



**ÖZGÜR COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMİ (CBS)
YAZILIMLARI İLE CEVİZ BAHÇELERİ
İÇİN VERİTABANI OLUŞTURULMASI:
TEKİRDAĞ - IŞIKLAR BÖLGESİ ÖRNEĞİ
Abdulkadir DANIŞMAN**

Yüksek Lisans Tezi

Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Selçuk ALBUT

2018

T.C.
NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ÖZGÜR COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMİ (CBS) YAZILIMLARI İLE
CEVİZ BAHÇELERİ İÇİN VERİTABANI OLUŞTURULMASI:
TEKİRDAĞ - IŞIKLAR BÖLGESİ ÖRNEĞİ**

ABDULKADİR DANIŞMAN

BİYOSİSTEM MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: Prof. Dr. Selçuk ALBUT

TEKİRDAĞ - 2018

Her hakkı saklıdır

Prof. Dr. Selçuk ALBUT danışmanlığında, Abdulkadir DANIŞMAN tarafından hazırlanan “Özgür Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) Yazılımları ile Meyve Bahçeleri için Veritabanı Oluşturulması: Tekirdağ - Işıklar Bölgesi Örneği” isimli bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı : Prof. Dr. Selçuk ALBUT

İmza :

Üye : Doç. Dr. Üyesi Mehmet ŞENER

İmza :

Üye : Dr. Öğr. Üyesi M. Cüneyt BAĞDATLI

İmza :

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Prof. Dr. Fatih KONUKCU
Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ÖZGÜR COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMİ (CBS) YAZILIMLARI İLE CEVİZ BAHÇELERİ
İÇİN VERİTABANI OLUŞTURULMASI: TEKİRDAĞ - IŞIKLAR BÖLGESİ ÖRNEĞİ

Abdulkadir DANIŞMAN

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Selçuk ALBUT

Bu çalışma Tekirdağ ilinin Işıklar mahallesin de bulunan 132 dekar alan büyüklüğünde 10 yaşında örnek bir meyve (ceviz) bahçesinde, 1753 adet ağaç üzerinde yapılmıştır. Özgür Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) yazılımları (Google Drive, Google Earth, QGIS) kullanılarak meyve bahçesine ait eğim, engebe endeksi, gölgelendirme, görünüm ve kabartma haritaları oluşturulmuştur. Araştırma alanında bulunan, dikim yılları 2010 olan ceviz çeşitleri chandler, fernor, pedro, kaman ve franquette çeşitleridir. 8 x 8 dikim aralığı ile dikilen kapama ceviz bahçesinin ağırlıklı çeşidi chandler'dır. 1128 adet chandler, 288 adet pedro, 124 adet fernor, 105 adet kaman, 108 adet franquette olmak üzere toplamda 1753 adet ceviz ağacı bulunmaktadır. Araştırma alanında ceviz ağaçlarının hasat miktarları, yıllık verilen su miktarları, çeşitleri ve araştırma alanına ait iklim verileri, toprak yapısı ve dikim sıklıkları yine özgür bir yazılım olan OpenOffice Calc programında veri tabanı olarak işlenmiştir. Oluşturulan veri tabanı, internet üzerinden ulaşılabilmesi, veriler içinde sorgulama ve analiz yapılabilmesi gibi işlemler için online ve ücretsiz olarak herkesin kullanımına açılmıştır.

Anahtar kelimeler: Özgür Yazılım, Google Drive, QGIS, CBS, Ceviz, Tekirdağ

2018, 49 sayfa

ABSTRACT

MSc. Thesis

PREPARATION OF DATABASES WITH FREE GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEM (GIS) SOFTWARE IN WALNUT ORCHARDS: TEKIRDAG - ISIKLAR REGION EXAMPLE.

Abdulkadir DANIŞMAN

Namık Kemal University in Tekirdağ
Institute of Natural and Applied Sciences
Department of Biosystem Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Selçuk ALBUT

This study was carried out on 1753 trees at a sample of fruit (walnut) at the age of 10, at a size of 132 decares, in the Işıklar district of Tekirdag province. The fruit garden was created using the Free Geographical Information System (GIS) Software (Google Drive, Google Earth, QGIS), the slope, unevenness index, shading, appearance and relief maps. The walnut varieties in the research area, which were planted in 2010, are chandler, fernor, pedro, kaman and franquette. The predominant type of walnut garden planted within 8 x 8 planting area is chandler. There are a total of 1753 walnut trees including 1128 chandler, 288 pedro, 124 fernor, 105 kaman and 108 franquette. In the research area, the harvest amount of walnut trees, annual amounts of water, walnut varieties, climate data of the research area, soil structure and planting frequency were also processed as database in the free software OpenOffice Calc program. The created database has been presented for all online use and free of charge for all kinds of operations such as accessing via internet, querying and analyzing in the database.

Key words: Free software, Google Drive, QGIS, CBS, Walnut, Tekirdağ

2018, 49 pages

TEŞEKKÜR

Bu araştırma konusunun belirlenmesinde, tezimin hazırlanmasında ve bana her konuda rehberlik eden değerli danışman hocam, Sayın Prof. Dr. Selçuk ALBUT'a sonsuz teőekkürlerimi borç bilirim.

Haziran, 2018

Abdulkadir DANIŞMAN



İÇİNDEKİLER

| | |
|--|-------------|
| ÖZET | i |
| ABSTRACT | ii |
| TEŞEKKÜR | iii |
| İÇİNDEKİLER | iv |
| SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ | vi |
| ŞEKİL DİZİNİ | vii |
| ÇİZELGE DİZİNİ | viii |
| 1. GİRİŞ | 1 |
| 2. KAYNAK ÖZETLERİ | 6 |
| 2.1. Özgür Yazılım | 6 |
| 2.2. Açık Kaynak Toplulukları | 9 |
| 2.3. Ülkemizdeki Durum | 10 |
| 2.4. Kamuda Özgür ve Açık Kaynak Yazılım Kullanımının Güncel Durumu..... | 11 |
| 2.5. Küresel Ürün İlişkileri ve Yazılım ile Kalkınmaya Katkı | 12 |
| 2.6. Özgür CBS yazılımları | 15 |
| 2.6.1. Coğrafi Kaynaklar Analiz ve Destek Sistemi (GRASS)..... | 16 |
| 2.6.2. QGIS (Quantum GIS) | 18 |
| 3. MATERYAL VE METOD | 19 |
| 3.1. Materyal..... | 19 |
| 3.1.1. Araştırma alanının konumu | 19 |
| 3.1.2. Su kaynağı, sulama suyunun sağlanması ve Sulama sistemi..... | 20 |
| 3.1.3. Araştırma materyalinin özellikleri | 21 |
| 3.1.4. Kullanılan Aletler Ve Bilgisayar Programları | 22 |
| 3.2. Metod | 22 |
| 3.2.1. Araştırma materyallerinin belirlenmesi | 22 |
| 3.2.2. Bitki Özelliklerinin Saptanması | 22 |
| 3.2.3. Verilerin Google Drive' a Aktarımı | 24 |
| 3.2.4. Füzyon Tabloları | 26 |
| 3.2.5. QGIS (Quantum GIS) İle Çalışma Alanının topoğrafik özelliklerinin oluşturulması | 30 |
| 4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA | 31 |
| 4.1. İklim özellikleri | 31 |

| | |
|--|-----------|
| 4.2. Toprak özellikleri ve topoğrafya | 33 |
| 4.3. Elde Edilen DEM (Sayısal Yükseklik Modeli) Haritaları | 33 |
| 4.4. Füzon Tablolardan Oluşan Haritalar | 39 |
| 5. SONUÇ VE ÖNERİLER | 44 |
| 6. KAYNAKLAR | 45 |
| 7. ÖZGEÇMİŞ | 49 |



SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

| | |
|----------------|--|
| % | : Yüzde |
| ° C | : Santigrat derece |
| ° | : derece |
| ' | : dakika |
| mm | : milimetre |
| cm | : santimetre |
| m | : metre |
| km | : kilometre |
| L | : litre |
| h | : saat |
| m ³ | : metreküp |
| g | : gram |
| kg | : kilogram |
| SYM | : Sayısal Yükseklik Modeli |
| GRASS | : Geographic Resources Analysis Support System |
| CBS | : Coğrafi Bilgi Sistemi |
| QGIS | : Quantum Geographic Information System |
| ÖAKY | : Özgür ve Açık Kaynak Toplulukları |
| DKK | : Deniz Kuvvetleri Komutanlığı |
| GİB | : Gelir İdaresi Başkanlığı |
| CERL | : Construction Engineering Research Laboratory |
| CVS | : Concurrent Versioning System |

ŞEKİL DİZİNİ

| | |
|---|----|
| Şekil 2.1. ÖAKY Topluluklarının Yapısı | 10 |
| Şekil 2.2. Dünya Bankası Gelişmişlik Göstergeleri - Fikri Mülkiyet ve Lisans Harcamaları..... | 13 |
| Şekil 2.3. Dünya Bankası Gelişmişlik Göstergeleri -Fikri Mülkiyet ve Lisans Gelirleri..... | 14 |
| Şekil 2.4. Dünya Bankası Gelişmişlik Göstergeleri -Yüksek Teknoloji İhracatı Verileri | 14 |
| Şekil 2.5. Büyüme Projeksiyonları: 2024'e kadar öngörülen yıllık büyüme oranı..... | 15 |
| Şekil 2.6. Büyüme Projeksiyonları: 2024'e kadar öngörülen yıllık büyüme oranı..... | 16 |
| Şekil 3.1. Araştırma alanının yeri ve konumu | 20 |
| Şekil 3.2. Su kaynağı | 21 |
| Şekil 3.3. Araştırma alanının konumu | 22 |
| Şekil 3.4. Chc X91 model hassas GPS | 23 |
| Şekil 3.5. WGS84 formatının text biçiminde dışa aktarımı | 24 |
| Şekil 3.6. Open Office 'e aktarılmış bitki özellikleri ve koordinat noktaları tablosu..... | 24 |
| Şekil 3.7. Google Drive E-tablolar | 25 |
| Şekil 3.8. Google Drive E-tablolar Dosya > içe aktarılması | 26 |
| Şekil 3.9. Google Drive E-tablolar Dosya > içe aktar > yükle > dosya seçimi | 26 |
| Şekil 3.10. Google Drive üzerinde verilerin yüklenmesinden sonra oluşan veri tabanı | 27 |
| Şekil 3.11. Google Fusionables | 28 |
| Şekil 3.12. Google Spreadsheets | 28 |
| Şekil 3.13. Google Spreadsheets ile oluşturulmuş E-tablo seçimi | 29 |
| Şekil 3.14. Google Spreadsheets seçilen E-tablonun onaylanması | 29 |
| Şekil 3.15. Google Fusionable tablonun satır şeklindeki hali | 30 |
| Şekil 3.16. Google Fusionable tablonun bloklar halinde ki hali | 30 |
| Şekil 4.1. Lokal meteoroloji istasyonundan alınan 2017 yılına ait sıcaklık değerleri..... | 32 |
| Şekil 4.2. Lokal meteoroloji istasyonundan alınan 2017 yılına ait yıllık yağış değerleri..... | 33 |
| Şekil 4.3. Lokal meteoroloji istasyonundan alınan 2017 yılına ait rüzgar hız değerleri | 34 |

| | |
|---|----|
| Şekil 4.4. Araştırma alanına ait 2017 yılı toprak analiz sonucu..... | 35 |
| Şekil 4.5. Eğim Analizi | 36 |
| Şekil 4.6. Engebe endeksi analizi | 37 |
| Şekil 4.7. Gölgeleme analizi | 38 |
| Şekil 4.8. Görünüm analizi..... | 39 |
| Şekil 4.9. Kabartma analizi..... | 40 |
| Şekil 4.10. Füzyon tablonun harita üzerinde ki hali | 41 |
| Şekil 4.11. Tüm işlemlerin ardından filtreleme yapılmadan elde edilen bitki yerleri | 41 |
| Şekil 4.12. Bitki çeşitlerinin sınıflandırılması ve renklendirilmesi | 42 |
| Şekil 4.13. Filtrelenmiş bitki çeşit haritası | 43 |
| Şekil 4.14. Harita üzerinde sayı ve çeşit ayırımı | 43 |
| Şekil 4.15. Hasat miktarlarının ayrılması ve renklendirilmesi | 44 |
| Şekil 4.16. Hasat miktarlarının filtrelenmiş hali..... | 44 |
| Şekil 4.17 Harita üzerinde 1-6 kg arasında elde edilen ceviz sayısı ayırımı örneği..... | 45 |

ÇİZELGE DİZİNİ

| | |
|--|----|
| Çizelge 2.1. GRASS yazılımının bazı fonksiyonları..... | 17 |
|--|----|



1. GİRİŞ

Dünyada var olan doğal kaynakların artan nüfusun ihtiyaçlarını karşılayabilme kabiliyeti, insanlığın yaşamını uygun koşullar altında sürdürebilmesi için önemli bir konudur. Dünya nüfusu her yıl ortalama %1,6 artmaktadır. Bu oran az gelişmiş ülkelerde %3'ü geçmektedir. Hızlı nüfus artışına paralel olarak toprak ve su gibi temel kaynaklar; endüstrileşme, plansız ve programsız şehirleşme ve kirlenme gibi faktörler nedeniyle hem kalite ve hem de miktar bakımından gerilemektedir (FAO, 1996).

Gelişmekte olan ülkelerde hızlı bir şekilde artan nüfusun sosyo-ekonomik ihtiyaçları, arazi kaynaklarının gıda üretimi amacıyla çok değişik kullanımlara tahsisini asıl hedef haline getirmiştir. Artan nüfusun baskısı ve arazi kullanım amaçlarındaki farklılıklardan meydana gelen rekabet, daha etkin arazi kullanımı ve yönetiminin gerekliliği üzerine yoğunlaşılmasına neden olmaktadır. Arazi kaynaklarının korunması ile ilgilenen arazi kullanıcıları ve yöneticiler için rasyonel ve sürdürülebilir arazi kullanımı, şimdiki ve gelecekteki nüfusun yararı için önemli bir konudur.

Kanun düzenleyiciler ve arazi kullanıcıları temelde iki konuyla yüz yüzedir. Bunlar;

1. Uzun süredir kültürel işlemlerin yapıldığı alanlarda mevcut koşullarda geliştirmek ve üretkenliklerini tekrar kazandırmak yoluyla arazideki bozulma eğilimini duraklatmak,
2. Yeni gelişmekte olan alanlarda uygun ve yerinde kullanım ile arazi kaynaklarının bozulmasını önlemek, bu kaynakların üretkenliğin devamını sağlamak.

Her iki açıdan da arazi kaynaklarının planlanması ve yönetimi için entegre bir yaklaşım, arazinin sürdürülebilir optimum karının sağlanabileceği kullanıma tahsisini sağlayacak bir çözümler için anahtar fonksiyondur (FAO, 1996).

Büyümekte olan popülasyonun gıda ihtiyaçları, halen kullanılmakta olan alanlardan bilinçsizce daha fazla ürün alma veya yeni tarımsal kullanım için bakir alanların kullanıma açılması sonucunda doğal kaynaklar sık sık tehdit edilmektedir. Bu tehditler; erozyon ile işlenebilir alanların kaybı, tuzluluk, çölleşme, hızlı nüfus artışı, kullanılabilir suyun azalması, ormanların kaybolması, biyolojik çeşitliliğin tehdit edilmesi, iklim değişiklikleri küresel ısınmanın potansiyel etkileri ile daha da büyümektedir. Bu nedenle, sürdürülebilir

tarımsal gelişme sadece bir tercih olmaktan çıkıp, global bir dayanışma ve anlaşma için zorunlu hale gelmektedir (Fischer ve ark., 2001).

Agroekolojik dengelerden etkilenmeden bütün dünya insanların gıda güvenliğinin sağlanabilmesinin çözümü, özellikle Uzaktan Algılama (UA) ve Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) gibi yöntemlerle entegre edilmiş yeni teknolojilerin adaptasyonunda yatmaktadır. Gelişmiş ya da gelişmekte olan bütün ülkelerin öncelikli amaçlarından biri sürdürülebilir tarımsal gelişmedir. Sürdürülebilir tarımın amacı, uzun zaman periyodu boyunca sürdürülebilir üretimde başarı sağlayabilmek amacıyla doğal kaynakların optimum kullanımına yönelik özel özen gösterilmesi yoluyla bitki ihtiyaçları ile doğal kaynaklar arasında dengenin oluşturulmasıdır. Tarımsal üretimde sürdürülebilir gelişme ve sürdürülebilir büyüme aşağıda özetlenen çeşitli tarımsal teknolojinin iyi bir uyumu ile başarılabilir (Bhan ve ark. 1997);

- Yüksek verim; girdi yansımaları; toprak, iklimsel ve biyolojik etkilere toleranslı ürün çeşitlerinin kullanımı ile sağlanacak ürün yönetim teknolojisinin geliştirilmesi,
- Toprak verimliliğini artırabilmek için besleyici uygulamalar ile toprak, su ve çevre kirliliği riskinin minimuma indirilmesi,
- Hastalıklarla mücadelede etkinliğin artırılabilmesi kadar çevre üzerine olan etkilerinin azaltılması,
- Toprak bozulmasının kontrolü ve kullanılabilir nemin artırılması için toprak ve su muhafazası
- Minimum girdi ile optimum ekonomik karın elde edilmesi
- Toprak, yüzey ve iklimsel elverişlilik üzerine kurulu olan farklı agroekolojik bölgeler için uygun yetiştirme sistemlerinin uygulanması,

Sürekli artmakta olan nüfusun taleplerini karşılayabilmek için daha etkili ve sürdürülebilir tarımsal üretim sistemlerindeki gelişmeler, ilk olarak çok fazla değişkenlik gösterebilen doğal kaynakların fizyolojik ve biyolojik potansiyelinin tayin edilmesi üzerine kurulmalıdır. Agroekolojik zonlama, bu potansiyelin öncelikli olarak kullanışlı bir değerlendirilmesini sağlamaktadır (Sivakumar ve ark., 1997).

Alternatif arazi kullanım tiplerinin performansları değerlendirildiğinde tek bir kriter ile yapılan değerlendirmeler çoğunlukla, karar vericilerin isteklerine cevap vermemektedir. Genelde bu istekler, kaynak yönetimi ile ilişkili olan birçok pratik problem için çok

faktörlü bir yapıya sahip olan isteklerdir. İçerdiği veri miktarının çok fazla olmasından dolayı bu tarz isteklere cevap verebilecek yöntemler özellikle bilgisayar ortamına uygunluk göstermektedir (Fischer ve ark., 2001).

Teknoloji Coğrafi Bilgi Sistemlerinin (CBS) bir yandan teknik olarak gelişmesine diğer yandan da değişik disiplinlerde kullanımının yaygınlaşmasına neden olmaktadır. CBS tanımında genel olarak iki yaklaşım vardır: Teknolojik açıdan CBS tanımı, fiziksel dünyaya ait mekânsal veriyi toplayan, depolayan, işleyen, dönüştüren ve gösteren oldukça güçlü araçlar bütünü olarak yapılmaktadır. Kuramsal/kurumsal açıdan CBS, mekânsal bilginin etkileşimi ile karar destekleme sistemidir. Her iki tanımın birleştirilmesinden elde edilen CBS tanımı ise, bağlı bulunduğu kurumun ihtiyaçlarına göre mekansal-konumsal verinin toplanması, depolanması, işlenmesi ve gösterimini yapan, karar destekleme işlevi olan, sayısal bir bilgi sistemi biçiminde yapılabilir (Uluğtekin ve Bildirici, 1997).

Her bir kurum kendi işlevlerine bağlı olarak bir CBS organizasyonu yapar. Amacı ne olursa olsun CBS'de;

- veri girişi ve kodlama (sayısallaştırma, veri uygunluğu ve veri yapısı),
 - veri işleme (veri yapısı ve geometrik dönüşümler, genelleştirme ve sınıflandırma)
 - verinin yeniden işlenmesi (seçim, mekânsal ve istatistiksel analiz)
 - verinin/bilginin sunumu (genellikle grafik sunum),
 - bütünleştirilmiş verinin yönetimi
- işlemlerine ihtiyaç duyulmaktadır.

CBS, yer ve yakın çevresini ilgi alanı içine almış bir mekânsal bilgi sistemidir. Bu nedenle, yeryüzündeki nesnelere ve bu nesnelere birbirleriyle olan ilişkilerini (topoloji) açıklamak üzere, temel verisi (nokta, çizgi ve alansal olarak açıklanan) geometrik karakterli konum verisidir. Konum verisi ulusal referans sisteminde tanımlanmış (jeodezik referans sistemi, idari birimler, mülkiyet birimleri, adresler vb.) birimler ile açıklanan verilerdir. Ancak sistemin mekânsal olması için konum bilgisi, yanısıra tanımlanan mekâna ilişkin semantik bilgi (tanımlayıcı bilgi, öznitelik bilgisi, sözel bilgi, tematik bilgi vb.) ile tamamlanır. Sistem bileşenlerinin zaman içindeki değişimleri ve güncelleştirilebilmesi için tarih olarak zaman ve dönem olarak zaman bilgisinin de sistem içinde yer alması gerekir. Ayrıca sistem içinde yer alan veri/bilgiler hakkında da bilgilerin tutulması gerekir. Sistem içinde yer alan tüm veri gruplarının kendi içlerinde ve birbirleriyle olan ilişkileri kartografik olarak görselleştirilebilir. Sistem organizasyonundan söz edildiğinde bu görselleştirme işleminin de sistemde sorgulanan, analiz edilen amaca ve ölçeğe bağlı

olarak otomatik olarak yapılması hedeflenmektedir. Ancak, henüz tam otomatik çözümler olanaklı değildir, bu konudaki araştırmalar devam etmektedir (Doğru ve Uluğtekin, 2005).

