

## Tarım Arazisinde Dikili Fidanların Gelişim ve Verimlilik Takibi için Coğrafi Bilgi Sistemlerine Dayalı Mobil Uygulama Geliştirilmesi

Gülsüm ERBAY<sup>1+</sup>, Adnan KAVAK<sup>1\*</sup> and Burak İner<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Computer Engineering Department, Kocaeli University, İzmit, Turkey

\*Corresponding author: [akavak@kocaeli.edu.tr](mailto:akavak@kocaeli.edu.tr)

+Speaker: [glsm.erbay@gmail.com](mailto:glsm.erbay@gmail.com)

Presentation/Paper Type: Oral / Full Paper

**Özetçe** – Tarımsal faaliyetler için insan gücünün ve geleneksel tarım aletlerinin kullanımı gün geçtikçe azalmaktadır. Nüfus artışına bağlı olarak tarımsal üretimdeki verimliliğin maksimizasyonuna yönelik çalışmalara ihtiyaç doğmaktadır. Büyük meyve bahçelerindeki her bir ürün için kullanılan yöntemlerin ve ürün bilgilerinin yönetimi çiftçiler için oldukça karmaşıktır. Ağaçlarda görülen hastalıkların vaktinde farkedilip meyveye zarar vermeden arındırılması işlemi verimlilik için büyük önem taşımaktadır. Özellikle de iletişimden kaynaklanan sorunların, karmaşık verilerin bilgisayar uygulamaları üzerinde analizi ile kolaylaştırıldığı görülmüştür. Bu çalışmada, Coğrafi Bilgi Sistemleri(CBS) ve Küresel Konumlama Sistemi(GPS) tarımsal faaliyetlerde kullanılabilenliği gösterilmiştir. Manisa'nın Kula ilçesindeki 350 bin hektarlık araziye ekilmiş olan ceviz fidanları, her bir fidan geometrik noktalara karşılık gelecek şekilde NCZ dosya sisteminde oluşturulmuş mekânsal veri olarak kaydedilmiştir. Mekânsal veri Mapsoft programı kullanılarak Android cihazda çizilmiş, ikinci bir veritabanı ile tarımsal veriler tutularak ilişkilendirilmesi yapılmıştır. Tarımsal veriler ağaç yaşı, ağırlığı, günlük gördüğü işlemler, hastalık ve eksiklikleri gibi veriler olarak belirlenmiştir. Tarım bölgesinde gezen çiftçinin bakım yaptığı her ağaç sistemde noktasal veri olarak kaydedilmiştir. İlk kaydetme hassas dahili GPS'i olan Android işletim sisteme sahip cihazlar ile yapılmıştır. Bu cihaz ile ağaç sorgusu ve veri girişi yapılırken GPS konumu ile en yakındaki ağaç bulunarak değişiklikler sisteme aktarılabilir.

**Anahtar Kelimeler** – CBS, GPS, Toprak İşleme Sistemi, Android, Mobil Uygulama

**Abstract** – The use of manpower and traditional agricultural equipment for agricultural activities is decreasing day by day. Due to population growth, there is a need for studies to maximize efficiency in agricultural production. The management of methods and product information for each product in large orchards is quite complex for farmers. Treating the diseases seen in trees in time and without any damage to the fruit process is of great importance for efficiency. In particular, it has been seen that problems arising from communication and complex data are facilitated by analysis on computer applications. In this study, geographical information systems (GIS) and Global Positioning System (GPS) have been shown can be used in agriculture. Walnut seedlings planted on 350 thousand hectares of land in Kula district of Manisa are recorded as spatial data in NCZ file system in order to represent geometric points of each seedling. Spatial data was drawn on the Android device using Mapsoft program and the association of the agricultural data with a second database was made. Agricultural data are determined as tree age, weight, daily operations, diseases and deficiencies. Every tree in which farmers are cared for in the agricultural region is recorded as point data in the system. The first recording was made with devices that have Android operating system with sensitive internal GPS. With this device, when the tree query and data entry are made, the GPS location and the nearest tree can be found and the changes can be transferred to the system.

