

Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemi Teknikleri Kullanılarak Kentleşmenin Tarım Arazileri Üzerindeki Etkisinin Belirlenmesi

Naile KARAMAN¹, Sude AKSOY¹, Feride CESUR¹, Fikret SAYGIN^{2*}

¹Prof. Dr. Necmettin Erbakan Anadolu İmam Hatip Lisesi, Halil Sezai Erkut Caddesi, Sazak Sokak, No: 2, Keçiören-Ankara, TÜRKİYE

²Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknoloji Fakültesi, Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Bölümü, Sivas, TÜRKİYE

Geliş Tarihi/Received: 09.09.2022

Kabul Tarihi/Accepted: 31.10.2022

ORCID ID (Yazar sırasına göre / by author order)

orcid.org/0000-0003-0883-7772 orcid.org/0000-0003-2099-7859 orcid.org/0000-0001-8379-8801 orcid.org/0000-0001-7771-806X

*Sorumlu Yazar/Corresponding Author: fsaygin@sivas.edu.tr

Öz: Bu çalışmanın amacı, yıldan yıla tarımsal arazi varlığında önemli derecede daralma meydana gelen Türkiye’de; Konya ili Selçuklu ilçesinde, Uzaktan Algılama (UA) yöntemleri ve Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) kullanılarak, kentleşmenin farklı yıllardaki alansal değişimi ve bu değişimin tarım arazileri üzerindeki etkisini belirlemeye yöneliktir. Çalışmada, Landsat 5-8 uydu görüntülerinde, CBS tabanlı olarak, NDVI ve NDBI indeksleri hesaplanmış; 2001, 2014 ve 2021 yıllarına ait, kentsel ve tarımsal alanlardaki değişimin görselleştirilmesi amacıyla dağılım haritaları hazırlanmıştır. Buna göre, 2001 yılında 79300.63 hektar olan tarımsal alanlarının, 2021 yılında 50167.97 hektara gerilediği, 2001 yılında 9265.19 hektar olan kentsel alanların 2021 yılında 15690.5 hektarlık alana yayıldığı tespit edilmiştir. Ayrıca çalışma alanına ait arazi yetenek sınıfları ve toprak dağılım haritaları oluşturularak, yerleşime uygun olmayan alanlar tespit edilmiştir. Sonuç olarak; sektörel anlamda bir tarafta kazanımlar var iken, diğer tarafta kayıplar söz konusudur. Bu nedenle kentsel alanlardaki genişlemenin, özellikle tarım alanlarının daralması anlamına geldiği, son 20 yıl içinde kentsel alanların % 3.35 oranında büyüdüğü, tarım alanlarında da % 15.18 oranında bir kayıp yaşandığı belirlenmiştir. Ayrıca alüvyal arazilerin ve tarımsal üretim yapılan arazilerin üzerinde yerleşim yerlerinin ve diğer yapay alanların yayıldığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kentleşme, uzaktan algılama, coğrafi bilgi sistemleri, arazi kullanımı

Determining the Effect of Urbanization on Agricultural Lands Using Remote Sensing and Geographic Information System Techniques

Abstract: The aim of this study is to determine the spatial change of urbanization in different years and the effect of this change on agricultural lands by using Remote Sensing (RS) methods and Geographical Information Systems (GIS) in the Selçuklu district of Konya province in Türkiye, where there is a significant shrinkage in the agricultural land availability from year to year. In the study; NDVI and NDBI indexes were calculated on Landsat 5-8 satellite images, based on GIS, and distribution maps were prepared to visualize the changes in urban and agricultural areas for the years 2001, 2014 and 2021. It has been determined that the agricultural areas, which were 79300.63 ha in 2001, decreased to 50167.97 ha in 2021, and the urban areas, which were 9265.19 ha in 2001, expanded to 15690.5 ha in 2021. In addition, land capability classes and soil distribution maps of the study area were created and areas that were not suitable for settlement were determined. As a result; In the sectoral sense, while there are gains on one side, there are losses on the other. For this reason, it has been determined that the expansion in urban areas means the narrowing of agricultural areas in particular, that urban areas have grown by 3.35% in the last 20 years, and a loss of 15.18% has been experienced in agricultural areas. In addition, it has been determined that settlements and other artificial areas spread on alluvial lands and agricultural production lands.

Keywords: Urbanization, remote sensing, Geographic Information Systems, land use

1. Giriş

Hızla artan nüfus, kontrolsüz ve plansız yönetim uygulamalarını beraberinde getirmektedir. İnsanların barınmaya olan ihtiyaçları nedeniyle, ilk başvuru kaynak genellikle tarım arazileridir. Eğimin düz ve düze yakın, arazi kullanım kabiliyeti açısından da I-IV arasındaki işlemeli tarıma uygun olan araziler, kentleşme açısından düşük maliyet oluşturmaları nedeniyle en uygun alanları oluşturmaktadır. Öte yandan daralan tarım alanlarından nüfusun ihtiyacının karşılanabilmesi için yoğun tarımsal faaliyetlere bağlı olarak aşırı kimyasal kullanımı neticesinde toprak ve su kaynakları sömürülmektedir (Arora, 2019). Bunun bir sonucu olarak yüzyıllardır insanoğluna besin tedariki yoluyla hizmet etmekte olan tarım sektörünün, vazgeçilmez bir unsuru olan toprak, yoğun baskı nedeniyle amacı dışında kullanılarak, mevcut varlığını ve üretkenliğini yitirmektedir. Doğal etmenler (ana materyal, canlı organizma, iklim, zaman ve topografya) ile bulunduğu yerde oluşumu yüzyıllar alan toprağın, kentleşmenin öncü olduğu amaç dışı kullanımlar nedeniyle mevcut varlığındaki azalmalar, sürdürülebilirliği konusunda endişeler yaratmaktadır. Konuyla ilgili pek çok araştırmacı kentsel alanlardaki değişimin önemli düzeyde çevresel sorunlara neden olabileceğini belirtmektedir (Fernandes, 2002; Weber ve Puissant, 2003; Sudmeier-Rieux ve ark., 2015; Abd-Elmabod ve ark., 2019; Li ve ark., 2019).