CBS haritaları; veri toplama aşamasında var olan haritaları kullanarak, analiz/sorgulama sırasında ekran haritaları olarak ve son olarak ta oluşturduğu bilginin paylaşımı/kullanımı için tasarlanan haritalar olarak, kullanır. CBS'nin ana çıkış biçimleri ekran haritaları ve/veya basılı (analog) haritalardır. Grafik ve görsel olarak desteklenen bir sistem ile isteyen herkes harita yapma konusunda özgürdür. Ancak, CBS projelerinin çoğunluğu veri giriş aşamasında iyi planlanmış ve “doğru” haritalara ihtiyaç duyar ve kullanıcıyı yanıltmamak için CBS sonuçlarının sunumunda ise iyi tasarlanmış haritalar önem kazanır. Sonuç olarak, harita kullanıcısı veri niceliği/niteliği bilgisini kullanarak harita bazlı karar verme ihtiyacını karşılayacaktır. Karar verecek kullanıcı uygun bulmadığı veri/bilgiyi red edecek ya da algılayamadığı veri/bilgiyi kullanamayacaktır. Karar verme aşamasında veri niteliği olgusu, verinin kendisinden daha baskın olacaktır (Uluğtekin & İpbüker 1996).

Özel lisanslı yazılımların yüksek bedelle satılması, başta bilim dünyası olmak üzere bu modern araçları kullanmak isteyenleri ve tüm sektörlerdeki ilgili çalışmalarını olumsuz etkilemektedir.

Oysa günümüzde bilgi ve iletişim teknolojilerini yoğun kullanan kurumlar, hızla değişen dünya standartlarını yakalayabilmek için giderek daha çok maddi kaynağa gereksinim duyarlar. Bu sorunun çözümü için bazı ülkelerde, özellikle eğitim kurumlarında, yaygın olarak kullanılan yazılımların satın alınması ve lisans yenileme işlemleri için birçok kurumun birleşerek oluşturduğu birlikler ile yazılım masraflarında ciddi tasarruflar sağlanmaktadır (Cezayiroğlu 2002). Üzülerek belirtmek; henüz ülkemizde benzer bir oluşum bulunmamaktadır.

Ülkemizde bu yazılımların ticaret bazında oldukça fazla yer tutan devlet kurumlarındaki bilgi ve iletişim kopukluğu nedeniyle, kurum içinde aynı yazılım tek kullanıcı lisansı ile tekrar tekrar satın alınmaktadır. Bu da yetersiz olan kaynakların, bu pahalı yazılımları satın alırken yapılan hatalar nedeniyle gereğinden fazla harcanmasına neden olmaktadır.

Öte yandan bir kurumdaki yazılım masraflarını azaltmanın diğer çözümü ise, bu yazılımın da ana temasını oluşturan özgür yazılım kullanmaktır. “Bilim ancak kolektif olarak

gelişir ve bilgi paylaşılmalıdır” diyen Richard M. Stallman'ın 1984 yılında öncülüğünü gerçekleştirdiği özgür yazılım akımı, yazılım masraflarını düşürerek hatta sıfırlayarak sağladığı maddi yararın yanında birçok faydayı da beraberinde getirmektedir.

Bu çalışmada Tekirdağ ilinin Süleymanpaşa ilçesinin ışıklar mahallesin de bulunan 132 dekar alan büyüklüğünde 10 yaşında örnek bir meyve (ceviz) bahçesinde, tüm ağaçların ve arazinin haritalı yeni veri tabanları oluşturulmuştur. Özgür Coğrafik Bilgi Sistemi (CBS) yazılımları (Google Drive, Google Earth, QGIS) kullanılarak meyve bahçesinin tüm bilgileri işlenerek ve elde edilen sonuçlara internetten ulaşım sağlanması amaçlanmıştır.



2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Özgür Yazılım

Özgür CBS ve görüntü işleme yazılımları göz ardı edilemeyecek aşamaya gelmişlerdir. Ticari yazılımlar ile yarışabilir durumda olan özgür açık kaynak kodlu yazılımların gerek üniversitelerde gerekse profesyonel alanda kullanımı artmaktadır. Çünkü sürekli yazılım masrafları ve bir firmaya bağımlı kalınması birçok kurum ve kişiyi rahatsız etmekte ve çözüm aramaya itmektedir. Özgür yazılımlar bu bağımlılık ve masrafları sıfırlamakla kalmamakta kişilere kendi geliştirme olanaklarını sunmaktadır.

Özgür Coğrafi Bilgi Sistemleri yazılımı lideri olan GRASS (Geographic Resources Analysis Support System-Coğrafi Kaynaklar Analiz ve Destek Sistemi) yazılımı; çevresel modelleme, jeoloji, matematik modeller, LIDAR (*Laser Imaging Detection and Ranging*), güneş ışınımı, iklim ve atmosferik modelleme, heyelan riski haritalaması, doğa yangın riski haritalaması, buzullar, jeomorfoloji, trafik ve ses kirliliği, arkeoloji, orman amenajmanı, yaban hayatı yönetimi, web CBS uygulamaları, cep bilgisayar uygulamaları gibi çok çeşitli uygulama alanlarında başarıyla kullanılmaktadır. (Ciolli, M., Zatelli, P.,2002)

GRASS yazılımı ile bütünleşik çalışan ve arayüzü daha kullanıcı kolay olan Quantum GIS (QGIS) yazılımı ise; başlangıç seviyesindeki CBS kullanıcıları için pratik ve hızla gelişen bir yapıya sahiptir. GRASS ile yapılan işlemlerin hemen tümünü qgis+grass bütünleşik paketiyle yapabildiğiniz gibi ek olarak QGIS'in özelliklerini de kullanabilmektesiniz. Sadece QGIS kullanarak ta basit CBS çalışmalarını shape dosyası veya postgis katmanı ile gerçekleştirilebilmektedir. (Yılmaz O. Y., 2008)

Özgür yazılımın temelinde kullanıcının bir yazılımı çalıştırma, kopyalama, dağıtma, inceleme, değiştirme ve geliştirme özgürlükleri yatar. Daha kesin ve açık bir ifadeyle, kullanıcılara şu haklar tanınmıştır (STALLMAN 2005a):

- Her türlü amaç için programı çalıştırma özgürlüğü (özgürlük 0).
- Programın nasıl çalıştığını inceleme ve kendi gereksinimleri doğrultusunda değiştirme özgürlüğü (özgürlük 1). Program kaynak koduna erişim bunun için bir ön şarttır.
- Yeniden dağıtma ve toplumla paylaşma özgürlüğü (özgürlük 2).
- Programı geliştirme ve gelişmiş haliyle topluma dağıtma özgürlüğü (özgürlük 3). Böylece yazılım bütün toplum yararına geliştirilmiş olur. Program kaynak koduna erişim bunun için de bir ön şarttır.

CBS ortamında, özgür yazılım tercihi, diğer alanlarda olduğu gibi coğrafi bilgi sektörüne de anlamlı katkılar sağlamaktadır. Bu yazının hazırlandığı sırada bu alandaki özgür yazılım sayısı 286 olarak belirlenmiştir (Anonim 2018).

Bunlar; temel CBS, uzaktan algılama, internet haritacılığı, küresel konumlama sistemi, mobil coğrafi veri işleme, projeksiyon dönüşümü, dosya-biçim dönüşümü, etkileşimli görüntüleme, görselleştirme, sanal uçuş gibi konulardaki yazılım ve yazılım eklentileridir. Bu yazılımlardan bazıları oldukça basit ve sınırlı işleve sahipken, bazıları da özel lisanslı yazılımlar ile yarışabilecek kapasite ve standartlara sahiptir ve sürekli geliştirilmektedirler.

Yazılım konusundaki gelişmeler her ne kadar coğrafi veri konusunda görülmesi de; bu sorunları yaşayan diğer ülkelerde artık verilerin satın alınmasında ve paylaşılmasında yazılımdakine benzer çözümler ile aynı verinin tekrarlı alımları önlenmektedir. Öte yandan özgür yazılım akımının benzeri veri paylaşımında da kendini göstermiş ve başta arşiv uydu verileri olmak üzere dünya boyutunda çeşitli sayısal veriler serbest erişime açılmıştır. Bu veriler bilimsel çalışmaların önündeki veri engelini kısmen de olsa kaldıran önemli bir adımdır. (Yılmaz O. Y., 2006)

Son yıllarda coğrafi bilgi teknolojileri, oldukça uzmanlık isteyen bir işten, toplum üzerinde geniş etkisi ve doğa ile etkileşimi olan teknolojiye doğru evrim geçirmiştir. Günümüzde CBS uygulamaları, basit yön bulmadan, doğal afetlerin yönetimi ve tahmini gibi kritik ve karmaşık görevlere kadar geniş bir yelpazede kullanılmaktadır. Artan küresel konumlama sistemi kullanımı, coğrafi olarak tanımlanmış veriye hızlı erişim, genişleyen uzaktan algılama ve eş zamanlı izleme olanakları nedeniyle CBS teknolojisi birçok yeni disipline ve endüstriye girmiş, bilgisayara dayalı altyapıların bir parçası olmuştur. CBS'nin yazılım bileşeni, mekânsal verinin etkin bir şekilde kullanımında önemli bir etkiye sahiptir. Yaygın şekilde kullanılan ticari sistemlerin yanı sıra, açık kodlu ve özgür CBS yazılımları, geliştirdikleri yeni yaklaşımlar ve ticari yazılımları kullanmaya maddi imkânı olmayan veya kullanmak istemeyenlere sunduğu CBS olanakları ile CBS'nin yaygınlaşmasında önemli bir rol oynamaktadır (Mitasova Ve Neteler 2004).

Özgür yazılımın kullanılmasında etki eden başlıca faktörler ise şunlardır:

- Açık ve/veya değiştirilebilir kaynak kodu
- Düşük veya sıfır lisans ücreti
- Daha iyi fiyat-performans oranı

- Yüksek performans
- Yüksek kararlılık
- Yetkisiz erişime karşı daha iyi koruma
- Daha iyi işlevsellik
- Çok sayıda uygulama potansiyeli
- Kurulu olan diğer bir yazılıma entegre olabilmesi
- Donanım maliyetlerinde tasarruf
- Kurulum, entegrasyon ve şirket ihtiyaçlarına uyarlama maliyetlerinde tasarruf
- Günlük işlemler, yönetim ve destek maliyetlerinde tasarruf
- Kullanıcı eğitim maliyetlerinde tasarruf
- Kuruluşun bilgi teknolojileri servis sağlayıcısının tavsiyeleri
- Kuruluşta açık kaynak kodlu yazılımın özel amaçlar için kullanımıyla edinilen bilgi, tecrübe ve çözümler ve daha iyi fiyat-performans oranı
(Yılmaz O. Y., 2006)

Bir yazılımın özgür yazılım olabilmesi için:

- Yazılımın hangi amaçla kullanımında çalıştırma özgürlüğü
- Yazılımın çalışmasına yönelik ihtiyaçlar ve öğrenme doğrultusunda değiştirme özgürlüğü
- Kullanılan yazılımın çoğaltılabilmesi
- Kullanıcıların fayda sağlayabilmesi için kullanılan yazılımı geliştirme ve geliştirilen yazılımın paylaşılabilmesi

Gibi niteliklere sahip olması gerekmektedir.

Bu teknolojik gelişmeye katkıda bulunan en önemli faktör ise internet ve gönüllü program geliştiricilerdir. Özgür yazılım geliştiricilerinin çoğunluğu Avrupa ülkelerinden olmakla birlikte diğer ülkelerden de katılımcılar bulunmaktadır (Şekil 5). Bu insanların niçin kendilerini bu işe adadıklarına yönelik psikologlar, antropologlar, ekonomistler tarafından çeşitli araştırmalar yapılmaktadır. (Julien 2002, O'mahony 2002, Lin 2004, Frost 2005).

Bu çalışmalarda ve AB tarafından gerçekleştirilen proje sonuçlarında birbirine yakın sonuçlar ortaya çıkmaktadır. Katılanlar bu çalışmalara genellikle sosyal amaçlarla katılmakta, maddi amaçlar son sırada yer almaktadır.

2.2. Açık Kaynak Toplulukları

ÖAKY sadece kod ve teknoloji olmanın ötesinde, bu faaliyetlerin gerçekleştiği farklı yapılarıdaki organizasyonları içeriyor. Bu topluluklardan öne çıkanlar içinde bulunan Apache Software Foundation, içerisinde Cordova, Flex, Lucene/Solr, Maven, OpenOffice, Tomcat ve amiral gemisi Apache Web Sunucusu projeleri içeren, 350'den fazla projen oluşmuş olan ve tamamı ile gönüllülük prensipleri üzerine çalışan bir topluluk. ASF 588 üye ve 5,317 katkı sağlayıcıya sahip. OpenHub'da bulunan son verilere göre (Anonim 2018)

Apache web sunucusu projesi yaklaşık 500 adam yılda 100.000.000 TL bir maliyete değeri gerektirmektedir. Bu rakamlar 350' yi aşana proje kapsamında incelendiğinde 100 milyar TL'leri rahatlıkla aşabilen bir boyuta ulaşacağı rahatlıkla hesaplanabilir. Bu topluluğun ana gücü ise imrenilecek ekonomik boyutlarının çok ötesinde olan yenilikçi teknoloji üretme yeteneği ve hayatımızın her noktasına ve kurumların her düzeydeki yazılımlarına girebilmiş olmasıdır. Ekonomik açıdan ASF ile rekabet edebilecek güce birçok küresel yazılım devi bile sahip değildir. Vakfın günümüzdeki başkanı Ross Gardleer yeni yayımlanan bir makalede ASF'in ulaştığı küçümsenemez başarının unsurlarını şöyle aktarıyor: "Apache yazılımların çok farklı sektör ve kategorilerde güçlü bir şekilde benimsendiğini görüyoruz. Kullanıcıların açık kaynak kullanımını isteyip istememesinden bağımsız olarak Apache ilk tercihlerden birisi olmayı sürdürüyor. Marka değeri, güvenilir liderlik, topluluğumuz tarafından yönetilen ve yönlendirilen süreçler hem bireylerin hem de pazarda rekabet içerisinde olan oyuncuların güvenebilecekleri bir ortamda işbirliği yapabilmelerini sağlıyor. Buda bizi canlı ve aktif bir topluluk ile en üst kalitede yazılım üretmemiz için cesaretlendiriyor." (Sam Dean. 2016)

Phipps ÖAKY topluluklarını kullanıcı ve geliştirici toplulukları olarak iki ana başlıktan yola çıkarak tanımlıyor (Simon Phipps. 2010)

Açık kaynak teknolojilerde tüketim ve katkı ilişkisi geçişkenlik gösterebilen bir özelliğe sahip. Örneğin açık bir yazılımın kullanıcısı olarak başlayarak dahil olduğunuz bir topluluğa zaman içerisinde katkı vermeye başlayabiliyorsunuz.



Şekil 2.1. ÖAKY Topluluklarının Yapısı

2.3. Ülkemizdeki Durum

Türkiye'de özgür yazılımın ve İnternet'in gelişimi birlikte başlamıştır denilebilir. Akgül, 2013 özgür yazılım günleri açılış konuşmasında Türkiye'de özgür yazılımın geçmişinin kısa bir tarihçesini vermektedir (Mustafa Akgül, 2013) Aşağıdaki özet bu kaynaklardan derlenmiştir.

TÜBİTAK Ulakbim tarafından modern ve yerelleştirilmiş bir Linux dağıtımına dönüştürülen Pardus projesi, Türkiye'de organize bir yapıya ve tam zamanlı katkıcılar ve kamu desteğine sahip olan en başlıca özgür yazılım projesidir. Linux dağıtımına ek olarak Pardus projesi Fatih projesi ve eğitim teknolojileri ile güçlü bir ilişki sağlamıştır. Pardus projeler portalı kamu kurum ve kuruluşları ile KOBİ'lerin kullanımına sunulan ve açık kaynaklı olarak geliştirilen Lider Ahenk ve Engerek gibi projelerde paylaşılmaktadır. Pardus projesine yapılan yatırım tutarları ile ilgili ipuçlarına TÜBİTAK ve Ulakbim faaliyet raporlarından ulaşmak tam olarak mümkün değildir. xx 2012 yılı yatırım programında projenin toplam tutarının 14.310.000 TL, 2011 yıl sonu harcamasının ise 8.367.000 TL olduğu belirtilmiştir. 2016 yılında Pardus projesine ve kamusal göç çalışmalarına destek olmak üzere TÜBİTAK tarafından 30'u aşkın yeni mühendisin kadroya alınacağı planlanmaktadır. Bu rakamlardan Pardus bütçesinin ve yatırımlarının önemli rakamlara ulaştığı varsayılabilir. Pardus projesinin TÜBİTAK bünyesinde öz

kaynaklarla desteklenen bir proje olma konumundan rekabetçi ve sürdürülebilir bir hale getirilmesi Türkiye genelinde bir yazılım ekosisteminin oluşturulması ile olabilir, ancak projesi bu noktadan oldukça uzaktadır. Hemen hemen tüm katkılar TUBİTAK çalışanları tarafından yapılmaktadır. Kamu kurumlarında yaygın olarak kullanılmakta olsa da özel sektörde kendisine yer bulamamaktadır. Türkçe kaynak eksikliğinin giderilmesi ve ülkemizde okutulan lisans dersleri için modern araçlarla zenginleştirilmiş ders materyallerinin çevrimiçi olarak tüm öğrencilerin erişimine sunulmasını sağlamak üzere TÜBİTAK 2013 yılında 5001 ve 5002 proje çağrılarını (son çağrıda destek programının kodu 5000 olarak değiştirildi) duyurdu. Yükseköğretim kurumlarında okutulan derslere dijital kaynak oluşturmak amacıyla TÜBİTAK Bilim ve Toplum Daire Başkanlığı tarafından Dijital İçerikli Açık Ders Kaynaklarını Destekleme Programı kapsamında 2013 ve 2015 yılları Akademik e-kitap ve e-ders çağrıları sonucu 3 dönemde toplam 25 proje destek aldı.

2.4. Kamuda Özgür ve Açık Kaynak Yazılım Kullanımının Güncel Durumu

ÖAKY'nin kamu projelerinin sürdürülebilir kılınması, istihdam ve kalkınmaya destek sağlanması, bağımlılıkların ortadan kaldırılması açısından avantaj sağladığı ve uzun vadede ekonomik getirilerinin yüksek olacağı üzerine çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Ülkemizde kamuda ÖAKY kullanımı istenilen düzeyde değildir. 2003 yılında başlatılan e-Dönüşüm Türkiye Projesi ile kamuda ÖAKY kullanımı ele alınan önemli konulardan birisi olmaya başlamıştır. Bilgi Toplumu Dairesi liderliğinde ÖAKY kullanımının artırılması yönünde rapor ve göç planları oluşturulmuştur (Anonim 2018)

Bilgi Toplumu Dairesi liderliğinde 2012 yılında yayınlanan bu rapor Türkiye'de açık kaynak kodlu yazılım konusunda ne tür çalışmaların var olduğuna değinilmekte ve modelinin kamuda yaygınlaşmasına ilişkin politikaların geliştirilmesinde dikkat edilmesi gereken hususlar üzerinde durulmaktadır. Kamuda ÖAKY kullanımı yoğunluklu olarak işletim sistemi Linux/Pardus, Ofis ve e-posta gibi sistemlerin göçü odaklıdır. Pardus veya Libre Office gibi devlet kurumlarında destek bulmayan projelerde kamuda yaygınlaşmanın önünde yazılımların güçlü bir kuruluş tarafından desteklenmemesi, geliştirilmesine son verilmesi riski gibi olumsuzluklar ön plana çıkmaktadır. Bu algı kamunun paydaş olduğu güçlü açık yazılım ekosistemlerinin eksikliğine işaret etmektedir. TÜBİTAK Ulakbim 2015 faaliyet raporunda Pardus projesi kapsamında kamuda önemli bir ekosistem oluşmaya başladığı anlaşılmaktadır (Anonim 2015)

Raporda Pardus kararlı sürümlerinin Deniz Kuvvetleri Komutanlığında yaygınlaştırılma çalışmalarının başladığı belirtilmektedir. 2016 yılı başında aralarında Şanlı Urfa, Aydın ve Bursa'nın bulunduğu 3 pilot ilimizdeki Sağlık Bakanlığı bünyesinde kamu hastaneleri Pardus göçü başlatılmıştır. Çeşitli bakanlıkların merkezi bilgi sistemleri Pardus göçü kapsamında geçişe başlamışlardır. Pardus dışına ÖAKY kaynaklı eğitim teknolojileri Moodle Yazılımı üzerinden e-içerik hazırlama ve uzaktan eğitim çalışmalarına yapılmakta, Libre Ofis' in bulut üzerinde uygulanması başarılmış, ULAKBİM ortamında test kullanım altyapısı sağlanmıştır. Türk Standartları Enstitüsü ile Pardus Sertifikasyon ve soru bankası hazırlıkları tamamlanmıştır. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Fatih projesi Akıllı Tahtaları

için Pardus sürümü okullarda uygulamaya geçirilmektedir. Merkezi yönetim sistemi (Lider-Ahenk) ikinci kararlı sürüm çıkarılmış ve Deniz Kuvvetleri Komutanlığında (DKK) uygulanmaya başlanmıştır ve yaygınlaştırma amaçlı bir protokol imzalanmıştır. Merkezi kimlik yönetim sistemi (Engerek) ikinci kararlı sürümü çıkarılmış, Çevre ve Şehircilik Bakanlığında kullanılmaktadır. T.C. Maliye Bakanlığı bünyesinde, gelirler idaresi başkanlığı (GIB) özel sektör bir kurum desteği ile kendisine özel bir Linux dağıtımı (GIBUX) hazırlanmış bulunmaktadır. Aktarılan bilgilere göre Ankara vergi dairesinde yürütülen bir yıllık pilot sürecini takiben 2016 yılında yürütülmekte olan çalışmalarda 42 bin personel ve

33 bin bilgisayarda bu işletim sisteminin kullanımına geçilecektir.

