T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

GELENEKSEL VE ORGANİK TARIM YÖNETİMİ ALTINDA YER ALAN KOMŞU ARAZİLERDEKİ TOPRAK KALİTE PARAMETRELERİNİN JEOİSTATİSTİKSEL YÖNTEMLERLE DAĞILIMININ BELİRLENMESİ

Muhammed Serhat KAZAN

TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA
2020

Prof. Dr. Ali Volkan BİLGİLİ danışmanlığında, Muhammed Serhat KAZAN'ın hazırladığı **"Geleneksel ve organik tarım yönetimi altında yer alan komşu arazilerdeki toprak kalite parametrelerinin jeoistatistiksel yöntemlerle dağılımının belirlenmesi"** konulu bu çalışma 16/09/2020 tarihinde aşağıdaki 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 : Prof. Dr. Ali Volkan BİLGİLİ

Üye : Prof. Dr. Abdulkadir SÜRÜCÜ

Üye : Prof. Dr. Erhan AKÇA

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

Doç. Dr. İsmail HİLALİ
Enstitü Müdürü

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

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET ii
ABSTRACT ii
TEŞEKKÜR iii
ŞEKİLLER DİZİNİ iv
ÇİZELGELER DİZİNİ v
1.GİRİŞ 1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 4
2.1. Toprak Kalitesi ile İlgili Yapılan Çalışmalar 4
2.2. Jeoistatistik ile İlgili Yapılan Önceki Çalışmalar 6
2. 3. Harran Ovasında Yapılan Çalışmalar 10
3. MATERYAL ve YÖNTEM 12
3.1.Materyal 12
3.1.1 Çalışma Alanı ve Örnekleme 12
3.1.2.Analizler 12
3.1.3.Jeoistatistiksel Metotlar 12
3.2.Yöntem 14
3.2.1. Inverse Dıstance Weıghtıng (IDW) Metodu 16
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA 18
4.1. Toprak Kalite Parametreleri 18
4.1.1.Fiziksel Kalite Parametreleri 19
4.1.2. Kimyasal Kalite Parametreleri 21
4.2. Toprak Kalite Değerlerinin Jeoistatistiksel Değerlendirilmesi ve Haritalanması 22
4.2.1. Variogram parametreleri 22
4.2.2. Toprak Değişkenlerinin Kriging Grafikleri 24
4.2.3.Toprak Değişkenlerinin Jeoistatistiksel Haritalanması 30
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER 37
KAYNAKLAR 38
ÖZGEÇMİŞ 41

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

GELENEKSEL VE ORGANİK TARIM YÖNETİMİ ALTINDA YER ALAN KOMŞU ARAZİLERDEKİ TOPRAK KALİTE PARAMETRELERİNİN JEOİSTATİSTİKSEL YÖNTEMLERLE DAĞILIMININ BELİRLENMESİ

Muhammed Serhat KAZAN

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

Danışman: Prof.Dr. Ali Volkan BİLGİLİ
Yıl:2020,Sayfa:41

Tarımsal faaliyetlerden yüksek verim almaya yönelik planların yapılabilmesi için toprak özelliklerinin belirlenmesi ve izlenmesi önemlidir. Toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenebilmesi için belirli noktalardan farklı derinliklerde toprak örneklerinin alınması ve laboratuvar ortamında analiz edilmesi gerekir. Özellikle homojen olmayan arazi yapıları topraklardan geleneksel yöntemlerle daha fazla örnek alınmasına sebep olmaktadır. Günümüzde yaygın olarak kullanılmaya başlanan jeoistatistiksel teknikler ile yapılacak bu tür işlemler son derece kısa sürede daha az iş gücü ve daha az zaman kaybıyla yapılabilmektedir. Bu çalışmadaki amaç jeoistatistiksel yöntemler kullanarak aynı ana materyal üzerinde oluşan farklı amenajman (geleneksel ve organik tarım) altındaki topraklara ait fiziksel ve kimyasal kalite parametreleri (pH, EC, Tekstür, Kireç İçeriği, Organik Madde, KDK) ve toprak kalite indeksinin örnekleme yapılmayan noktalar da tahminleri yapılarak arazideki dağılımların haritalarını oluşturmaktır. Bu amaçla Harran Ovası Yarı Kurak İklim Koşulları altında yer alan aynı anamateryal üzerindeki geleneksel ve organik tarım sistemi ile yönetilen iki komşu araziden rastgele örnekleme sistemine göre 0-30 cm derinlikten toprak örnekleri alınarak pH, EC, Tekstür, Kireç İçeriği, Organik Madde ve KDK analizleri yapılmış ve ayrıca toprak kalite indeksleri çıkarılmıştır. IDW ve Kriging teknikleri ile de toprak kalite parametreleri ve indekslerinin uzaysal dağılımları haritalanmıştır. Organik ve geleneksel tarım altında yer alan toprakların organik madde hariç diğer özellikleri benzerlik gösterirken, organik tarım yapılan toprakların ortalama organik madde kapsamı % 3.13 bulunurken, geleneksel tarım yapılan toprakların ortalama organik madde kapsamı % 1.83 oranında bulunmuştur. Geleneksel tarım yapılan alandaki toprak kalite parametrelerine ait Varyasyon Katsayısı değerleri bu alanda yürütülen gübreleme ve sulama faaliyetleri nedeniyle, organik tarım yapılan alandaki toprak örneklerinin varyasyon katsayı değerlerine göre daha yüksek oranda bulunmuştur. Kıyaslanan farklı iki tahmin yönteminden Kriging tekniği IDW metoduna göre daha düşük RMSE oranları sağlamıştır. Jeoistatistiksel yöntemlerle oluşturulan toprak haritaları tarımsal bölgelerdeki ürün deseninin oluşturulması, sulama yönetimi, ıslah, toplulaştırma projelerine altlık harita üretilmesi gibi planlamaların yapılabilmesinde temel ölçüt olarak kullanılacaktır.

ANAHTAR KELİMELER: Organik ve İnorganik Ana Materyal, Jeoistatistik, Organik Madde, Kriging

ABSTRACT

MSc Thesis

DETERMINING DISTRIBUTION OF QUALITY PARAMETERS OF NEIGHBOUR SOILS UNDER TRADITIONAL AND ORGANIC SOIL MANAGEMENT

Muhammed Serhat KAZAN

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

Supervisor: Prof. Dr. Ali Volkan BİLGİLİ
Year:2020,Page:41

It is important to determine and monitor soil characteristics in order to make plans to get high efficiency from agricultural activities. In order to determine the physical and chemical properties of the soil, it is necessary to take soil samples at different depths from certain points and analyze them in a laboratory environment. Especially inhomogeneous land structures cause more samples to be taken from soils with traditional methods. Such operations to be performed with geostatistical techniques, which are widely used today, can be done in an extremely short time with less labor and less time loss. The aim of this study is to determine the physical and chemical quality parameters (pH, EC, Texture, Lime Content, Organic Matter, KDK) belonging to the soils under different management (traditional and organic agriculture) formed on the same main material using geostatistical methods, and the soil quality index in the non-sampling points. to create maps of distributions in the land by making predictions. For this purpose, soil samples were taken from 0-30 cm depth according to the random sampling system from two neighboring lands under the Harran Plain Semi-Arid Climate Conditions on the same main material, managed by the traditional and organic farming system, pH, EC, Texture, Lime Content, Organic Matter and KDK analyzes and also soil quality indexes were obtained. Spatial distributions of soil quality parameters and indices were mapped with IDW and Kriging techniques. While the other features of organic and traditional soils except organic matter are similar, the average organic matter content of organic farming soils is 3.13%, while the average organic matter content of traditional farming soils is 1.83%. The Coefficient of Variation values of the soil quality parameters in the traditional agricultural area were found to be higher than the coefficient of variation values of the soil samples in the organic farming area due to the fertilization and irrigation activities carried out in this area. The Kriging technique provided lower RMSE rates than the IDW method, among the two different estimation methods compared. Soil maps created by geostatistical methods will be used as a basic criterion for planning such as creating a product pattern in agricultural regions, irrigation management, reclamation, and producing base maps for consolidation projects.

KEY WORDS: Organic and Inorganic Main Materials, Geostatistics, Organic Matter, Kriging

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimimde bana her türlü yardımda bulunan ve kendi engin tecrübelerini her zaman bana aktaran çok değerli hocam Prof. Dr. Ali Volkan BİLGİLİ' ye, arazi çalışmaları ve toprak örnekleri alınmasından laboratuvar çalışmalarına kadar beraber tez çalışmasını yürüttüğüm Erdal YOLCU ve Abdulkadir TURAN arkadaşlarıma, ayrıca beni büyütüp okutan maddi ve manevi yanımda olan aileme ve özellikle eğitimime devam etmemde büyük katkıları olan babam Abdurrahman KAZAN' a teşekkürlerimi sunuyorum.

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 3.1. Çalışma Alanı(Google Earth) 14
Şekil 3.2. Organik Tarım Yapılan Arazi Noktaları 15
Şekil 3.3. İnorganik Tarım Yapılan Arazi Noktaları 15
Şekil 4.1. Toprak kalite parametrelerinden kireç'in semivariogram ve çapraz doğrulama grafikleri . 28
Şekil 4.2. Toprak kalite parametrelerinden KDK'nın semivariogram ve çapraz doğrulama grafikleri 29
Şekil 4.3. Toprak kalite parametrelerinden Organik maddenin semivariogram ve çapraz doğrulama grafikleri 27
Şekil 4.4. Toprak kalite parametrelerinden EC'nin semivariogram ve çapraz doğrulama grafikleri .. 28
Şekil 4.5. İnorganik Tarım yapılan arazinin KDK ve EC analizlerinin haritası 34
Şekil 4.6. İnorganik Tarım yapılan arazinin pH ve organik madde analizlerinin haritası 35
Şekil 4.7. İnorganik Tarım yapılan arazinin kireç analizinin haritası 36
Şekil 4.8. Organik Tarım yapılan arazinin kireç ve pH analizinin haritası 37
Şekil 4.9. Organik Tarım yapılan arazinin organik madde ve EC analizinin haritası 38
Şekil 4.10. Organik Tarım yapılan arazinin KDK analizinin haritası 39

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 4.1. Organik tarım yapılan araziye ait tanıtıcı toprak değişkenleri 18
Çizelge 4.2. İnorganik tarım yapılan araziye ait tanıtıcı toprak değişkenleri 19
Çizelge 4.3. İnorganik Tarım Yapılan Arazinin Tekstür Analizi 20
Çizelge 4.4 Organik Tarım Yapılan Arazinin Tekstür Analizi 20
Çizelge 4.5. İnorganik Tarım Yapılan arazinin uzaysal bağımlılık sınıflandırması 22
Çizelge 4.6. Organik tarım yapılan arazinin uzaysal bağımlılık sınıflandırması.....23
Çizelge 4.7. Organik Tarım yapılan arazinin IDW ve Kriging yöntemleri ile elde edilen çapraz doğrulamaya ait RMSE değerleri 29
Çizelge 4.8. İnorganik Tarım yapılan arazinin IDW ve Kriging yöntemleri ile elde edilen çapraz doğrulamaya ait RMSE değerleri 29

1.GİRİŞ

Toprak, yeryüzünü bir nevi örtü şeklinde kaplayan önemli doğal kaynaklardan biridir, ayrıca insanlığın devamlılığı ve insanların beslenme ihtiyaçlarını karşılaması konusunda üretim yapılabilmesi için en önemli faktördür. Toprak oluşumu bilindiği üzere uzun yıllar sürmektedir, bu yüzden yenilenmesi pekte mümkün olmayan bir kaynaktır. İnsan hayatının sürekliliği, bir şekilde toprak varlığına ve tarımsal üretiminin sürekliliğine bağlıdır. Dünya nüfusu gün geçtikçe artmaktadır bu artışa bağlı olarak tarımsal üretime duyulan ihtiyaçta aynı şekilde artmıştır. Bu sebepten dolayı tarım arazileri üzerindeki beklenti ve baskılar artmaktadır. Dünya ülkelerinin tarım yönünden ilerleme kat etmesi ve insan hayatlarının kalite seviyelerinin daha iyi hale getirilmesi için, tarım arazilerinde üretim sürekliliğinin sağlanacağı şekilde yönetim gereklidir.

Toprak özellikleri arazi koşullarında devamlılık gösterir fakat her noktayı analiz etme imkanı yoktur. Tarım arazi toprak özelliklerinin değişken özelliklere sahip olduğu uzun bir süredir bilinir. Ancak 1990`lı yıllara kadar gerekli teknoloji olmadığı için değişkenlik dikkate alınmadan tarım arazileri genellikle tek yapıya sahipmiş gibi girdiler aynı biçimde tekrar edilerek kullanılmıştır. Süreklilik gösteren verimli tarımsal uygulamalar için ilk olarak üretim yapılacak toprağın en önemli özelliklerinin bilinmesi gereklidir. Modern tarımın vazgeçilmezi olan modelin tahmini ve değerlendirilmesi arazinin toprak özellikleri ile uygun bir şekilde yapılmalıdır. Yapılan değerlendirmeler, tahminler ve oranlamalar sonucunda uygun bir arazi kullanım yöntemi oluşturulabilir, yoğun tarımsal uygulamalar sonucunda ortaya çıkacak sorunlar en aza indirilirken sonuç olarak alınacak verim maksimum seviyede artırılabilir (Akgül, 2005).