Tarım alanları üzerinde meydana gelen bu baskılara ilave olarak, küresel ölçekte yaşanan sıcaklık artışları, bitkisel ve hayvansal üretim açısından toprak ve su kaynakları dahil olmak üzere tarıma hizmet eden tüm sektörleri olumsuz yönde etkilediği (Kanat ve Keskin, 2018) bilinen bir gerçektir. Nitekim arazi kullanımı ve arazi örtüsü üzerinde doğa olaylarının yanı sıra insan faaliyetlerinin etkisi (Lambin ve ark., 2001; Foley ve ark., 2005; Van Vliet ve ark., 2015) sonucu bir dizi sorun meydana gelmekte ve tarımsal arazi varlığı olumsuz etkilenmektedir. Günümüz Türkiye'sinde beşeri süreçlerde kırsal kesimden kentlere doğru artan göçler, hızlı bir kentleşmeye sebep olmaktadır. Kentlerde meydana gelen aşırı nüfus artışı, şehirlere yakın alanlarda bulunan işlemeli tarıma müsait alanların amaç dışı kullanımını, dolayısıyla betonlaşmayı da arttırmaktadır (Özelkan ve ark., 2018). Genellikle vadi tabanlarında dağılım gösteren ovalarda tarımsal anlamda kullanılan araziler, konut, sanayi ve endüstriyel binaların yanında kamu altyapısı gibi tarım dışı amaçlar için sıklıkla tercih edilen yerlerdir (Lee ve ark., 2020).

Uzaktan algılama (UA) teknolojilerinin kullanım alanlarının son yıllarda artması, kentleşme sürecindeki değişimlerin incelenmesi ve analizinin yapılabilmesine imkân sağlamaktadır (Özelkan ve ark., 2018). Özellikle büyük alanlara yönelik tek seferde geniş zaman aralığında değerlendirilebilme imkanı sağlaması açısından kentleşmenin tarım alanları üzerindeki etkisinin belirlenmesinde kolaylıklar sağlamaktadır (Su ve ark., 2014). Khan (2019), Hindistan'ın Aligarh şehrinde kentleşmenin tarım alanları üzerindeki etkisini izlemek amacıyla, Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) ve UA tekniklerini kullanarak kentsel büyümenin boyutuna dikkat çekmeye çalışmıştır. Araştırmacı, 2011 yılında 2644.11 hektar olan inşaat alanının, 2018 yılı itibarı ile 5336.1 hektar alana dönüşerek büyümekte olduğunu, aynı yıllar içerisindeki vejetasyon oranının 5139.36 hektardan 3787.42 hektara düştüğünü ve tarım arazilerinin ise 15131.36 hektardan 13781.75 hektara azaldığını; yine aynı periyot içerisindeki nüfus yoğunluğundaki değişimin ise 100.000'lik değer bazında, 8.74'ten 12.4'e çıktığını belirlemiştir.

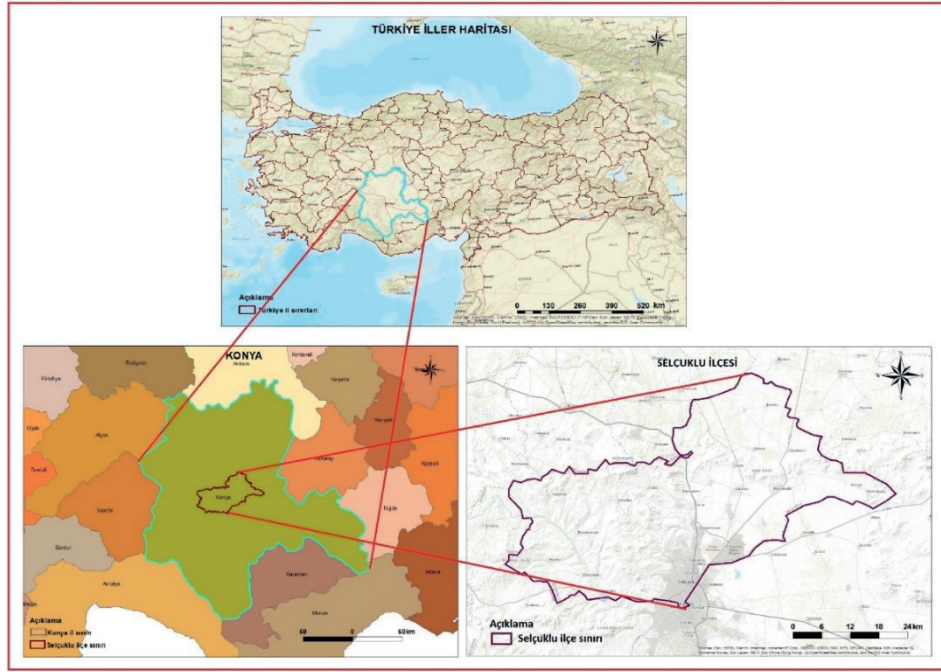
Bu çalışmanın amacı; Konya ilinin Selçuklu ilçe sınırları içerisinde, UA yöntemleri ve CBS teknikleri kullanılarak, kentleşmenin zamansal değişimi ve kentsel alanlardaki genişlemenin tarım arazileri üzerindeki etkisini araştırmak, 2001 ve 2021 yılları arasında tarımsal arazilerdeki alansal değişim tespit edilerek tarımsal arazilerin korunmasına yönelik öneriler geliştirmektir.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Araştırma alanının genel özellikleri

Çalışma alanı, Orta Anadolu Bölgesi'nde yer alan Konya ilinin Selçuklu ilçesidir. Yüzölçümü yaklaşık olarak 2.056 km² olan çalışma alanı, 37° 49' 21"-38° 17' 23" kuzey enlemleri ile 32° 09' 55"-33° 00' 01" doğu boylamları arasındadır (Şekil 1). İlçenin deniz seviyesinden ortalama yüksekliği 1016 m olup, ilçede temel geçim kaynağı olarak, tarım ve hayvancılığın yanı sıra sanayi faaliyetleri de önemli yer tutmaktadır.

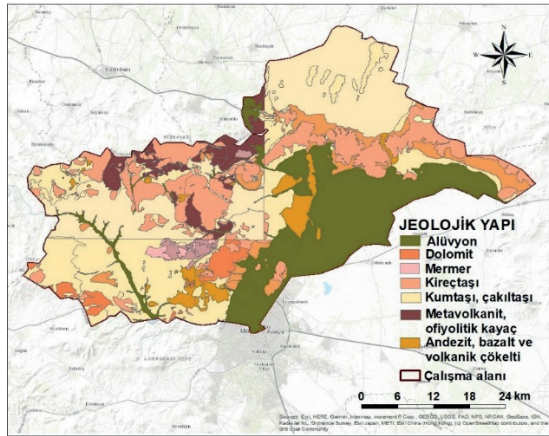
Karasal iklim özelliklerinin görüldüğü Konya ilinde sıcak ve kurak yaz aylarının yanında, soğuk ve kar yağışlı kış ayları egemendir. Gece gündüz sıcaklık farkının yaz mevsimlerinde dahi 16-22 °C arasında değiştiği belirlenmiştir. Bahar ve kış aylarında bu rakam nem nedeniyle 9-12 °C'ye kadar düşmektedir. Uzun yıllar iklim verileri değerlendirildiğinde, sıcaklık en düşük -29 °C, en yüksek ise 41 °C'dir. Kar yağışının en fazla görüldüğü ay Şubat olmasına rağmen, ölçülen en soğuk ay Ocak ayı olmuştur. En sıcak ay ise Temmuz ayıdır (Anonim, 2022a).