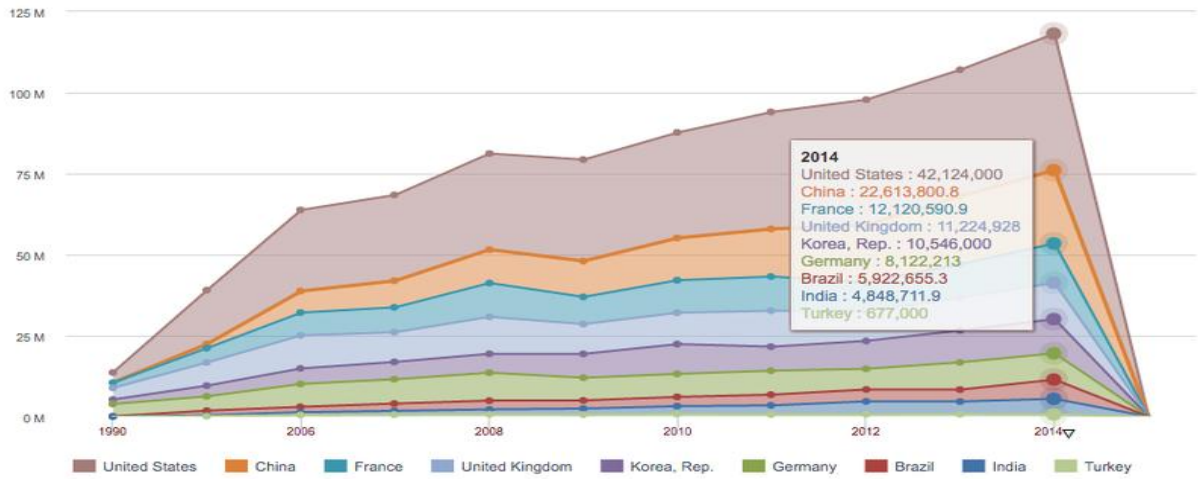
2.5. Küresel Ürün İlişkileri ve Yazılım ile Kalkınmaya Katkı

Bilgiye dayalı ekonomi hedefleri için küreselleşmenin etkileri gözetilmek zorundadır. İletişimin geliştiği, geniş bant erişimin yaygınlaşarak küreselleşmenin etkilerini daha güçlü hissettirdiği bir zamandayız. Sınırların sanallaşmaya başladığı bu dönemde kültürel süreçlerin yaşam koşullarımıza ve insani etkinliklerimize etkisinin yoğunlaştığını gözlemleyeceğiz. Kültür farklılıkları ve renkleri ile toplumun yeni stratejik kaynaklarının başında geliyor. Kültür yenilik ve girişimciliğin ise temel alt yapısı. Bilgi Toplumu ve ekonomisi oluşturmak istiyorsak üç temel bileşeni bir araya getirmek zorundayız:

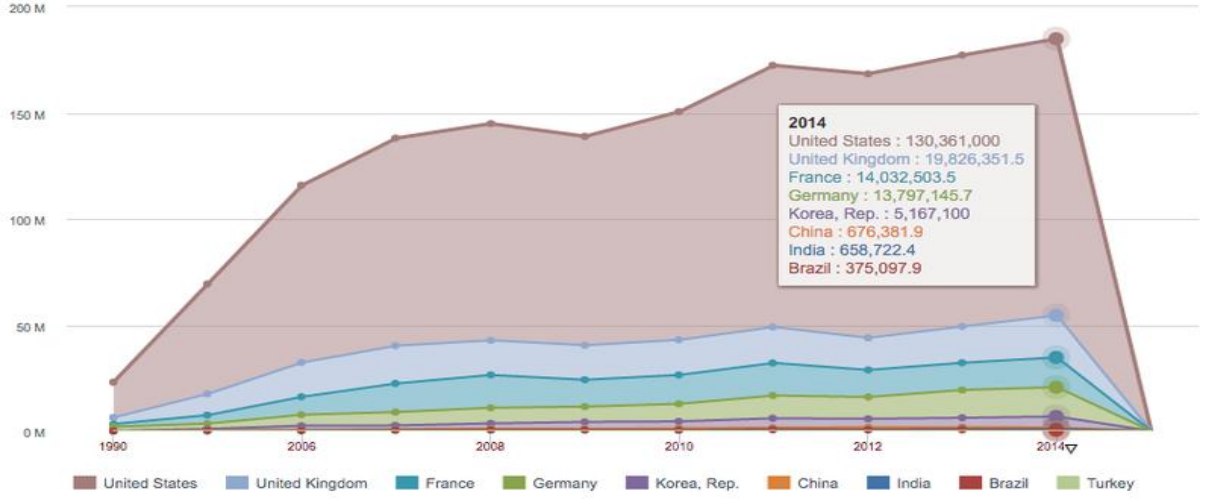
- KÜLTÜR
- EĞİTİM
- BİLİM

İnternet ve Web ile birlikte demokratik sistematığın, sosyo-kültürel değerlerin evrenselleşmeye başlaması finansal ve ekonomik ilişkilerimizi küresel bağlarımız ve bulunduğumuz yerin analizi ile oluşturmalıyız. Bu stratejinin oluşturulmasını sadece Özgür ve Açık kaynak kullanımı ve teşvikine indirgemek doğal olarak bir yanlıgı olacaktır. Bilgiye dayalı kalkınmada süreçler evrensel, çok uluslu, bütünleşik ve küreseldir. Bu oyunun içerisinde küresel şirketlerin, uluslararası organizasyonların, devletin ve iletişim teknolojilerinin olması gereklidir. Dünya bankası gelişim göstergeleri verilerine göre ülkemiz yüksek teknoloji pazarında önemli bir büyüklüğe sahip değildir (Anonim 2015).

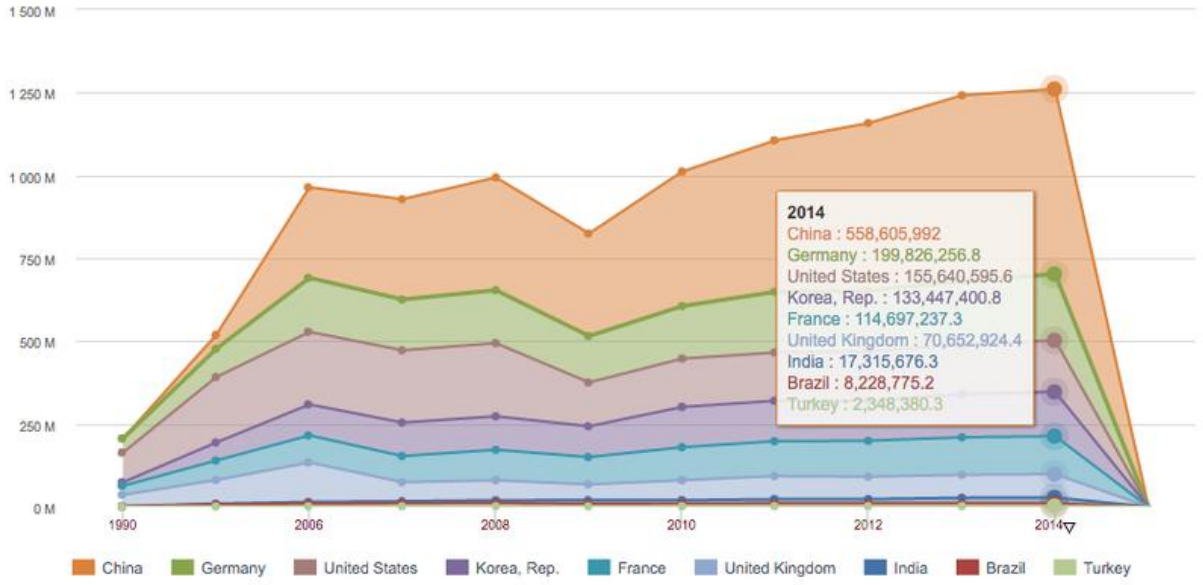
Yüksek teknoloji ihracatı ilk sıradaki ülkelerin %1'leri seviyelerin altındadır. Fikri mülkiyet gelirleri raporlanmamıştır. Fikri mülkiyet harcamaları ise resmi raporlardaki yazılım lisansları seviyeleri ile uyumludur ancak yine de düşük seviyelerdedir. Ülkemizin küresel yazılım pazarında üretici olarak kayda değer bir varlığı bulunmamaktadır, tüketici olarak ise göreceli olarak düşük seviyelerdedir (Şekil 2.2, 2.3, 2.4, 2.5 ve 2.6).



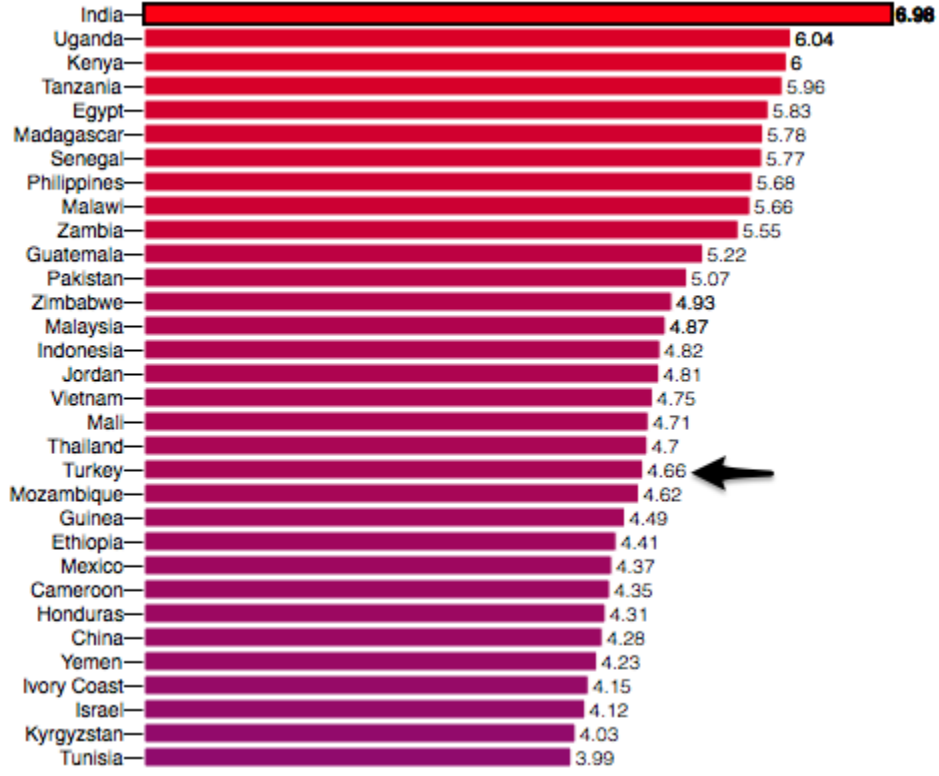
Şekil 2.2. Dünya Bankası Gelişmişlik Göstergeleri - Fikri Mülkiyet ve Lisans Harcamaları (Anonim 2015)



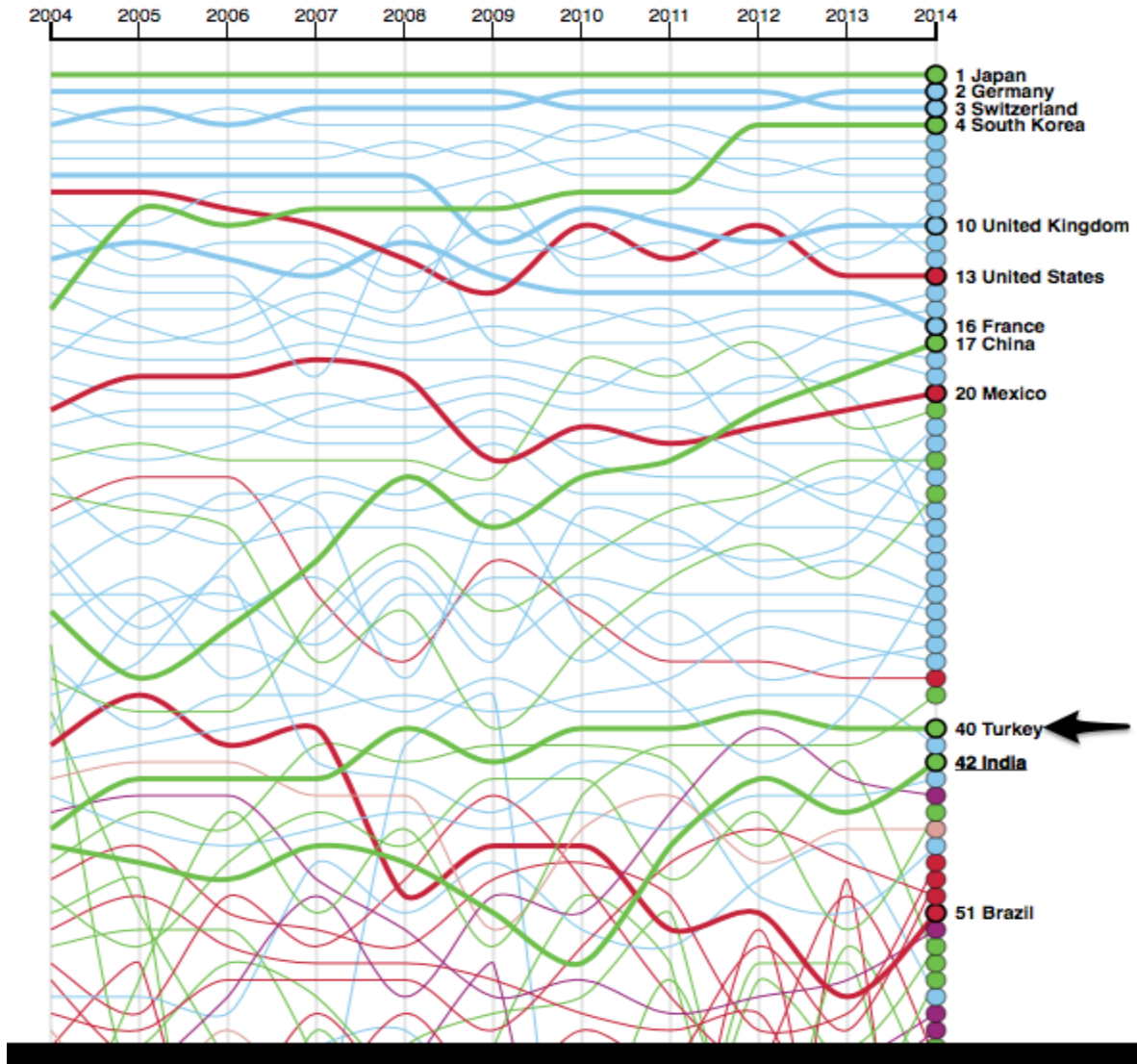
Şekil 2.3. Dünya Bankası Gelişmişlik Göstergeleri -Fikri Mülkiyet ve Lisans Gelirleri (Anonim 2015)



Şekil 2.4. Dünya Bankası Gelişmişlik Göstergeleri -Yüksek Teknoloji İhracatı Verileri (Anonim 2015)



Şekil 2.5. Büyüme Projeksiyonları: 2024'e kadar öngörülen yıllık büyüme oranı (Anonim 2016)



Şekil 2.6. Büyüme Projeksiyonları: 2024'e kadar öngörülen yıllık büyüme oranı.
(Anonim 2016)

2.6. Özgür CBS yazılımları

Son on yılda CBS birçok yeni disipline girmiş ve bilgisayara dayalı altyapıların bir parçası olmuştur. Bu nedenle coğrafi bilgi teknolojilerinin de GNU/Linux sistem olarak bilinen açık kaynak kodlu ve özgür yazılım topluluğunca geliştirilmeye başlanması sürpriz değildir (Mitasova ve Neteller 2004).

CBS'nde kaynak koda erişimin özel bir önemi vardır. Çünkü kullanılan temel algoritmalar oldukça karmaşıktır ve mekânsal analiz ve modelleme sonuçlarını büyük ölçüde etkiler. Sistemin işlevselliğini tam olarak anlayabilmek için belirli bir fonksiyonuna göz atabilmek ve nasıl gerçekleştiğini kontrol edebilmek önemlidir. Orta seviyedeki bir

kullanıcı karmaşık bir kaynak koddaki hatayı bulamazken, uzman seviyesindeki kullanıcılar kaynak kodu test etme, analiz etme ve onarma yeteneklerine sahiptir. Daha uzman kullanıcılar ise mevcut kodu kendi özel uygulamaları için değiştirebilirler, ancak en baştan yeni kod yazmayı tercih etmezler. Bu geliştiricilerin farklı bilgi birikimi ve uzmanlıkları, hızlı ve daha etkin bir yazılım geliştirmeye katkıda bulunurlar (Neteller ve Mitosova 2005).

Özgür yazılım çalışmaları coğrafi bilgi teknolojileri konusunda da ileri bir yol kat etmiştir ve yaklaşık 286 program ve eklenti bu konuda üretilmiştir. En başarılı yazılım olan ve en yaygın olarak kullanılan GRASS ve onunla entegre olarak çalışan QGIS yazılımları kısaca anlatılacaktır.

2.6.1. Coğrafi Kaynaklar Analiz ve Destek Sistemi (GRASS)

Yaygın olarak GRASS diye adlandırılan “Geographic Resources Analysis Support System-Coğrafi Kaynaklar Analiz ve Destek Sistemi” mekânsal veri yönetim ve analizi, görüntü işleme, grafik/harita üretimi, mekânsal modelleme ve görselleştirme için kullanılan bir coğrafi bilgi sistemidir. Günümüzde birçok resmi kurum ve çevresel danışma şirketlerinde olduğu gibi akademik ve ticari kurumlarda da kullanılmaktadır (Anonim 2006).

GRASS uygulaması U.S. Army Corps of Engineers Construction Engineering Research Laboratory (CERL) tarafından askeri uygulamalarda arazi yönetim desteği sağlamak için 1982-1995 yılları arasında geliştirilmiştir. 1980'lerin sonlarından itibaren GRASS geliştirme çalışmaları koordinasyonu kâr amacı gütmeyen bir kuruluş olan GRASS Inter-Agency Steering Committee(GIASC) tarafından yürütülmüştür. Daha sonra yeni bir geliştirme ekibinin kurulmasıyla, 1999 yılında GNU GPL (General Public Licence)'a adaptasyonu GRASS'ın tarihçesinde bir dönüm noktasıdır. Böylece GRASS GNU/Linux geliştirme modelindeki “Free Software Philosophy-Özgür Yazılım Felsefesi” ni benimsemiştir (Mitosava ve Neteler 2004)

GRASS yazılımının geliştirme, bakım, dağıtım, destek işlemleri, ülkemizde de bir yansıması olan (<http://gps2.ins.itu.edu.tr/grass/index.php>) ve merkezi ITC-irst (<http://grass.itc.it>) olan internet sitesi üzerinden gerçekleştirilmektedir. Bu siteye kullanıcılar tarafından gönderilen istek ve hata bildirimleri için yapılması gerekli işlemler geliştiriciler tarafından yine internet aracılığıyla gerçekleştirilmektedir. Gerekli doküman

ve örnek verilerinde yer aldığı sitede GRASS yazılımının kararlı sürümünün yanında geliştirme aşamasındaki sürümünü de haftalık veya anlık olarak CVS (Concurrent Versioning System) aracılığıyla sağlamak mümkündür. Yine sitede yer alan elektronik posta arşivleri aracılığıyla, kullanıcıların karşılaştıkları birçok sorunun yanıtını bulmak olanaklıdır.

Çizelge 2.1. GRASS yazılımının bazı fonksiyonları (Anonim 2018)

| Fonksiyon sınıfı | Fonksiyon |
|---|--|
| mekansal verinin entegrasyonu | Çeşitli formatlardaki verilerin alınması ve verilmesi, koordinat sistemleri dönüşümü ve projeksiyonlar, raster, vektör ve nokta veri arasında dönüşümler, mekansal enterpolasyon. |
| raster veri işleme | geniş harita algoritmaları, yüzey, topoğrafya ve havza analizleri, korelasyon, kovaryans analizleri, uzaklık/yakınlık, en kısa yol, tampon, görünürlük, güneşlenme, peyzaj ekoloji ölçümleri, uzman sistem(Bayes mantığı). |
| vektör veri işleme | sayısallaştırma, çakıştırma, mekansal otokorelasyon. |
| nokta veri işleme | çok boyutlu, çok öznitelikli veri modeli, özet istatistikler, nokta tampon analizleri, çok değişkenli mekansal enterpolasyon ve yüzey analizleri, voronoi poligonu, üçgenleme. |
| görüntü işleme | çok bantlı uydu verilerinin işlenmesi ve analizleri, görüntü rektifikasyonu ve ortofoto üretimi, temel ve kuramsal bileşen analizleri, yeniden sınıflandırma ve kenar belirginleştirme, radyometrik düzeltme. |
| görüntüleme | raster, vektör ve nokta verinin büyütme/küçültme ve, kaydırma özelliklerini içeren 2D gösterimi, değişik yüzeylerin vektör ve nokta verisiyle beraber 3D gösterimi, 2D ve 3D animasyonlar, kağıt postscript haritalar. |
| modelleme ve simülasyonlar | hidrolojik, erozyon ve kirlenici yayılımı, yangın. |
| zamansal veri desteği | raster, vektör ve nokta veri için zaman desteği. |
| hacim verisi işleme | 3D harita algoritması, hacim enterpolasyonu ve analizleri, hacim gösterimi. |
| diğer açık kaynak kodlu yazılımlarla bağlantı | R-stats, gstat, PostgreSQL, UMN/MapServer, Vis5D, GPS araçları, GDAL. |

2.6.2. QGIS (Quantum GIS)

Quantum GIS (QGIS) açık kaynak kodlu bir coğrafi bilgi sistemidir. QGIS projesi 2002 yılında başlamıştır. Şu anda birçok Unix platformunda, Windows ve OS X üzerinde çalışmaktadır. QGIS kullanımı kolay bir CBS olmayı amaçlamaktadır. Başlangıçtaki amacı CBS verisi görüntüleyicisi olmaktır. QGIS birkaç raster ve vektör veriyi desteklemekle beraber yeni destekler, eklenti yapısını kullanarak kolaylıkla eklenebilir. QGIS istendiği zaman denenebilmesi ve değiştirilebilmesinin yanında kullanıcıların daima programa ücretsiz olarak erişebileceğini garanti etmektedir (Anonim 2018)

QGIS yaygın olarak kullanılan birçok CBS özellik ve fonksiyonlarına sahiptir. Temel özellikler aşağıda listelenmiştir:

- Postgis aracılığıyla mekânsal olarak kullanılabilen PostgreSQL tabloları desteği
- ESRI shape dosyaları ve OGR'nin desteklediği vektör formatları destekleme
- GRASS entegrasyonu, görüntüleme, düzeltme ve analiz
- Vektör katmanların anında projeksiyonu
- Harita düzenleyici
- Obje özellikleri belirleme
- Öznitelik tablosu görüntüleme
- Obje seçme,
- Obje etiketleme
- Proje kayıt ve onarma,
- GDAL'ın desteklediği raster formatları destek
- Vektör sembolojisini değiştirme.