Toprakla ilgili çalışmalarda ise incelenecek olan toprak değişkenleri için ilk olarak örnekler alınmalı ve o toprak değişkeni temsili bir şekilde değerlendirilir. Fakat, topraklar homojen bir yapıya sahip değildir ve incelenecek toprak özellikleri

içerisinde önemli seviyede çeşitlilik görülmektedir. Bu aşamada, incelenecek özelliğe ait alışılmış istatistiksel değerlerin güvenilirlik sınırları da azalmaktadır. Alışılmış istatistikte seçilmiş olan temsili örneklerin birbirinden ayrı oluştuğu ve örneklerin yaklaşık olarak popülasyon ortalamasını maksimum seviyede temsil edebileceği düşünülür. Halbuki birbirlerini daha yakın mesafede olarak örnek alınmış noktaların aralarında çok daha benzer özelliklerde olması normaldir. Sonuç olarak ölçülmüş olan değerlerin örnek alınan noktalar arasındaki mesafeye bağlı bir niceliğidir ve mesafeden ayrı bir şekilde değerlendirilemezler. Bu sebeple, incelenen özelliklerin örnekleri arasında belirlenen noktaların yersel değişim derecelerinin (uzaysal bağımlılığın) bilinmesi gereklidir. Sözü edilen uzaysal bağımlılığın belirlenmesinde jeoistatistiksel yöntemler günümüzde başarılı bir şekilde uygulanabilmektedir (Öztaş, 1995).

Jeoistatistik, ilkin jeoloji, jeofizik, jeodezi ve coğrafya olmak üzere yer bilimlerinde ortaya çıkmış, bu konularda karşılaşılan problemlerin çözümüne yönelik var olmuştur. Jeoistatistik fikir akımlarının ilki Fransız maden mühendisi G. Matheron aracılığıyla var olmuş ve metot sonradan çok fazla benimsenilerek, kapsamlı düzeyde denenmeye başlanmış. Bu günlerde ise jeoistatistik metotları sadece jeoloji, jeofizik, jeodezi ve coğrafya yer bilimleri ile sınırlı kalmayıp, çok farklı alanlarda da yaygın bir biçimde kullanılmaktadır (Saraç, 1998).

Jeoistatistik yöntemleri, toprak özelliklerinde bölgesel değişkenliğin sayısallaştırılmasını, toprak özelliklerini bölgesel değişkenliğin zamanla ve uzaya bağlı şekilde tanımlanmasını (Warrick etal., 1986; Kutilek and Nielsen, 1994; Reese and Moorhead, 1996; Bourgault et al., 1997;Goovaerts, 1999) ve örneklerin az sayıda olduğu alanların toprak özelliklerinin tahmin edilişinde karşı karşıya gelinen sorunların çözüm noktasında incelenen toprak özelliklerinin fonksiyonunu bulmak için yaygın bir şekilde kullanılabilmektedir (Bocchiet al., 2000; Webster and Oliver, 2001).

Toprak bilimlerinde son dönemlerinde jeoistatistiksel yöntem uygulamalarında çeşitli kriging metotları uygulanarak, toprak değişkenlerinin tahminde bulunulan

bölgesel değişkenliklerine bağlı kalınmıştır (Yost et al., 1982;Trangmar et al., 1987; Miller et al.,1988; Lark, 2002).

Jeoistatistik yöntemlerinde işlemler iki aşamadan oluşmaktadır. İlk olarak, incelenen toprak özelliğinin ölçülmüş olunan noktalar arasında otokorelasyona, başka bir deyişle normal düzeyde bulunan özelliğin yersel bağımlılık seviyesi bulunmakta, sonradan ise daha ileri düzeyde bir enterpolasyon yöntemi desteğiyle incelenmiş özelliklerin örnek alınmayan noktalar ve bölgelerdeki verilerin tahmini yapılarak yersel dağılım çizimi belirlenilmeye çalışılır. Semivariogramlar ile yersel bağımlılık derecelerinin belirleme işlemi ayrıca Kriging yöntemi ile de enterpolasyon işleminde yaygın bir şekilde kullanımakda olan yöntemlerdir (Öztaş, 1995).

Jeoistatistik ile sadece coğrafi değişkenlerin bulunduğu bölgeler boyunca tahmini haritalar oluşturmayı değil de daha çok değişkenin neden o bölgede bulunduğunu ve bu değişkenin o lokasyonda bulunmasında etkili olan nedenleri de anlamayı planlamaktadır. Jeoistatistiksel metotlar farklı türdeki toprak özelliklerinin birbirleriyle ilişkilendirilmesinde de kullanılan yöntemler arasındadır. Bulunan verilerle farklı toprak özelliklerinin tahminini sağlamaktadır.

Günümüzde tarımsal üretimlerden daha yüksek bir şekilde verim almaya yönelik çalışmalar yapılabilmesi için toprak değişkenlerinin belirlenip ve takip edilmesi gerekir. Toprakların kimyasal, biyolojik ve fiziksel özelliklerinin belirlenmesi için ise farklı bölgelerden çeşitli toprak örneklerinin alınması gerekir. Bilinen yöntemler ile uygulanan örnek alma ve toprak özelliklerinin haritalarını yapma işlemi hem uzun sürmekte hem de daha çok iş yükü ve masraf barındırmaktadır. Bu işlemleri daha kolay ve hızlı bir hale getirmek için farklı programlar ve istatistiksel metotlar güncel bir şekilde kullanıma sunulmuştur.

Bu çalışma ile aynı ana materyal üzerinde organik ve inorganik tarım yapılan komşu arazilerde toprak kalite parametrelerinin jeoistatistiksel yöntemler kullanarak daha kısa sürede ve daha ekonomik bir şekilde karakterize edilmesi planlanmaktadır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Toprak Kalitesi ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Pierce ve ark. (1991), toprak kalitesi herhangi bir toprak ekosistem sınırları çerçevesinde özellikleri görme ve çevrede bulunan ekosistemlerle interaksiyona girme kapasitesi olarak tanımlanır. Ayrıca toprak kalitesini değerlendirebilmek üzere matematiksel formüller önerilmiştir ve bu farklı değerlendirme çalışmaları toprak özelliklerinin farklı türde amenajman uygulamaları sonucunda nasıl sonuçlar doğuracağının belirlenmesinde yardımcı olabileceği kanısına varmışlardır.

Doran ve Parkin (1994), bu çalışmada; toprak kalitesi ile çevresel kalitenin birbirlerine etki eden birer değer olduğu belirlenmiştir. Su kalitesi, gıda kalitesi, toprak erozyonu, hava gibi diğer değerler ise çevresel kalite değerlerinin toprak kalitesini belirlemek için kullanılabilecek diğer değerler olabileceğini bildirmişlerdir. Toprağın kalite ölçütlerine elverişli olarak değerlendirebilmek toprak planlamasının ve yönetimin en önemli basamaklarındandır. Bu yüzden toprak kalitesinin değerlendirilebilmesinde kullanılmakta olan asgari data setinde; hacim ağırlığı, pH değeri, infiltrasyon oranı, organik madde oranı elektriksel iletkenlik değeri, toprağın N, P ve K içeriği, porozite oranı gibi toprağın birden fazla değeri bulunmaktadır.

Nortcliff (2002), toprak kalite indekslerinin bulunmasında işe yarar ve lazım olan toprak kalite değerlerinin seçiminde, toprak işlevlerinin ve yalnız bitki verimli olma durumu değil devamlılık üzerinden üretici kısmın üzerine düşünmesi gerekli olan yöreye ait amenajman hedefinin de düşünülmesi gereklidir. Toprak kalite indeksi toprak işlevlerini yok saymamak zorunluluğunda, bu işlevler ise kompleks ve değişebilir. Topraklar fonksiyon üzerinden, kalite olarak yeterli gibi düşünülebilir ancak farklı bir fonksiyon üzerinde istediğimiz kalite de olamayabilir. Sonuç olarak da potansiyel olarak düşünüldüğünde çok sayıda toprak değerinin bulunduğu ve en yararlı olanının çalışmalarda kullanılmasında ihtiyaç olduğu bildirilmiştir.

Karlen ve ark. (2003), toprak kalitesi önemli bir değerdir ve ayrıca korunması gereklidir. Sürdürülebilir tarım ve çevre sağlığını korumak ve ekosistemin zarar görmemesi için toprak kalitesinin korunması ve kalitenin iyileştirilmesi gereklidir. Ayrıca toprak kalite değerinin gıda üzerinde de fazlaca bir etkisi bulunmaktadır. Toprak kalitesi yüksek seviyede olan topraklarda üretilen gıdalar toprak kalitesinin düşük seviyede olduğu topraklara nazaran daha sağlıklı olmaktadır.

Dengiz ve ark. (2005), Kahramanmaraş Tarım işletmesinde farklılık gösteren topraklarda toprakların kalite indeksi değerlendirilmiştir. Çalışmanın yapıldığı arazilerde değerlendirmeye alınmış olan etkenlerden toprak kalite indeksi hesapları yapıldıktan sonra ayrıca tüm birimlerin Harita yararlılık sınıfları bulunmuştur. Çalışma alanındaki sonuçlara göre alanının tamamı 1994.9 ha' dır. Bu alanın % 0.51'i (10.2 ha) işletmenin yönetim, lojman, garaj gibi yerleşim yeri olduğu, alanın büyük bir kısmını kapsayan % 55.1'i (1099.1 ha) ise tarımsal yönden ve kalite özellikleri bakımından çok iyi ve iyi (S1 ve S2), % 16,5'i (329.9 ha) orta iyi (S3) ve % 27.9'u da (555.6 ha) tarımsal üretime elverişli bir sınıf olamadıkları belirlenmiştir.

Ekmekçi ve ark. (2005), Tuzluluk drenaj gerekliliklerinin iyi olmadığı kurak ve yarı kurak bölgelerde tarım arazilerinde ya da peyzaj sulamalarının bulunduğu yerlerde doğru yapılmayan işlemler ve uygulamaların doğurduğu bir sonuçtur. Sulama sistemlerinde kullanılmakta olan sular içerisinde erimiş tuzları bulundurmaktadır toprakta bulunan bu gibi sular bitki emilimiyle kullanıldığında buharlaşıp toprak yüzeyinde ise tuzlar kalmaktadır. Kalan tuzlar, toprak yapısını bozup ayrıca bitki gelişimine de zarar vermektedir. Bitkilerin verimliliğinde azalma görülmekte ve bu azalmalar toprak çözeltisinin konsantrasyonuna bağlı olduğu gibi, bitkilerin tuza olan dayanımı ile ilgilidir.

Rezapaur ve Samadi (2012), toprakların morfolojik özelliklerine göre çalışmalar yapmışlar, bu çalışmada ise toprağın morfolojik özelliğinin toprak kalitesi ile nasıl bir ilişkide olduğunu belirlemiştir. Toprağa organik madde ilavesi ile bu toprağın kaliteye özgü değerlerinin farklılık gösterdiğini belirlemişler. Bunun

yanında çalışmada ilave edilerek artırılan organik madde yüzdesinin o toprakta besin elementlerini tutma seviyesinin olumlu bir seviyede fazlalaştırdığını görmüşler.

Dindaroğlu ve Canbolat (2013), bu çalışmada; toprak kalitesinin ormanların planlanmasında ve yönetimlerine olan tesirini incelemişlerdir. Araştırmada fiziksel ve kimyasal toprak parametreleri (hacim ağırlığı, tekstür, pH, toplam organik karbon, toplam nitrojen, değişebilir katyonlar, bitkiye yarayışlı mikro elementler) kullanılarak toprak kalite indeksi (TKİ) bulunmuştur. Toprak kalitesi indeks değerlerinin jeoistatistiksel yöntemlerle haritalanması yapılmıştır. Orman ve çayır alanlarında, kuzey bakılı eğimin ve yüksekliğin düşük olduğu, alanlarda toprak sağlığının çok iyi olduğu, özellikle mera alanlarının yüksek rakımlı, aşırı eğimli ve güney bakılı alanlarında ise toprak sağlığının iyi olmadığı görülmüştür.

2.2. Jeoistatistik ile İlgili Yapılan Önceki Çalışmalar

Toprak özelliklerinin haritalanması jeoistatistiksel metotların kullanımı adlı çalışma sonucunda haritalanmış olan toprak özelliklerinden başlıca toprak haritası ile benzer özellikleri ve kullanılan harita yapma tekniğinin ve toprak haritalarının CBS çalışmalarında olabilecek olumlu durumlar incelenmiştir. Bununla beraber toprak haritası hazırlanmadığı yerlerde öngörülmesi gereken değişkenlerin jeoistatistik metotlarla haritalama yapılacağı görülmüş ve bu güne kadar kullanılan yöntemlerle yapılmış olan haritalara göre jeoistatistiksel metotlarla yapılan haritaların doğruluk oranının daha iyi düzeyde olduğu belirlenmiştir (Akbaş, 2004).