Şekil 1. Çalışma alanı lokasyon haritası
Figure 1. Study area location map

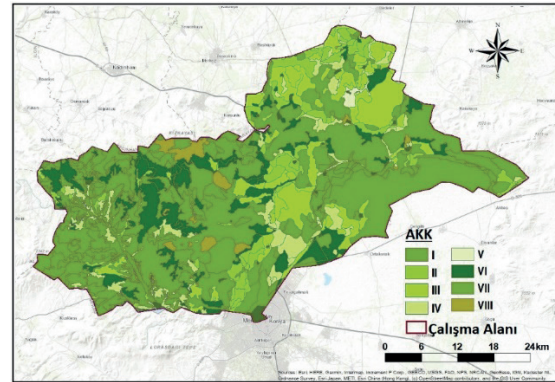
Orta Anadolu'nun en genç yapılarından birisi olan Konya havzasını; doğusunda yer alan Divanlar ve Göçü fayı, batısında yer alan Konya fay zoneu, kuzeyinde yer alan Karaömerler fayı ile çöküntü havzası oluşturmaktadır (Çömlekçiler ve Orhan, 2011). Selçuklu ilçesinin jeolojik yapısı ağırlıklı olarak alüvyon, andezit, bazalt, kireç taşı, çakıl taşı ve kumtaşından oluşan arazilerden oluştuğu tespit edilmiştir (Şekil 2).

arazileri, kentleşme ile hızlı bir biçimde yok olmaktadır. Arazi kullanım kabiliyet sınıflarının çalışma alanındaki dağılımları Şekil 3'te verilmiştir. İşlemeli tarıma uygun olan I. sınıf tarım arazilerinin alanın güneydoğu bölgesinde II., III. ve IV. sınıf tarım arazilerinin ise alanın kuzey ve güney bölgelerinde dağılmış olduğu görülmektedir (Şekil 3).



Şekil 2. Selçuklu ilçesi jeoloji haritası
Figure 2. Geological map of Selçuklu district

Tarım, sanayi ve yerleşim olarak farklı arazi kullanım türlerini içerisinde barındıran çalışma alanının yaklaşık yarısını işlemeli tarıma uygun olmayan VII. sınıf tarım arazileri oluşturmaktadır. Mevcutta alansal olarak az olan işlemeli tarım



Şekil 3. Çalışma alanına ait arazi kullanım kabiliyeti (AKK) sınıfları
Figure 3. Land use capability (LUC) classes of the study area

2.2. Yöntem

Araştırmada öncelikle, Earth Explorer (USGS, United States Geological Survey) ve Esri Land Cover programı kullanılarak, çalışma alanının 2001, 2014, 2021 yıllarına ait Landsat-5-8 ve

Sentinel-2 uydu görüntüleri indirilmiştir. İndirilen görüntüler ArcGIS Pro yazılımında “Image Analysis” ve “Raster Calculator” araçları kullanılarak, çalışma alanına ait farklı indeksler (NDVI, Normalized Difference Vegetation Index; NDBI, Normalized Difference Built-Up Index) uygulanmış ve arazi değişim değerleri belirlenmiştir. Uydu görüntülerinin indirilme aşamasında çalışma alanındaki bulutluluk dikkate alınarak, mümkün olduğunca birbirine yakın tarihler seçilmek suretiyle sağlıklı görüntüler indirilmiştir.

Kentsel ve tarımsal alanlardaki değişimin incelenmesinde, NDVI ve NDBI yaygın olarak kullanılan indekslerdir. İndirilen uydu görüntülerine ait genel özellikler Tablo 1’de, Landsat 5-8 uydu görüntüleri için kullanılan indis ve bant değerleri ise Tablo 2’de verilmiştir.

Normalize edilmiş bitki örtüsü indeksi (NDVI): Yakın kızılötesi (NIR) ve kırmızı (RED) bantlar arasındaki zıtlığı artırmak ve iki banttaki bilgiyi tek banda birleştirerek, bitki varlığını değerlendirmek için kullanılmaktadır. Arazi kullanımı, kentleşme ve vejetasyon çalışmalarında sıklıkla kullanılan NDVI indeksi Eşitlik 1’e göre belirlenmektedir (Viovy ve ark., 1992).

$$NDVI = \frac{(Yakın\ kızılötesi - Kırmızı)}{(Yakın\ kızılötesi + Kırmızı)} \quad (1)$$

NDVI değerleri teorik olarak (-1) ile (+1) arasında değişmektedir. Yeşil bitki örtüsünün fazla olduğu alanlarda indeks değeri +1’e doğru

yaklaşmaktadır. Bitki örtüsünün yoğunluğu arttıkça pozitif değerler +1’e doğru yönelirken, su ve yerleşim alanları sıfıra yakın ve negatif değerlerle temsil edilmektedir (Viana ve ark., 2019).

Normalize edilmiş yerleşim yeri indeksi (NDBI): NDBI indekslerinin görüntüye uygulanması sonucu oluşan ortalama değerler +1 ile -1 aralığındadır. Değerin +1’e yaklaşması bölgede analiz edilen kentsel alanların yoğunlaştığını, -1’e yaklaşması ise o bölgede azaldığını gösterir. Uydu görüntülerinin farklı bantlardaki yerleşim alanlarının özelliklerine göre spektral yansıma değerlerini belirlemek amacıyla kullanılmaktadır.

Zha ve ark. (2003) tarafından geliştirilen NDBI, uydu görüntüleri kullanılarak otomatik olarak belirlenebilen bir indekstir. Yerleşim alanlarının özelliklerine göre uydu görüntülerinin farklı bantlarında spektral yansıtım değerlerini bulmak için kullanılmıştır. Kentsel alanlarda düşük yansıtım özelliğine sahip yakın kızılötesi bant ile yüksek yansıtım gösteren orta kızılötesi bantların birbirine oranlanması ile oluşturulur (Ergene, 2016). NDBI değerleri Eşitlik 2 kullanılarak hesaplanmaktadır.

$$NDBI = \frac{(Orta\ kızılötesi - Yakınkızılötesi)}{(Orta\ kızılötesi + Yakınkızılötesi)} \quad (2)$$

NDBI hesabı ile 1 ile -1 arasında değişen değerler elde edilmektedir. Burada 1 kentleşmenin yoğun olduğu alanları -1 ise diğer alanları göstermektedir.