**Keywords** – GIS, GPS, Tillage-Planting Systems, Android, Mobile Application

### I. GİRİŞ

Gelişmiş ülkelerdeki tarım teknolojileri fazlasıyla bulunmakla beraber, gelişmekte olan ülkeler yeni tarım teknolojilerini kullanarak tarımsal üretimlerini artırmada yeterli olamamaktadır. Teknolojinin gelişmesiyle beraber her geçen gün mekânsal bilgiler birçok alanda hayatı kolaylaştırmıştır. Buna paralel olarak Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) ve Küresel Konumlama Sistemi(GPS) mekânsal ve zamana bağlı verilerin analiz edilmesi için birçok alanda kullanılmıştır. Bu çalışmanın amacı çiftçiler ve tarımsal kurumların üretim bölgesinde yoğun ve karmaşık bilgiler ile çalışmasının kolaylaştırılabileceğini göstermektir.

Güney Afrika'da yapılan çalışmada kakao çiftliklerinin konumlarını ve dağılımlarını haritalayan çiftçiler, farklı tip ağaç entegrasyonunun olası noktalarını belirleyebilmeyi başarmışlardır[2]. Metrekare başına ağaç sayısını tahmin etmek bile mümkün olmuştur. Sonuç olarak sekiz farklı türden oluşan bin yedi yüz ağaç dikilmiştir. Ağaçların daha önce düşünüldüğü kadar yer işgal etmeyeceğini doğru bir şekilde görselleştirebilmiştir. Aynı şekilde yabani patateslerin coğrafi dağılımı da, Coğrafi Bilgi Sistemleri kullanılarak analiz edilmiştir ve yapılan çalışmada 38° ve 41° C arasında, güney yarımkürede maksimum tür saptanmıştır[4].

## II. METOT

Bu çalışmada tarım bölgesindeki dikilen ağaçlar için geometrik ve geometrik olmayan veri tabanı oluşturulmuş, düzenlenen geometrik veri ile oluşturulan veritabanı ilişkilendirilerek Android cihazda çizimi gerçekleştirilmiştir. CBS ve GPS teknolojileri kullanılarak fidanların mekansal ve mekansal olmayan verileri Android arayüzünde kullanıcı olan çiftçilere sunulmuştur. Hassas dahili GPS' e sahip olan Android cihazlar ile her bir ağacın konum ölçümü yapılmış ve spesifik özellikleri ile birlikte sisteme kaydedilmiştir. Fidanlar, noktasal olarak kaydedilmiştir ve kaydetme işlemi çizim ekranına dokunarak ya da doğrudan GPS konumu alınarak yapılmıştır.

### A. Coğrafi Bilgi Sistemi(CBS)

Yeryüzü şekillerini ve yeryüzünde oluşan olayları inceleyebilmek, analiz edebilmek, sorgulayabilmek ve yorumlayabilmek için CBS kullanılır. CBS' nin temel bileşenleri; donanım, yazılım, veri, kullanıcı ve kullanılan yöntem olmak üzere beş temel grupta incelenebilir[3]. CBS'in önemli bileşenlerinden olan veriler mekânsal ve mekânsal olmayan veriler olmak üzere iki sınıfta toplanır. Mekânsal (geometrik) veriler, yeryüzünde herhangi bir coğrafi konuma ait doğal ve yapay objelerin geometrisi veya konumunun sayısal ifadeleridir. Mekânsal olmayan (geometrik olmayan) veriler ise geometrisi belirlenen bu objelerin tanımlayıcı ve açıklayıcı özellikler taşıyan öznitelik verileridir.