"Çamgazi Toplulaştırma ve TİGH (Tarla İçi Geliştirme Hizmetleri) Projesi" Adıyaman'ın 19 köyünden alınan toprak örneklerinden kimyasal ve fiziksel özelliklerinin yersel bağımlılıklarının jeoistatiksel yöntemlerle incelenmesi ve haritalanması amaçlanmıştır. İncelenmiş olan toprak özeliklerinde Ca+Mg, silt, Na ve kum izotropik lineer yöntem; pH, B, kil, % saturasyon, EC ve kireç ise izotropik üssel yöntem ile uygulanmıştır. Toprakların yersel bağımlılıkları varigram, varyasyon katsayısı ve Moran's I verileri ile değerlendirmeye alınmıştır. Bu

araştırma ile yapılan üç metod sonucuna göre kireç, B, tuz, kil ve saturasyon'un yersel bağımlılıkları orta ve yüksek seviyede bulunmuştur. İnceleme sonucunda toprak özelliklerinin mekansal değişim haritaları ile çalışma yapılan alanlarda daha etkili toprak ve bitkisel yönetim planlarının uygulanması gerçekleştirilebilir (Başbozkurt, 2013).

İmamoğlu (2011) yaptığı çalışma ile önemli doğal kaynaklarımızın en başında bulunan topraklarımızın kullanımının planlanması, değişimlerin izlenilmesi ve karar vericilere toprak değerlerine göre bölgesel verilerin sunulmasıyla bir metot geliştirme gayesi düşünülmüştür. Bu gaye ile araştırma bölgesi olarak seçilmiş olan ve İstanbul' un en önemli içme suyu havzalarından biri olan Büyükçekmece havzasından çeşitli 42 noktadan alınmış olan toprak örneklerinden bünye, kireç içeriği, tuz içeriği ve toprak tepkimesi (pH) analizleri yapılmış. Bu arazi çalışmaları sonucunda koordinat verileri de noktaların seçilmesi üzerine örneklerin adedi ve bölgedeki farklılığı belirlenirken, şuan ki arazinin kullanımı, seçilmiş olan noktalara olan ulaşımsal altyapısı, yükseklik, toprak çeşidi ve konumsal dağılım gibi parametreler Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) üzerinden değerlendirilmeye çalışılmıştır. Noktalara ait toprak analiz sonuçları, jeoistatistik metotlar yardımıyla, çalışma bölgesindeki bölgesel kireç içeriği, pH ve tuzluluk düzeyi haritalaması yapılmış ve bu haritaların CBS sistemiyle bütünleştirilip çeşitli bölgesel analizler sonuçlandırılmıştır. Yapılan haritalamalar ve bölgesel analizlerin kireç, pH ve tuzluluk değerleri ile jeomorfolojik özellikler ve arazi kullanımıyla ilişki kurulmasıyla olumlu bir şekilde avantajlar oluşturduğu kanısına varılmıştır.

İstatistik teorisindeki gelişimler ile örneklemeler arasında bölgesel ilişki seviyelerinin sayısallaştırılması ve örnek alınmamış bölgelerdeki verilerin enterpolasyonu için kullanımına yardımcı olur. Bu gelişimler yerselleştirilmiş değişkenler teorisine dayandırılmaktadır. Bu teori ile tanımları ve optimal, tarafsız tahminler için kantitatif araçları bulundurmak amacıyla bölgesel düzeyde dağıtılmış özelliklerin yapısal ve rastgele değerlerine dikkat çeker. Bölgesel özelliklerin jeoistatistiksel analizi, madencilik endüstrisinde, su kaynaklarının araştırılmasında,

toprak bilimleri ve arkeolojide bulunan yeraltı kaynak rezervlerinin tahmininde kullanılabilir (Trangmar, 1986).

Topraklar, doğal süreler ve amenajman yöntemlerinin farklı bölgesel ve zamana ait ölçeklerin etkileri sonucunda değişime elverişli konumdadır. Doğal değişkenlik, karışık jeolojik ve pedolojik yöntemler sonucunda oluşmaktadır. Ana materyal, biyolojik faktörler, topografya ve iklim gibi toprak oluşumunda etkili olan etmenlerden kaynaklı farklılıklar değişkenliğin ana nedenlerinden biridir, amenajman uygulamaları toprak değişkenliğini büyük bir ölçüde etkilemektedir. Bu etmenlerden bazıları kısa sürelerde etkili ederken, bazıları ise uzun sürelerde etkisini hissettirmektedir (Castrignano, 2000).

Topraklarda bulunan farklılık bitki ve toprak analizleri, toprak etütleri ve mahsul verimi sonucunda elde edilmesine karşın birçok üretici arazisinin homojen olduğunu düşünmekte, bunun sonucunda arazisinin tamamında aynı toprak ve bitki amenajmanını kullanmaktadır. Bu işlem sonucunda arazinin bazı kısımları için fazla, diğer kısımlar için de az amenajman uygulaması sonucunu vermektedir. Bu yanlış uygulama sonucunda amenajman masrafları artmakta, gelir kaybına sebeb olmakta, yeraltı sularının kirlenmesine ve lüzumsuz enerji harcamaya neden olmaktadır (Castrignano, 2000).

Çetin ve Diker (2003) yaptıkları çalışmada taban suyu derinliğindeki meydana gelmiş olan değişimlere bakarak drenaj ile meydana gelmiş olan sorunlu bölgeleri tespit etmek için Coğrafi Bilgi Sisteminden (CBS) yararlanmışlardır. Bu çalışma Adana' nın Aşağı Seyhan Ovasında 8494 ha' lık bir kısmında uygulanmıştır. İlk olarak sulama için açılmış olan Göksu deltasında YAS (Yer Altı Suyu) kuyularından alınan EC, TDS ve Cl gibi değişkenler için analizler yapılıp sonuçlardan veriler elde edilmiştir. İncelemeler sonucunda değişkenlere ilişkin tanımlayıcı istatistik sonuçları ve belirlenmiş olan olasılık dağılımları kullanılıp değişkenlerden bölgesel değişimlerin jeoistatistiksel yöntemlerle değerlendirilmesi ve bu sonuçlar kullanılarak tarımsal olarak ne gibi katkıları olacağına bakılması düşünülmüştür.

Gündoğdu (2004) çalışmasında sulama projeleri bölgelerindeki taban suyunun derinlik ölçüm sonuçlarının incelenmesinde de jeoistatistiksel metotlar kullanılarak veri sonuçlarının güvenilirliğinin kanıtlanması, taban suyuna ait akış yönünün belirlenmesi ve birbirlerine daha yakın mesafede olan ölçüm kuyularından alınan değerler ile aralarındaki değişimlerin sonuçlarının alınması işlemlerini kolaylıkla uygulamıştır. Bununla beraber uzun süreli taban suyu derinlik ölçüleri sonuçlarından jeoistatistiksel metotlarla değerlendirilmeleri sonucunda taban sularının bu uzun sürelerde yıllar arasında değişimleri görülmüştür.

Enti ve Chang (1991)' de çalışmalarında on altı toprak örnek alma işleminin jeoistatistiksel yöntemler kullanılarak kriging ve yönsel variogramlara olan tesirleri değerlendirilmiştir. Çalışma bölgesinde gridler oluşturup örnekleme noktalarının hacim ağırlıkları bulunmuş ve bu verilerden örnek alınmayan yerlerden hacim ağırlığı değerlerinin kriging yöntemi ile tahminini sağlamışlardır. Kriging yöntemi ile bulunan tahmin verilerini çalışma arazisindeki 6168 değer ile karşılaştırılması yapılmış ve araştırmaları sonucunda örnekleme işlemlerinin az olmasına rağmen ve yarıvariogram modelleri iyi olmadığı durumda bile kriging metodunun bütün örnekler düzeyinde hacim ağırlığı sonuçlarını doğru tahmin ettiği görülmüştür.

Çobaner ve ark. (2011) çalışmalarında Göksu deltasında bulunan 23 adet YAS (Yer Altı Suyu) kuyularından alınmış olan yer altı suyu örneklerinden EC, toplam çözünmüş madde ve klorür değerlerinin probabilistik ve jeoistatistik yöntemler kullanılıp değerlendirilmeleri düşünülmüştür. Değişkenlerin kriging metodu ile haritalamaları yapılıp ve bölgesel değişimleri değerlendirmişlerdir. Çalışma bölgesinin %40'ında yer altı suyu kuyularının kullanımının önerilmediği; denize yakınlaştıkça ise bu oran EC, TDS ve CI'un tarım üretiminin devamlılığını engeller durumda olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Turgut ve Öztaç (2012) çalışmasında Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Pasinler Deneme istasyonundan elde edilen toprak örneklerinden tekstür, organik madde ve kireç, pH ve yarayışlı fosfor miktarındaki değişimlerin jeoistatistik metotları kullanılıp haritalama işleminin yapılması düşünülmüştür. Çalışma

bölgesinde 0-20 cm derinlikten toplam 68 örnekleme yapılmıştır. Blok Kriging enterpolasyon yöntemi kullanılıp yapılan dağılım haritalarından, dere yatağına yakın mesafede olan bölgelerdeki kum yüzdesinin yüksek, silt yüzdesi farklılığında ise bir düzensizlik durumu oluştuğu fark edilmiştir. Organik madde oranında ise hububat ekili olan arazilerde yüksek olduğu ancak çapa bitkileri ekili olan arazilerden ise düşük seviyede bulunduğu görülmüştür. Bölgenin dere yataklarına uzak kısmı ise kireç ve pH oranlarının en yüksek seviyede olduğu gözlemlenmiştir.

2. 3. Harran Ovasında Yapılan Çalışmalar

Bilgili ve ark. (2015), GAP bölgesinde sulamaya açılan ilk alan olan Harran Ovası yaygın toprak serilerinin kalitelerini değerlendirmek, uzun dönem farklı bitki desenlerinin kalite üzerine etkilerini kıyaslamak ve toprak kalitesinin ovadaki dağılımını haritalamışlardır. Bu amaçla 5 farklı toprak serisi üzerinde 0-30 cm derinlikten 400' den fazla toprak örneği toplanarak 30'dan fazla toprak fiziksel, kimyasal ve biyolojik kalite parametresi için analiz edilmiştir. Toprak kalitesini en iyi temsil eden toprak kalite parametreleri Temel Bileşenler Analizi (PCA) kullanarak seçilmiş ve toprak kalite skorları doğrusal ve doğrusal olmayan skor fonksiyonları kullanarak belirlenmiştir. Toprak kalitesini değerlendirmek için gerekli olan Asgari veri setinde organik madde, hacim ağırlığı, hidrolik geçirgenlik, çözülebilir Ca, Na, Mg, değişebilir K, Ca, yarayışlı Cu, Fe, agregat stabilitesi, mikrobiyal biomas, dehidrogenaz ve katalaz enzim aktiviteleri gibi toprak değişkenleri yer almıştır. Genel olarak toprağın kalitesi düşük bulunmuştur. Doğrusal skorlama fonksiyonu kullanarak elde edilen toprak kalite indeksi 20/100 ile 49/100 arasında değişirken, doğrusal olmayan skorlama fonksiyonu kullanarak elde edilen toprak kalite indeksleri 31/100 ile 72/100 arasında değişim göstermiştir. Her iki yöntemle elde edilen toprak kalite indeksleri arasında yakın bir korelasyon bulunmuştur. Toprak kalitelerindeki farklılık açısından hem toprak serileri hem de farklı bitki desenleri istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Yoğun kültivasyon ve herhangi bir atık bırakmaması nedeni ile pamuk tarımının yapıldığı topraklarının en düşük toprak kalite indekslerine sahip olduğu belirlenmiştir.

Çullu ve ark. (2009), Harran Ovasında gerçekleştirilen bu çalışmada, 1995 yılı itibariyle Harran Ovasının sulamaya başlaması ile taban suyu seviyelerinde yükselme meydana geldiği görülmüştür. Çalışmada Harran Ovasından farklı zamanlarda ve farklı derinlik seviyelerinden alınan taban suyu örnekleri kullanılmıştır. Bu örneklere yapılan laboratuvar analizleri sonucunda pH 7.12 ile 8.10 arasında farklılık gösterdiği, EC'nin 3.0 dS/m ile 30.1 dS/m arasında olduğu, çözülebilir katyonlar ve anyonlardan Na' un 2 mmol/cl ile 337 mmol/cl arasında değiştiği, K'un 0.08 mmol/cl ile 0.5 mmol/cl arasında değiştiği, Mg_2^+'un 4 mmol/cl ile 189 mmol/cl arasında değiştiği, CO_3^{-2}'un 0.60 mmol/cl ile 8.80 mmol/cl arasında değiştiği, HCO_3^- 'un 1.2 mmol/cl ile 4.40 mmol/c1 arasında değiştiği, Cl^-'un 2 mmol/c1 ile 151 mmol/c1 arasında değiştiği, SO_4^{-2}'un 1 mmol/c1 ile 424 mmol/c1 arasında değiştiği ve SAR değerinin ise 1.40 ile 36.00 arasında değiştiğini görmüşlerdir.