Tablo 1. Kullanılan uydu görüntülerine ait teknik özellikler

Table 1. Technical specifications of the satellite images used

Uydu	Bantlar ve görüntü tarihleri	Tarih	Çözünürlük
Landsat 5	LT05_L2SP_177033_20010521_20200906_02_T1	21.05.2001	30 m
Landsat 8	LC08_L2SP_177033_20210512_20210524_02_T1	12.05.2021	30 m
Sentinel 2 A	S2A_MSIL1C_36S_20200101-20210101	01.01.2020	10 m

Tablo 2. Selçuklu ilçesi arazi örtüsündeki değişimleri belirlemek için kullanılan indeksler ve bant değerleri

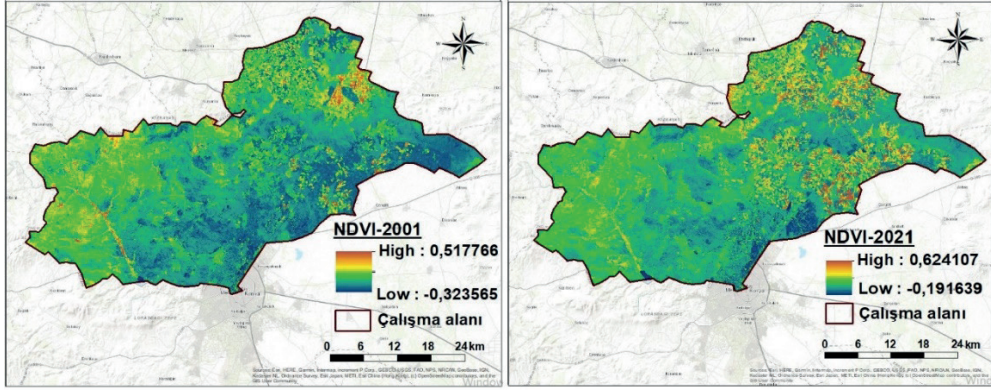
Table 2. The indexes and band values used to determine the changes in the land cover of the Selçuklu district

Uydu	İndis	Formül	Bantlar	Referanslar
Landsat -5	NDVI	NDVI=(NIR-RED)/(NIR+RED)	NDVI= (Bant4-Bant 3)/(Bant 4+ Bant3)	Kshetri (2018)
Landsat -8	NDVI	NDVI=(NIR-RED)/(NIR+RED)	NDVI= (Bant5-Bant 4)/(Bant 5+ Bant4)	Kshetri (2018)
Landsat -5	NDBI	NDBI=(SWIR-NIR)/(SWIR+NIR)	NDBI= (Bant5-Bant 4)/(Bant 5+ Bant4)	Kshetri (2018)
Landsat -8	NDBI	NDBI=(SWIR-NIR)/(SWIR+NIR)	NDBI= (Bant6-Bant 5)/(Bant 6+ Bant5)	Kshetri (2018)

3. Bulgular ve Tartışma

Selçuklu ilçe sınırını oluşturan çalışma alanında ilk olarak, 2001 ve 2021 yılına ait Landsat uydu görüntüleri üzerinde NDVI ve NDBI uygulanmıştır. Oluşturulan NDVI haritaları sayesinde, bitki örtüsünün farklı yıllara ait alansal değişimi

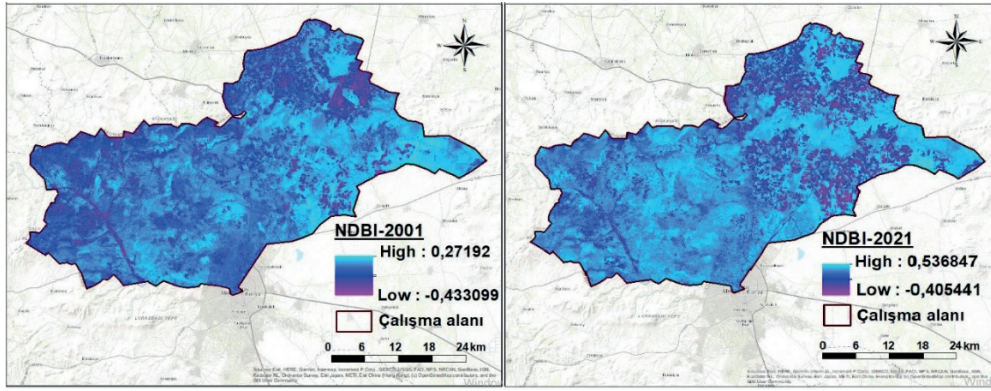
belirlenmiştir. Zaman serisinin sonu olan 2021 yılının; NDVI verisine göre, -1’e yaklaşan değerlerin (yeşil alanların seyredildiği alanlar) dağılımında bir artış olduğu, dolayısıyla daha önce tarım arazisi olan bazı alanlarda kayıpların yaşandığı görülmektedir (Şekil 4).



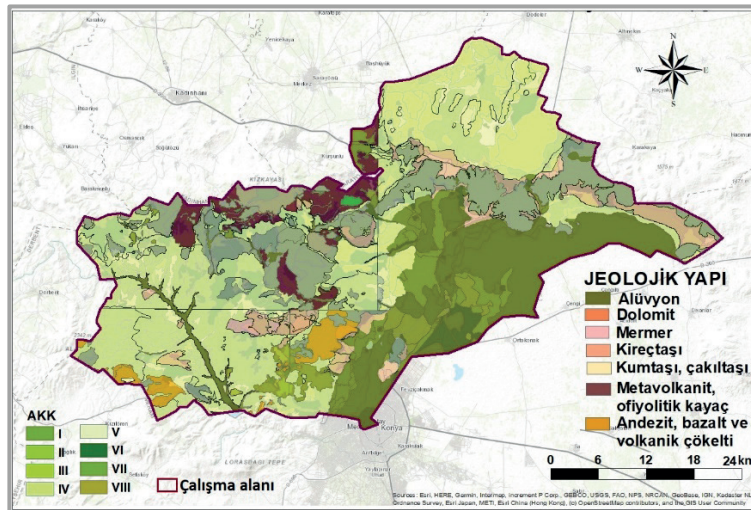
Şekil 4. Selçuklu ilçesinin 2001 ve 2021 yıllarına ait NDVI haritaları
Figure 4. NDVI maps of Selçuklu district for the years 2001 and 2021

Selçuklu ilçe sınırlarındaki kentsel alanın değişimini görebilmek amacıyla NDBI kullanıldığında, farklı yıllarda kentsel alanlardaki değişim dikkat çekmektedir. İlçe merkezindeki, +1'e yaklaşan (high: 0.271) değerleri ifade eden kentsel alanların 2021 yılında daha fazla yer işgal

ettiği görülmektedir (Şekil 5). Yapılan çalışmada daha önce düzenlenen Selçuklu ilçesi jeolojik yapısını ve 2021 yılına ait arazi kullanım kabiliyet sınıflarını gösteren (Şekil 2 ve Şekil 3) haritalar üst üste çakıştırılarak yerleşim alanlarının üzerinde yer aldığı ve yayıldığı toprak türü belirlenmiştir (Şekil 6).