### B. Küresel Konumlama Sistemi(GPS)

Özellikle 2000 yılı ve sonrasında Global Konumlama Sistemi(GPS)'nin her türlü uygulamalarda duyarlı konum belirleme amacıyla kullanılması diğer ülkelerde olduğu gibi Türkiye'de de köklü değişimlere neden olmuştur. GPS ile kolay, hızlı ve duyarlı bir şekilde elde edilen üç boyutlu koordinatlar büyük ölçekli harita üretimi ve coğrafi bilgi sistemi amaçlı veri toplama gibi uygulamalarda yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. GPS ile noktaların global jeosentrik bir koordinat sisteminde enlem, boylam ve ellipsoid yükseklikleri belirlenmektedir.

GPS teknolojisinin tarım ve hayvancılıkta kullanılmasıyla ilgili birçok çalışma mevcuttur. Konya ili Çumra ilçesi otlatma mevsimi içerisinde merada otlatılan koyun sürülerinin GPS takip cihazı ile mera ve mera dışındaki otlatma hareketlerini kayıt altına alarak mera kullanım miktarlarının belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür[5].

Bitki türlerinin fizyolojisi hakkında çok az şey bilindiği veya hiçbir şey bilinmediği durumlarda, bölgedeki organizmaların dağılımını gösteren uygulama için coğrafi bilgi sistemi kullanılmıştır[6]. Bu dağılımdaki noktalar iklim modelini hesaplamak için bir kalibrasyon seti olarak kullanılmıştır. Daha sonra bu bilgiler, çalışılan alanın, diğer bölgelerdeki türler için iklimsel olarak uygun olma olasılığını değerlendirmek için kullanılmıştır.

Benzer şekilde CBS ve GPS kullanılarak bitki - iklim sınıflandırmasının yararları şu şekilde örneklendirilmiştir[7]:

- veri kalitesinin kontrol edilmesi
- İklim değişikliğini diğer bölgelerde de öngörebilmek
- Farklı iklimsel adaptasyonlar uygulanabilecek grupların belirlenmesi.

- Öncelikli türler arasında iklim uyum karşılaştırılması

Bu sonuçlardan GPS / GIS, İç Moğolistan otlaklarında otlatma dağılımını belirlemek için yararlı bir araç olarak ortaya çıkmıştır. GPS / GIS ile uydu görüntülerinin kombine kullanımının, GI'nın bitki biyokütlesi üzerindeki etkilerini tahmin etmek için düşünülebilir. Menzil yöneticileri için mera alanlarının sürdürülebilir kullanımı hakkında yararlı bilgiler sağlayabilir[7].

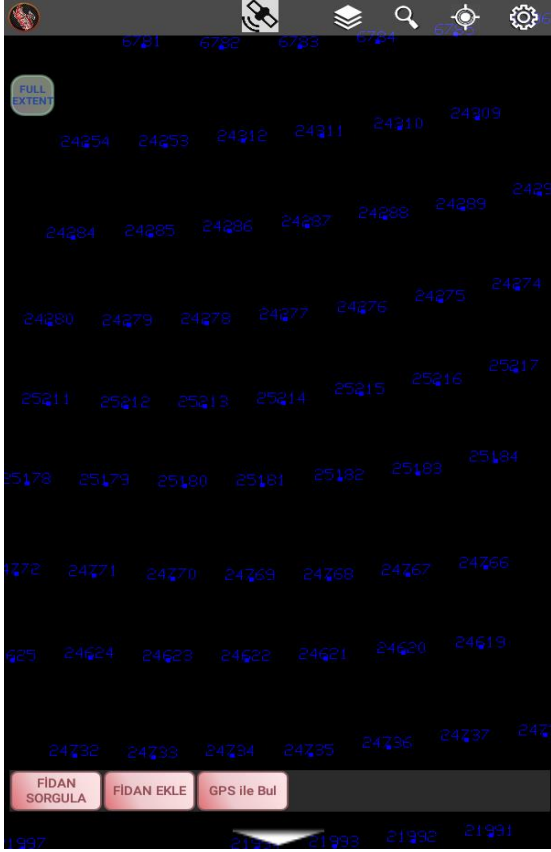
Kuzey Almanya'da yapılan çalışmada[1] hangi bitki türlerinin sığır ya da koyunlar tarafından tercih edildiğini ve hayvanların mevsimlere göre tercihlerini değiştirip değiştirmediğini araştırmak amacıyla bir doğa koruma alanında GPS kullanılarak veri analizi yapılmıştır. Bu amaçla, üç farklı ineğe ve diğer üç farklı koyuna dönüşümlü bir GPS yakalaması yapılmıştır. Konumu yakalanan hayvanların belli sürelerde yer değiştirmesi durumuna göre en çok otladıkları bitki türleri tespit edilmiş ve böylece hayvan alanlarının kullanımının verimliliği artırılmıştır.