Kızılkaya ve ark. (1998) çalışmalarında Harran Ovasının çeşitli toprak serilerindeki azot düzeyini topraktaki bulunan organik madde miktarının etkilediğini, topraktaki organik maddelerin minarilize olması sonucunda minaral azot formuna dönüşerek toprak bünyesine katıldığı sonucuna varmışlardır. Toprakların CO_2 üretimi verilerinin 4.5-70.3 mg CO_2 100g t^{-1} arasında değiştiği görülmüştür. Mikroorganizma faaliyetleri glikoz ile uyarıldığı zaman belirlenmiş olan CO_2 üretim miktarları 7.3-74.7 mg CO_2 100g t^{-1} 24h arasında değiştiği görülmüştür. Buna göre, çalışma alanında bulunan topraklar mikro organizmaların gereksinim duyduğu C takviyesiyle karbondioksit üretiminde olumlu şekilde artış görüldüğü anlaşılmıştır. Birde bu toprak serilerinde bakteri sayısının 0.5x1010 - 4.7x1011 arasında değiştiğini, mantar miktarının ise 9x103 - 8.6x104 olduğu, aktinomiset sayısının 7.6x106 - 8.5x107 hücre sayısı/g toprak olduğunu belirlemişlerdir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1.Materyal

3.1.1 Çalışma Alanı ve Örnekleme

Bu çalışma Şanlıurfa ilinde Göbeklitepe mevkisinde aynı ana materyal üzerinde bulunan farklı tarım yöntemleri (Geleneksel ve Organik tarım) kullanılan iki arazide yürütülmüştür. Çalışma yapılan arazinin toplam alanı 70,78 hektardır, bunun 42,36 hektarı inorganik tarım arazisi, 28,42 hektar alanı ise organik tarım yapılan arazidir.

Bu farklı tarım alanlarından 60 adet örnek 0-30 cm derinlikten alınıp bu örneklerin laboratuvar da EC, OM, pH, Kireç, KDK analizleri yapılarak araziye ait jeoistatistiksel haritalar oluşturulmuştur. Her iki araziden 30 adet örnek alınmıştır.

3.1.2.Analizler

Analizlerin yapılmasında rutin laboratuvar analiz yöntemleri kullanılmıştır. Organik madde Walkley Black yöntemi ile (Jackson, 1958), EC ve pH sature haldeki toprak örneğinden alınan süzükte EC ve pH metre probu yardımıyla ölçülmüş, KDK Amonyum asetat yöntemiyle (Bower ark., 1952; Kacar, 2009) ve toprak örneklerinin bünye analizi Bouyoucus metoduyla (Bouyoucos, 1951) analiz edilmiştir.

3.1.3.Jeoistatistiksel Metotlar

Bütün toprak özelliklerinin uzaysal bağımlılığı semivariogram analizleri sonucunda bulunmuştur. Semivariogramlar belirli bir mesafedeki değer ile birbirlerinden daha ayrı örnekler arasında bulunan varyansın o mesafeye olan ilişkisini gösteren özelliktedir. Başka bir ifade yöntemiyle örneklemeler arasında

bulunan mesafeye sahip bir fonksiyonun uzaysal bağımlılığı olarak tanımlanmaktadır ayrıca matematiksel olarak aşağıdaki formülle ifade edilmektedir (Journel & Hıijbregts, 1978).

$$\gamma(h) = \frac{1}{2} N(h) \sum_{i=1}^{N} [Z(xi) - Z(xi + h)]^2 \quad (3.1)$$

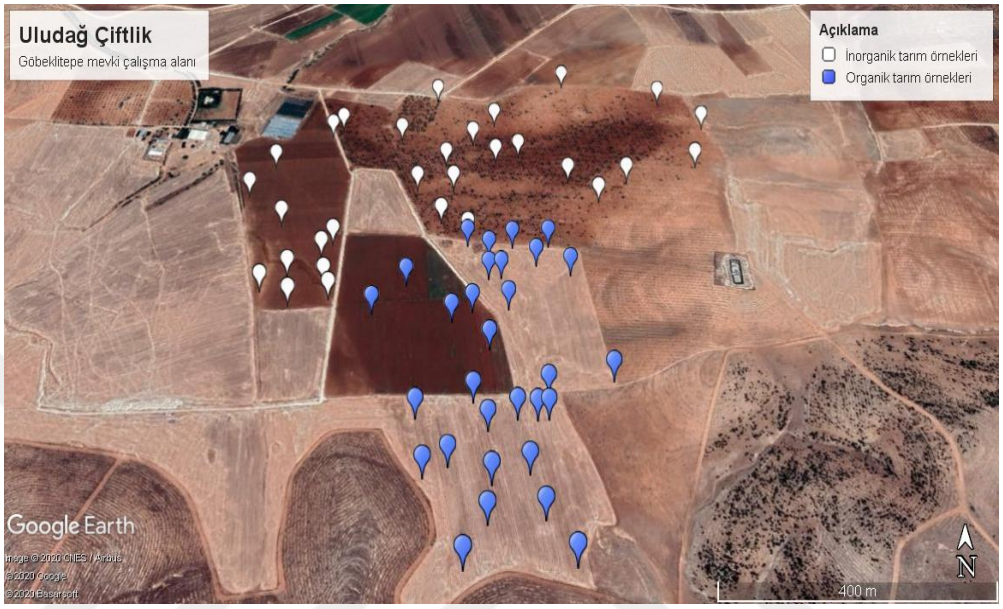
Burada, γ(h) semivaryans; N(h) h mesafesi ile ayrılan örnek çiftlerinin sayısı; Z(xi), incelenen özelliğin i noktadaki ölçüm değeri ve Z(xi+h) incelenen özelliğin (i+h) noktadaki ölçüm değeridir. Mesafenin bir fonksiyonu olan ve uzaysal olarak ayrılmış veri noktaları arasındaki semivaryansı grafikize eden bir semivariogram, toprak özelliklerinin uzaysal ilişkilerini iyi bir şekilde tanımlamaktadır (Warrick, Myers, & Nielsen, 1986).

Elimizdeki verilerden yola çıkarak çalışma alanındaki örnek alınmamış yerler ile ilgili tahminde bulunmak için sadece ordinary kriging yönteminden faydalanılmıştır. Kriging yöntemi yersel bakımdan birbirine bağlı verilerin tahminlerinin haritalamasının yapılmasında en iyi lineer yansız tahmin edici olarak bulunmaktadır (Isaaks & Srivastava, 1989) aşağıdaki formülle gösterilir:

$$Z(X_0) = \sum_{i=1}^{n} \lambda i Z(Xi) \quad (3.2)$$

Yukarıda ifade edilen eşitlikte $Z(X_0)$, değeri bilinmeyen ve X_0 noktasında tahmin edilecek değeri, $Z(X_i)$ ise X_0 noktasının tahmininde kullanılacak komşu değerleri, $\boldsymbol{\lambda}_i$ ise bu verilere atanacak ağırlık değerlerini temsil etmektedir. Semivariogram ve kriging analizlerinde ArcGIS 10.2 programından faydalanılmıştır.

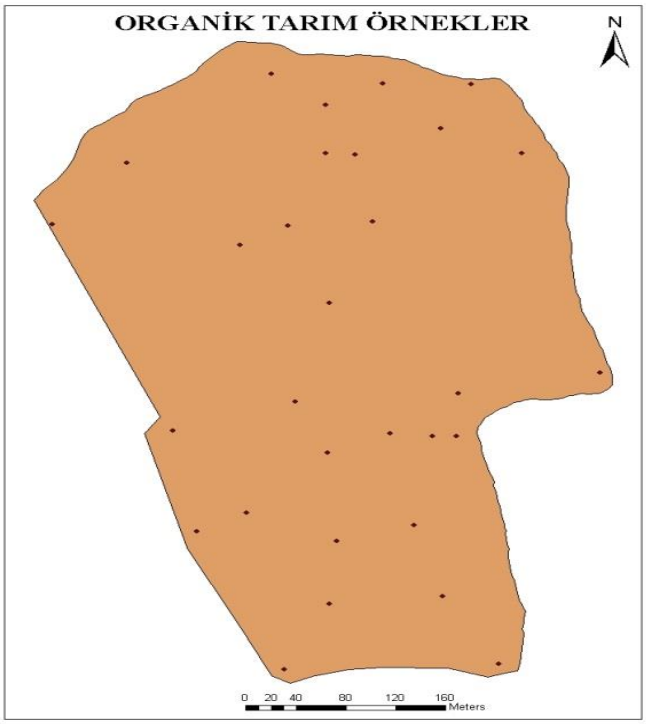
Çalışmada ArcGIS programı haritalama ve jeoistatistiksel analizlerde, GPS örneklemede kullanılmıştır. RMSE değerleri bulunarak tahmin doğruluğunda belirleyici kriter olarak kullanılmıştır.



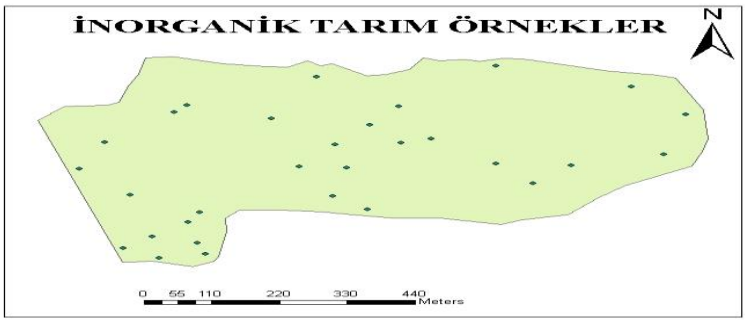
Şekil 3.1. Çalışma Alanı(Google Earth Haritası) ve Örnekleme Noktaları

3.2.Yöntem

Aynı ana materyal üzerinde oluşmuş benzer karakteristiklere sahip inorganik ve organik tarım yapılan komşu arazilerden belli aralıklarla GPS ile koordinatlı olarak 0-30cm derinlikten alınan bozulmamış toprak örnekleri plastik torbalar içinde laboratuvara getirilmiş ve oda sıcaklığında kurutulmuştur. Toprağın verimlilik analizleri için örnekler 2 mm` lik elekten elenerek analizlere hazır hale getirilmiştir.



Şekil 3.2. Organik Tarım Yapılan Arazi Noktaları



Şekil 3.3. İnorganik Tarım Yapılan Arazi Noktaları

3.2.1. Inverse Dıstance Weıghtıng (IDW) Metodu

IDW (Mesafenin tersine göre ağırlıklı tahmin metodu) ve kriging uygulanarak RMS değerleri karşılaştırılması yapılmıştır. IDW yöntemi ile tahminde bulunulacak olan noktaya uzak mesafedeki nokta daha az etkide olurken, tahminde bulunulacak olan noktaya daha yakında olan nokta tahminleme sonucunda daha çok etkiye sahip olduğu bilinir. Kriging yöntemi ise örnek alınmayan noktanın tahmininde kullanılan bir yöntemdir ve tahminde bulunulurken komşu örneklerden faydalanılır, tahmin bulunulurken o noktaya olan ağırlıklı ortalama kullanılmaktadır. Birkaç IDW yöntemi olmasına karşın en bilineni "Shaperd's Metodu"'dur.

Yüzeydeki dağınık nokta sayısı n, örneklem noktalarını tanımlayan fonksiyon f_i ve ağırlıklar w_i olmak üzere "Shaperd's eşitliği" aşağıdaki gibidir.

$$f(x,y) = \sum_{i=1}^{n} w_i f_i \qquad (3.5)$$

w_i ağırlıkları ise aşağıdaki gibidir.

$$w_i = \frac{h_i^{-p}}{\sum_{j=1}^{n} h_j^{-p}} \qquad (3.6)$$

Burada p "power parameter" olarak bilinir ve genellikle 2 alınan pozitif gerçel bir sayıyı ifade eder. h_i ise örneklem noktaları ile enterpole edilecek nokta arasındaki (3.7) eşitliğindeki üç boyutlu uzaysal mesafeyi tanımlar (Arslanoğlu ve Özçelik 2005):

$$h_i = \sqrt{(x - x_i)^2 + (y - y_i)^2 + (z - z_i)^2} \qquad (3.7)$$

Haritalama konusunda ise ordinary kriging yönteminden en uygun model seçilerek, haritalamadan önce anormal dağılım gösteren toprak parametrelerine uygun dönüşümler yapılarak işlemler yapılmıştır

.

Bütün özellikler için en uygun olan model seçilip, çalışma alanından değerlendirilen özellikleri barındıran haritalar yapılmıştır. Yapılan haritalar aynı zamanda raster formatına dönüştürülüp arazimizin sınırları belirlendi, lejantda eklenerek toprak parametrelerine sahip haritalar oluşturulmuştur.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Şanlıurfa ilinde Göbeklitepe mevkisinde aynı ana materyal üzerinde bulunan farklı tarım yöntemleri (Geleneksel ve Organik tarım) kullanılan araziden 60 adet örnek 0-30 cm derinlikten alınan topraklardan fiziksel ve kimyasal toprak kalite parametreleri analizleri yapılarak parametrelere ait istatistikler hesaplandı.

4.1. Toprak Kalite Parametreleri

Organik ve inorganik tarım yapılan komşu arazilerin tanımlayıcı toprak kalite parametrelerine ait tanımlayıcı istatistikleri Organik Tarım yapılan arazi için Çizelge 4.1'de. ve İnorganik Tarım yapılan arazi için Çizelge 4.2'de bulunmaktadır.