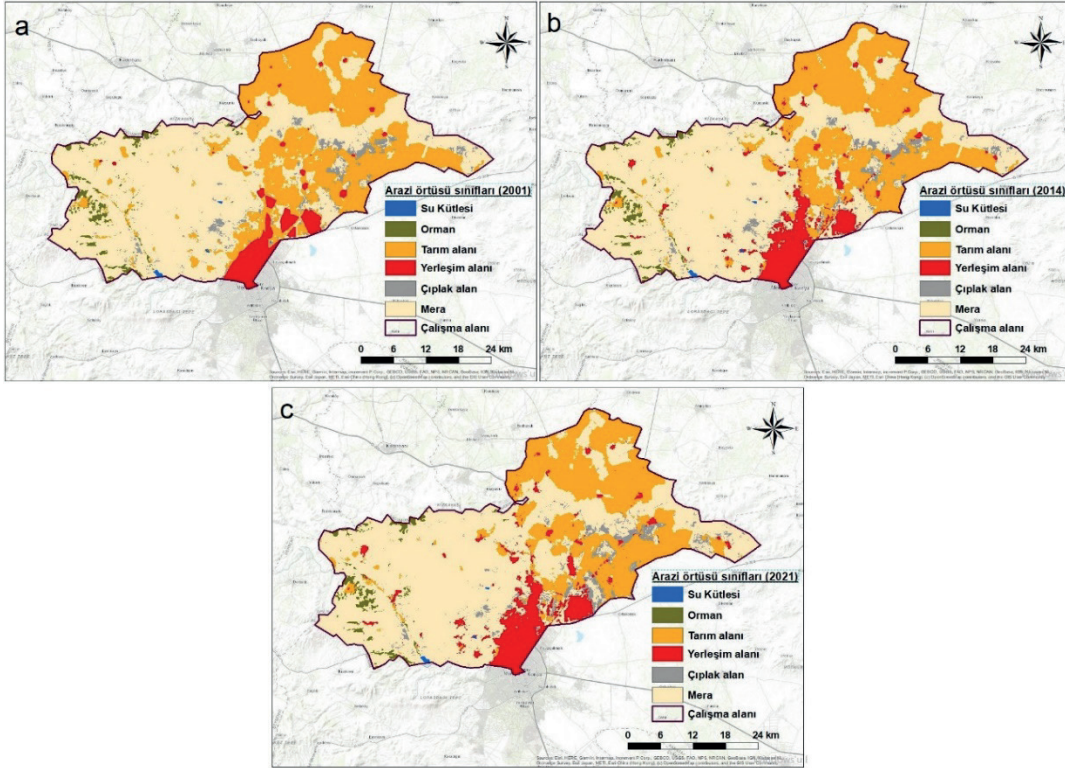
Şekil 5. Selçuklu ilçesi 2001 ve 2021 yıllarına ait NDBI haritaları
Figure 5. NDBI maps of Selçuklu District for 2001 and 2021



Şekil 6. Selçuklu ilçesine ait jeolojik yapı ve AKK karşılaştırılması
Figure 6. Comparison of geological structure and AKK of Selçuklu district

Selçuklu ilçesinde kentleşmenin verimli tarım arazilerinden olan alüvyon toprakların üzerinde yayıldığı, bunun yanında tarım yapılan arazilerin kumtaşı ve çakıl taşı arazi örtüsü üzerinde yer aldığı görülmektedir (Şekil 6). Arazi kullanım kabiliyeti sınıflarına göre I. sınıf kullanım kabiliyeti içinde değerlendirilen alüvyal topraklar (Anonim, 2022b), alışılmış ziraat metotları uygulanabilen düz veya düze yakın, verimli ve işlemesi kolay olan toprakları ihtiva eden arazilerdir. Araştırma sonuçlarını daha net görebilmek amacıyla Sentinel

2 uydu görüntüleri kullanılarak 2001, 2014 ve 2021 yıllarındaki kent ve tarım alanlarının zamansal değişimini (ha) gösteren haritalar oluşturulmuştur (Şekil 7). Yapılan çalışmada çalışma alanının arazi kullanım kabiliyet sınıflarının yıllar içerisinde yerleşim alanlarının I. sınıf araziler üzerine doğru genişlediği, buna bağlı olarak tarım arazilerinin varlığı 2001 yılından itibaren daralma eğiliminde olduğu görülmüştür (Şekil 7). Ayrıca ilçede 2001 yılına ait kentsel alanın 2014 yılında daha geniş bir bölüme yayıldığı, 2021 yılında ise genişlemenin devam ettiği belirlenmiştir.



Şekil 7. Selçuklu ilçesine ait arazi kullanım türlerinin yıllar içerisindeki değişimi (a= 2001, b= 2014, c= 2021)

Figure 7. Change of land use types of Selçuklu district over the years (a= 2001, b= 2014, c= 2021)

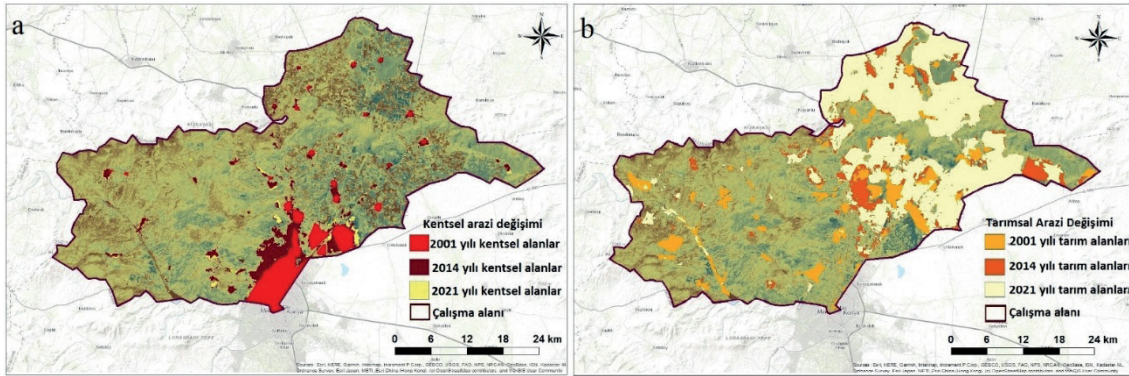
Çalışma alanında 2001 yılından itibaren kentsel alanlarda genişleme yönünde, tarımsal arazilerde ise azalma yönünde eğilimin olduğu, özellikle 2001 ve 2014 yılları arasındaki değişimin daha fazla olduğu görülmektedir. Zaman içerisinde arazi kullanım türleri arasında meydana gelen değişimin, alansal ve oransal dağılımları Tablo 3'te verilmiştir. Değişimin daha net görülebilmesi için, 2001, 2014 ve 2021 yıllarındaki kentsel ve tarımsal alanlara ait dağılım haritaları üst üste çakıştırılarak düzenlenmiştir (Şekil 8).

