

Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Bağcılıkta Kullanımı

Nurhan Keskin¹, Faruk Alaeddinoğlu², Tuncay Karaaslanlı¹, Birhan Kunter³

¹Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, 65080, Tuşba, Van

²Yüzüncü Yıl Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü, 65080, Tuşba, Van

³Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, 06110, Dışkapı, Ankara
e-posta: keskin@yyu.edu.tr

Özet

Uzaktan algılama (UA), yeryüzünden belli uzaklıkta, atmosferde veya uzaydaki platformlara yerleştirilmiş ölçüm aletleri aracılığıyla, yeryüzü ve nesnelere hakkında bilgi alma ve bunları analiz etme tekniği ya da nesnelere fiziksel temasta bulunmadan herhangi bir uzaklıktan yapılan ölçümlerle nesnelere hakkında bilgi edinme süreci olarak ifade edilir. Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ise karmaşık planlama ve yönetim sorunlarının çözülebilmesi için tasarlanan; mekandaki konumu belirlenmiş verilerin kapsanması, yönetimi, işlenmesi, analiz edilmesi, modellenmesi ve görüntülenebilmesini içeren donanım, yazılım ve yöntemler sistemidir. Bugün dünyada pek çok ülkede toprağın ve bitkilerin sıcaklığı, nem içerikleri gibi fiziksel koşulları, bitkilerin sağlık durumu, direnci, stresi, yaprakların dağılımı, tekstürü gibi diğer birçok fizyolojik ve patolojik koşulların incelenmesinde UA ve CBS yöntemleri kullanılmaktadır. Bunun yanında söz konusu tekniklerden yararlanılarak arazi kullanım dağılımının sınıflandırılması veya araştırılması, belirli bir zaman diliminde arazi örtüsünün belirlenmesi (kültür bitkileri, ormanlar, doğal bitki örtüsü, insan yerleşimleri, diğer arazi kullanımları, toprak çeşitleri) gibi tematik koşulların incelenmesi de mümkün olmaktadır. Aynı zamanda, bu teknikler bitkilerin büyüme durumları, verim tahmini, çevrenin korunması ve güvenliği, kuraklık, susuzluk ve gece donlarından etkilenen alanların belirlenmesi, toprak ve su kirliliği, tuzlulaşma ve alkalileşme gibi arazi yüzeyindeki olguların gözlenmesine de olanak tanır. Bu çalışmada UA ve CBS'den bağcılıkta yararlanma olanakları derlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Uzaktan algılama (UA), coğrafi bilgi sistemi (CBS), bağcılık

Using of Remote Sensing and Geographical Information Systems in Viticulture

Abstract

Remote sensing (RS) is a process of obtaining knowledge and analysis techniques by measurement devices, certain distance from earth's surface, located on atmosphere or platform in space or process of obtaining information with measurement that obtained from certain distance without any physical contact. Geographic information systems (GIS) are hardware, software and methods systems that comprise of managing, processing, analyzing, modeling and monitoring of data determined location to plan solve complicated planning and management problems. Nowadays, in many countries, RS and GIS have been utilized to examine physical conditions such as humidity and temperature of soil and plants, as well as physiological and pathological conditions such as, resistance, stress and health status of plants, texture and distribution of leaves. In addition, by using mentioned techniques, it is also possible to examine thematic conditions which are classification or examination of field distribution and determination of plant cover in certain time interval (culture plants, forests, natural plant cover, centre of population, using of other fields, and soil types). Similarly, these techniques are also used to observe growing of plants, yield estimation, protection and safe of environment, aridness, determination of fields affected by night frozen, pollution of soil and water, salinization, alkalinity events on ground surface. Possibilities of using RS and GIS in viticulture were reviewed in this study.

Keywords: Remote sensing, geographic information system (GIS), viticulture

Giriş

Günümüzde bilginin derlenmesi, depolanması, sınıflandırılması, yönetimi ve kullanımını etkinleştirmek, kolaylaştırmak ve ilgili birimlere aktarmak için bilgisayar ve iletişim teknolojilerine son derece büyük bir gereksinim duyulmaktadır. Uzaktan algılama (UA) ve Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), bu alandaki boşluğu önemli ölçüde dolduran

bilgisayar teknolojileridir (Çiçek ve Şenkul, 2006).