Çizelge 4.1. Organik tarım yapılan araziye ait tanıtıcı toprak değişkenleri

Toprak Değişkeni	Birim	Ortalama	Std. Sapma	Çarpıklık	Basıklık	Min.	Maks.	VK*
Kireç	%	19,59	5,97	0,5	-1,24	12,8	30,0	30,47
Org. Madde	%	3,13	0,47	-0,72	1,08	1,83	3,92	15,01
pH	-	8,02	0,08	-0,6	0,06	7,85	8,17	0,99
EC	dS\cm	2,38	0,81	1,07	-0,69	1,8	3,9	34,03
KDK	me\100g	39,39	2,79	-0,24	0,42	32,3	45,2	7,09

* Varyasyon Katsayısı, (varyasyon katsayısı(%), (standart sapma/ortalama*100))

Çizelge 4.2. İnorganik tarım yapılan araziye ait tanıtıcı toprak değişkenleri

Toprak Değişkeni	Birim	Ortalama	Std. Sapma	Çarpıklık	Basıklık	Min.	Maks.	VK*
Kireç	%	18,08	4,23	-0,14	-0,96	8,8	23,0	23,39
Org. Madde	%	1,84	0,36	-0,38	-0,4	1,06	2,49	19,56
pH	-	8,06	0,13	-0,26	0,96	7,82	8,25	1,61
EC	ds\cm	2,49	0,93	1,17	0,13	1,4	4,6	37,34
KDK	me\100g	39,84	3,47	0,33	0,08	34,4	48,2	8,7

* Varyasyon Katsayısı, (varyasyon katsayısı(%), (standart sapma/ortalama*100))

4.1.1.Fiziksel Kalite Parametreleri

Çizelge 4.3'de görüldüğü gibi yapılan analiz sonuçlarına göre Göbeklitepe mevkisinde farklı tarım yöntemleri kullanılan arazilerden inorganik tarım yapılan arazinin toprak yapısındaki kum, kil, silt oranlarının değerlerini sırasıyla kil için % 72,08 ile % 78,45 arasında ve 12 örneğin ortalama kil oranıda %75,39; silt için % 14,59 ile % 21,10 arasında ve 12 örneğin ortalama silt oranıda % 17,74; kum için % 4,33 ile % 8,77 arasında ve 12 örneğin ortalama kum oranıda %6,87 bulunmuştur.

Çizelge 4.4'de görüldüğü üzere Organik tarım yapılan arazinin toprak yapısındaki kum, kil, silt oranlarının değerlerini sırasıyla kil için % 77,11 ile % 80,84 arasında ve 10 örneğin ortalama kil oranıda % 78,85; silt için % 12,23 ile % 15,50 arasında ve 10 örneğin ortalama silt oranıda % 13,75; kum için % 4,41 ile % 9,72 arasında ve 10 örneğin ortalama kum oranıda % 7,40 bulunmuştur. Elimizdeki veriler sonucunda Göbeklitepe mevkisinin toprak yapısının büyük çoğunluğunun killi yapıya sahip olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.3. İnorganik Tarım Yapılan Arazinin Tekstür Analizi

İNORGANİK TARIM YAPILAN TOPRAK					
SIRA NO	**NUMUNE NO**	**KİL %**	**SİLT %**	**KUM %**	**TEKSTÜR SINIFI**
1.	2	72,31	19,61	8,08	KİLLİ
2.	7	72,89	18,47	8,64	KİLLİ
3.	10	73,84	18,08	8,07	KİLLİ
4.	4	73,26	17,97	8,77	KİLLİ
5.	15	72,08	21,10	6,82	KİLLİ
6.	27	77,25	18,42	4,33	KİLLİ
7.	23	76,08	16,70	7,22	KİLLİ
8.	25	78,45	15,63	5,93	KİLLİ
9.	30	75,59	18,84	5,57	KİLLİ
10.	28	76,66	17,88	5,46	KİLLİ
11.	19	78,11	14,59	7,30	KİLLİ
12.	16	78,15	15,61	6,24	KİLLİ
ORTALAMA		**75,39**	**17,74**	**6,87**	**KİLLİ**

Çizelge 4.4. Organik Tarım Yapılan Arazinin Tekstür Analizi

ORGANİK TARIM YAPILAN TOPRAK					
SIRA NO	**NUMUNE NO**	**KİL %**	**SİLT %**	**KUM %**	**TEKSTÜR SINIFI**
1.	4	80,17	15,09	4,74	KİLLİ
2.	10	78,40	13,35	8,25	KİLLİ
3.	13	78,90	12,73	8,37	KİLLİ
4.	22	77,11	15,12	7,76	KİLLİ
5.	25	80,84	14,74	4,41	KİLLİ
6.	1	78,33	15,50	6,17	KİLLİ
7.	19	79,09	12,93	7,97	KİLLİ
8.	16	79,42	13,26	7,33	KİLLİ
9.	7	77,73	12,55	9,72	KİLLİ
10.	28	78,48	12,23	9,29	KİLLİ
ORTALAMA		**78,85**	**13,75**	**7,40**	**KİLLİ**

4.1.2. Kimyasal Kalite Parametreleri

Komşu arazilerden Organik tarım yapılan topraktaki kireç oranı % 12,8 ile % 30,02 arasında değişkenlik göstermekte ve aldığımız örneklerin ortalama kireç oranıda %19,59 çıkmaktadır.

İnorganik tarım yapılan komşu arazimizde ise topraktaki kireç oranı % 8,85 ile % 24,49 arasındadır ayrıca aldığımız örneklerin ortalama kireç oranıda % 18,08 bulunmaktadır. Sonuç olarak hem inorganik tarım hem de organik tarım yapılan komşu arazilerimizin genel olarak çok fazla kireç oranına sahip olduğunu görülmektedir.

Organik tarım yapılan arazimizin organik madde miktarı % 1,83 ile % 3,92 oranında farklılık göstermektedir. Organik tarım yapılan arazinin ortalama organik madde miktarı % 3,13 olarak belirlenmektedir.

İnorganik tarım yapılan arazide ise organik madde miktarı % 1,06 ile % 2,32 oranları arasındadır. İnorganik tarım yapılan arazinin ortalama organik madde miktarı % 1,84 olarak belirlenmiştir. Komşu arazilerimizi karşılaştırdığımız zaman organik tarım yapılan arazinin organik madde miktarı ve ortalaması inorganik tarım yapılan araziye göre daha yüksek çıkmıştır. Genel ortalamalara baktığımız zaman İnorganik tarım yapılan arazimizin organik madde miktarı düşük, organik tarım yapılan arazimizin organik madde miktarı ise orta seviyede çıkmıştır.

Elde edilen pH verilerine göre organik tarım yapılan toprakların pH' sı 7.85 ile 8.15 arasındadır. Ortalama olarak ise Organik tarım yapılan arazide pH 8.02 sonucu alınmaktadır.

İnorganik tarım yapılan komşu arazimizde toprakların pH' sı 7.82 ile 8.25 arasındadır. İnorganik tarım yapılan arazinin ortalama pH' sı 8.06 bulunmuştur. Komşu arazilerimizin ortalama pH durumuna bakıldığı zaman arazilerimiz bazik karakter göstermektedir.

Çalışmamızda Organik tarım yapılan arazideki KDK değeri 34,86 me\100g ile 45,27 me\100g arasında, ortalama olarak ise 39,39 me\100g sonucu çıkmıştır.

İnorganik tarım yapılan komşu arazimizde KDK değeri 33,92 me\100g ile 48,19 me\100g arasında bulunmuştur. İnorganik tarım yapılan arazinin ortalama KDK sonucu ise 39,84 me\100g olarak bulunmuştur. Genel olarak komşu arazilerimizin kil içeriğinin fazla olmasından dolayı KDK değerinin yüksek bulunmasında etkili olmuştur. Toprakların KDK seviyelerindeki farklılıklarında toprakların kil içeriği, kil mineral tipi ve organik madde seviyesi rol alır.

4.2. Toprak Kalite Değerlerinin Jeoistatistiksel Değerlendirilmesi ve Haritalanması

4.2.1. Variogram parametreleri

Toprak değişkenlerinin ve toprak kalite indekslerinin uzaysal bağlılığı variogramlar ile belirlenir.

Çizelge 4.5. İnorganik Tarım Yapılan arazinin uzaysal bağımlılık sınıflandırması

Toprak Parametresi	Model	Range	Nugget (CO)	Partial Sill (C)	Sill (CO + C)	Nugget to Sill oranı % (CO/CO+C)	UBS*
Kireç	Spherical	401	11,3	9,1	20,4	55,39	Orta
	Exponential	506	10,3	10,9	21,2	48,58	Orta
	Gaussian	360	12,8	7,8	20,6	62,13	Orta
KDK	Spherical	229	0	13,1	13,1	-	-
	Exponential	300	0	13,9	13,9	-	-
	Gaussian	224	2,7	10,9	13,6	19,85	Güçlü
pH	Spherical	782	0,011	0,01	0,021	52,38	Orta
	Exponential	782	0,01	0,011	0,021	47,61	Orta
	Gaussian	418	0,011	0,008	0,019	57,89	Orta
Organik Madde	Spherical	212	0,06	0,08	0,14	42,85	Orta
	Exponential	306	0,06	0,09	0,15	40	Orta
	Gaussian	185	0,07	0,07	0,14	50	Orta
EC	Spherical	1,167	0,85	0,01	0,86	98,83	Zayıf
	Exponential	1,167	0,86	0	0,86	100	Zayıf
	Gaussian	1,167	0,85	0,03	0,88	96,59	Zayıf

*Uzaysal Bağımlılık Sınıfı

İnorganik tarım yapılan arazide ArcGIS uygulaması yardımıyla ve Kriging yöntemi ile spherical, gaussian ve exponential modelleri kullanılarak modellere ait nugget (co), Partial sill (c) ve range (ayrılma mesafesi) değerleri bulundu. Bulunan değerlerde en yüksek bulunan range değeri spherical ve exponential modelleriyle 782 m bulunan pH değeridir. En küçük bulunan range değeri ise 1,167 m ile EC olmuştur (Çizelge 4.5.).

Uzaysal bağımlılık sınıflandırması, toprak kalite parametrelerinin nugget (co) ve partial sill (c) değerlerinin orantılanması sonucunda bulunmuştur (Çizelge 4.5.). Uzaysal bağımlılıklar partial sill / nugget oranı 25 ten küçük ise güçlü, partial sill / nugget oranı 25 ile 75 arasında ise orta ve partial sill / nugget oranı 75'ten büyük ise zayıf olarak nitelendirilmiştir (Camberdella ve ark., 1994).

Bulunan uzaysal bağımlılık derecelerine göre kireç, kdk, pH ve organik madde değerleri orta, EC değeri her üç model sonucuna göre zayıf bulunmuştur. Sadece KDK değerlerinin gaussian modeline göre yapılan sınıflandırması güçlü bulunmuştur.

Çizelge 4.6. Organik tarım yapılan arazinin uzaysal bağımlılık sınıflandırması

Toprak Parametresi	Model	Range	Nugget (CO)	Partial Sill (C)	Sill (CO + C)	Nugget to Sill oranı % (CO/CO+C)	UBS*
Kireç	Spherical	772	16,5	38,2	54,7	30,1	Orta
	Exponential	772	14	34,9	48,9	28,6	Orta
	Gaussian	772	21,9	40,9	62,8	34,8	Orta
KDK	Spherical	169	3,64	6,06	9,7	37,5	Orta
	Exponential	210	2,35	8	10,35	22,7	Güçlü
	Gaussian	152	4,6	5,2	9,8	46,9	Orta
pH	Spherical	772	0,007	0	0,007	100	-
	Exponential	772	0,007	0	0,007	100	-
	Gaussian	772	0,007	0	0,007	100	-
Organik Madde	Spherical	161	0,11	0,12	0,23	47,8	Orta
	Exponential	230	0,1	0,14	0,24	41,6	Orta
	Gaussian	155	0,13	0,11	0,24	54,1	Orta
EC	Spherical	278	0,13	0,69	0,82	15,8	Güçlü
	Exponential	391	0,04	0,87	0,91	4,3	Güçlü
	Gaussian	256	0,25	0,59	0,84	29,7	Orta

*Uzaysal Bağımlılık Sınıfı

Organik tarım yapılan arazide de ArcGIS uygulaması yardımıyla ve kriging yöntemi ile spherical, gaussian ve exponential modelleri kullanılarak modellere ait nugget (co), Partial sill (c) ve range (ayrılma mesafesi) değerleri bulundu. Bulunan değerlerde en yüksek bulunan range değeri spherical ve exponential modelleriyle 772 m bulunan pH ve kireç değerleridir. En küçük bulunan range değeri ise gaussian modeliyle 152 m bulunan KDK değeri olmuştur (Çizelge 4.6.).