### C. Uygulama

Uygulama Mapcad Android grafik işleme kütüphanesi ve fidan modülü uygulamasının birleşimi ile oluşturulmuştur. Bu kütüphanede CAD fonksiyonları ile CBS analizi yapılmaktadır. Program konumsal veritabanlarını ve kendi özel dosya yapısını çalıştırabilmektedir. Çizim kütüphanesi tarım alanının konumsal verisini görselleştirmede kullanılmıştır. Fidan uygulaması Mapcad Android programına eklenen bir modüldür. Bu modül Visual Studio ortamında Xamarin platformunda C# dili ile yazılmıştır. Mobil platform olarak sadece Android versiyonu mevcuttur.

Aşağıdaki resimde fidan tarlasının konumsal verisinin mobil uygulamada çizimi yer almaktadır. Fidan ekleme, fidan sorgulama ve GPS ile bulunan fidanların görüntülenmesi için üç adet buton bulunmaktadır.

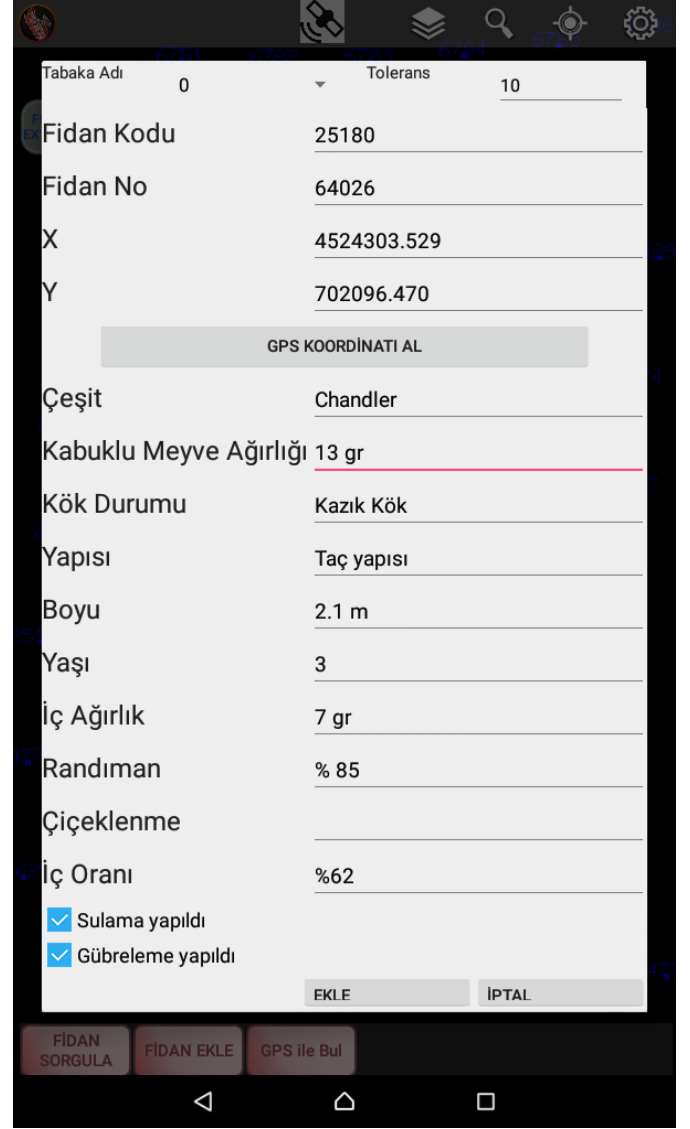
Fig. 1 Fidanların bulunduğu sahanın Mapcad Mobil uygulamada çizilmesi



Fidan ekleme işlemi için “Fidan Ekle” butonu seçilerek ekleme yapılacak konum ekrana dokunulur. Seçilen konumun X ve Y koordinatlarını içeren diyalog penceresi açılır. Fidana ait diğer özelliklerin girilmesi gereklidir. Türü, Kök durumu, yapısı, yaşı, iç ağırlık, randıman ve sulama yapıldı bilgileri kullanıcı tarafından girilir. Sistem tarafından verilmiş olan fidan kodu ve fidan numarası ile “Kaydet” butonu ile projeye kaydedilir.

Eklenecek fidan kullanıcının üzerinde bulunduğu GPS konumuna atanmak istenir ise cihaz ağaca yaklaştırılır, “GPS Koordinatı Al” butonuna basılarak konum güncellemesi yapılır.

Fig. 2 Fidan Bilgilerinin Kullanıcı Tarafından Girilmesi



Fidan sorgulaması için “Fidan Sorgula” butonuna basılarak ekranda fidan noktası seçilir. Fidan güncelleme diyalogunda veriler güncellenerek kolayca kaydedilir.

Fidan sorgusunun GPS ile yapılması için ise cihaz ağaca yaklaştırılarak “GPS ile Bul” butonuna basılır. Projedeki bütün fidanların konumları ile cihazın konumu arasında karşılaştırmalar yapılır. Dahili cihazdan alınan coğrafi veri UTM projeksiyonuna çevrilir. İki konum arasındaki mesafe hesaplanarak cihazın her bir fidana olan uzaklığı bulunur. Uzaklık için tolerans ayarı diyalog üzerinde değiştirilebilir. Bulunan fidanların sayısı açılan pencerede gösterilir. En yakın olan fidan için veri güncellemesi yapılır.

Fig. 3 GPS’ in Aktifleştirilmesi ve Anlık konumun Görüntülenmesi

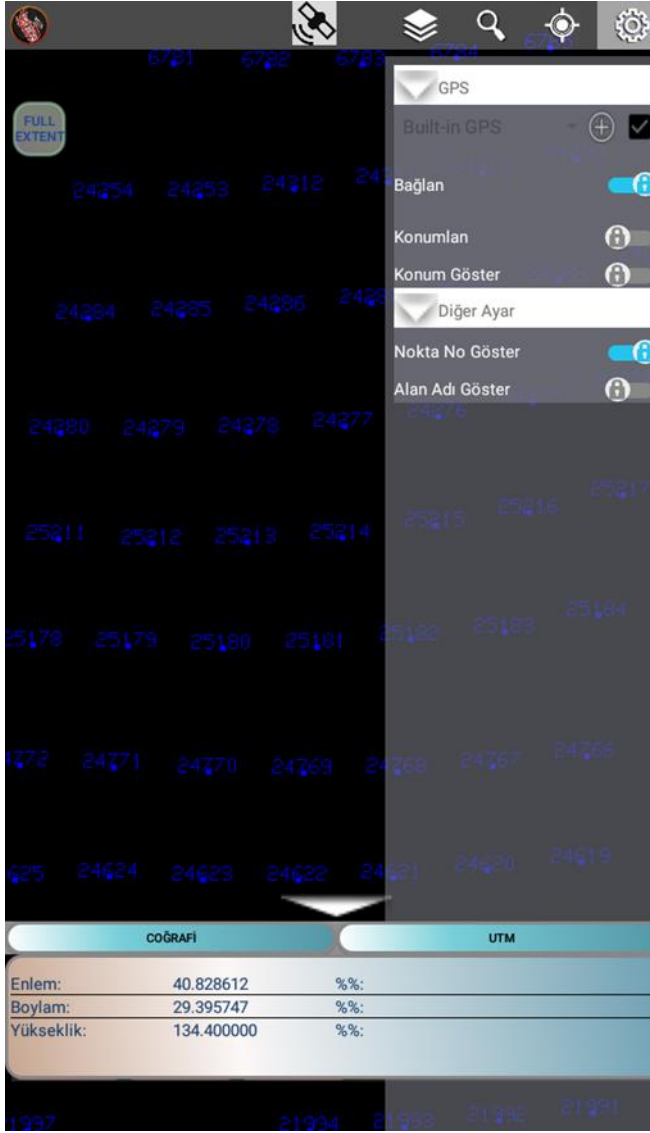


Fig. 4 Haritadaki Tüm Noktaların Coğrafi Yerleşimi



#### D. Geometrik Olmayan Veri

Bir CBS'de kullanılacak verinin toplanması ve düzenlenmesi CBS projesinin en uzun, yorucu ve maliyetli kısmını oluşturmaktadır. Mekânsal verilerin kullanılacağı analizlerde anlamlı, doğru ve hızlı sonuç vermesi için

veritabanlarının oluşturulmasına özel önem verilmelidir. Bu çalışmada veri girişi Android cihaz yolu ile yapılmıştır. Ağaçların bakımını yapan çiftçiler için önemli olan özellikler fidan çeşidi, kabuklu meyve ağırlığı, iç ağırlığı, iç oranı, sulandı bilgisi, gübrelendi bilgisi, yaşı ve çiçeklenme özelliğidir. 350 bin hektarlık alanda 64026 fidan için de bu bilgiler tek tek girilmiştir. Girilen bilgiler doğrudan sunucuya aktarılır. Bu bakımdan verilerin doğru bir şekilde girilmesi ve okunmasının aynı anda birden fazla çiftçi tarafından yapılabilmesi very toplanması açısından büyük bir avantajdır. Bir fidana yapılan işlemi bütün çiftçiler görmekte ve ona göre işlemlerini hızlandırmaktadır.

#### E. Geometrik Veri

Geometrik veriler, grafik çizimi yapılırken kullanılan poligon ve noktaların verileridir. Konumsal veriler CBS proje verilerinin koordinat bilgisini içeren konum bilgilerini, geometrilerini ve diğer mekansal veriler ile olan grafik ilişkilerini belirlerler. Çalışmada kullanılan grafik verideki noktalar gerçek ağaç konumlarını göstermemektedir. Test amaçlı 64026 ağaç girdisi yapılmıştır. 1 adet polygon ve onun içerisinde bulunan 64026 adet noktanın verisini içermektedir. Dosya NCZ dosya sistemi olarak Android uygulamasında oluşturulmuş ve içerisine noktalar eklenmiştir.

#### F. Verilerin Depolanması

64026 adet ceviz fidanının konum bilgisi sunucuya kaydedilmiştir. Çalışma için fidanlardan elde edilen veriler yaş, çeşit, ağırlık verilerine göre gruplandırılabilir şekilde kaydedilmiştir. Veri tabanı Sqlite ile oluşturulmuştur. Her bir fidana ait bir fidan numarası atanmıştır.