UA ve CBS, dünyada belirli uygulama alanları bulmuş, ülkemizde ise ancak son yıllarda kullanılmaya başlanmıştır. Tarım gibi tamamen ekolojik koşullara bağlı olan bir alanda ise bu iki kavramın kullanımı daha da önemli hale gelmektedir.

Bu çalışmada UA ve CBS kısaca tanıtılarak, bağcılık alanındaki kullanımıyla ilgili

olarak; dünyadan örnekler verilmiş ve Türkiye’de de bu alanda nasıl ve ne şekilde bir kullanım olanağının bulunduğu açıklanmaya çalışılmıştır.

UA ve CBS

UA, yeryüzünün ve yer kaynaklarının incelenmesinde onlarla fiziksel bağlantı kurmadan kaydetme ve inceleme tekniğidir. Bu teknik, yeryüzünden salınan veya yansıyan elektromanyetik enerjinin, uzayın belirli derinliklerine yerleştirilmiş özel uydular kullanılarak algılanmaları ve elde edilen verilerin bilgisayar ortamında yorumlanması temeline dayanır (Everest, 2010). CBS ise, coğrafya ile ilgili grafik ve grafik olmayan verilerin kullanıcı ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde çeşitli kaynaklardan toplanması, depolanması, işlenmesi, analiz edilmesi, sunulması işlemlerinin yerine getirilmesini sağlayan donanım ve yazılım bileşenlerinden oluşan bir araçtır.

CBS, kamu ve özel kullanıcılara ait hizmetlerin dağıtımının optimizasyonu ve istatistik verilerin değerlendirilmesi ile birlikte toplumsal ve doğal kaynakların yönetimi konularında etkin çözümler sunmaktadır. CBS'nin sağladığı katkılar şu şekilde sıralanabilir (Çiçek ve Şenkul, 2006):

1. İşverimliliğinin, performansın ve başarımın artırılması,
2. İşlem yapabile etkinliğinin artırılması,
3. Bilgi akışının hızlandırılması,
4. Mevcut veriye ulaşımın çabuklaştırılması,
5. Mevcut kaynak ve verilerle etkili ve doğru analiz yapılabilmesi,
6. Veri güncelleştirmenin kolaylıkla sağlanması,
7. Bürokrasiden kaynaklanan işgücü ve zaman kaybının önlenmesi.

UA ve CBS teknolojileri her ne kadar iki farklı bilimsel disiplin ve uygulama alanı olarak gelişse de, günümüzde çeşitli uygulamalarda yaygın olarak kullanılan birleşik bir teknoloji haline dönüşmektedir. Bu bağlamda her iki teknoloji de yersel veri kullanma ve sayısal haritalama açısından benzerlik göstermektedir. Sayısal yersel verinin basit değişkenleri olması açısından UA ve CBS teknolojileri birbirini tamamlamakta ve UA, CBS'nin işlevini daha da

artırmaktadır (Alparslan ve Divan, 2002; Çiçek ve Şenkul, 2006).

UA ve CBS'nin Kullanıldığı Alanlar

Bilgisayar, coğrafya, matematik, istatistik, haritacılık, mühendislik, peyzaj mimarlığı, çevre bilimi, uzaktan algılama, karar verme, veri işleme, planlama, modelleme ve araştırma disiplinleri, CBS'nin yeterince etkin, güçlü ve esnek olması için incelenen konuya göre destek veren birimler olup, sistemin bütünlüğü bu disiplinlerin katkısı ile sağlanmaktadır (Çiçek ve Şenkul, 2006).

Bugün dünyada birçok farklı alanda kullanılabilme olanağı bulan UA ve CBS'den; çevre ve doğal kaynakların yönetimi, jeoloji uygulamaları, bilgisayar destekli haritalama, arazi tapulaştırılması, şehir planlarının yapılması, tarımsal faaliyetler, alternatif yatırım özelliği, pazarlama, eğitim, sağlık (hastane hizmetleri), askeri uygulamalar, turizm, nüfus yoğunluklarının ve nüfus artış oranlarının belirlenmesi alanlarında yararlanılmaktadır (Köse ve Başkent 1993; Tecim, 1997; Çiçek ve Şenkul, 2006).

Tarımsal faaliyetler açısından bakıldığında ise UA ve CBS ile tarım ürünleri yetiştirme alanlarının belirlenmesi, kızılotesi görüntülerle bitki durumunun incelenmesi, ürün tipini ayırma, ürün gelişimi izleme, ürün rekolte tayini, ürün hasar tespiti (kuraklık, hastalık, tarımsal zararlılar vb.), toprak türünü ve nem içeriğini belirleme ve sınıflandırma, tarım faaliyetleri organizasyonu, alan yönetimi ve tarımsal sigortalama alanlarında yararlanılmaktadır.

CBS'nin sağladığı bilgiler uzaktan algılama teknolojilerinden elde edilen güncel bilgilerin doğruluğunu sağlamakta, yetersiz kaldığı alanlarda ise eksik bilgileri tamamlayarak tarım alanları uygulamalarında alışagelmis yöntemlere göre büyük bir üstünlük sağlamaktadır (Alparslan ve Divan, 2002).

UA ve CBS'nin Bağcılıkta Kullanımı

UA ve CBS ile mevcut ve potansiyel bağ alanların belirlenmesi

UA teknolojisinin tarım alanlarının belirlenmesinde kullanılan başlıca özelliği, elektromanyetik tayfin bitki örtüsüne duyarlı yakın kızılötesi bandında yeryüzünü algılamasıdır. Bitkilerde bulunan klorofil yakın kızılötesi bantta parlak bir yansıma değeri

vererek diğer arazi örtülerinden kolaylıkla ayrılabilir (Alparslan ve Divan, 2002). CBS ile ise Agroekolojik zonlama yapılabilmektedir. Bunun için topografik (bakı, eğim, yükseklik), iklim (yağış, sıcaklık, nem) ve toprak (toprak bünyesi, toprak derinliği, drenaj, erozyon, büyük toprak grupları, arazi kullanım kabiliyet sınıfları, sulanma durumu ve güncel arazi kullanım şekli) modellerinin birlikte analiz edilmesi gerekmektedir.

Magarey ve ark. (1997), New York'da bağcılık için uygun alanların belirlenmesinde CBS'den yararlanmışlardır. Araştırmacılar aylık yağış miktarları, aylık ortalama sıcaklık, günlük solar radyasyon ve buharlaşma değerleri ile maksimum ve minimum sıcaklık değerlerini içeren dijital iklim haritaları elde etmişlerdir. Sonuç olarak, iklim koşullarına en uygun bölgeler belirlenerek internet üzerinde bu uygun alanların haritası yayınlanmıştır.

Alsancak (2005), Gediz Havzası'nda uzun dönem iklim verilerini değerlendirmiş, ArcGIS CBS yazılımı ile iklim değişkenlerini haritalamış ve bölgede iklim yönünden Yalova İncisi, Cardinal, Beyrut Hurması, İtalia, Royal ve Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşitlerinin yetiştirilebileceğini önermiştir.

Yücel (2009), Ceyhan (Adana) ilçesindeki bağcılığın yoğun olduğu Sarımazı, Dutlupınar, Selimiye ve Hamidiye köylerinde köy sınırları bazında, Dokuztekn köyündeki mevcut bağ alanlarının ve üzüm çeşitlerinin ise parsel bazında tespitini yapmıştır. Sonuç olarak, genel sınıflandırmada Selimiye'de 88 da, Dutlupınar'da 764 da, Sarımazı'da 835 da, Hamidiye'de 124 da, Dokuztekn'de ise parsel bazlı sınıflandırmada 1.834 da bağ alanı varlığı saptamıştır. Ayrıca araştırmacı, yetiştirilen çeşitlere ilişkin olarak elde edilen verilerden Ceyhan ilçesinin erkencilik, verim ve kalite bakımından bağcılığa uygun olduğunu da ifade etmiştir.

Uysal (2009), Tekirdağ ilinin son 10 yıl içindeki bağ alanlarının değişimini saptamak ve Şarköy ilçesinde asmanın topoğrafya ve iklim istekleri doğrultusunda uygun bağ alanlarını tespit etmek üzere bir araştırma gerçekleştirmiştir. Bu amaçla bağ alanlarının belirlenmesinde 2000 yılına ait Landsat 7 TM ve 2008 yılına ait ASTER ve Quickbird uydu görüntülerinden faydalanmıştır. Araştırma sonucunda bağ varlığı 2000 yılında 22 676.5 da

2008 yılında ise 24 863.35 da olarak belirlenmiştir.

Sertel ve ark. (2011), Tekirdağ ili özelinde uzaktan algılama teknolojilerini kullanarak bağcılık alanlarının mekansal dağılımını belirlemiş ve bağcılık uygulamalarını kapsayan pilot bir CBS oluşturmaya yönelik gerekli veri ve analizleri yapmıştır.

Alsancak-Sırlı ve ark. (2015), iklim ve topoğrafya faktörlerini göz önünde bulundurarak CBS teknikleri ile Türkiye'de bağcılığın yapılabileceği potansiyel alanları belirlemiştir.

Yapılan araştırmada bağcılık açısından; sıcaklık, rakım, güneşlenme süresi, vejetasyon süresi, toplam yıllık yağış gibi parametrelerin iklim yüzey haritaları elde edilerek, bağcılığın ekolojik istekleri açısından sınır değerleri belirlenmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen uygunluk haritasında, Türkiye'nin %57.86'sı üzüm yetiştirmeye uygun, %40.46'sı uygun olmayan, %1.68'i ise su yüzeyi olarak tespit edilmiştir.

UA ve CBS ile hastalık ve zararlı durumunun tespiti

Johnson ve ark. (1996), uzaktan algılama ve CBS tekniklerini kullanarak Kaliforniya'daki filokseralı bağ alanlarını belirlemiş, elde edilen bilgiler haritalara aktarılarak, bağ bozumunda filokseralı alanlardaki kalite değişimlerinin gözlemlenebilmesi sağlanmıştır.

Hamada ve ark. (2008), bir matematiksel modele dayalı CBS yardımıyla Brezilya bağlarında mildiyö (*Plasmopara viticola*) insidansını tahmin etmişlerdir. Araştırmacılar çalışma sonucunda CBS veritabanına girdikleri iklimsel verilerle (ortalama sıcaklık ve bağıl nem), Brezilya'nın üç farklı bölgesinin mildiyö şiddetini gösteren haritalarını üretmişlerdir.

UA ve CBS ile bağ alanlarının diğer tarım alanlarından ayırılması

Delenne ve ark. (2010), hiçbir parsel bilgisine sahip olmadan, sadece uzaktan algılama yöntemiyle elde edilen verileri kullanarak bir bölgedeki bağ alanlarını, sınırlarını ve karakterlerini otomatik olarak belirleyecek bir metot geliştirmeyi amaçlamışlardır. Üzüm bağları, belli aralıklarla ve paralel sıralar şeklinde dikilen asmalardan oluştuğu için, araştırmacılar bu şekilde sağlıklı bir veri alamamışlardır. Bu nedenle yaklaşık 200 ha'lık bir bağ alanının, SONY DSC-P150

kamerayla 500 m yukarıdan 50 cm çözünürlüklü RGB ve infrared görüntülerinden yararlanılmışlardır. Görüntüler Fast Fourier yöntemiyle analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda, elde edilen görüntülerin saha sonuçlarıyla karşılaştırılmasıyla %90 oranında doğru sonuç elde edildiği görülmüştür.

Smit ve ark. (2010), 2.7x1.5 m aralıkla tesis edilmiş Merlot bağlarını ilk olarak hava fotoğrafları kullanarak çevredeki ormanlardan ve yollardan ayırt etmişlerdir. Araştırmacılar bağın içerisindeki üzüm sıralarını ve her bir sıradaki üzümü tek tek tespit ederek, alınan görüntüler ile saha çalışmalarından elde edilen biyofiziksel değerler (ürün ve budama kütleleri gibi) arasında korelasyon kurmayı hedeflemiştir. Kullanılan hava fotoğrafları, Canon 10D ve yakın kızılötesinde algılama yapan piksel boyutu 20 cm olan Nikon D100 kameraları ile 350 m yukarıdan alınmıştır. Çalışma sonunda bağ alanının ortamdaki eşik segmentasyon yöntemi ve grafik temelli yöntemler kullanılarak ayırt edilmesi sağlanmıştır.

UA ve CBS ile bağ alanlarının yönetimi

Blautha ve Ducatia (2010), Brezilya, Rio Grande do Sul eyaletinin bağ alanlarını izlemek, araştırmak ve yönetmek amacıyla CBS ve uzaktan algılama ile küresel konum belirleme ölçümlerinden gelen konumsal ve envanter verileri entegre eden web-tabanlı bir sistem geliştirmişlerdir. Çalışmada, devlet tarafından toplanmış olan bağcılık envanteri, uydu ve hava fotoğraflarından gelen bilgiler ile bağ parsellerinin arazide GPS ile ölçülmesinden gelen konum bilgileri olmak üzere üç farklı kaynaktan gelen veriler entegre edilmiştir. Uydu görüntüleri sınıflandırılarak bağ alanları tespit edilmiş ve bu bilgiler çiftçilerden alınan bilgiler ile karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucunda tasarlanan sistemin kullanılmasıyla üzüm üretiminin izlenmesi, arazi ve toprak örtüsünün incelenmesi ve sınıflandırılan görüntülerin farklı uygulamalarda kullanılabilmesi mümkün olmuştur.

UA ve CBS ile kızılötesi görüntülerle bitki durumunun incelenmesi

UA teknolojisinde yeşil bitki örtüsünün incelenmesinde en çok kullanılan araçlardan biri Normalleştirilmiş Fark Bitki Örtüsü İndeksi (Normalized Difference Vegetation Index=NDVI) verileridir. NDVI, uydu

görüntülerinin yakın kızıl ötesi (NIR) ve kırmızı (RED) ışık dalga boyunda algılama yapan bantlardan hesaplanmaktadır.

Ducati ve ark. (2014), Fransa'da Loire Vadisi'ndeki konvansiyonel ve organik üzüm bağlarının NDVI verilerinden yararlanarak başarılı bir şekilde ayırt etmişlerdir.

UA ve CBS ile bağlarda ürün rekolte tahmini

Hall ve ark. (2009), Avustralya'da yaklaşık 10 yaşlı Cabernet Sauvignon ve Şiraz bağlarının UA sistemlerinden yararlanarak ürün rekolte tahmini ile gerçek rekolte değerlerini karşılaştırmıştır. Çalışma sonucunda araştırmacılar EM-38 elektriksel iletkenlik haritalarının bu tahminlerdeki doğruluğu önemli derecede artırdığını vurgulamışlardır.

Sonuç

Günümüzde her türlü bilginin ortaya çıkarılması, depolanması ve dağıtılmasına olanak sağlayan UA ve CBS teknolojilerinden dünyada sayısız alanda yararlanılmaktadır. Bu alanlardan biri de tarımdır. Önemli bir tarım kolu olan bağcılık söz konusu olduğunda ise başta mevcut ve potansiyel bağ alanların belirlenmesi olmak üzere, hastalık ve zararlı durumunun tespiti, bağ alanlarının diğer tarım alanlarından ayırılması, bağ alanlarının yönetimi, kızılötesi görüntülerle bitki durumunun incelenmesi ve bağlarda ürün rekolte tahmini gibi faaliyetlerde UA ve CBS teknolojilerinden yararlanılmaktadır.

Kaynaklar

- Alparslan, E., Divan, N.J., 2001. Uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemleri teknolojilerinin birleşimi. Coğrafi Bilgi Sistemleri Bileşim Günleri Bildiriler Kitabı 13-14 Kasım 2001, İstanbul.
- Alsancak, B., 2005. Gediz havzasında iklim isteklerine göre farklı üzüm çeşitlerinin yetiştirilebileceği alanların belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Alsancak Sırlı, B., Peşkirioğlu, M., Torunlar, H., Özyayın, K.A., Mermer, A., Kader, S., Tuğaç, M.G., Aydoğmuş, O., Emeklier, Y., Yıldırım, Y.E., Kodal, S. 2015. Türkiye'de üzüm (*Vitis* spp.) yetiştirmeye uygun potansiyel alanların coğrafi bilgi sistemleri (cbs) teknikleri kullanılarak iklim ve topoğrafya faktörlerine göre belirlenmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 24 (1):56-64

- Blautha, D.A., Ducatia, J.R., 2010. A web-based system for vineyards management, relating inventory data, vectors and images, Computers & Electronics in Agric.,71:182-188.
- Çiçek, H., Şenkul, Ç., 2006. Coğrafi bilgi sistemleri ve hayvancılık sektöründe kullanım olanakları. Veteriner Hekimler Derneği Dergisi 77(4):32-38.
- Delenne, C., Durrieu, S., Rabatel, G., Deshayes M., 2010. From pixel to vine parcel: A complete methodology for vineyard delineation and characterization using remote-sensing data. Computers & Electronics in Agric., 70:78-83.
- Ducati, J.R., Sarate, R.E., Fachel, J.M.G., 2014. Application of remote sensing techniques to discriminate between conventional and organic vineyards in the Loire Valley, France. Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin. 48(3):135-144.
- Everest, T., 2010. Edirne ili arazi kullanım türlerinin uzaktan algılama ve CBS ile belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Hall, A., Quirk, L., Wilson, M., Hardie, J., 2009. Increasing the efficiency of forecasting winegrape yield by using information on spatial variability to select sample sites. In: The Grapevine Management Guide 2009-2010 Edition. ISSN 1036-70551 (NWGIC, Wagga Wagga), 11-12.
- Hamada, E., Ghini, R., Rossi, P., Pedro Júnior, M.J., Fernandes, J.L., 2008. Climatic risk of grape downy mildew (*Plasmopara viticola*) for the state of São Paulo, Brazil. Sci. Agric. (Piracicaba, Braz.) 65:60-64.
- Johnson, L., Lobitz, B., Armstrong, R., Baldy, R., Weber, E., Benedictis, D.J., Bosch, D. 1996. Airborne imaging aids vineyard canopy evaluation. California Agric., 50(4):14-18.
- Köse, S., Başkent, E.Z., 1993. Coğrafi bilgi sistemlerinin ormancılığımızdaki önemi. T.C. Orman Bakanlığı. Ormancılık Şurası, No: 13, Cilt: 3, Yayın No: 6, Ankara.
- Magarey, R.D., Pool, R.M., Seem, R.C., DeGloria, S.D., 1996. Prediction of vineyard site suitability in New York State. I-59-163. In: Henick Kling, T., Wolf, T.E., Harkness, E.M. (Eds.). Proceedings of the Fourth International Symposium on Cool Climate Viticulture & Enology, Rochester, New York.
- Sertel, E., Sağlam, M., Özelkan, E., Yay, I., Gündüz, A., Demirel, H., Şeker, D.Z., Kaya, Ş., Albut, S., Örmeci C., Boz, Y., 2011. Tekirdağ ilindeki bağ alanlarının mekansal dağılımının uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemleri kullanarak belirlenmesi. TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 13. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı 18-22 Nisan, Ankara, Türkiye.
- Smit, J.L., Sithole, G., Strever, A.E., 2010. Vine signal extraction - an application of remote sensing in precision viticulture. South African Journal of Enol. Viticulture 31(2): 65-74.
- Tecim, V., 199. A Geographical information systems based decision support system for tourism planning and development. Proceedings of the International Conference on Information and Communication Technologies in Tourism.
- Uysal, T., 2009. Tekirdağ ilinde bağ alanlarının değişiminin yıllar bazında incelenmesi ve Tekirdağ-Şarköy ilçesinde topografik açıdan uygun yeni bağ alanlarının coğrafi bilgi sistemleri (CBS) ile belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Yücel, E., 2009. Ceyhan ilçesi bağ alanlarının uzaktan algılama sistemleri kullanılarak saptanması ve üzüm çeşitlerinin fenolojik ve pomolojik özelliklerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.