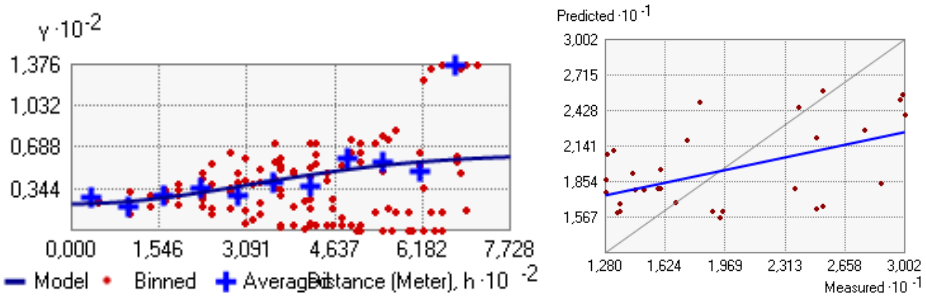
Uzaysal bağımlılık sınıflandırması, toprak kalite parametrelerinin nugget (co) ve partial sill (c) değerlerinin orantılanması sonucunda bulunmuştur (Çizelge 4.6.). Uzaysal bağımlılıklar partial sill / nugget oranı 25 ten küçük ise güçlü, partial sill / nugget oranı 25 ile 75 arasında ise orta ve partial sill / nugget oranı 75'ten büyük ise zayıf olarak nitelendirilmiştir (Camberdella ve ark., 1994).

Bulunan uzaysal bağımlılık derecelerine göre kireç ve organik madde değerleri tüm modeller ile orta, KDK spherical ve gaussian modelleriyle orta ancak exponential modeliyle güçlü, EC spherical ve exponential modellerinde güçlü gaussian modelinde ise orta şekilde sınıflandırılmıştır.

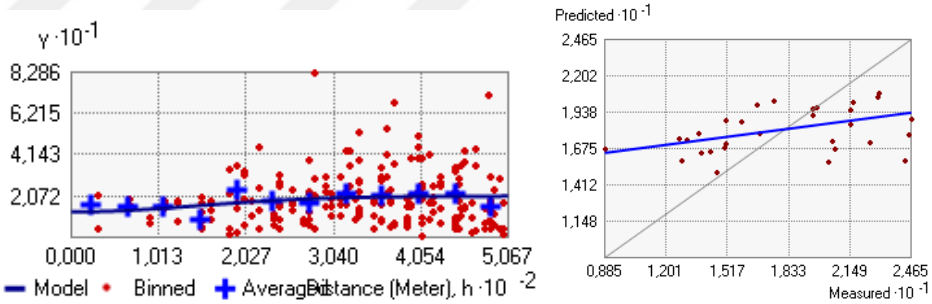
4.2.2. Toprak Değişkenlerinin Kriging Grafikleri

Toprak kalite parametrelerine göre kriging yöntemiyle oluşturulan grafikler şekil 4.1. - 4.4.'de verilmiştir. Grafik oluşturulmasında, RMSE değeri ve çapraz doğrulamaya göre en iyi değeri veren model ele alınmıştır.

Kireç organik tarım yapılan arazi

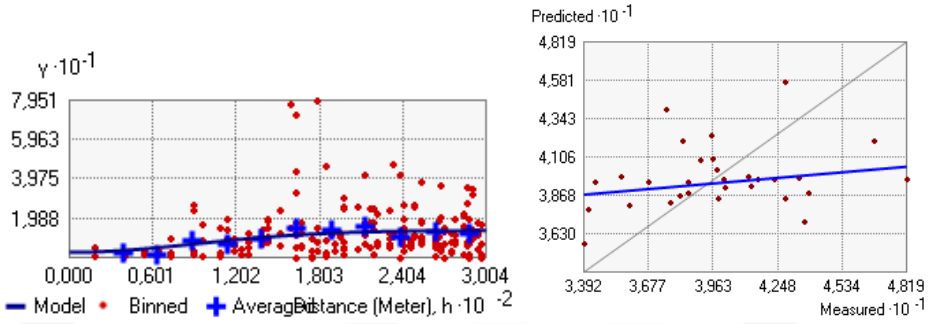


Kireç inorganik tarım yapılan arazi

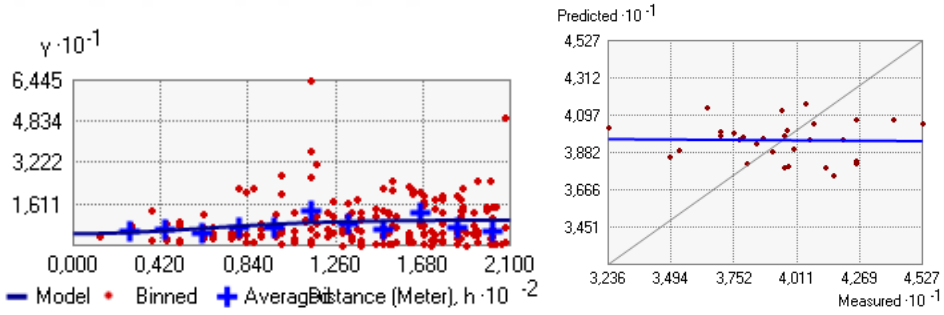


Şekil 4.1 Toprak kalite parametrelerinden kireç'in semivariogram ve çapraz doğrulama grafikleri

KDK inorganik tarım yapılan arazi

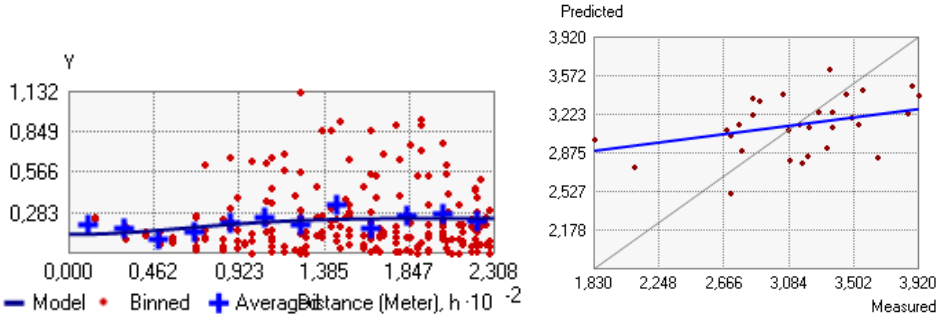


KDK organik tarım yapılan arazi

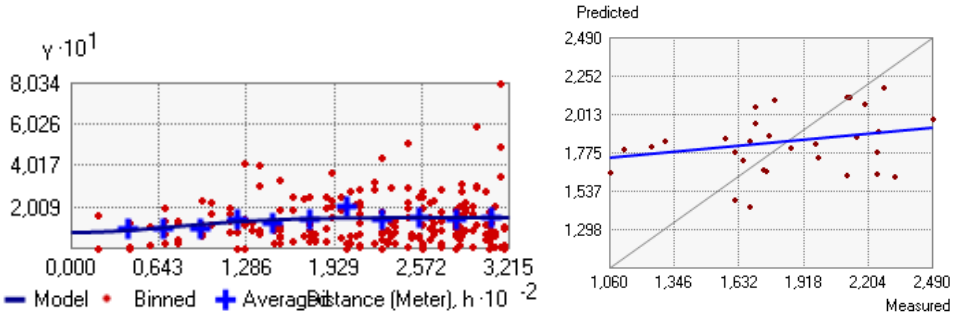


Şekil 4.2. Toprak kalite parametrelerinden KDK'nın semivariogram ve çapraz doğrulama grafikleri

Organik madde organik tarım yapılan arazi

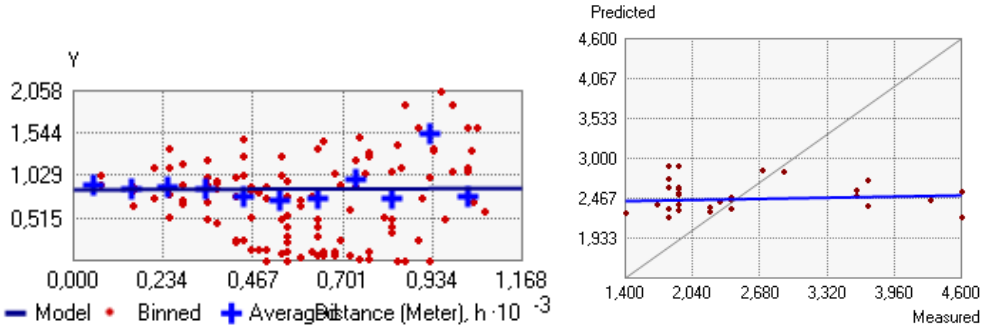


Organik madde inorganik tarım yapılan arazi

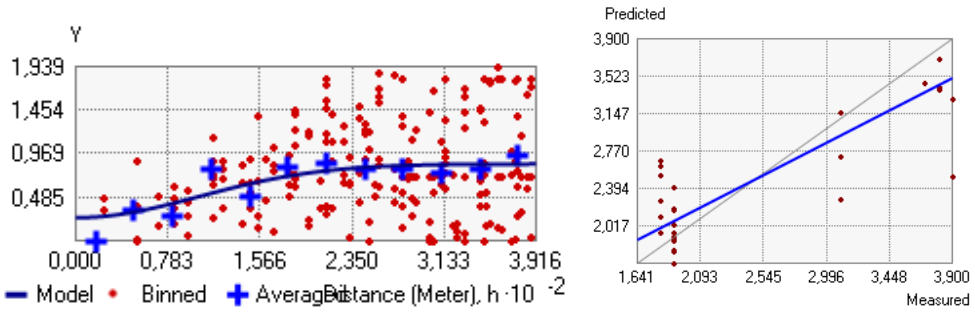


Şekil 4.3. Toprak kalite parametrelerinden organik maddenin semivariogram ve çapraz doğrulama grafikleri

EC inorganik tarım yapılan arazi



EC organik tarım yapılan arazi



Şekil 4.4. Toprak kalite parametrelerinden EC' nin semivariogram ve çapraz doğrulama grafikleri

Çizelge 4.7. Organik Tarım yapılan arazinin IDW ve Kriging yöntemleri ile elde edilen çapraz doğrulamaya ait RMSE değerleri

ÖZELLİK	BİRİM	IDW	KRİGİNG
KİREÇ	%	5,59	5,39
ORG. MADDE	%	0,53	0,53
Ph		0,087	0,083
EC	ds/cm	0,87	0,9
KDK	cmol/kg	3,12	3,03

Çizelge 4.7'de görüldüğü üzere kriging metodu ile bulunan RMSE değerleri EC ve organik madde değerleri hariç IDW metoduna göre bulunan değerlerden daha olumlu sonuçlar vermiştir.

Ancak genel olarak doğruluk seviyelerini bulmak için yapılan çapraz doğrulama verileri, parametrelerin tahminleri ve gerçek verilerle tahmin verileri arasındaki ilişkiyi belirleyen RMSE değerleri düşük seviyede bulunulmuştur.

Çizelge 4.8. İnorganik Tarım yapılan arazinin IDW ve Kriging yöntemleri ile elde edilen çapraz doğrulamaya ait RMSE değerleri

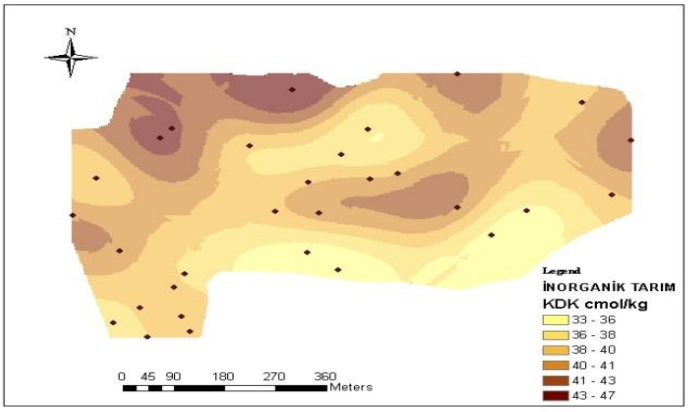
ÖZELLİK	BİRİM	IDW	KRİGİNG
KİREÇ	%	3,71	3,45
ORG. MADDE	%	0,38	0,35
Ph		0,134	0,134
EC	ds/cm	0,73	0,69
KDK	cmol/kg	4,15	4,31

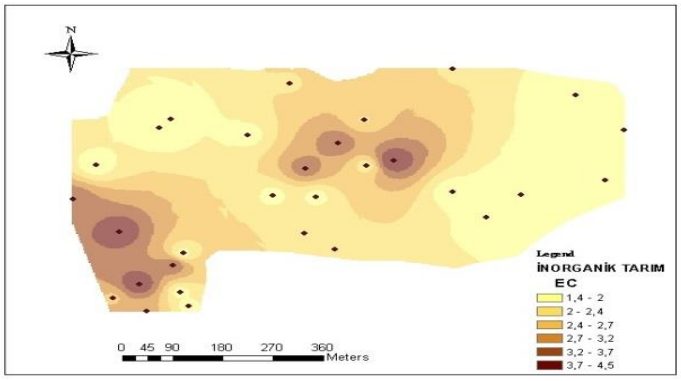
Çizelge 4.8'de görüldüğü üzere kriging metodu ile bulunan RMSE değerleri KDK ve pH değerleri hariç IDW metoduna göre bulunan değerlerden daha olumlu sonuçlar vermiştir.

Ancak genel olarak doğruluk seviyelerini bulmak için yapılan çapraz doğrulama verileri, parametrelerin tahminleri ve gerçek verilerle tahmin verileri arasındaki ilişkiyi belirleyen RMSE değerleri düşük seviyede bulunulmuştur.