Arazi kullanım türleri arasındaki bu değişim yıllar içerisinde ciddi boyutlara ulaşmıştır. İlçede 2001 yılında 9265.19 ha olan kentsel alanın, 2014 yılında 14029.18 ha olduğu, 2021 yılına gelindiğinde

ise 15690.50 hektara ulaştığı, toplam 20 yıllık bir süreçte 6425.31 hektarlık bir genişlemenin olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca çalışma alanına ait değişim değeri (ha) grafik halinde düzenlenerek, değişimin boyutunun daha net görülmesi sağlanmıştır (Tablo 3 ve Şekil 9). Dengiz ve Demirağ Turan (2014) Samsun ilinin merkezinde yaklaşık 341 km² alanda, UA ve CBS kullanarak arazi örtüsü/arazi kullanım değişimini belirlemeyi amaçlamışlardır. Ayrıca 1984 yılında 24313.76 ha olan tarım arazilerinin, 2005 yılında 10120.96 hektara ve 2011 yılında da 6960.69 hektara gerilediğini, öte yandan tarım dışı arazilerin ise 1984 yılında 1893.36 hektardan 2005 yılında 6301.662 hektara 2011 yılında ise 7917.737 hektara kadar yükseldiği bildirilmiştir.

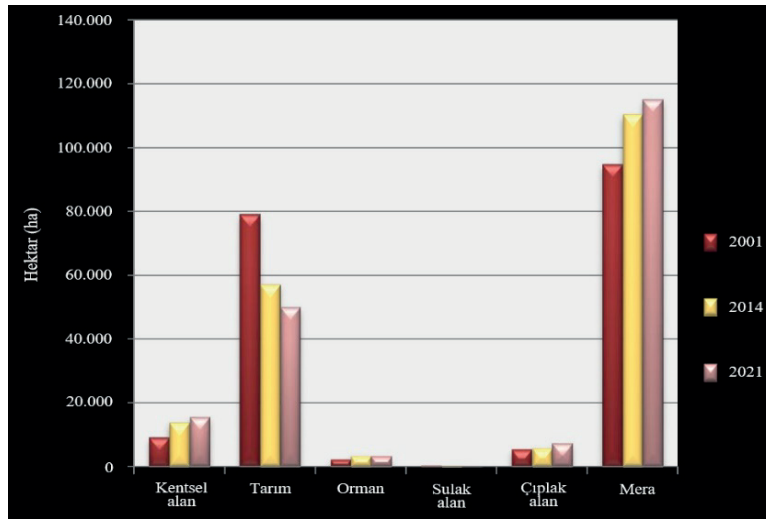
Tablo 3. Selçuklu ilçesinde zaman serisi içerisindeki arazi kullanım sınıfları değişim miktarları
 Table 3. Changes in land use classes within the time series in Selçuklu district

AKK	2001 (ha)	%	2014 (ha)	%	2021 (ha)	%	Fark (ha) (2001-2021)	Değişim oranı (%)
Kentsel alan	9265.19	4.83	14029.18	7.31	15690.50	8.18	6425.31	3.35 (artış)
Tarım	79300.63	41.32	57398.58	29.91	50167.97	26.14	29132.66	15.18 (azalış)
Orman	2308.69	1.20	3499.88	1.82	3244.65	1.69	935.95	0.49
Sulak alan	460.25	0.24	362.31	0.19	206.57	0.11	253.68	0.13
Çıplak alan	5526.51	2.88	6018.35	3.13	7320.84	3.81	1794.33	0.93
Mera	95066.61	49.53	110619.58	57.63	115297.35	60.07	20230.74	10.54
Toplam alan	191927.88	100.00	191927.88	100.00	191927.88	100.00		



Şekil 8. Selçuklu ilçesine ait 2001, 2014, 2021 yılları arasındaki kentsel (a) ve tarımsal (b) alan değişimleri

Figure 8. Changes in urban (a) and agricultural (b) areas of the Selçuklu district between 2001, 2014, and 2021

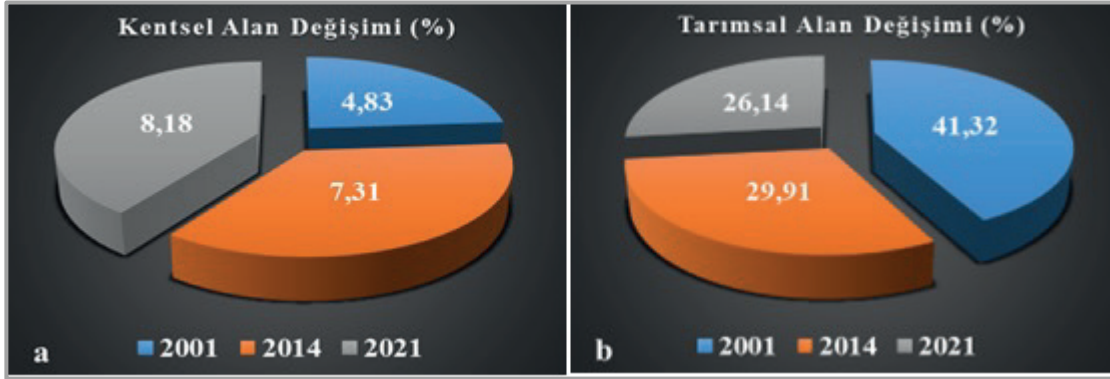


Şekil 9. Selçuklu ilçesi arazi kullanım sınıflarının yıllara göre değişim değerleri
 Figure 9. Change values of land use classes in Selçuklu district by years

Tarımsal kullanım alanlarında meydana gelen daralmanın temel sebeplerinin; tarım alanlarının miras yoluyla parçalanması (Es ve Ateş, 2014), varislerin sahip olduğu tarım arazilerine konut inşa etme isteği ve bu alanların yol, su, kanalizasyon gibi hizmetlere olan ihtiyacı nedeniyle, 2001-2014 yılları arasında kentleşmenin yayılım hızının arttığı düşünülmektedir. Çalışma alanına ait 2001-2021

yılları arasındaki tarımsal ve kentsel alanların birbirlerine göre değişim oranları Şekil 10'da gösterilmiştir.