Table 1. Veri Tabanı Sınıflandırma

Fidan Özellikleri
Fidan No
Çeşit
Kabuklu Meyve Ağırlığı
İç Ağırlığı
Yaşı
Boyu
Sulandı Bilgisi
İç Oranı
Çiçeklenme Özelliği
Gübrelendi bilgisi

### III. SONUÇ

Çalışmada derlenen ve işlenen verilerin analizini yapma CBS'nin temel işlevlerindedir. Tarımsal görselleştirmeler bitki bakımının sağlanmasında ya da bununla ilgili problemlerin çözümünde ilgililerce kullanılarak gerekli geometrideki bitkinin düzeltmelerinin neler olabileceğini ortaya çıkartmayı amaçlamaktadır. Ağaç analizlerinin görselleştirilmesiyle yeni dikim bölgeleri belirlenebilir. Bitki

hastalıklarının ortaya çıkış sebepleri tanımlanabilir ve bu bölgelerde yapılacak iyileştirmelere karar verilebilir.

#### IV. TARTIŞMA

Bu çalışma için kullanılan alanda ağaçlandırılmamış alanlar çizim üzerinde net şekilde görülmektedir. Ağaç Entegrasyonu üzerinden yeni dikim alanı ve alana sığacak ağaç sayısı hesabı önceki çalışmalarda yapılmıştır[2]. Çalışmamızda yeni dikim bölgelerinin belirlenmesi açısından program üzerinden nereye kaç adet ağaç dikilebileceği üzerine tahmin yürütülebilir. Fakat eklenecek ağaç sayısı ile ilgili öneriler Android programı üzerinden doğrudan hesaplanamaz.

#### V. ÇIKARIMLAR

Geniş tarım alanları için sahadaki gerçek zamanlı GPS verilerine sahip bitki türlerinin ve özelliklerinin kaydedilmesi mümkündür. CBS ve GPS teknolojilerinin tarım alanında beraber kullanılması yöntemi önceki verinin üzerine güncelleme yapmayı kolaylaştırmış ve böylece doğruluğu artıracak bir yöntemdir. Verilerin toplanması ve ilk kez girişinin yapılması uygulamanın en uzun kısmıdır.

#### BİLGİLENDİRME

Bu araştırmada kısıtlı sayıda fidan bilgisine ulaşılmıştır. Gelecekte daha büyük bir örneklem ile bu çalışmayı tekrarlamak faydalı olabilir. Farklı meyve ağacı türlerine göre farklı versiyonlar için özelleştirme yapıp bu versiyonlar karşılaştırılabilir. Aynı şekilde bitki – iklim karşılaştırılması yapılmak istenen bitki türleri için iklim koşullarına göre farklılaştırma yapılabilir. Uygulamanın farklı türde bitki verileri ve daha geniş alanları kapsayan dağıtım verilerinin analizi için de faydalı olması muhtemeldir.

#### KAYNAKÇA

- [1] D. Putfarken, J. Dengler, S. Lehmann, W. Härdtle, Site use of grazing cattle and sheep in a large-scale pasture landscape: A GPS/GIS assessment, *Applied Animal Behaviour Science*, vol. 111, pp. 54-67, 2008.
- [2] Degrande A., Schreckenber, K., Mboosso, C., Anegebe, P., Okafor, V., Kanmegne, J. and Trivedi, M. (in preparation) Driving Levels of Fruit Tree Planting and Retentions on Farms in the Humid Forest Zone of Cameroon and Nigeria, 2003.
- [3] Geymen, A., & Dedeoğlu, O. K., (2016). Coğraf Bilgi Sistemlerinden Yararlanılarak Trafik Kazalarının Azaltılması: Kahramanmaraş İli Örneği. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6(2), 79-88.
- [4] Hijmans, R.J. and D.M. Spooner. (2001). Geography of wild potato species. *Am. J. Botany* 88:2101-2112.
- [5] H. Tüfekci, GPS Takip Sistemlerinin Mera Amenajmanında Kullanım İmkanlarının Araştırılması. Diss. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2017.
- [6] Jones PG, Gladkov A. 1999. FloraMap Version 1. A computer tool for predicting the distribution of plants and other organisms in the wild. CD-ROM and Manual. Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali, Colombia.
- [7] Steiner, J. J., and S. L. Greene. "Proposed ecological descriptors and their utility for plant germplasm collections." *Crop Science* 36.2 (1996): 439-45