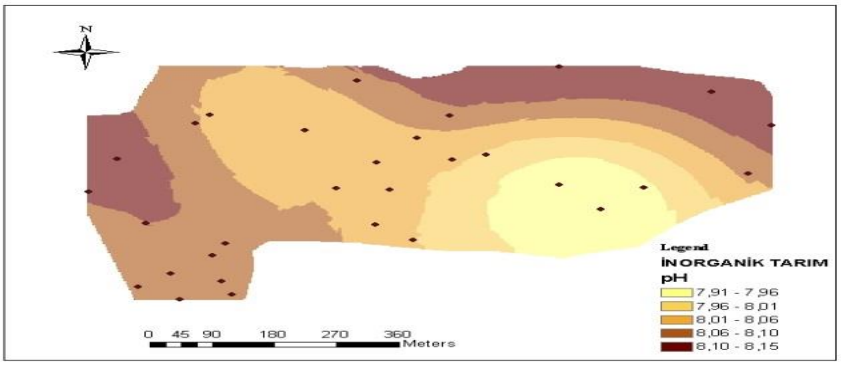
4.2.3.Toprak Değişkenlerinin Jeoistatistiksel Haritalanması

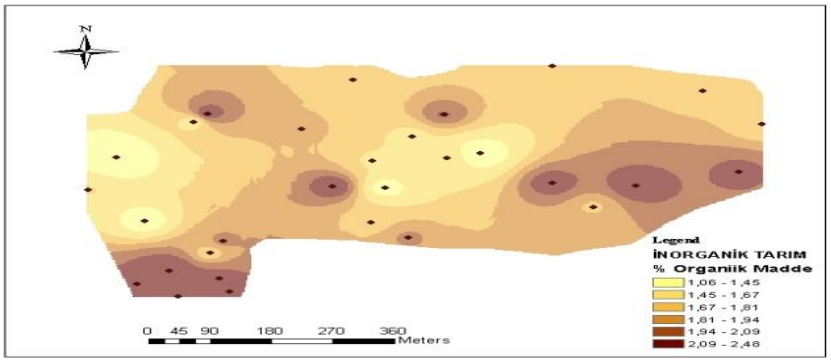
Toprak kalite parametrelerine göre kriging yöntemiyle oluşturulan haritalar şekil 4.5. - 4.10.'da verilmiştir.



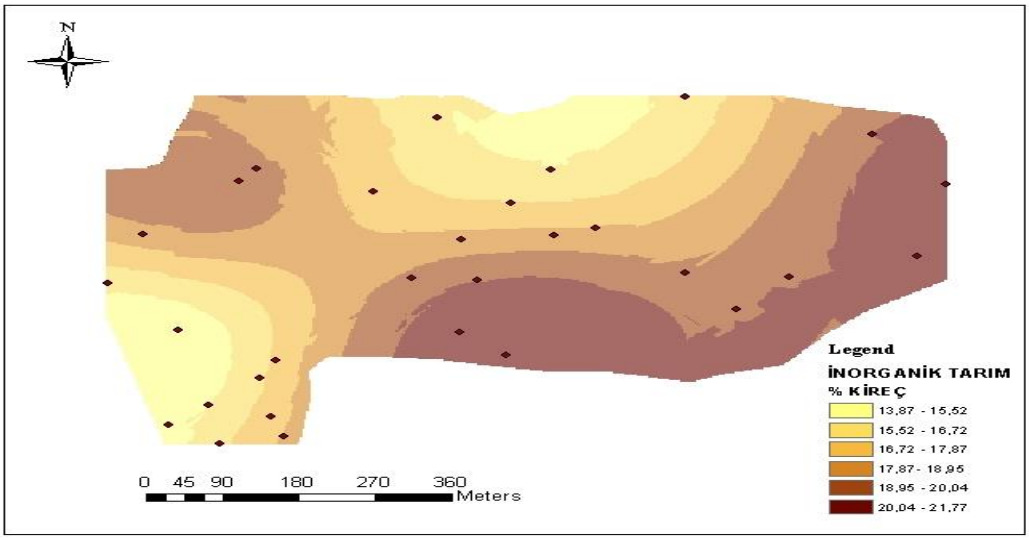


Şekil 4.5. İnorganik Tarım yapılan arazinin KDK ve EC analizlerinin haritası

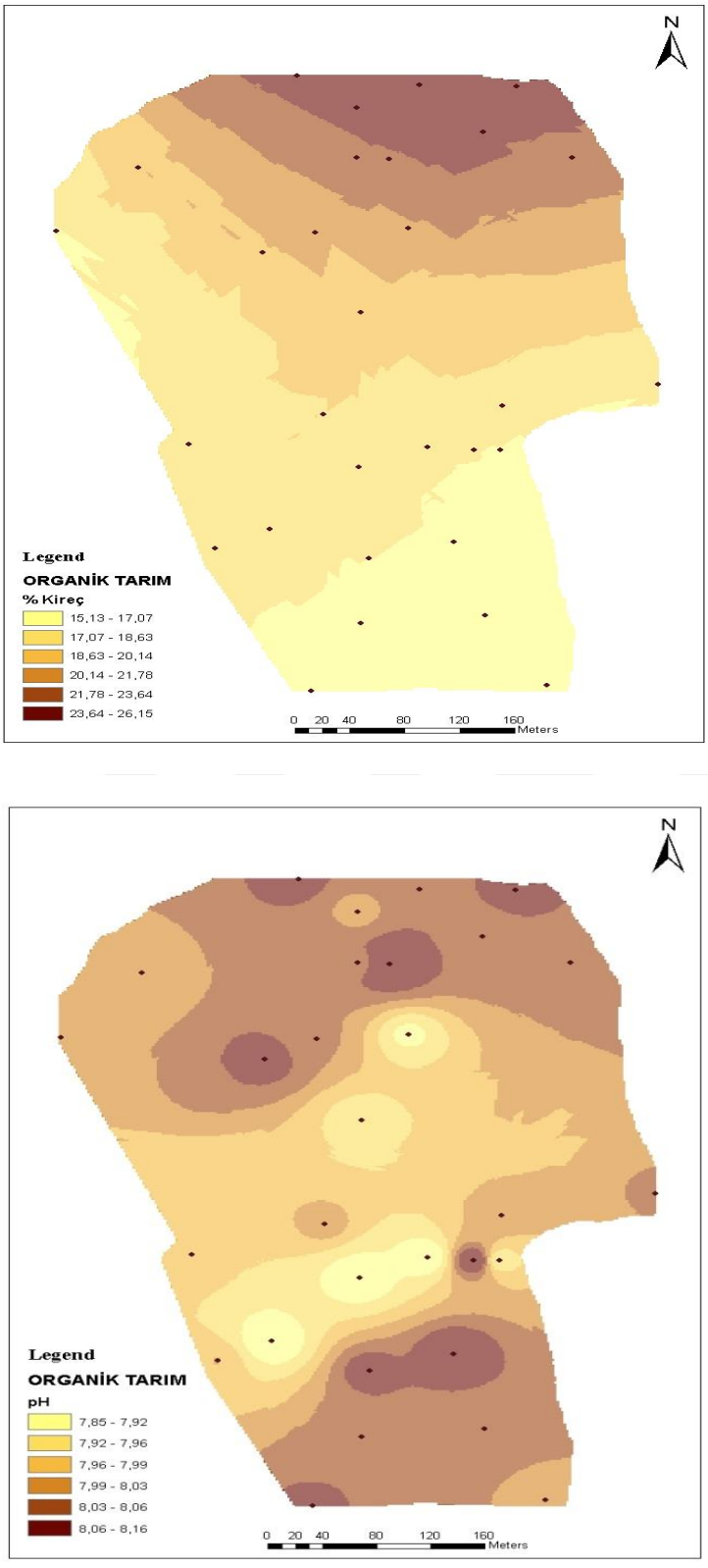




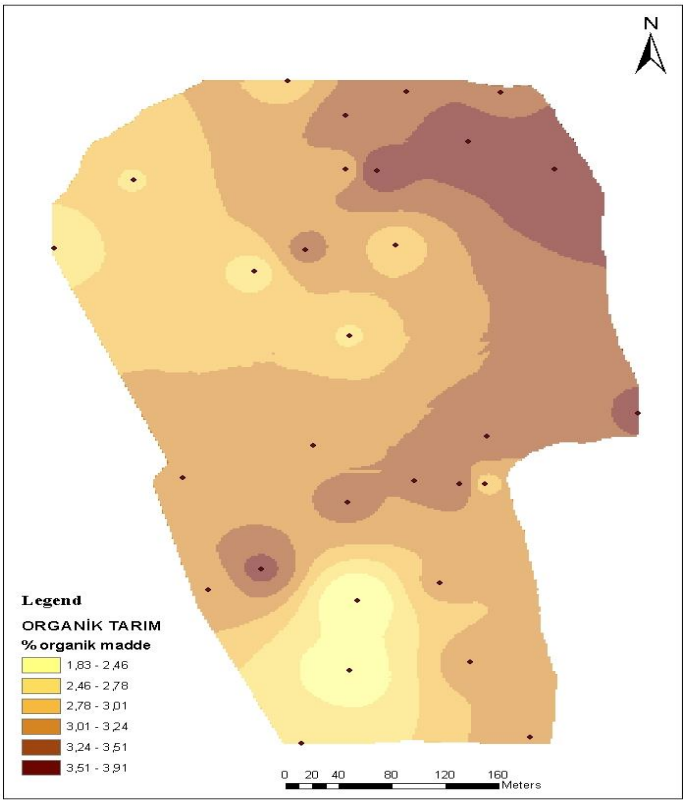
Şekil 4.6. İnorganik Tarım yapılan arazinin pH ve organik madde analizlerinin haritası

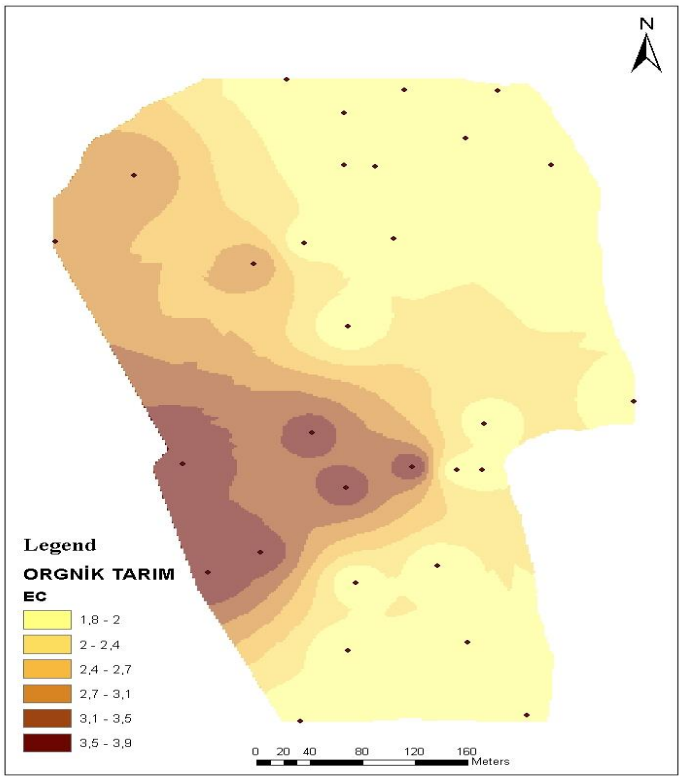


Şekil 4.7. İnorganik Tarım yapılan arazinin kireç analizinin haritası

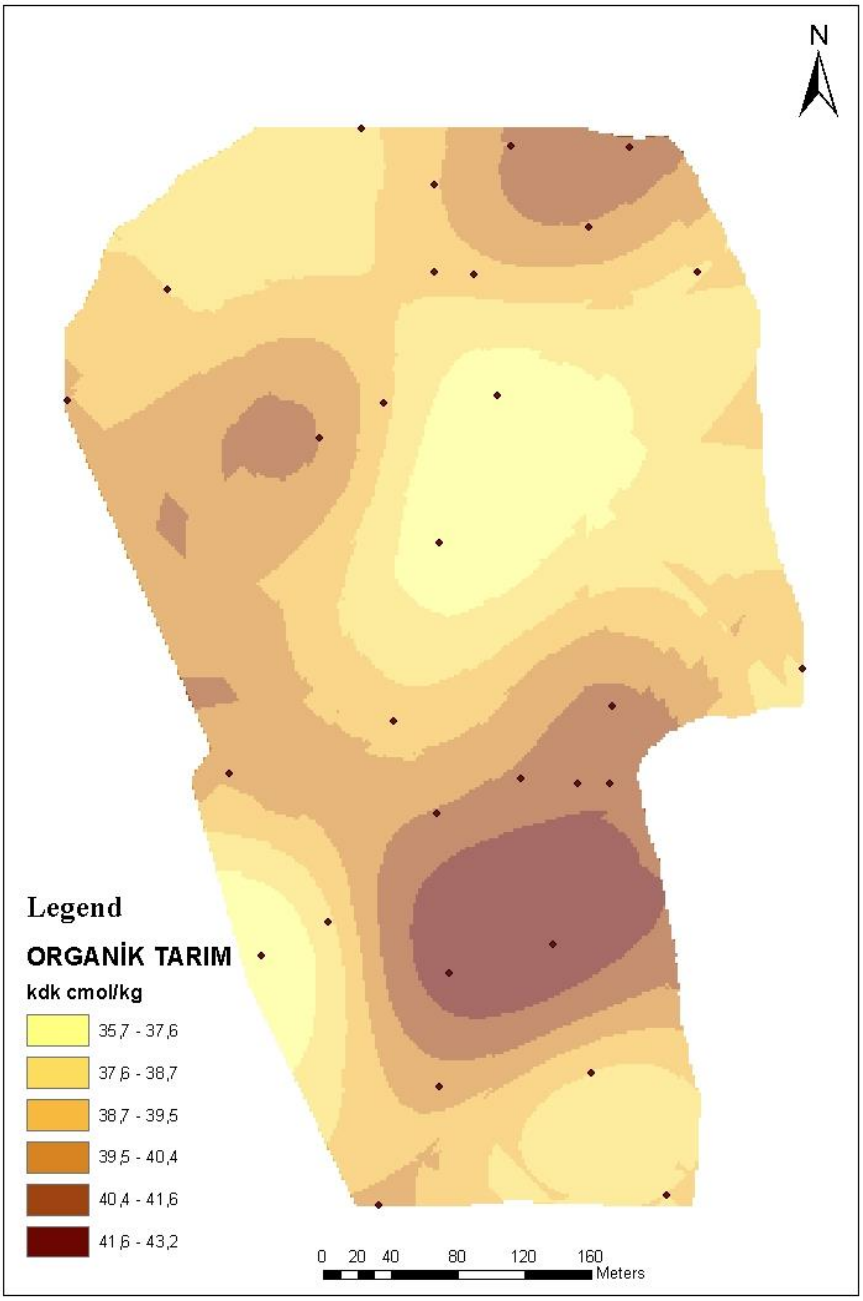


Şekil 4.8. Organik Tarım yapılan arazinin kireç ve pH analizinin haritası





Şekil 4.9. Organik Tarım yapılan arazinin organik madde ve EC analizinin haritası