Kentsel değişim oranları incelendiğinde; 2001 yılında toplam alana göre % 4.83 olan kentsel alanların, 2014 yılında % 7.31, 2021 yılında ise % 8.18 olduğu tespit edilmiştir. Toplamda kentsel alanlarda % 3.35 oranında artış yönünde bir değişim



Şekil 10. Selçuklu ilçesine ait 2001, 2014, 2021 yılları arasındaki kentsel (a) ve tarımsal (b) alan değişim oranları

Figure 10. Urban (a) and agricultural (b) area change rates in the Selçuklu district between 2001, 2014, and 2021

görülmektedir. Tarımsal alanlardaki değişim oranları ise; 2001 yılından toplam alana göre % 41.32 olan tarım alanlarının, 2014 yılında % 29.91'e, 2021 yılında ise % 26.14'e gerilediği tespit edilmiştir (Şekil 10). Toplamda tarımsal alanlarda % 15.18 oranında azalış yönünde bir değişim olduğu görülmektedir. Demirağ Turan ve ark. (2021) tarafından Çarşamba delta ovasına ait arazi kullanım/arazi örtüsünün zamansal değişimini belirlemek üzere yaptıkları çalışmada; 1994, 2000, 2011 ve 2020 yıllarına ait Landsat uydu görüntüleri kullanılmıştır. Aynı çalışmada kontrollü sınıflandırma yöntemine göre tarım, orman, mera, fındık alanları, yapay yüzeyler ve su alanları olmak üzere altı sınıf tanımlanmıştır. Son on yıl içerisinde yapay alanlar ve fındık arazilerinde artış meydana geldiğini, mera alanlarında ise azalma meydana geldiği ifade edilmiştir. Rawat ve ark. (2014) ise Hindistan'ın Haldwani Kasabasının arazi kullanımı/arazi örtüsündeki değişimini belirlemek üzere Landsat uydu görüntülerini ERDAS 9.3v yazılımını kullanarak maximum likelihood tekniğine göre tarım arazileri, vejetasyon alanları, yerleşim alanları, kıraç araziler ve su kaynakları olmak üzere 5 farklı kategoride sınıflandırmışlardır. Ele aldıkları zaman periyodunda (1990-2010) yerleşim ve vejetasyon alanlarının sırasıyla % 3.55 (9.48 km²) ve % 3.51 (9.39 km²) arttığını; kıraç araziler, tarım arazileri ve su kaynaklarının ise sırasıyla % 5.46 (14.59 km²), % 1.52 (4.06 km²) ve % 0.08 (0.22 km²) azaldığını belirlemişlerdir.

Özelkan ve ark. (2018), Çanakkale il merkezine yönelik kent alanlarındaki genişlemenin tarım alanları üzerindeki etkisini izlemeyi amaçlamışlardır. Landsat uydu görüntüleri coğrafi nesne tabanlı görüntü analizi (GEObIA) yöntemi ile sınıflandırılarak çalışma alanının güncel arazi örtüsü haritasını oluşturmuşlardır. Sınıflandırma işleminde NDVI, NDBI, modifiye normalize fark

su indisi (MNDWI), nem stres indisi (MSI) kullanılmıştır. Çalışma sonucunda kentleşmenin şehrin bitişiğinde bulunan tarım arazileri üzerine yoğunlaşarak baskı yaptığını belirlemişlerdir. Abd-Elmabod ve ark. (2019) Mısır'ın tüm Nil Deltası boyunca 1972, 1984, 1992, 2003, 2011 ve 2017 yılları kapsayan 6 farklı zaman periyodunda UA, saha verileri ve ulusal istatistikleri kullanarak, kentsel yayılmanın mekânsal ve zamansal dinamiklerini ölçmek ve hızlı kentleşmenin toprak üzerindeki etkilerini belirlemek üzere çalışma yürütmüşlerdir. Çalışma ile 1972-2017 yılları arasında yüksek karbon stoklarına sahip verimli tarım arazilerinde önemli kayıplar olduğu ve bunun sonucunda tarımsal üretim kaybı meydana geldiği belirtilmiştir. Çalışma sonucunda hızlı kentleşme ile verimli tarım arazilerinde kayıpların devam ettiğini, bu nedenle tarım arazilerinin sürdürülebilirliği için büyük tehdit meydana getirdiğini bildirmişlerdir.

4. Sonuçlar

Yapılan bu çalışma ile, Selçuklu ilçe sınırları içerisinde kentsel alanların 2001 ile 2021 yılları arasında 6425.31 hektarlık bir farkla, % 3.35 oranda arttığı, tarımsal alanların ise % 15.18 oranında gerilediği sonucuna varılmıştır. Ayrıca kentsel alanların tarım alanlarına doğru, özellikle yerleşmelere sınır olan tarımsal alanlara doğru genişlediği belirlenmiştir. Hızlı bir büyümenin olduğu 2001-2014 yılları arasında, özellikle Selçuklu ilçe merkezindeki kentsel yoğunlaşmaya ek olarak, merkez çevresinde dağınık yerleşme görüntüsünde, kentsel alanın geniş bir alana yayıldığı belirlenmiştir.

UA ve CBS kullanılarak, kentleşmenin farklı yıllardaki alansal değişimi ve bu değişimin tarım

arazileri üzerindeki etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada aşağıdaki öneriler geliştirilmiştir.

1) Ülkesel düzeyde çok yönlü tüm paydaşlara hizmet verebilecek Arazi Kullanım Planlaması çalışmalarına ağırlık verilmelidir. Tarımsal açıdan yapılacak arazi kullanım planlamaları ile tarım, orman ve mera kullanımlarının dışında tarım dışı kullanımlar yönünden de uygun alanlar belirlenebilir.

2) Her toprağın kendine özgü yönetim ve kullanım isteği bulunduğundan, sağlıklı bir planlama yapabilmek için toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin belirlenmesi gerekmektedir. Kentsel kullanımlar ile tarım arazileri arasındaki dengenin sağlanması, doğal kaynakların sürdürülebilirliğinde önem taşımaktadır.

3) Toprakların yeni taksonomik sisteme göre sınıflandırılması ile oluşturulacak veri tabanı, toprakların yönetilmesinde karşılaşılan sorunların çözümünü kolaylaştıracaktır. Ayrıca toprak haritalarının veri tabanına entegre edilmesi, üzerinde uygulanacak her türlü kültürel faaliyetin sağlıklı ve kolay bir şekilde gerçekleştirilmesine olanak sağlayacaktır.

Yazarların Katkı Beyanı

Yazarlar, makaleye eşit katkıda olduklarını; makalenin yayına hazır son halini, gördüklerini/okuduklarını ve onayladıklarını beyan ederler.

Finansman

Bu araştırma, hiçbir dış finansman almamıştır.

Çıkar Çatışması Beyanı

Tüm yazarlar, bu çalışma için herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan etmektedir.

Kaynaklar

- Abd-Elmabod, S.K., Fitch, A.C., Zhang, Z., Ali, R.R., Jones, L., 2019. Rapid urbanisation threatens fertile agricultural land and soil carbon in the Nile delta. *Journal of Environmental Management*, 252: 109668.
- Anonim, 2022a. Konya İline ait Genel Bilgiler. (<https://tr.wikipedia.org/wiki/Konya>), (Erişim tarihi: 20.04.2022).
- Anonim, 2022b. Toprak ve Arazi Sınıflaması Standartları Teknik Talimatı. Tarım ve Orman Bakanlığı, (https://www.tarimorman.gov.tr/Belgeler/Mevzuat/Talimatlar/ToprakAraziSiniflamaStandartlarıTeknikTalimatıIlgiliMevzuat_yeni.pdf), (Erişim tarihi: 10.08.2022).

- Arora, N.K., 2019. Impact of climate change on agriculture production and its sustainable solutions. *Environmental Sustainability*, 2(2): 95-96.
- Çömlekciler, F., Orhan, H., 2011. Sızma-Sille (Konya) arasında gelişen pliyosen-kuvaterner yaşlı alüvyal yelpazelerin sedimantolojik özellikleri. *Selçuk Üniversitesi Mühendislik, Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 26(4): 107-123.
- Demirağ Turan, İ., Dengiz, O., Kaya, N.S., 2021. Arazi örtüsü/arazi kullanım değişimlerinin farklı zamanlı landsat uydu görüntüleri ile belirlenmesi: Çarşamba Delta Ovası örneği. *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 9(1): 141-152.
- Dengiz, O., Demirağ Turan, İ., 2014. Uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistem teknikleri kullanılarak arazi örtüsü/arazi kullanımı zamansal değişimin belirlenmesi: Samsun Merkez ilçesi örneği (1984-2011). *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 1(1): 78-90.
- Ergene, E.M., 2016. Landsat 8 uydu görüntüsü kullanılarak yeryüzü sıcaklıklarının uzaktan algılama tekniği ile belirlenmesi: İstanbul örneği, Yüksek lisans tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye.
- Es, M., Ateş, H., 2004. Kent yönetimi, kentleşme ve göç: Sorunlar ve çözüm önerileri. *Sosyal Siyaset Konferansları Dergisi*, 48: 205-248.
- Fernandes, K., 2002. Urban development and new towns in the Third World, lessons from the new Bombay experience. *Habitat International*, 26: 134-135.
- Foley, J.A., DeFries, R., Asner, G.P., Barford, C., Bonan, G., Carpenter, S.R., Snyder, P.K., 2005. Global consequences of land use. *Science*, 309(5734): 570-574.
- Kanat, Z., Keskin, A., 2018. Dünyada iklim değişikliği üzerine yapılan çalışmalar ve Türkiye'de mevcut durum. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 49(1): 67-78.
- Khan, S., 2019. The impact of urban expansion on agricultural land use changes in Aligarh, Uttar Pradesh. The International Archives of Photogrammetry, Remote and Spatial Information Sciences, *ISPRS-GEOGLAM-ISRS Joint International Workshop on "Earth Observations for Agricultural Monitoring"*, 18-20 February, New Delhi, India, 42: 381-384.
- Kshetri, T.B., 2018. NDVI, NDBI and NDWI calculation using Landsat 7 and 8. *GeoWorld*, 2: 32-34.
- Lambin, E.F., Turner, B.L., Geist, H.J., Agbola, S.B., Angelsen, A., Bruce, J.W., Coomes O.T., Dirzo, R., Fischer, G., Folke, C., George, P.S., Homewood, K., Imbernon, J., Leemans, R., Li, X., Moran, E.F., Mortimore, M., Ramakrishnan, P.S., Richards, J.F., Skånes, H., Steffen, W., Stone, G.D., Svedin, U., Veldkamp, T.A., Vogel, C., Xu, J., 2001. The causes of land-use and land-cover change: Moving beyond the myths. *Global Environmental Change*, 11(4): 261-269.
- Lee, C.C., Chen, Y.X., Wu, Y.L., Yeh, W.C., Liang, C.M., 2020. Multilevel analysis of the pressure of agricultural land conversion, degree of urbanization

- and agricultural land prices in Taiwan. *Land*, 9(12): 474-495.
- Li, Y., Wang, G., Wang, J., Jia, Z., Zhou, Y., Wang, C., Li, Y., Zhou, S., 2019. Determination of influencing factors on historical concentration variations of PAHs in West Taihu Lake, China. *Environmental Pollution*, 249: 573-580.
- Özelkan, E., Sağlık, A., Sümer, K., Bedir, M., Kelkit, A., 2018. Kentleşmenin tarım alanları üzerine etkisinin uzaktan algılama ile incelenmesi-Çanakkale örneği. *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6(1): 123-134.
- Rawat, J.S., Kumar, M., Biswas, V., 2014. Land use/cover dynamics using multi-temporal satellite imagery-A case study of Haldwani town area, district Nainital, Uttarakhand, India. *International Journal of Geomatics and Geosciences*, 4(3): 536-543.
- Sağlık, A., Kelkit, A., 2012. Kentleşmenin tarım toprakları üzerindeki etkileri: Çanakkale kenti örneği. *Çanakkale Tarımı Sempozyumu*, 10-11 Ocak, Çanakkale, s. 479-488.
- Su, S., Ma, X., Xiao, R., 2014. Agricultural landscape pattern changes in response to urbanization at ecoregional scale. *Ecological Indicators*, 40: 10-18.
- Sudmeier-Rieux, K., Paleo, U.F., Garschagen, M., Estrella, M., Renaud, F.G., Jaboyedoff, M., 2015. Opportunities, incentives and challenges to risk sensitive land use planning: Lessons from Nepal, Spain and Vietnam. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 14: 205-224.
- Van Vliet, J., de Groot, H.L.F., Rietveld, P., Verburg, P.H., 2015. Manifestations and underlying drivers of agricultural land use change in Europe. *Landscape and Urban Planning*, 133: 24-36.
- Viana, C.M., Oliveira, S., Oliveira, S.C., Rocha, J., 2019. Land use/land cover change detection and urban sprawl analysis. In: H.R. Pourghasemi and C. Gokceoglu (Eds.), *Spatial Modeling in GIS and R for Earth and Environmental Sciences*, Elsevier, pp. 621-651.
- Viovy, N., Arino, O., Belward, A.S., 1992. The Best Index Slope Extraction (BISE): A method for reducing noise in NDVI timeseries. *International Journal of Remote Sensing*, 13(8): 1585-1590.
- Weber, C., Puissant, A., 2003. Urbanization pressure and modeling of urban growth: example of the tunis metropolitan area. *Remote Sensing of Environment*, 86(3): 341-352.
- Zha, Y., Gao, J., Ni, S., 2003. Use of normalized difference built-up index in automatically mapping urban areas from TM imagery. *International Journal of Remote Sensing*, 24(3): 583-594.

ALINTI: Karaman, N., Aksoy, S., Cesur, F., Saygın, F., 2022. Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemi Teknikleri Kullanılarak Kentleşmenin Tarım Arazileri Üzerindeki Etkisinin Belirlenmesi. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 9(3): 385-394.

CITATION: Karaman, N., Aksoy, S., Cesur, F., Saygın, F., 2022. Determining the Effect of Urbanization on Agricultural Lands Using Remote Sensing and Geographic Information System Techniques. *Turkish Journal of Agricultural Research*, 9(3): 385-394. (In Turkish).