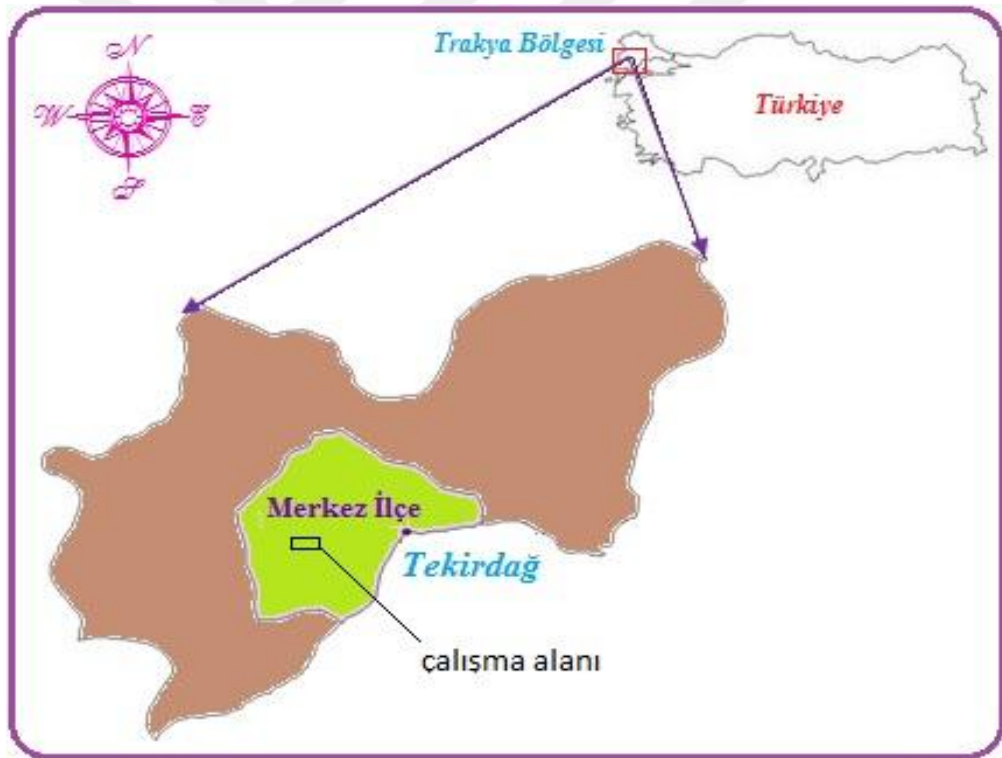
3. MATERYAL VE METOD

Bu bölümde, araştırmada kullanılan materyal ile arazi ve büro çalışmalarında uygulanan yöntemler açıklanmıştır.

3.1. Materyal

3.1.1. Araştırma alanının konumu

Araştırma, Tekirdağ il merkezine 20 km uzaklıkta yer alan Işıklar köyünde bulunan özel bir firmanın arazisinde yürütölmüştür. Orman vasfında bulunan arazi devletten kiralanmış ve kapama tipi ceviz bahçesine dönuştürölmüştür. Araştırma alanının denizden yüksekliği ortalama 185 m, enlem derecesi 40° 51' kuzey, boylam derecesi ise 27° 21' doğudur. Araştırma alanının konumu şekil 3.1' de gösterilmiştir.



şekil 3.1. Araştırma alanının yeri ve konumu

3.1.2. Su kaynağı, sulama suyunun sağlanması ve sulama sistemi

Araştırma alanı için gerekli sulama suyu, Tekirdağ –Işıklar Köyü içerisinde bulunan yüzey sularının, arazinin en yüksek noktasında bulunan 7000 m³ kapasiteli depolama havuzuna basılması ile sağlanmıştır (şekil 3.2).



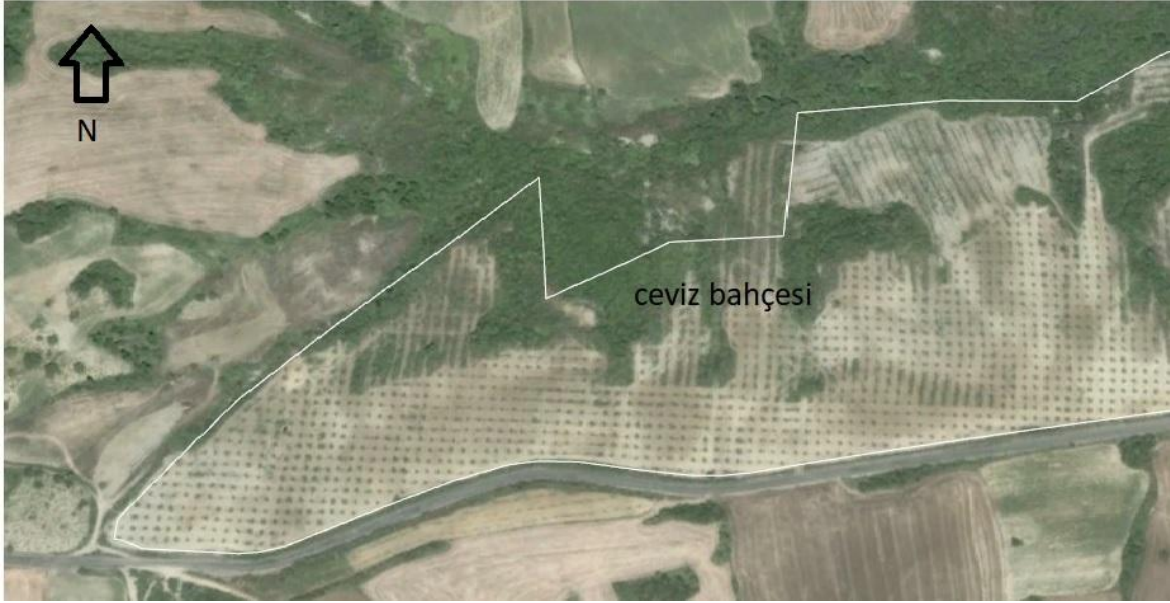
şekil 3.2. Sulama suyu kaynağı

Damla sulama sistemi; depolama havuzundan santrifüj pompa ile alınan sulama suyu dinlenmiş ve bekletilmiş olduğu için hidrosiklon, kum-alık filtre tankına ihtiyaç duymadan 150 mikron disk elek filtrelerden geçerek saatte 80 m³ ile damla sulama sistemi ana boru hattına bağlanır. Sistem tasarımı cevizlerde her sıraya çift sıra lateral boru hattı, 2 l/h damlatıcı debili, 50 cm damlatıcı aralıklı inline damla sulama borusu kullanılmıştır.

Yukarıda belirtilen özellikler 2017 yılında kurulan yeni sulama sistemine aittir. Önceki sulama sistemi yetersiz ve eksik olduğundan değiştirilmiştir.

3.1.3. Araştırma materyalinin özellikleri

Araştırma alanında bulunan, dikim yılları 2010 olan ceviz çeşitleri chandler, fernor, pedro, kaman ve franquette çeşitleridir. 8 x 8 dikim aralığı ile dikilen kapama ceviz bahçesinin ağırlıklı çeşidi chandler'dır. 1128 adet chandler, 288 adet pedro, 124 adet fernor, 105 adet kaman, 108 adet franquette olmak üzere toplamda 1753 adet ceviz ağacı bulunmaktadır (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Araştırma alanının konumu

Araştırmada ağırlıklı olarak Chandler ceviz çeşidi bulunmaktadır. Çeşit, Pedro x 56-224 melezi olup Kaliforniya Üniversitesi tarafından ıslah edilmiştir. Amerika Birleşik Devletleri' nin en önemli ticari ceviz çeşididir. Ağaçları orta derece güçlü ve 12 m bitki boyuna ulaşabilmektedir. Soğuklanma ihtiyacının 700 saat olduğu çeşit geç yapraklanır ve çiçeklenir. Bu nedenle soğuk zararına, ceviz yanıklığı ve iç kurdu zararlarından etkilenmez. Orta mevsim çeşidi olan Chandler, uç dallarda meyve verdiği gibi, yan dallarda meyve verimi çok iyidir (% 85 - 90). Meyveleri iri (9 – 13 g), oval, kabuğu pürüzsüz, kabuk yapışması iyi, kabukları zayıf ve kırılındır. Ayrıca, meyve içi 6.5 g, iç oranı % 52 – 55, açık renkli iç oranı % 90 -100'dür (Şen, 2011)

3.1.4. Kullanılan Aletler ve Bilgisayar Programları

Çalışmada her bir ağacın koordinatını belirlemek için Chc X91 model hassas GPS kullanılmıştır (Şekil 3.4). Elde edilen verileri Google Drive'e aktarmak için Openoffice programları kullanılmıştır. Yine özgür yazılım olan QGIS ile araştırma alanının eğim, bakı ve yön haritaları çıkartılmıştır.



Şekil 3.4. Chc X91 model hassas GPS

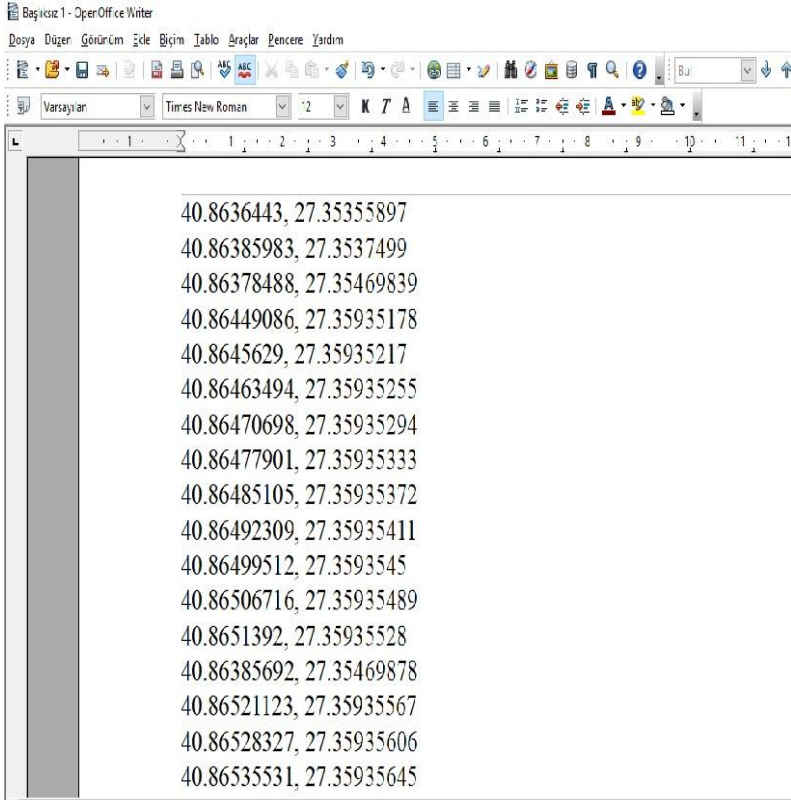
3.2. Metod

3.2.1. Araştırma materyallerinin belirlenmesi

Araştırma alanında bulunan her bir ceviz ağacının koordinatı Chc X91 model hassas GPS ile alınmıştır. Bu koordinatlar WGS84 projeksiyon sistemi formatı olarak text biçiminde dışa aktarılmıştır (Şekil 3.5). Bu verilerin kullanılacağı Google Drive uygulamasına uygun biçime dönüştürülmesi için ondalık gösterimleri tek tek düzeltilmiştir.

3.2.2. Bitki Özelliklerinin Saptanması

Tespit edilmiş olan her bir ceviz ağacının çeşidi, dikim yılı, dikim sıklığı, toprak tipi, 2017 yılı bitki su tüketimi ve 2017 yılı hasat miktarları yine özgür yazılım olan Open Office programına aktarılmıştır (Şekil 3.6). Bitki su tüketimi ve hasat miktarları tarafımca takip edilip kayıt altına alınmıştır. Toprak analizi ilgili firma tarafından özel bir laboratuvara yaptırılmıştır.



Şekil 3.5. WGS84 formatının text biçiminde dışa aktarımı.

google drive veri.ods - OpenOffice Calc

Dosya Düzen Görünüm Ekle Biçim Araçlar Veri Pencere Yardım

Calibri 11

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J |
|----|-----------|--------------------------|-------|--------------|----------|------------|-------------------|-------------|----------------------------------|------------------------------|
| 1 | Nokta Adı | koordinat noktaları | bitki | ceviz çeşidi | Çeşit No | dikim yılı | dikim sıklığı (m) | toprak tipi | 2017 yılı bitki su tüketimi (m3) | 2017 yılı hasat miktarı (kg) |
| 2 | 1 | 40.8636443, 27.35355897 | ceviz | fernor | 1 | 2010 | 8x8 | siltli Kil | 14 | 11 |
| 3 | 2 | 40.86385983, 27.3537499 | ceviz | fernor | 1 | 2010 | 8x8 | siltli Kil | 14 | 11 |
| 4 | 3 | 40.86378488, 27.35469839 | ceviz | pedro | 2 | 2010 | 8x8 | siltli Kil | 14 | 7,1 |
| 5 | 4 | 40.86449086, 27.35935178 | ceviz | pedro | 2 | 2010 | 8x8 | siltli Kil | 14 | 7,1 |
| 6 | 5 | 40.8645629, 27.35935217 | ceviz | pedro | 2 | 2010 | 8x8 | siltli Kil | 14 | 7,1 |
| 7 | 6 | 40.86463494, 27.35935255 | ceviz | pedro | 2 | 2010 | 8x8 | siltli Kil | 14 | 7,1 |
| 8 | 7 | 40.86470698, 27.35935294 | ceviz | pedro | 2 | 2010 | 8x8 | siltli Kil | 14 | 7,1 |
| 9 | 8 | 40.86477901, 27.35935333 | ceviz | pedro | 2 | 2010 | 8x8 | siltli Kil | 14 | 7,1 |
| 10 | 9 | 40.86485105, 27.35935372 | ceviz | pedro | 2 | 2010 | 8x8 | siltli Kil | 14 | 7,1 |
| 11 | 10 | 40.86492309, 27.35935411 | ceviz | pedro | 2 | 2010 | 8x8 | siltli Kil | 14 | 7,1 |
| 12 | 11 | 40.86499512, 27.3593545 | ceviz | pedro | 2 | 2010 | 8x8 | siltli Kil | 14 | 7,1 |
| 13 | 12 | 40.86506716, 27.35935489 | ceviz | pedro | 2 | 2010 | 8x8 | siltli Kil | 14 | 7,1 |
| 14 | 13 | 40.8651392, 27.35935528 | ceviz | pedro | 2 | 2010 | 8x8 | siltli Kil | 14 | 7,1 |
| 15 | 14 | 40.86385692, 27.35469878 | ceviz | pedro | 2 | 2010 | 8x8 | siltli Kil | 14 | 7,1 |
| 16 | 15 | 40.86521123, 27.35935567 | ceviz | pedro | 2 | 2010 | 8x8 | siltli Kil | 14 | 7,1 |
| 17 | 16 | 40.86528327, 27.35935606 | ceviz | pedro | 2 | 2010 | 8x8 | siltli Kil | 14 | 7,1 |
| 18 | 17 | 40.86535531, 27.35935645 | ceviz | pedro | 2 | 2010 | 8x8 | siltli Kil | 14 | 7,1 |
| 19 | 18 | 40.86542734, 27.35935684 | ceviz | pedro | 2 | 2010 | 8x8 | siltli Kil | 14 | 7,1 |
| 20 | 19 | 40.86549938, 27.35935723 | ceviz | pedro | 2 | 2010 | 8x8 | siltli Kil | 14 | 7,1 |
| 21 | 20 | 40.86557142, 27.35935761 | ceviz | pedro | 2 | 2010 | 8x8 | siltli Kil | 14 | 7,1 |
| 22 | 21 | 40.86564346, 27.359358 | ceviz | pedro | 2 | 2010 | 8x8 | siltli Kil | 14 | 7,1 |
| 23 | 22 | 40.86571550, 27.35935838 | ceviz | pedro | 2 | 2010 | 8x8 | siltli Kil | 14 | 7,1 |

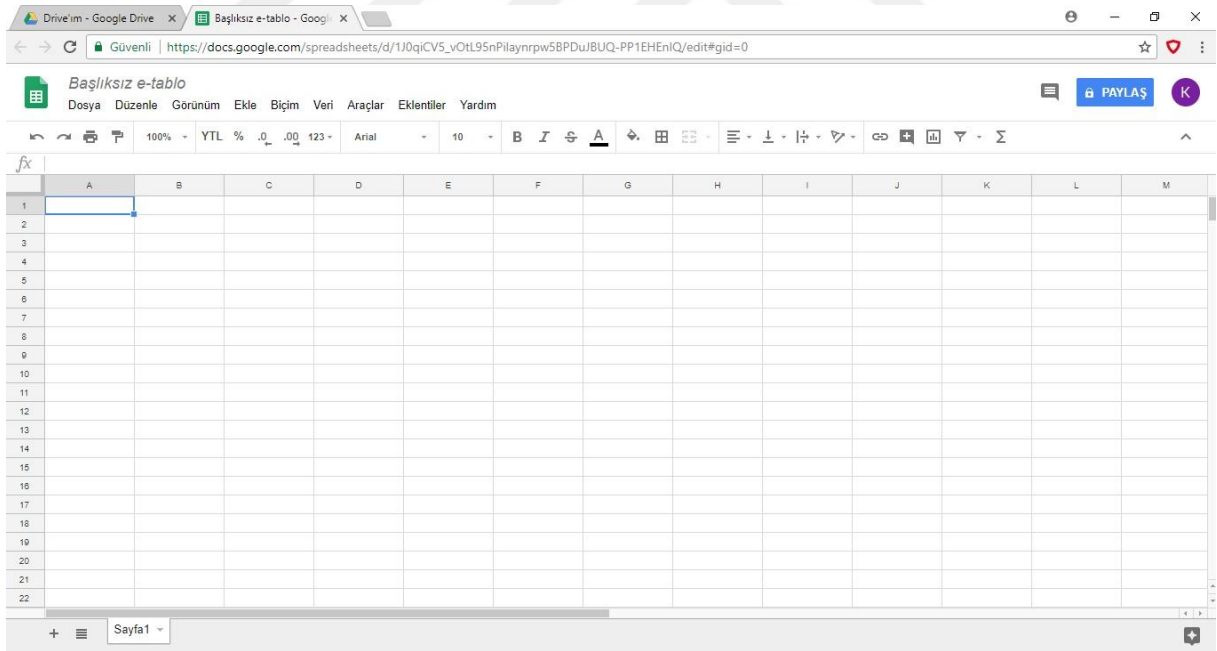
Şekil 3.6. Open Office 'e aktarılmış bitki özellikleri ve koordinat noktaları tablosu.

3.2.3. Verilerin Google Drive' a Aktarımı

Elde edilen bilgiler Open Office'e aktarıldıktan sonra oluşan veri tabanı Google'ın ücretsiz olarak sunduğu online depolama servisi olan ve 15 GB 'da kadar ücretsiz hizmet verdiği Google Drive'a aktarıldı. Google Drive'a bu bilgiler aktarıldıktan sonra nerede olursak olalım ne zaman istersek ulaşabileceğimiz, üzerinde değişiklikler yapıp bilgileri güncelleyebileceğimiz, harita üzerinde görüntüleyebileceğimiz bir özgür yazılım platformu oluşturulmuştur.

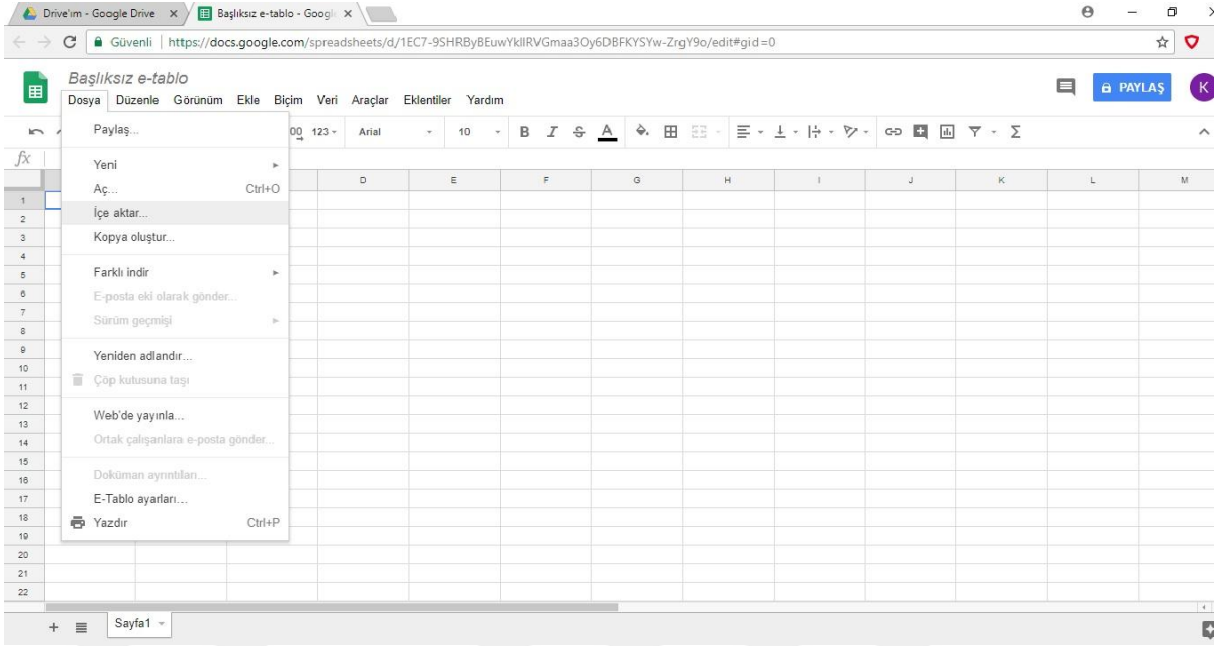
Google Drive üzerinde oluşturulan veri tabanı aktarım işlemleri sırasıyla aşağıda gösterilmiştir.

1. Adım drive.google.com web adresi üzerinden ücretsiz olarak açılan Google hesabı ile giriş yapıldı.
2. Adım Google Drive içerisinde bulunan E-tablolara oluşturmuş olduğumuz dokümanları yükledik.



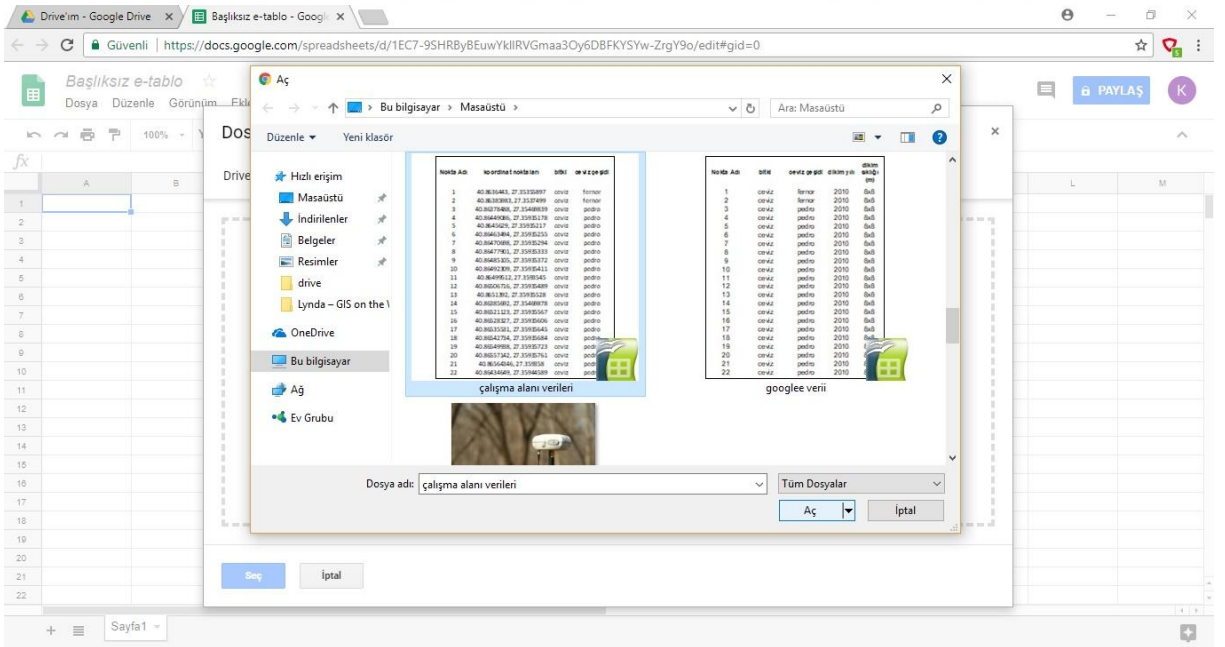
Şekil 3.7. Google Drive E-tablolar

Google Drive E-tablolar içerisinde bulunan Dosya > içe aktar sekmesinden daha önce Open Office Calc ile oluşturmuş olduğumuz veri dosyası yüklenmiştir (Şekil 3.8).



Şekil 3.8. Google Drive E-tablolar Dosya > içe aktarılması.

Burada Google Drive E-tablolar Dosya > içe aktar bölümünde yükle seçeneğinden bilgisayarımızdan daha önce oluşturmuş olduğumuz Open Office Calc dosyası yüklenmiştir (Şekil 3.9).

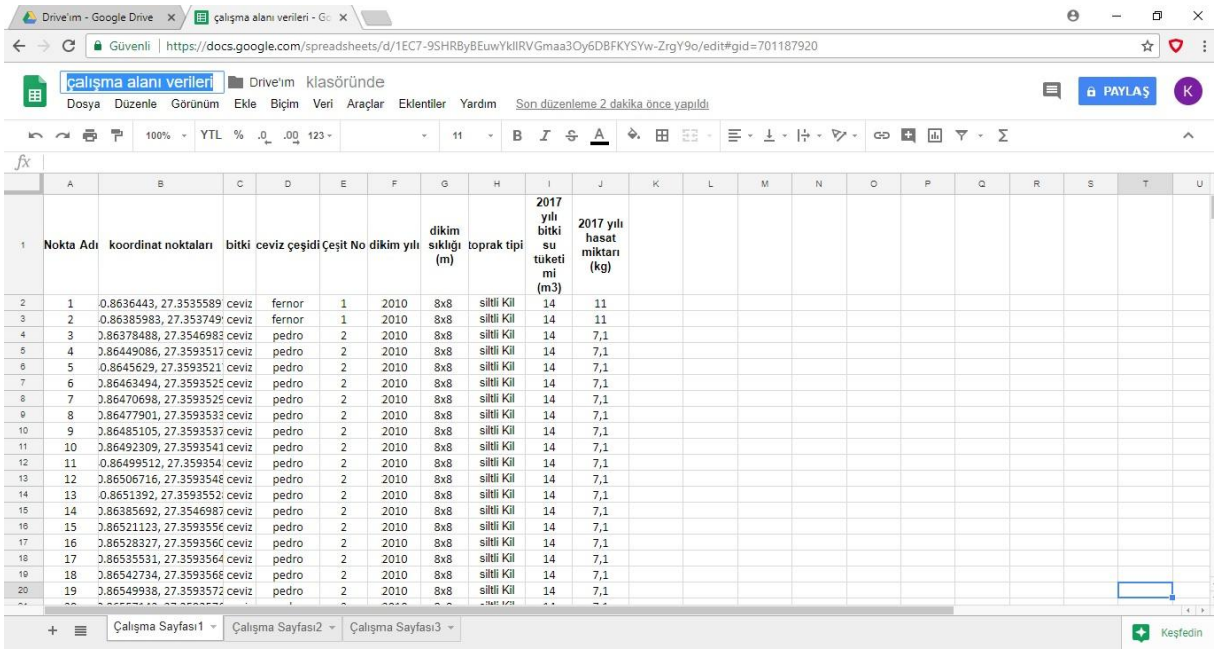


Şekil 3.9. Google Drive E-tablolar Dosya > içe aktar > yükle > bilgisayarınızdan bir dosya seçin.

Yüklemiş olduğumuz Open Office Calc dosyasını onaylarken E-tabloyu değiştir seçeneğini işaretleyip verileri içe aktarma işlemi uygulanmıştır.

Google Drive E-tablolar Dosya > içe aktar > yükle > E-tabloyu değiştir > verileri içe aktar.

Yükleme işlemlerimizi tamamladıktan sonra Google Drive içerisine veri tabanını oluşturmuş olduk. Sol üst köşede oluşturmuş olduğumuz veri tabanına ‘‘çalışma alanı verileri ‘‘ ismi verilmiştir (Şekil 3.10).



The screenshot shows a Google Drive interface with a spreadsheet titled 'çalışma alanı verileri'. The spreadsheet contains a table with the following columns: Nokta Adı, koordinat noktaları, bitki, ceviz çeşidi, Çeşit No, dikim yılı, dikim sıklığı (m), toprak tipi, 2017 yılı bitki su tüketimi (m3), and 2017 yılı hasat miktarı (kg). The table lists 19 rows of data, each representing a different point in the field.

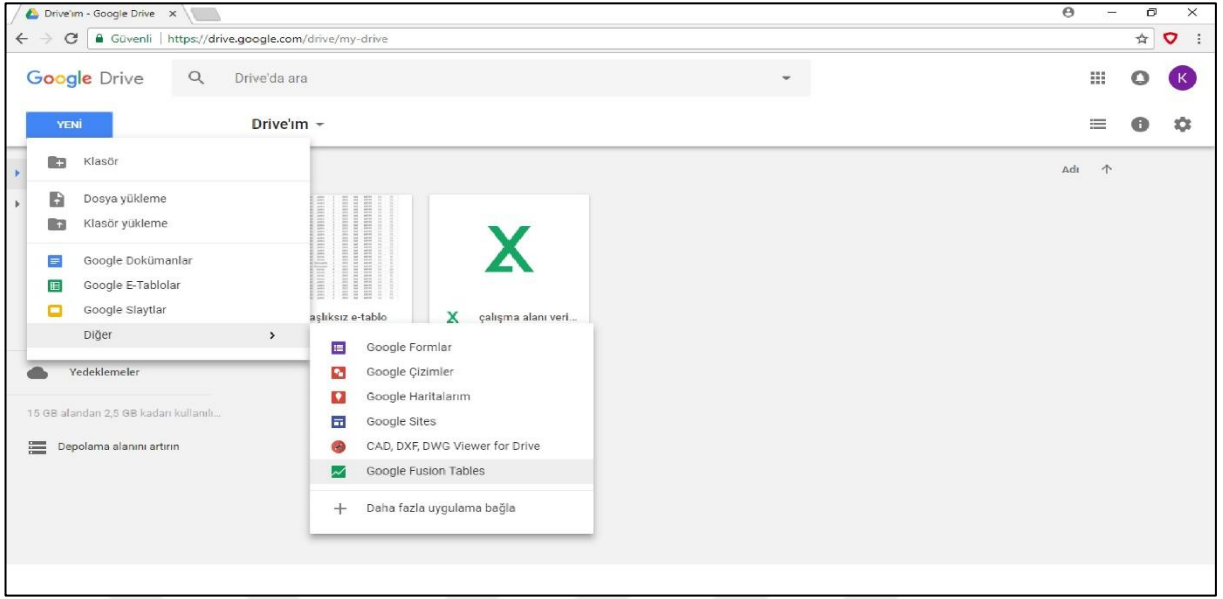
| 1 | Nokta Adı | koordinat noktaları | bitki | ceviz çeşidi | Çeşit No | dikim yılı | dikim sıklığı (m) | toprak tipi | 2017 yılı bitki su tüketimi (m3) | 2017 yılı hasat miktarı (kg) |
|----|-----------|------------------------|-------|--------------|----------|------------|-------------------|-------------|----------------------------------|------------------------------|
| 2 | 1 | 0.8636443, 27.3535589 | ceviz | fernor | 1 | 2010 | 8x8 | siltli kıl | 14 | 11 |
| 3 | 2 | 0.86385983, 27.353749 | ceviz | fernor | 1 | 2010 | 8x8 | siltli kıl | 14 | 11 |
| 4 | 3 | 0.86378488, 27.3546983 | ceviz | pedro | 2 | 2010 | 8x8 | siltli kıl | 14 | 7,1 |
| 5 | 4 | 0.86449086, 27.3593517 | ceviz | pedro | 2 | 2010 | 8x8 | siltli kıl | 14 | 7,1 |
| 6 | 5 | 0.8645629, 27.3593521 | ceviz | pedro | 2 | 2010 | 8x8 | siltli kıl | 14 | 7,1 |
| 7 | 6 | 0.86463494, 27.3593525 | ceviz | pedro | 2 | 2010 | 8x8 | siltli kıl | 14 | 7,1 |
| 8 | 7 | 0.86470698, 27.3593525 | ceviz | pedro | 2 | 2010 | 8x8 | siltli kıl | 14 | 7,1 |
| 9 | 8 | 0.86477901, 27.3593533 | ceviz | pedro | 2 | 2010 | 8x8 | siltli kıl | 14 | 7,1 |
| 10 | 9 | 0.86485105, 27.3593537 | ceviz | pedro | 2 | 2010 | 8x8 | siltli kıl | 14 | 7,1 |
| 11 | 10 | 0.86492309, 27.3593541 | ceviz | pedro | 2 | 2010 | 8x8 | siltli kıl | 14 | 7,1 |
| 12 | 11 | 0.86499512, 27.359354 | ceviz | pedro | 2 | 2010 | 8x8 | siltli kıl | 14 | 7,1 |
| 13 | 12 | 0.86506716, 27.3593548 | ceviz | pedro | 2 | 2010 | 8x8 | siltli kıl | 14 | 7,1 |
| 14 | 13 | 0.8651392, 27.3593552 | ceviz | pedro | 2 | 2010 | 8x8 | siltli kıl | 14 | 7,1 |
| 15 | 14 | 0.86385692, 27.3546987 | ceviz | pedro | 2 | 2010 | 8x8 | siltli kıl | 14 | 7,1 |
| 16 | 15 | 0.86521123, 27.3593556 | ceviz | pedro | 2 | 2010 | 8x8 | siltli kıl | 14 | 7,1 |
| 17 | 16 | 0.86528327, 27.359356 | ceviz | pedro | 2 | 2010 | 8x8 | siltli kıl | 14 | 7,1 |
| 18 | 17 | 0.86535531, 27.3593564 | ceviz | pedro | 2 | 2010 | 8x8 | siltli kıl | 14 | 7,1 |
| 19 | 18 | 0.86542734, 27.3593568 | ceviz | pedro | 2 | 2010 | 8x8 | siltli kıl | 14 | 7,1 |
| 20 | 19 | 0.86549938, 27.3593572 | ceviz | pedro | 2 | 2010 | 8x8 | siltli kıl | 14 | 7,1 |

Şekil 3.10. Google Drive üzerinde verilerin yüklenmesinden sonra oluşan veri tabanı.

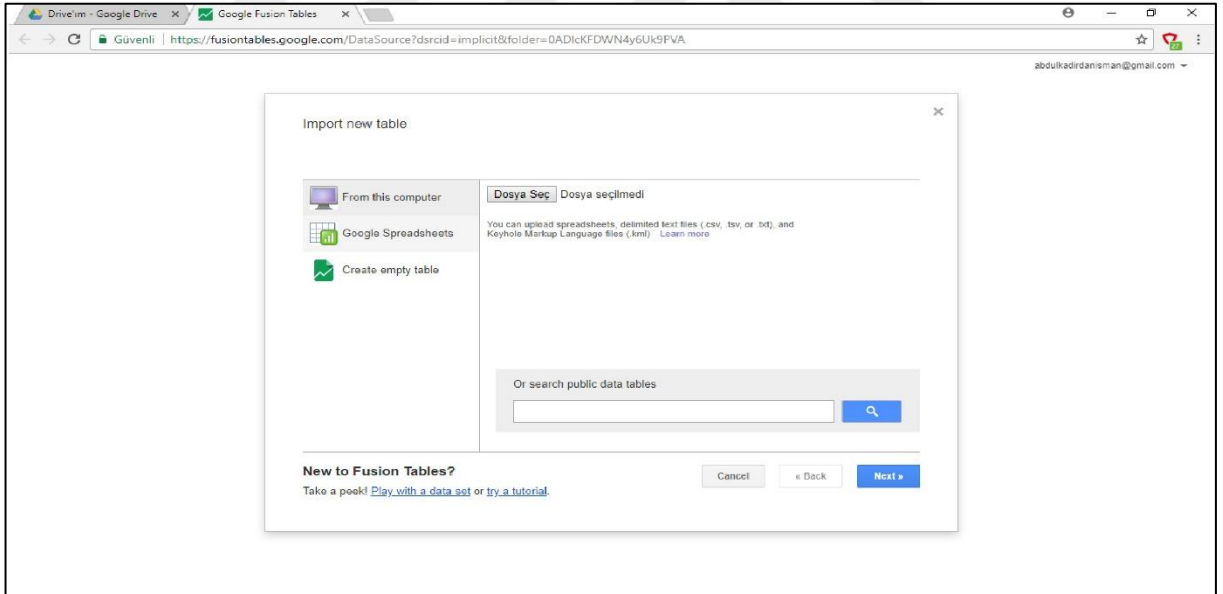
3.2.4. Füzyon Tabloları

Bu bölümde Google Drive E-tablolar da oluşturmuş olduğumuz liste halindeki veri setlerini interaktif şekilde görselleştirilmiştir (Şekil 3.11).

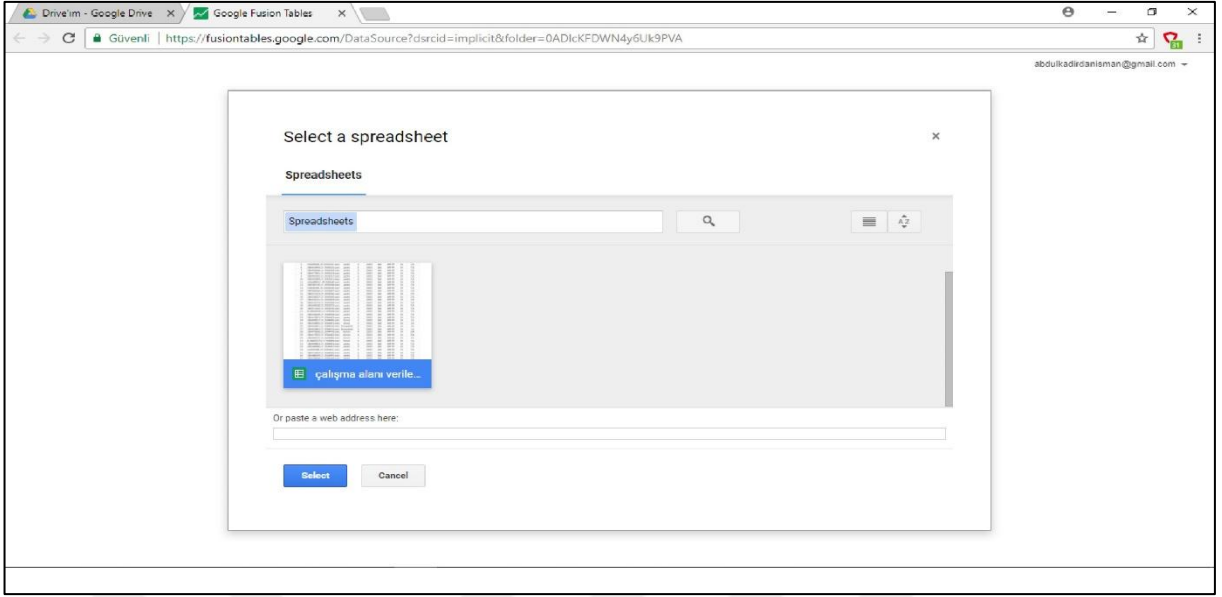
Google E-tablolarda oluşturulmuş olan veri tabanı Google Spreadsheets seçeneği ile seçilip, ilgili veriler füzyon tablo ve harita üzerinde oluşturulmuştur (Şekil 3.12, 3.13, 3.14, 3.15 ve 3.16).



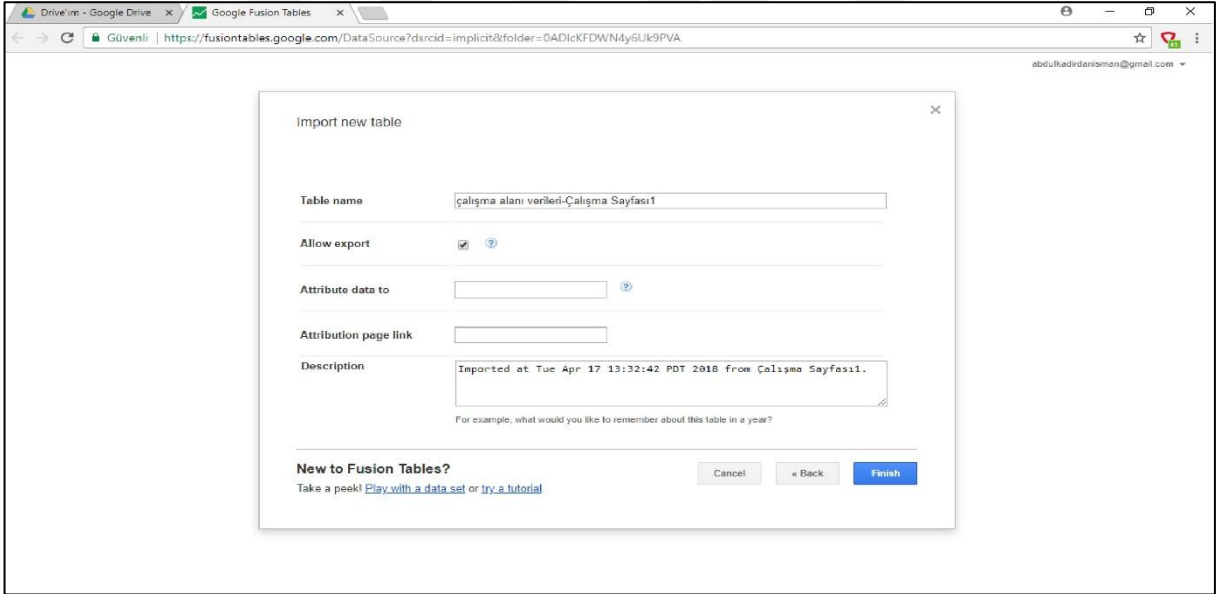
Şekil 3.11. Google Fusionables.



Şekil 3.12. Google Spreadsheets



Şekil 3.13. Google Spreadsheets ile oluşturulmuş E-tablo seçimi



Şekil 3.14. Google Spreadsheets seçilen E-tablonun onaylanması.

| Nokta Adı | koordinat noktaları | bitki | ceviz çeşidi | Çeşit No | dikim yılı | dikim sıklığı (m) | toprak tipi | 2017 yılı bitki su tüketimi (m3) | 2017 yılı hasat miktarı (kg) |
|-----------|--------------------------|-------|--------------|----------|------------|-------------------|-------------|----------------------------------|------------------------------|
| 1 | 40.8636443, 27.35356897 | ceviz | fermor | 1 | 2010 | 8x8 | siltli Kil | 14 | 11 |
| 2 | 40.86385983, 27.3537499 | ceviz | fermor | 1 | 2010 | 8x8 | siltli Kil | 14 | 11 |
| 3 | 40.86378488, 27.35469839 | ceviz | pedro | 2 | 2010 | 8x8 | siltli Kil | 14 | 7,1 |
| 4 | 40.86449086, 27.35935178 | ceviz | pedro | 2 | 2010 | 8x8 | siltli Kil | 14 | 7,1 |
| 5 | 40.8645629, 27.35935217 | ceviz | pedro | 2 | 2010 | 8x8 | siltli Kil | 14 | 7,1 |
| 6 | 40.86463494, 27.35935255 | ceviz | pedro | 2 | 2010 | 8x8 | siltli Kil | 14 | 7,1 |
| 7 | 40.86470698, 27.35935294 | ceviz | pedro | 2 | 2010 | 8x8 | siltli Kil | 14 | 7,1 |
| 8 | 40.86477901, 27.35935333 | ceviz | pedro | 2 | 2010 | 8x8 | siltli Kil | 14 | 7,1 |
| 9 | 40.86485105, 27.35935372 | ceviz | pedro | 2 | 2010 | 8x8 | siltli Kil | 14 | 7,1 |
| 10 | 40.86492309, 27.35935411 | ceviz | pedro | 2 | 2010 | 8x8 | siltli Kil | 14 | 7,1 |
| 11 | 40.86499512, 27.3593545 | ceviz | pedro | 2 | 2010 | 8x8 | siltli Kil | 14 | 7,1 |
| 12 | 40.86506716, 27.35935489 | ceviz | pedro | 2 | 2010 | 8x8 | siltli Kil | 14 | 7,1 |
| 13 | 40.8651392, 27.35935528 | ceviz | pedro | 2 | 2010 | 8x8 | siltli Kil | 14 | 7,1 |
| 14 | 40.86385692, 27.35469878 | ceviz | pedro | 2 | 2010 | 8x8 | siltli Kil | 14 | 7,1 |
| 15 | 40.86521123, 27.35935567 | ceviz | pedro | 2 | 2010 | 8x8 | siltli Kil | 14 | 7,1 |
| 16 | 40.86528327, 27.35935606 | ceviz | pedro | 2 | 2010 | 8x8 | siltli Kil | 14 | 7,1 |

Şekil 3.15. Google Fusiontable tablonun satır şeklindeki görünümü

| | |
|--|--|
| <p>Nokta Adı: 1 koordinat noktaları: 40.8636443, 27.35356897 bitki: ceviz ceviz çeşidi: fermor Çeşit No: 1 dikim yılı: 2010 dikim sıklığı (m): 8x8 toprak tipi: siltli Kil 2017 yılı bitki su tüketimi (m3): 14 2017 yılı hasat miktarı (kg): 11</p> | <p>Nokta Adı: 2 koordinat noktaları: 40.86385983, 27.3537499 bitki: ceviz ceviz çeşidi: fermor Çeşit No: 1 dikim yılı: 2010 dikim sıklığı (m): 8x8 toprak tipi: siltli Kil 2017 yılı bitki su tüketimi (m3): 14 2017 yılı hasat miktarı (kg): 11</p> |
| <p>Nokta Adı: 3 koordinat noktaları: 40.86378488, 27.35469839 bitki: ceviz ceviz çeşidi: pedro Çeşit No: 2 dikim yılı: 2010 dikim sıklığı (m): 8x8 toprak tipi: siltli Kil 2017 yılı bitki su tüketimi (m3): 14 2017 yılı hasat miktarı (kg): 7,1</p> | <p>Nokta Adı: 4 koordinat noktaları: 40.86449086, 27.35935178 bitki: ceviz ceviz çeşidi: pedro Çeşit No: 2 dikim yılı: 2010 dikim sıklığı (m): 8x8 toprak tipi: siltli Kil 2017 yılı bitki su tüketimi (m3): 14 2017 yılı hasat miktarı (kg): 7,1</p> |
| <p>Nokta Adı: 5 koordinat noktaları: 40.8645629, 27.35935217 bitki: ceviz ceviz çeşidi: pedro Çeşit No: 2 dikim yılı: 2010 dikim sıklığı (m): 8x8 toprak tipi: siltli Kil 2017 yılı bitki su tüketimi (m3): 14</p> | <p>Nokta Adı: 6 koordinat noktaları: 40.86463494, 27.35935255 bitki: ceviz ceviz çeşidi: pedro Çeşit No: 2 dikim yılı: 2010 dikim sıklığı (m): 8x8 toprak tipi: siltli Kil 2017 yılı bitki su tüketimi (m3): 14</p> |

Şekil 3.16. Google Fusiontable tablonun bloklar halinde ki görünümü

3.2.5. QGIS (Quantum GIS) İle Çalışma Alanının topoğrafik özelliklerinin oluşturulması

Açık kaynak kodlu CBS yazılımı olan QGIS kullanılarak çalışma alanının eğim, engebe endeksi, gölgelendirme, görünüm ve kabartma haritaları oluşturularak çalışma alanının topoğrafik özellikleri çıkartılmıştır. Bu haritaların oluşturulmasında 5 metre çözünürlükteki Sayısal Yükseklik Modeli (SYM) haritası kullanılmıştır.

Çalışma kapsamında sayısal 1/25.000 ölçekli topoğrafik haritalar QGIS 2.18 yazılımı yardımıyla birleştirilerek sürekli yüzeyler oluşturulmuştur. Bu bağlamda çalışma alanı sınırlarını kapsayan topoğrafik haritalardan eğim, bakı ve yön dağılımları sınıflandırılarak ortaya konulmuştur.

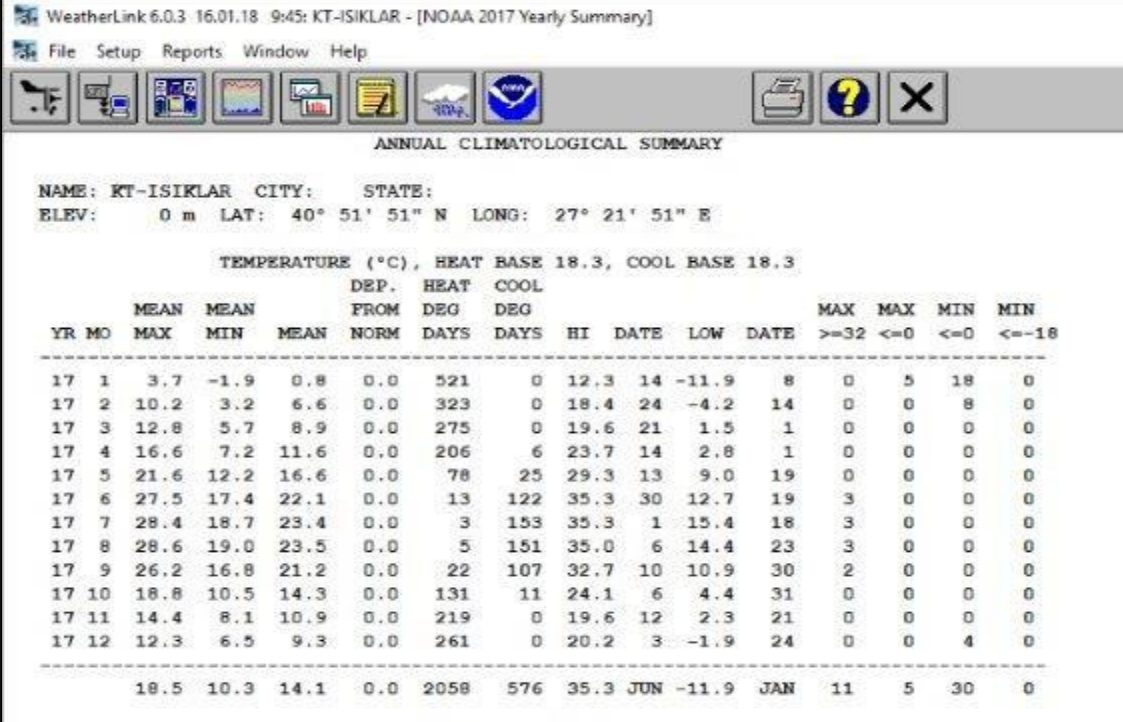


4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. İklim özellikleri

Araştırmanın yürütüldüğü alan yarı kurak bir iklim kuşağı içinde yer almaktadır. Uzun yıllar ortalamalarına göre, yıllık ortalama sıcaklık 14 °C' dir. Aylık sıcaklık ortalamaları açısından en soğuk ay 4.7 °C ile Ocak, en sıcak ay ise 23.8 °C ile Temmuz ve Ağustos aylarıdır. Yıllık ortalama yağış miktarı 580.8 mm olmasına karşın, bunun büyük bir kısmı Ekim ile Nisan ayları arasındaki dönemde gerçekleşmektedir. Araştırmanın yürütüldüğü bahçede bulunan lokal meteoroloji istasyonundan alınmıştır.

Araştırmanın yürütüldüğü bahçede bulunan lokal meteoroloji istasyonundan alınan 2017 yılına ait veriler Şekil 4.1, Şekil 4.2 ve Şekil 4.3'te verilmiştir.



WeatherLink 6.0.3 16.01.18 9:45: KT-ISIKLAR - [NOAA 2017 Yearly Summary]

File Setup Reports Window Help

ANNUAL CLIMATOLOGICAL SUMMARY

NAME: KT-ISIKLAR CITY: STATE:
ELEV: 0 m LAT: 40° 51' 51" N LONG: 27° 21' 51" E

TEMPERATURE (°C), HEAT BASE 18.3, COOL BASE 18.3

| YR | MO | MEAN MAX | MEAN MIN | MEAN | DEP. FROM NORM | HEAT DEG DAYS | COOL DEG DAYS | HI | DATE | LOW | DATE | MAX >=32 | MAX <=0 | MIN <=0 | MIN <=-18 |
|----|----|----------|----------|------|----------------|---------------|---------------|------|------|-------|------|----------|---------|---------|-----------|
| 17 | 1 | 3.7 | -1.9 | 0.8 | 0.0 | 521 | 0 | 12.3 | 14 | -11.9 | 8 | 0 | 5 | 18 | 0 |
| 17 | 2 | 10.2 | 3.2 | 6.6 | 0.0 | 323 | 0 | 18.4 | 24 | -4.2 | 14 | 0 | 0 | 8 | 0 |
| 17 | 3 | 12.8 | 5.7 | 8.9 | 0.0 | 275 | 0 | 19.6 | 21 | 1.5 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 17 | 4 | 16.6 | 7.2 | 11.6 | 0.0 | 206 | 6 | 23.7 | 14 | 2.8 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 17 | 5 | 21.6 | 12.2 | 16.6 | 0.0 | 78 | 25 | 29.3 | 13 | 9.0 | 19 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 17 | 6 | 27.5 | 17.4 | 22.1 | 0.0 | 13 | 122 | 35.3 | 30 | 12.7 | 19 | 3 | 0 | 0 | 0 |
| 17 | 7 | 28.4 | 18.7 | 23.4 | 0.0 | 3 | 153 | 35.3 | 1 | 15.4 | 18 | 3 | 0 | 0 | 0 |
| 17 | 8 | 26.6 | 19.0 | 23.5 | 0.0 | 5 | 151 | 35.0 | 6 | 14.4 | 23 | 3 | 0 | 0 | 0 |
| 17 | 9 | 26.2 | 16.8 | 21.2 | 0.0 | 22 | 107 | 32.7 | 10 | 10.9 | 30 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 17 | 10 | 18.8 | 10.5 | 14.3 | 0.0 | 131 | 11 | 24.1 | 6 | 4.4 | 31 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 17 | 11 | 14.4 | 8.1 | 10.9 | 0.0 | 219 | 0 | 19.6 | 12 | 2.3 | 21 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 17 | 12 | 12.3 | 6.5 | 9.3 | 0.0 | 261 | 0 | 20.2 | 3 | -1.9 | 24 | 0 | 0 | 4 | 0 |
| | | 18.5 | 10.3 | 14.1 | 0.0 | 2058 | 576 | 35.3 | JUN | -11.9 | JAN | 11 | 5 | 30 | 0 |

Şekil 4.1. Lokal meteoroloji istasyonundan alınan 2017 yılına ait sıcaklık değerleri.

WeatherLink 6.0.3 16.01.18 9:45: KT-ISIKLAR - [NOAA 2017 Yearly Summary]

File Setup Reports Window Help

ANNUAL CLIMATOLOGICAL SUMMARY

NAME: KT-ISIKLAR CITY: STATE:
 ELEV: 0 m LAT: 40° 51' 51" N LONG: 27° 21' 51" E

TEMPERATURE (°C), HEAT BASE 18.3, COOL BASE 18.3
 DEP. HEAT COOL
 FROM DEG DEG MAX MAX MIN MIN

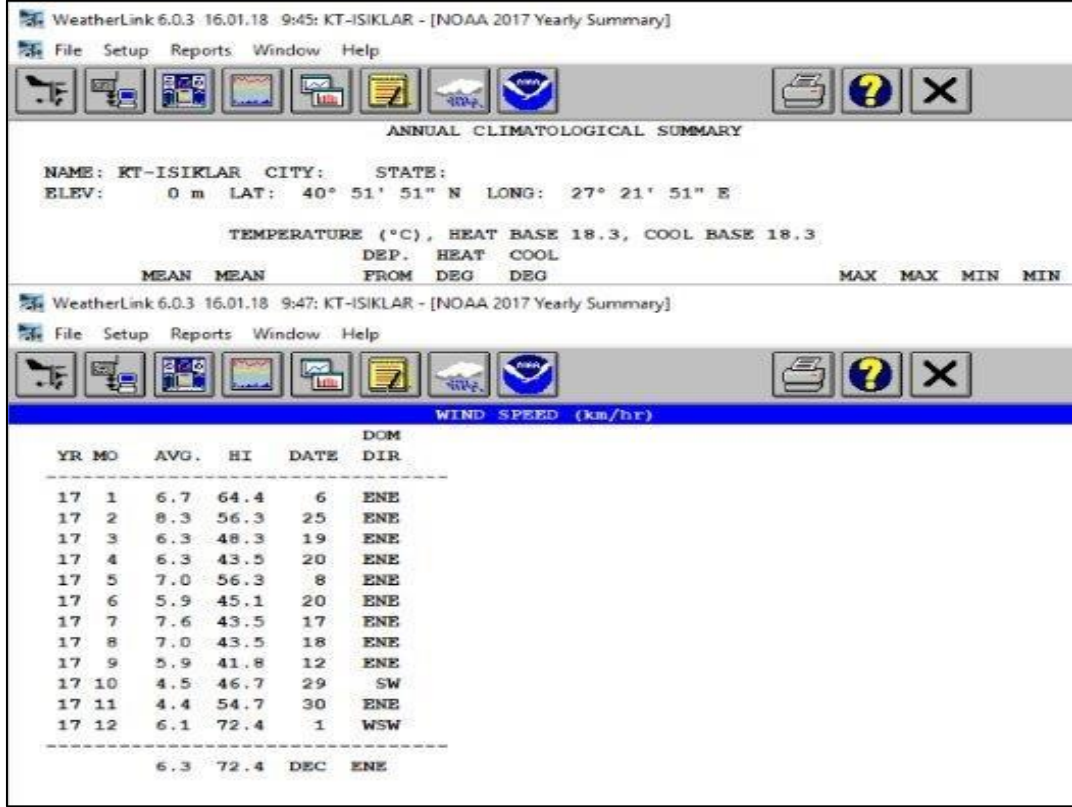
WeatherLink 6.0.3 16.01.18 9:47: KT-ISIKLAR - [NOAA 2017 Yearly Summary]

File Setup Reports Window Help

PRECIPITATION (mm)

| YR | MO | TOTAL | DEP. FROM NORM | MAX OBS. DAY | DATE | DAYS OF RAIN OVER | | |
|----|----|-------|----------------------|--------------------|------|----------------------|----|----|
| | | | | | | .2 | 2 | 20 |
| 17 | 1 | 106.8 | 0.0 | 27.4 | 6 | 17 | 13 | 1 |
| 17 | 2 | 37.6 | 0.0 | 19.8 | 20 | 9 | 5 | 0 |
| 17 | 3 | 32.6 | 0.0 | 7.2 | 12 | 12 | 8 | 0 |
| 17 | 4 | 46.6 | 0.0 | 29.4 | 17 | 10 | 6 | 1 |
| 17 | 5 | 11.2 | 0.0 | 2.8 | 17 | 12 | 2 | 0 |
| 17 | 6 | 26.2 | 0.0 | 17.4 | 19 | 5 | 2 | 0 |
| 17 | 7 | 55.8 | 0.0 | 33.0 | 18 | 5 | 5 | 1 |
| 17 | 8 | 20.2 | 0.0 | 13.2 | 22 | 2 | 2 | 0 |
| 17 | 9 | 58.4 | 0.0 | 25.4 | 30 | 5 | 3 | 2 |
| 17 | 10 | 119.4 | 0.0 | 41.6 | 25 | 12 | 7 | 3 |
| 17 | 11 | 62.6 | 0.0 | 37.4 | 19 | 11 | 3 | 1 |
| 17 | 12 | 98.4 | 0.0 | 27.6 | 30 | 14 | 8 | 3 |
| | | 675.9 | 0.0 | 41.6 | OCT | 114 | 64 | 12 |

Şekil 4.2. Lokal meteoroloji istasyonundan alınan 2017 yılına ait yıllık yağış değerleri.



Şekil 4.3. Lokal meteoroloji istasyonundan alınan 2017 yılına ait rüzgar hız değerleri.

4.2. Toprak özellikleri ve topoğrafya

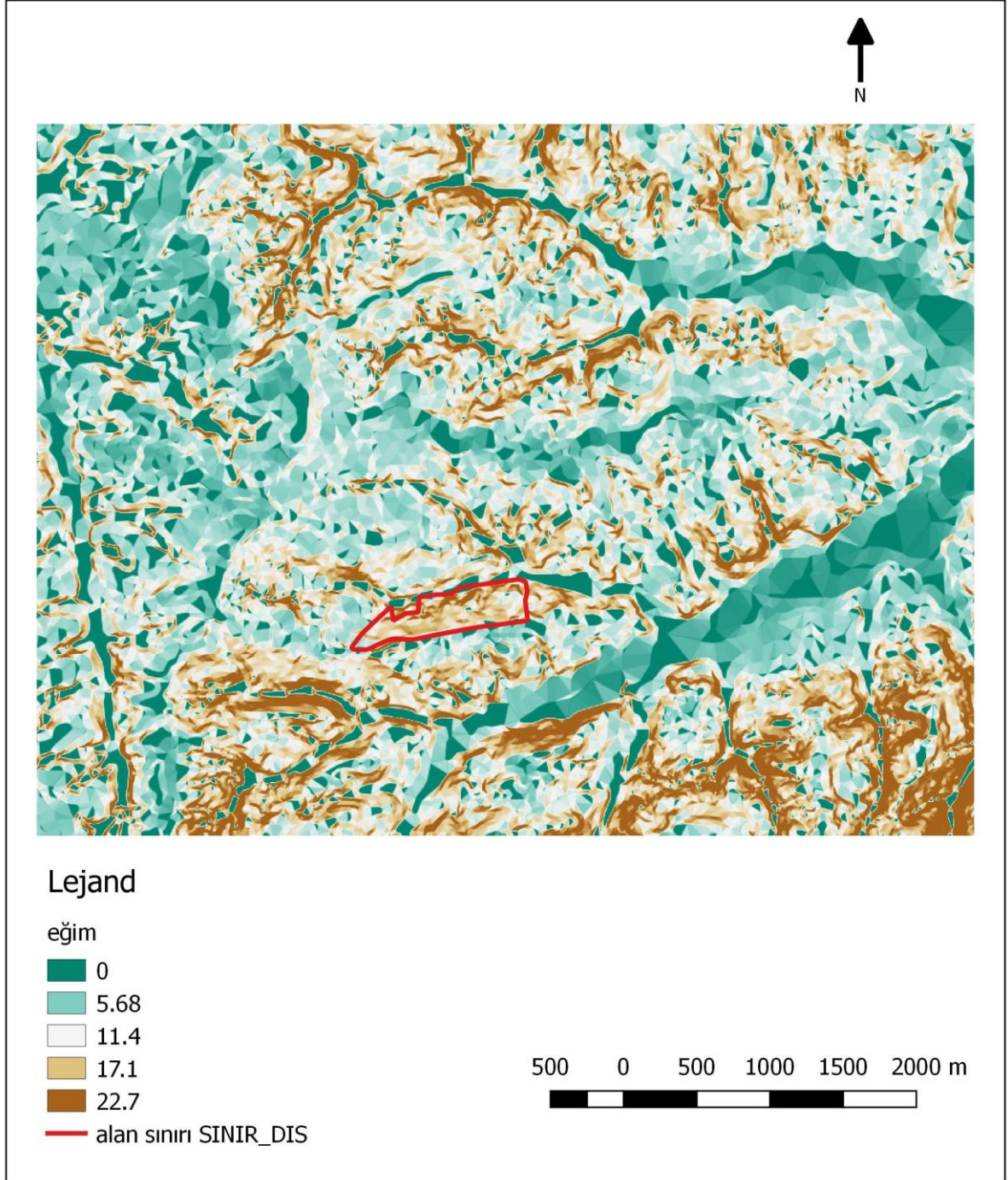
Araştırma alanı genel olarak siltli ve killi bünyeye sahiptir. Vasfını yitirmiş orman arazisi olmasından kaynaklı organik madde içeriği yapılan ıslah çalışmaları doğrultusunda artış sağlamıştır. fosfor ve potasyum yeterli düzeyde bulunmaktadır. Alanda taban suyu, tuzluluk ve sodyumluluk sorunları görülmemektedir. Alanda eğim oldukça yüksektir. Analiz sonuçları 0-30-60-90 cm den alınan toprak örneklerinden oluşmuştur (Şekil 4.4).

| ANALİZ SONUÇLARI | | | | |
|-----------------------|-------|-------------------|-------|---------------|
| Test adı | Birim | Metod | Sonuç | Değerlendirme |
| Bünye (Kum) | % | Hidrometre | 4 | Siltli Kil |
| Bünye (Kil) | % | Hidrometre | 44 | Siltli Kil |
| Bünye (Silt) | % | Hidrometre | 52 | Siltli Kil |
| Saturasyon (Doğunluk) | % | Tüzüner,1990 | | |
| pH(25 °C) | | 1:2,5 | 8,01 | Hafif Alkalin |
| EC | mS/cm | 1:2,5 | 0,16 | Tuzsuz |
| Kireç | % | Kalsimetrik | 15,7 | Fazla Kireçli |
| Organik Madde | % | Walkey-Black | 2,44 | Orta |
| Azot (N) | % | Teorik | 0,12 | Orta |
| Fosfor (P) | ppm | Spektrofotometrik | 94,19 | Çok Fazla |
| Potasyum (K) | ppm | A.A/ICP-OES | 191 | Yeterli |
| Kalsiyum (Ca) | ppm | A.A/ICP-OES | 6.286 | Fazla |
| Magnezyum (Mg) | ppm | A.A/ICP-OES | 246 | Yeterli |
| Sodyum (Na) | ppm | A.A/ICP-OES | 15,3 | |
| Demir (Fe) | ppm | DTPA/ICP-OES | 12,96 | Fazla |
| Mangan (Mn) | ppm | DTPA/ICP-OES | 3,39 | Çok Az |
| Çinko (Zn) | ppm | DTPA/ICP-OES | 0,94 | Yeterli |
| Bakır (Cu) | ppm | DTPA/ICP-OES | 0,82 | Yeterli |
| Bor (B) | ppm | ICP-OES | 0,67 | Az |
| Klor | % | Titrimetrik | 0,005 | |

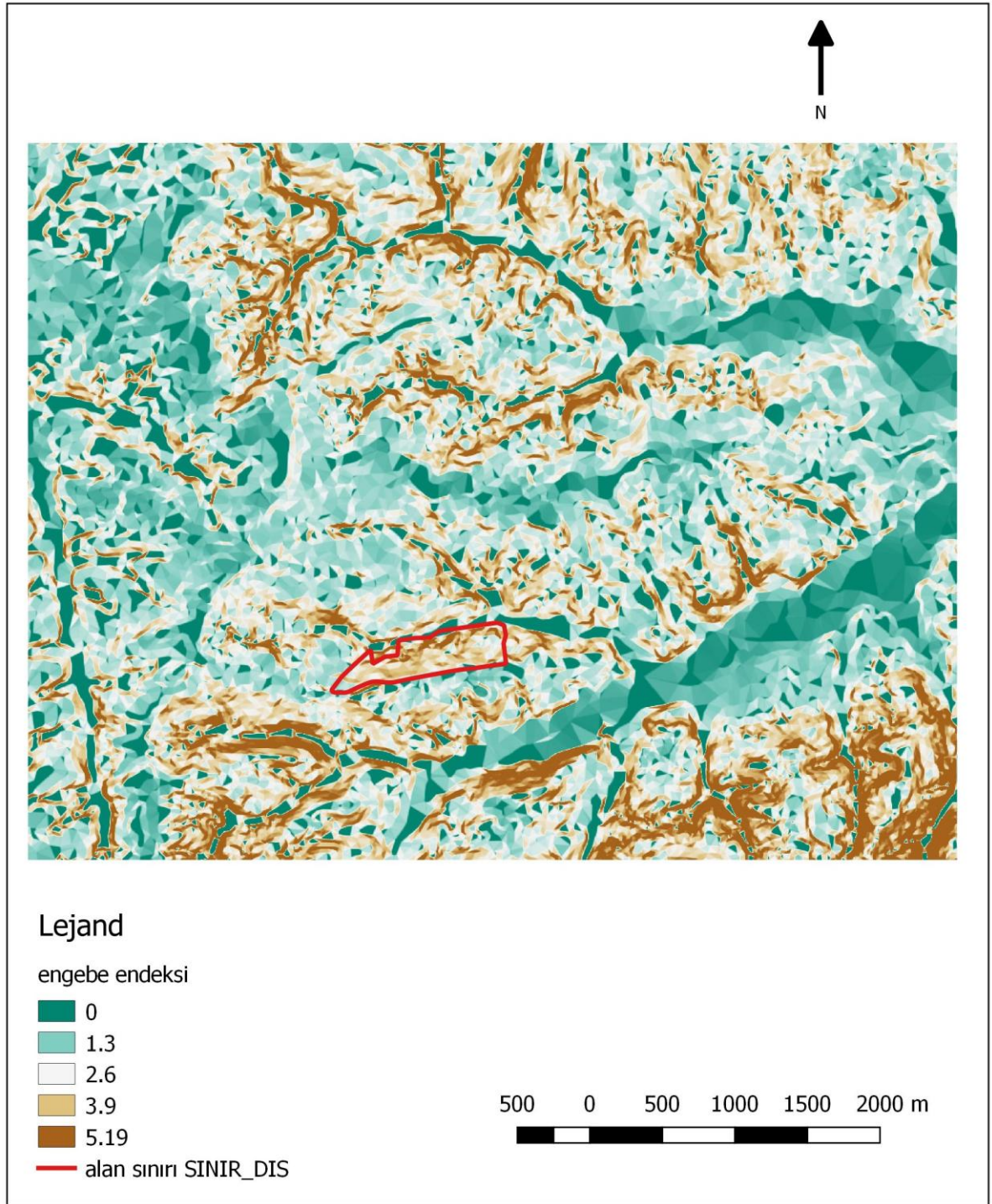
Şekil 4.4. Araştırma alanına ait 2017 yılı toprak analiz sonucu.

4.3 Elde Edilen DEM (Sayısal Yükseklik Modeli) Haritaları

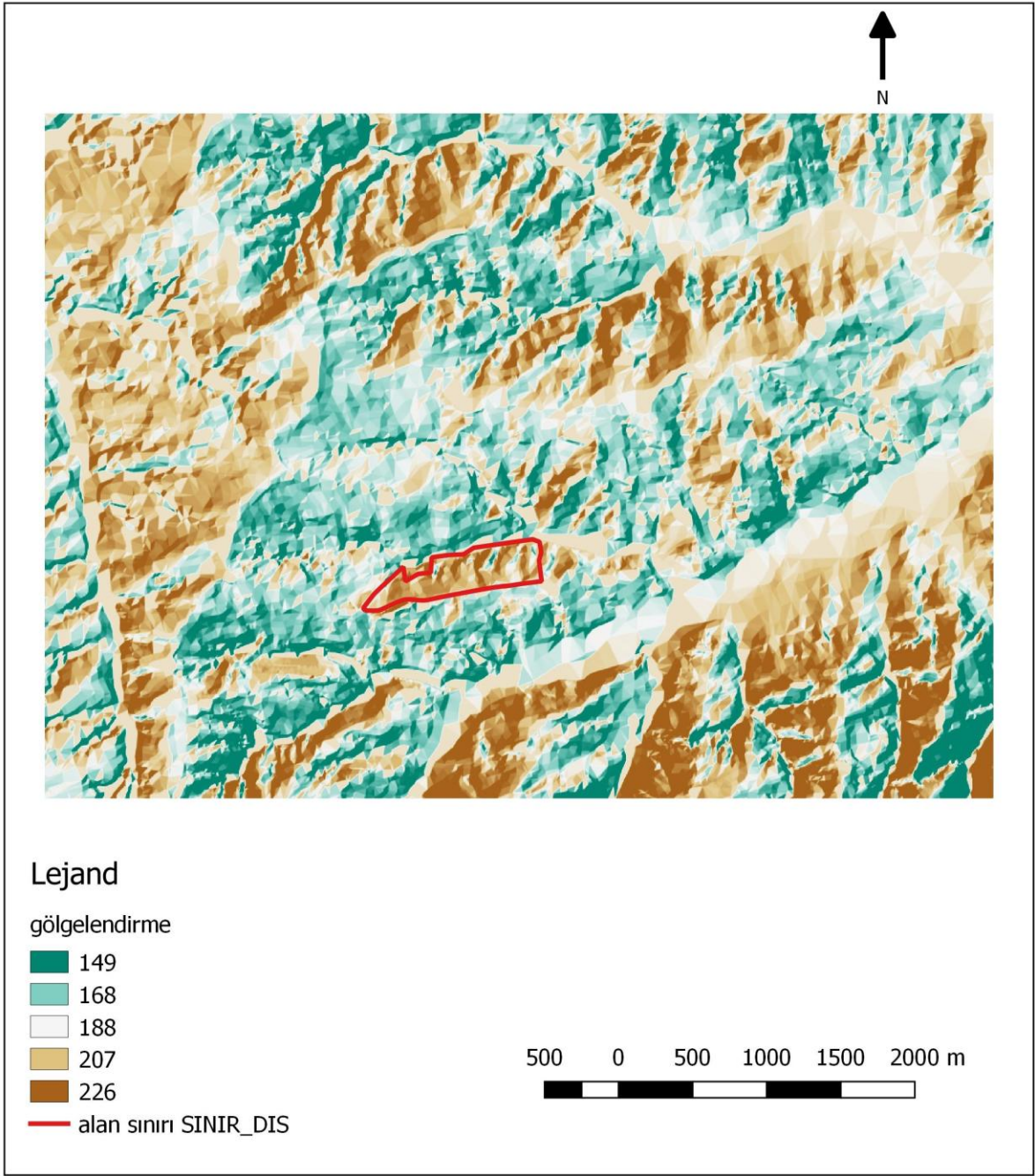
QGIS özgür yazılımı ile elde edilen eğim, engebe endeksi, gölgelendirme, görünüm ve kabartma haritaları oluşturulup değerlendirilmiştir.



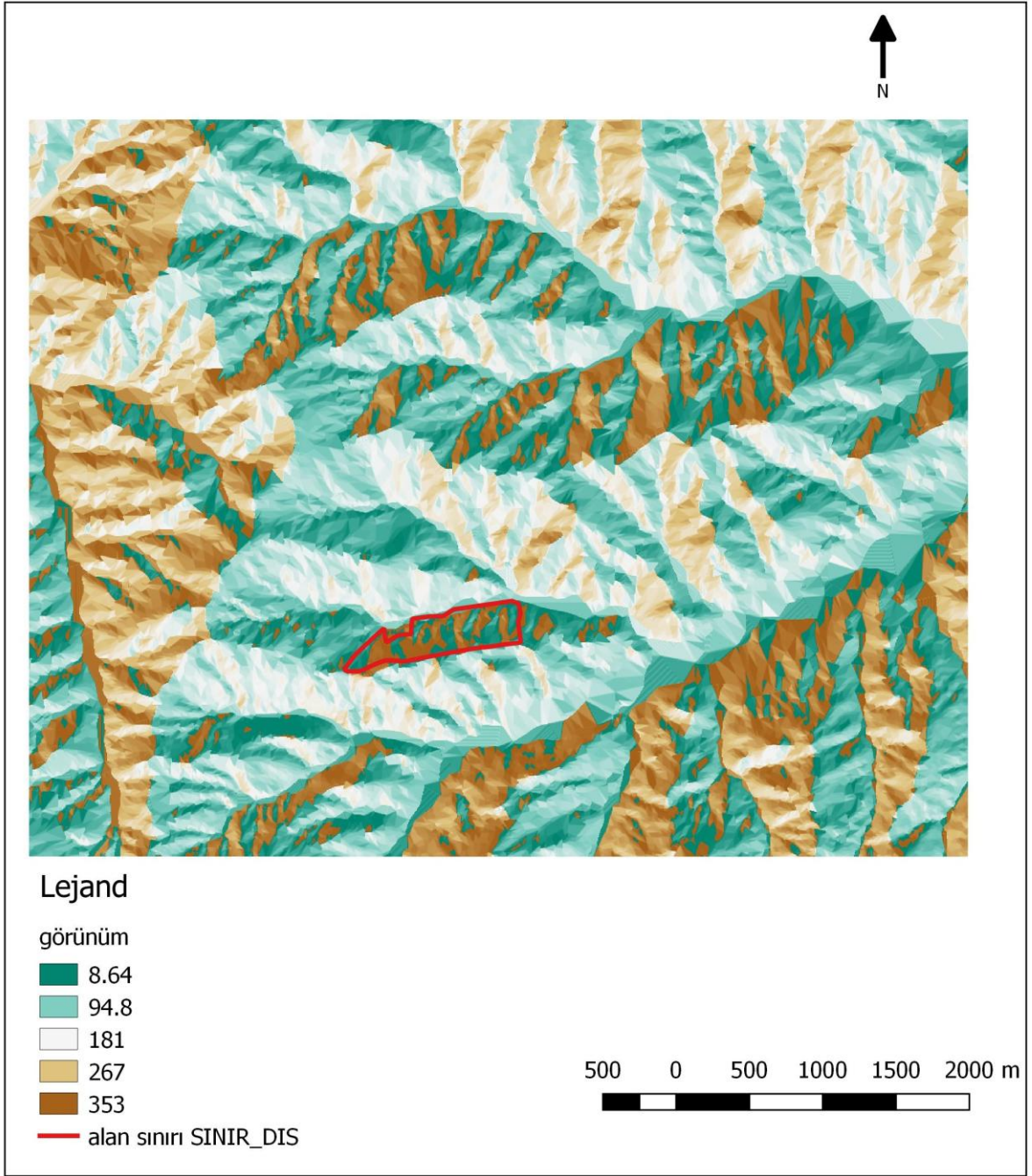
Şekil 4.5. Eğim Analizi



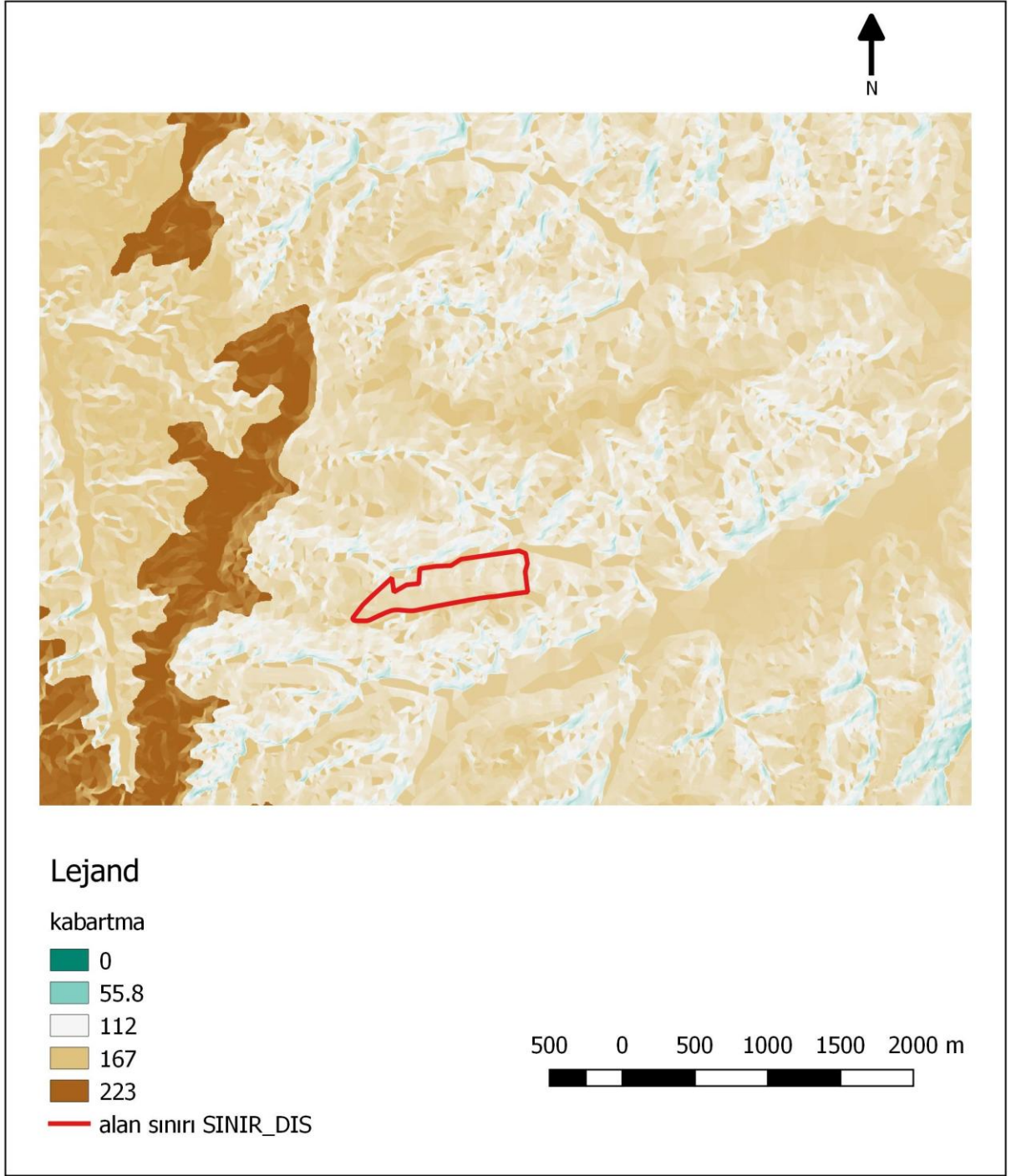
Şekil 4.6. Engebe endeksi analizi



Şekil 4.7. Gölgeleme analizi



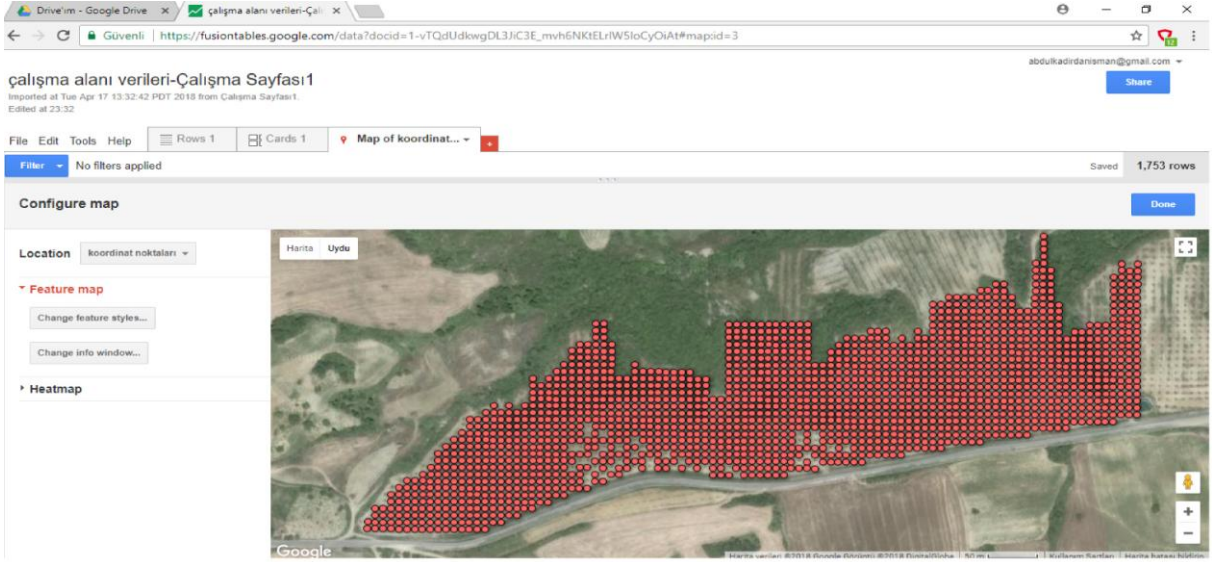
Şekil 4.8. Görünüm analizi



Şekil 4.9. Kabartma analizi

4.4. Füzyon Tablolardan Oluşan Haritalar

Girmiş olduğumuz verilerde birbirinden farklı olan bitki çeşidi ve hasat miktarları bulunmaktaydı. Bunların sınıflandırılması ve genel olarak her bir bitkiye ait olan özellikler, kendi koordinat noktalarında haritalama analizi yapılarak tüm kullanıcılara sunulmuştur.



Şekil 4.10. Füzyon tablonun harita üzerinde ki hali.



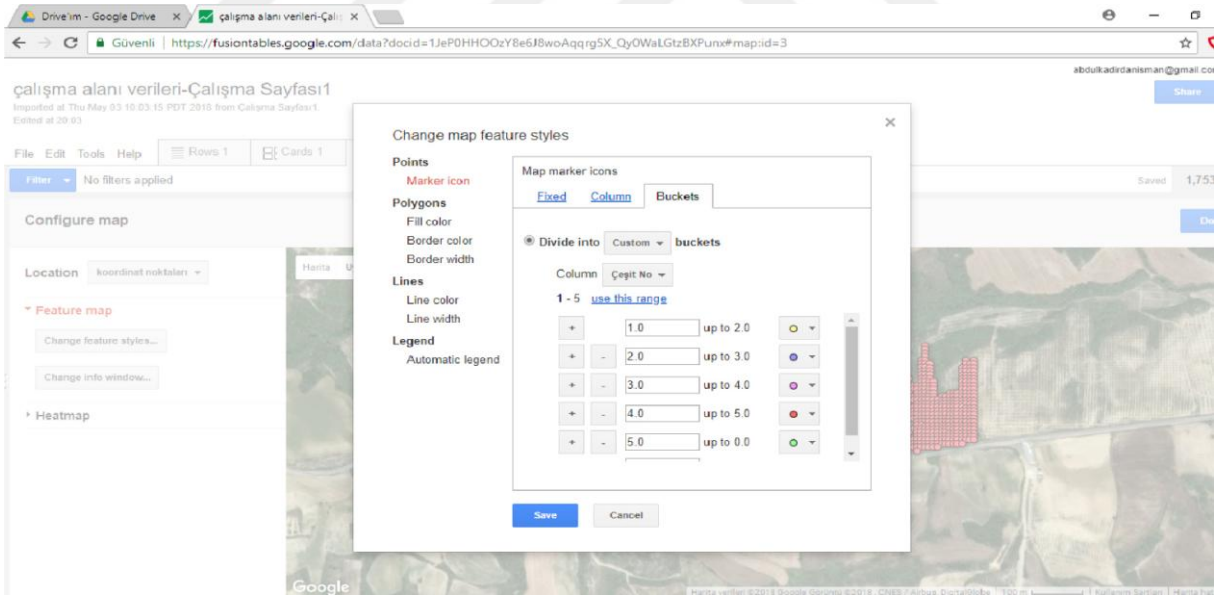
Şekil 4.11. Tüm işlemlerin ardından filtreleme yapılmadan elde edilen bitki yerleri.

Yapılan tüm bu işlemlerin ardından filtreleme işlemleri yapıldı. Bu filtre işlemlerinde oluşturmuş olduğumuz veri tabanında birbirinden farklılık gösteren iki kalem bulunmaktadır. Bunlardan biri bitki çeşit farklılığı diğeri ise 2017 yılı çeşitlere göre hasat miktarlarıdır.

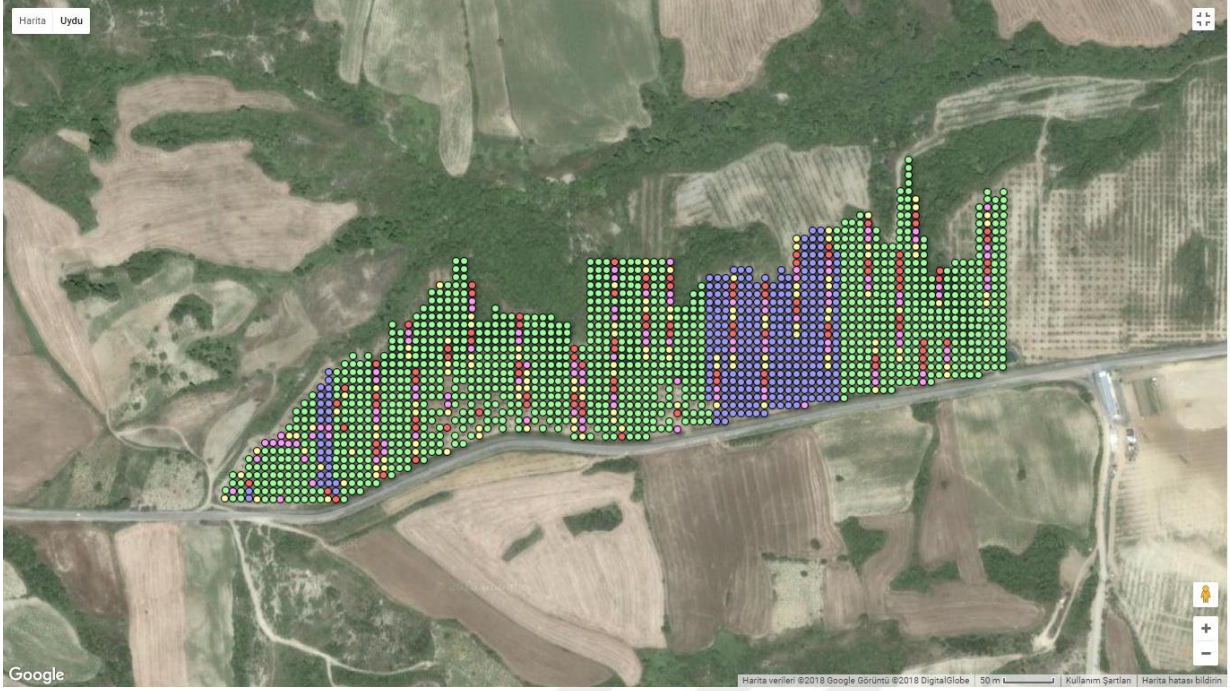
Oluşturmuş olduğumuz veri tabanının da 5 farklı ceviz çeşidi bulunmaktadır. Bunlar Chandler, Pedro, Kaman, Franquette ve Fernor'dur. Veri tabanı içerisinde ise Fernor'a 1, Pedro'a 2, Franquette'e 3, Kaman'a 4 ve Chandler' a 5 rakamları ile adlandırılmıştır.

Chandler, Franquette ve Fernor'un hasat miktarı 11 kg olup, Pedro'nun 7.1 kg ve Kaman'ın 5.4 kg'dır.

Füzyon tablo oluşumunu tamamladıktan sonra filtreleme bölümünde bulunan "change feature styles" butonundan "Buckets" kolonundan "Column" sekmesinden "çeşit no" seçeneği ile 5 farklı çeşitte renklendirilmeler yapıldı. Chandler yeşil, Pedro mavi, Kaman kırmızı, Franquette pembe ve Fernor sarı renkle işaretlendi. Kayıt ettikten sonra filtelenmiş şekilde yeni bir harita oluşmuştur.

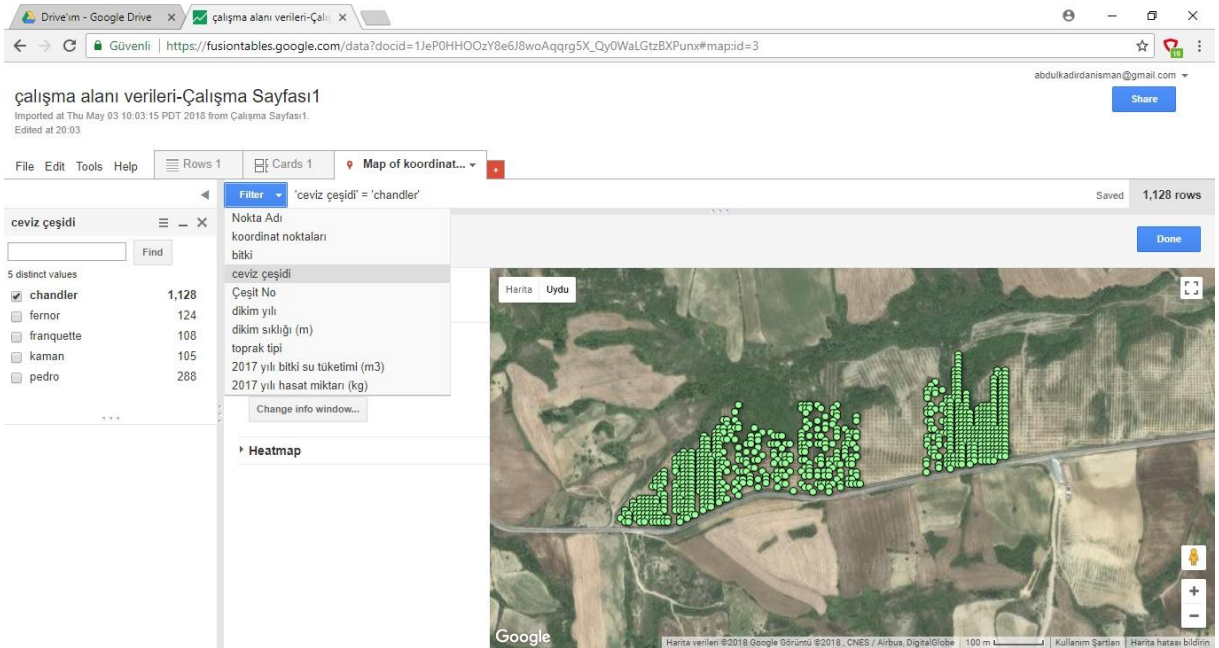


Şekil 4.12. Bitki çeşitlerinin sınıflandırılması ve renklendirilmesi.



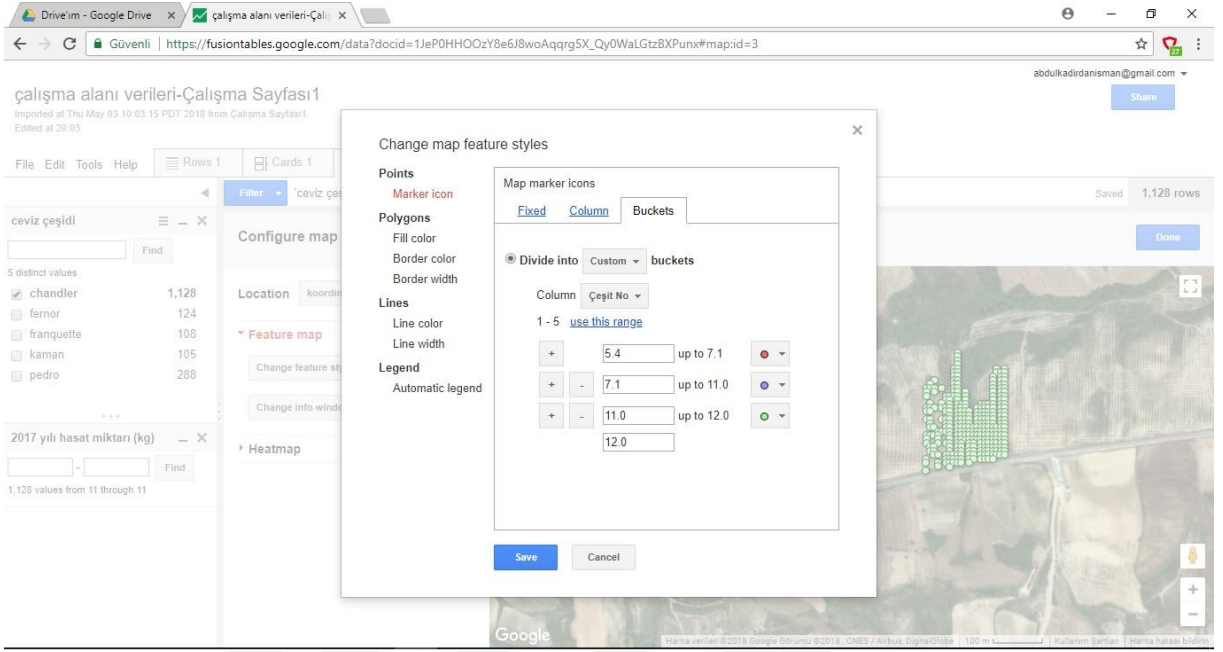
Şekil 4.13. Filtrelenmiş bitki çeşit haritası

Yapılan bitki çeşidi filtreleme işleminden sonra 5 farklı çeşidin ayrı ayrı ne kadar sayıda olduğunu gösterip, harita üzerinde ayırma işlemleri yapılmıştır.



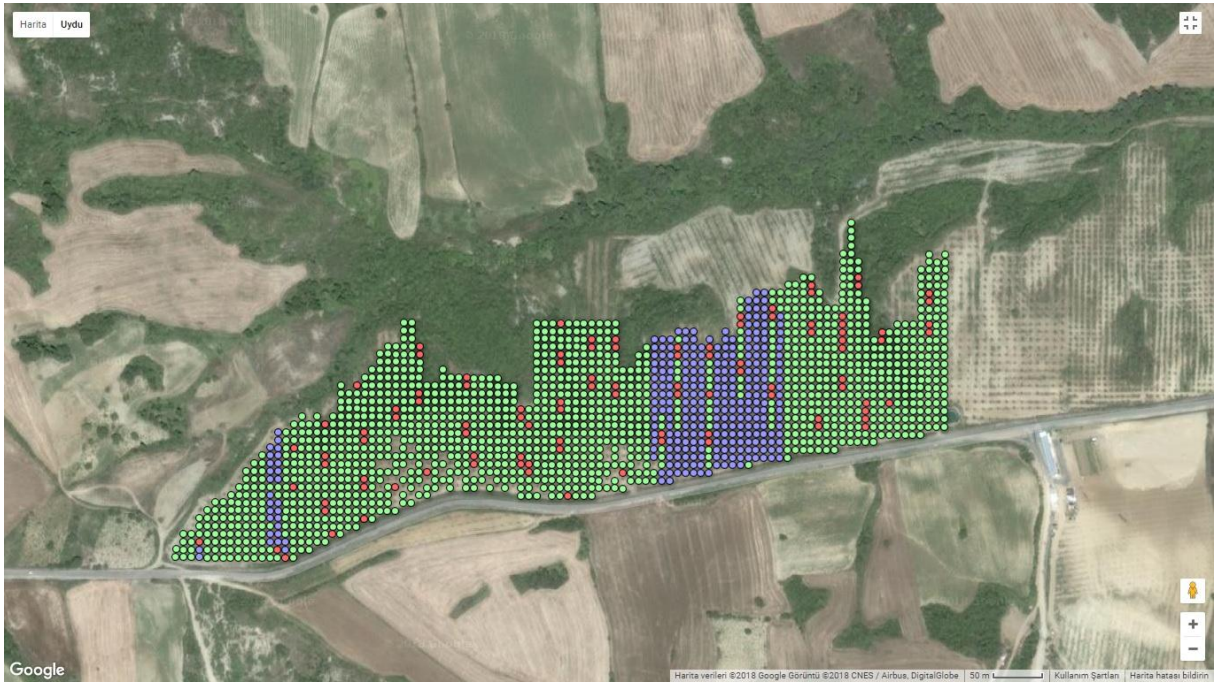
Şekil 4.14. Harita üzerinde sayı ve çeşit ayırımı

Veri tabanında yazılan hasat miktarlarını ayrı ayrı harita üzerinde görmek için, hasat miktarları ayrı ayrı renklendirildi. 5.4 kg'a kırmızı, 7.1 kg'a mavi ve 11 kg'a yeşil

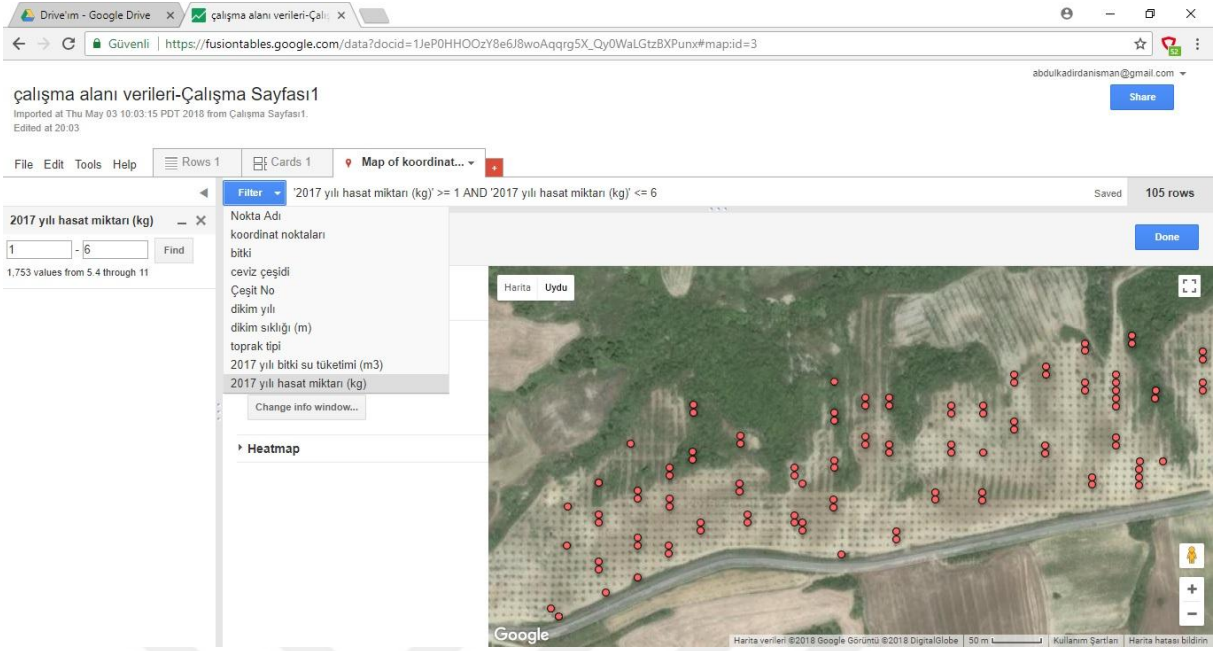


rengi verilmiştir.

Şekil 4.15. Hasat miktarlarının ayrılması ve renklendirilmiş görünümü



Şekil 4.16. Hasat miktarlarının filtrelenmiş görünümü



Şekil 4.17. Harita üzerinde 1-6 kg arasında elde edilen ceviz sayısı ayırımı uygulaması

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan bu çalışma ile küçük çaplı işletmelerde herhangi bir maliyet gerektirmeden veri bankası oluşturulabileceği amaçlanmıştır. Bu amaçla, son yıllarda kullanım alanı oldukça yaygınlaşan özgür yazılımlardan faydalanılmıştır.

Bu çalışma ile oluşturulan veritabanının her zaman güncellenmesi, yeni bilgilerin eklenebilmesi, farklı değerlerin elde edilmesi de sağlanabilmektedir. Ayrıca, sonuçların internet ortamında yayınlanması da mümkün olmaktadır. Bu işlem için yine herhangi bir ücret ödenmesi gerekmemektedir.

Tekirdağ bölgesinde yapılan bu çalışma internet ortamında paylaşılıp, yeni bilgilerin eklenmesini sağlanmıştır. Herkesin paylaşımına açık bıraktığımız bu çalışmaya her yıl yeni bilgiler eklenebilecektir.

Tüm bu işlemlerin özgür yazılımlarla yapılabilmesi bundan sonra yapılacak benzer çalışmalarda yazılım için ek maddi kaynağa gerek olmadığına örnek teşkil etmiştir.

Özgür yazılımların benzer çalışmalarda kullanılabilceği, bilgilerin güncellenmesi, yenilenmesi ve paylaşımı daha kolay olmakta bunun için hiçbir maddi kaynağa da gereksinim bulunmadığı kanaatine varılmıştır.

QCIS ile hazırlamış olduğumuz topoğrafik haritalar her yıl eklenecek olan sulama suyu miktarı ve hasat miktarları ile ilişkilendirilecektir. Topoğrafyanın harcanan su miktarına ve elde edilen hasat miktarı üzerinde etkileri işlenecektir.



6.KAYNAKLAR

Anonim (2006). GRASS web. p.1: <http://grass.itc.it/>, 04.07.2006.

Anonim (2015). TÜBİTAK ULAKBİM 2015 Yılı Faaliyet Raporu. İnternet

adresi:http://ulakbim.tubitak.gov.tr/sites/images/Ulakbim/ulakbim_2015_faaliyet_raporu.pdf

Anonim (2015). World Bank Open Data. internet adresi: <http://data.worldbank.org/data-catalog/world-developmentindicators>

Anonim (2016). Center for International Development. internet adresi:

<http://atlas.cid.harvard.edu/rankings/growth-predictions>

Anonim (2018). QGIS Web P.: [http://qgis.org/releases/](http://qgis.org/releases/userguide.pdf) userguide.pdf

Anonim (2018). GRASS Web Page 4:

<http://grass.gdfhannover.de/twiki/bin/view/GRASS/GrassSixTutorialGeometryManagement>

Anonim (2018). Kamuda Açık Kaynak Kodlu Yazılım Kullanımı Çalışma Raporu.

İnternet adresi: http://www.bilgitoplumu.gov.tr/Documents/1/Diger/Kamuda_Acik_Kaynak_Kullanimi_Calisma_Raporu.pdf

Anonim (2018). Open Hub. internet adresi: https://www.openhub.net/p/apache/estimated_cost

Cezayirlioulu S. (2006). : Bilişim Harcamaları, internet adresi:

<http://cismn.odtu.edu.tr/20027/bilisim.php,son> erişim:04.04.2006 DEBIAB web. p.: <http://www.debian.org>, 04.07.2006.

Ciulli, M., Zatelli, P. (2003). GRASS applications: an overview,

http://www.ing.unitn.it/~grass/docs/GRASS_applications_an_overview.pdf

Doğru, A.Ö., Uluğtekin N. (2005). “CBS Uygulaması Olarak Araç Navigasyon

Sistemleri”, Ege CBS Sempozyumu, Ege Üniversitesi, İzmir, 27-29 Nisan (kabul edilmiş bildiri).

- Ghosh R. A., Ruediger G., Bernhard K. And Gregorio R. (2006). Free/Libre and Open Source Software: Survey and Study". <http://www.infonomics.nl/FLOSS/report/04.07.2006>.
- Mitasova, H., Neteler, M. (2004). GRASS as Open Source Free Software GIS: Accomplishments and Perspectives, Transactions in GIS, 8(2): 145-154.
- Mustafa Akgül. (2013). Özgür Yazılım Günleri 2013. internet adresi: <http://blog.akgul.web.tr/?p=339>
- Neteler, M., Mitsova, H. (2005). Open Source GIS: A GRASS GIS Approach, Second Edition, eBook ISBN: 1-4020-8065-4, Springer Science + Business Media, Inc.
- Sam Dean (2016). The Apache Software Foundation Reaches Some Remarkable Milestones internet adresi: <http://ostatic.com/blog/theapache-software-foundation-reaches-some-remarkable-milestones>
- Stallmanr.M.A (2006).InitialAnnouncement, announcement.html, 04.04.2006.
- Şen SM. (2011). Ceviz. ÜÇM Yayıncılık, 220 s, Ankara.
- Tarafdar A., Dhawal K., Mishra S. and Sengupta R.(2006). Settingbenchmarks?, internetadresini:<http://www.gisdevelopment.net/magazine/years/2004/dec/setting.htm>, 04.04.2006
- Thail I.T. Campins M. (2006). Mapping the Geospatial Community, Part One,internet adresi:<http://www.geospatialonline.com/geospatialsolutions/articlearticleDetail.jsp?id=101550>, 04.04.2006ve
- Uluğtekin, N., Bildirici, Ö. (1997). "Coğrafi Bilgi Sistemi ve Harita", 6. Harita Kurultayı Bildiriler Kitabı, s:85-95, 1997, Ankara.
- Uluğtekin, N., İpbüker, C. (1996). "Kartografya ve Coğrafi Bilgi Sistemi", Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu-CBS 96 Bildiriler Kitabı, s:131-141, 1996, İstanbul.

7. ÖZGEÇMİŞ

1990 yılında Mardin’de doğdu. İlk ve orta öğretimini Mardin Noter Cevdet Altun İlköğretim okulunda, lise eğitimini ise Mardin Milli Piyango Yabancı Dil Ağırlıklı Lisede tamamladı. 2014 yılında Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama bölümünden mezun oldu. Aynı yıl içinde ceviz yetiştiriciliği yapan özel bir firmada ziraat mühendisi olarak işe başladı ve hala aynı firmada devam etmektedir.