Şekil 4.10. Organik Tarım yapılan arazinin KDK analizinin haritası

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Bu çalışmada 2 farklı tarımsal yöntemin (Geleneksel ve Organik tarım) yer aldığı arazide toprak kalite parametreleri sonuçları karşılaştırılmış ayrıca farklı jeoistatistiksel yöntemlerle uzaysal dağılımları belirlenmiştir. Buna göre organik tarım yapılan arazilerdeki toprak değişkenleri; organik madde yönünden yüksek, KDK, pH, EC ve kireç içerikleri benzer bulunmuştur. Araştırılan toprak parametrelerinin varyasyon katsayıları organik tarım topraklarında inorganik tarım yapılan topraklara göre daha düşük bulunmuştur. IDW ve kriging yöntemleri toprak kalite parametreleri için benzer sonuçlar vermiştir. Toprak kalite değişkenlerinin her iki tarımsal yönetim şeklinde de uzaysal dağılımları ve mesafeye bağlı değişim oranları güçlü, orta ve zayıf bulunmuştur. Farklı olarak inorganik tarım yapılan arazide KDK tahmini gaussian modeliyle güçlü, organik tarım yapılan arazide ise KDK exponential, EC spherical ve exponential modelleriyle güçlü uzaysal dağılımlarda bulunmuştur.

İnorganik tarım yapılan arazide yapılan tarımsal faaliyetlerin yoğunluğuna bağlı olarak (toprak işleme, sulama, gübreleme ve arazi sürülmesi vb.) toprak kalite parametrelerinin bu arazide çok fazla değişkenlik göstermesine neden olmuştur. Arazide inorganik tarıma geçilmesiyle organik madde miktarında bir düşüşe yol açmıştır. İnorganik tarım yapılan yerlerde toprağın organik maddesinin korunması için farklı toprak işleme sistemleri ile atıkların toprağa dönüştürülmesiyle inorganik tarımda organik madde miktarı korunmasını öneriyorum.

KAYNAKLAR

AKBAŞ, F. ve YILDIZ, H., 2004. Toprak Özelliklerinin Haritalanmasında Jeoistatiksel Tekniklerin Kullanımı. Coğrafi Bilgi Sistemleri Bilişim Günleri, 6-9 Ekim, İstanbul, s.1-10.

AKGÜL, M., BAŞAYİĞİT, L., 2005. Süleyman Demirel Üniversitesi Çiftlik Arazisinin Detaylı Toprak Etüdü Ve Haritalanması. SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 9(3):x-x

ARSLANOĞLU, M. ve Özçelik, M. 2005. Sayısal Arazi Yükseklik Verilerinin İyileştirilmesi. TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 10. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, Ankara

BAŞBOZKURT, H., ÖZTAŞ, T., KARAİBRAHİMOĞLU, A., GÜNDOĞAN, R. ve BİLGİLİ, A.V., ÇULLU, M.A., KÜÇÜK, Ç., ALMACA, A. ve ÖZTÜRKMEN, A.R., 2015. Harran Ovası Farklı Toprak Serilerinde Toprak Kalite İndeksi (skor fonksiyonu) Kullanarak Toprakların Kalitelerinin Değerlendirilmesi ve Takip Edilme Potansiyelinin Araştırılması. TÜBİTAK TOVAG Proje 111O706, 1-69.

BOCCHİ, S., CASTRİGNANO, A., FORNARO, F. AND MAGGİORE, T. 2000. Application of Factorial Kriging for Mapping Soil Variation at Field Scale. European Journal of Agronomy 13: 295-308.

BOURGAULT, G., JOURNEL, A.G., RHOADERS, L.D., CORWİN, D.L.AND LESCH, S.M. 1997. Geostatistical Analysis of a Salinity Data Set. Adv. Agron. 58:254-291.

BOUYOUCOS, G.J., 1951. Toprakların mekanik analizini yapmak için hidrometre yönteminin yeniden kalibre edilmesi. Agronomi Dergisi, 43: 435-438.

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

CAMBARDELLA, C. A., MOORMAN, T. B., PARKIN, T. B., KARLEN, D. L., NOVAK, J. M., TURCO, R. F., and KONOPKA, A. E., 1994. Field-scale variability of soil properties in central Iowa soils. Soil science society of America journal, 58(5): 1501-1511.

CASTRİGNANO, A., FORNARO, F. BOCCHİ, S. AND MAGGİORE, T. 2000. Application of Factorial Kriging for Mapping Soil Variation at Field Scale. European Journal of Agronomy 13: 295-308.

ÇETİN, M. ve DİKER, K., 2003. Assessing Drainage Problem Area by GIS: A Case Study in the Eastern Mediterranean Region of Turkey, Irrigation and Drainage, 52: 343−353.

ÇOBANER, M., ÇAKAR, A., ÇETİN, M. ve YURTAL, R., 2011. Göksu Deltasında Bazı Yeraltı Suyu Kalite Öğelerinin Probabilistik ve Jeoistatistik Yöntemlerle İrdelenmesi. İMO Teknik Dergi, 341: 5259-5283.

ÇULLU. M.A., AYDEMİR, S., QADİR, M., ALMACA, A., ÖZTÜRKMEN, A.R., BİLGİLİ, A.V. and AĞCA, N., 2009.Implication of groundwater flutuation on theseasonal saltdynamic in the Harran plain, South-eastern Turkey. Published online 1 june in wily online library (wileyonlinelibrary.com), 507.

DENGİZ, O., BAYRAMİN, İ. ve USUL, M., 2005. Kahramanmaraş Tarım İşletmesi Topraklarının Parametrik Yöntemle Kalite Durumlarının Belirlenmesi. Tarım Bilimleri Dergisi, 11 (1): 45-50.

DORAN J.W. and PARKIN T.B., 1994. Defining and Assessing Soil Quality. Ġn: Doran JW etal. (ed), Defining Soil Quality for Sustaineble Enviroment. SSSA Spec. Pulbl. 35, Madison, wl, 3-22.

EKMEKÇİ, E., APAN, M. ve KARA, T., 2005. Tuzluluğun Bitki Gelişimine Etkisi.

ENTİ, T., and CHANG, C., 1991. Evaluation of soil sampling schemes for geostatistical analyses: a case study for soil bulk density. Canadian Journal of Soil Science, 71(2): 165-176.

GENÇ,A., 2013. Toprak Özelliklerinin Mekânsal Değişim Desenlerinin Jeoistatistiksel Yöntemlerle Belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 44 (2): 169-181.

GOOVAERTS, P. 1999. Geostatistics in Soil Science: State of the Art and Perspectives. Geoderma,89 (12): 1-45

GÜNDOĞDU, K.S., 2004. Sulama Proje Alanlarındaki Taban Suyu Derinliğinin Jeoistatistiksel Yöntemlerle Değerlendirilmesi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 18 (2): 85-95.

ISAAKS, E.H. and SRIVASTAVA, M.R., 1989. An Introduction to Applied Geostatistics, Oxford University Press, New York, 561 p.

İMAMOĞLU, M.Z., SERTEL, E., KURUCU, Y. ve ÖRMECİ, C., 2011. Jeoistatistik yöntemler kullanılarak farklı toprak özelliklerine ait haritaların oluşturulması ve CBS ile analizi. II. Ulusal Toprak ve Su Kaynakları Kongresi, 22-25 Kasım, Ankara, 9-17.

JACKSON, M. L., 1958. Soil Chemical Analysis. United States of America, New York, 518.

JOURNEL, A.G. AND C.H. HİİJBREGTS. 1978.Mining Geostatistics, Academic Press, New York.

KACAR, B., 2009. Toprak Analizleri. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 466s.

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

KIZILKAYA, R., KIZILGÖZ, İ., ARCAK, S., KAPTAN, H. ve RAKICIOĞLU, S., 1998. Harran Ovası topraklarının mikrobiyolojik özellikleri. M. Şefik Yeşilsoy International Symposium on Arid Region Soil. 21-24 September, Menemen-İzmir.

KUTİLEK, M.AND NİELSEN, D.R. 1994. Soil Hydrology: GeoEcology Textbook. Catena Verlag. Cremlingger- Destedt, Germany.

LARK, R.M. 2002. Optimized Spatial Sampling of soil for Estimation of the Variogram by Maximum Likelihood. Geoderma 105: 49-80.

MİLLER, M.P., SİNGER, M.J. AND NİELSEN, D.R.1988. Spatial variability of Wheat Yield and Soil Properties on Complex Hills. Soil Sci. Soc. Am. J. 52:1133- 1141.

NORTCLIFF, S., 2002. Standardisation of soil quality attributes. Agriculture, Ecosystems and Environment, 88: 161–168.

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 20(3): 118-125.

ÖZTAŞ, AKGÜL, M., T. VE CANBOLAT, M.Y.1995. Atatürk Üniversitesi Topraklarında Tekstürel Değişimin Jeoistatistiksel Yöntemlerle Belirlenmesi. Akalın Toprak ve Çevre Semp. I: 82-91, Ankara.

PIERCE, F.J., LARSON, W.E. and DOWLY, R.H.,1991. Soil loss tolerance: maintenance of long-term soil produktivity. Journal of soil and water Conservation, 39: 136-138.

REESE, R.E. AND MOORHEAD, K.K. 1996. Spatial Characteristics of Soil Properties Along an Elevational Gradient in a Carolina Bay Wetland. Soil Sci. Soc. Am. J. 60:1273-1277.

SARAÇ, A.E. VE TERCAN, C. 1998. Maden Yataklarının Değerlendirilmesinde Jeoistatistiksel Yöntemler. Jeoloji Mühendisleri Odası Yayınları no:48. s:137. Ankara.

SAĞLAM, M.T., 2012. Toprak ve Suyun Kimyasal Analiz Yöntemleri. Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 2, DersKitabı No: 2, 154sayfa, Tekirdağ.

TRANGMAR, B.B., YOST, R.S., WADE, M.K.,UEHARA, G. AND SUDJADİ, M. 1987.Spatial Variation of Soil Properties and Rice Yield on Recently Cleared Land. Soil Sci. Soc. Am. J. 51:668-774.

TURGUT, B. ve ÖZTAŞ, T., 2012. Bazı Toprak Özelliklerine Ait Yersel Değişimin Jeoistatilsel Yöntemlerle Belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 7 (2): 10-22.

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.

WARRİCK, A.W., MYERS, D.E. AND NİELSEN, D.E. 1986. Geostatistical Methods Applied to Soil Science. P. 53-57. In A. Klute (ed) Methods of Soil Analyses Part I: Physical and Mineralogical Methods. ASA and SSSA, Madison, WI.

WEBSTER, R. AND OLİVER, M. 2001.Geostatistics for Environmental Scientist. John Wiley & Sons, Chichster.

YOST, R.S., UEHARA, G. AND FOX, R.L. 1982.Geostaistical Analysis of Soil Chemical Propeties of Large Land Areas. II Kriging. Soil Sci. Soc. Am. J. 46: 1033-1037.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı ve Soyadı : Muhammed Serhat KAZAN
Uyruğu : T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi : İdil/12.02.1992
Telefon : 05414049299
E-mail : serhatkazan1992@gmail.com

EĞİTİM

Derece		Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	:	Midyat İMKB Lisesi Mardin	2010
Üniversite	:	Harran Üniversitesi Zir. Fak. Şanlıurfa	2015
Yüksek Lisans	:	Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Şanlıurfa	2020

UZMANLIK ALANI: Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı