



TUFUAB -MERSİN 2021

<https://tufuab2021.mersin.edu.tr/>



MODIS Verileri ve VHI İndeksi ile Adana ve Mersin'de Kuraklık Şiddetinin İzlenmesi

Muzaffer Can İban*¹

¹Mersin Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Harita Mühendisliđi Bölümü, Mersin, Türkiye

Anahtar Kelimeler

Kuraklık,
MODIS,
Google Earth Engine,
NDVI,
VHI

ÖZ

Kuraklık, uzun bir süre boyunca yoğunluğu ve etkisi hissedilen ve geniş kapsamlı sonuçları olan bir doğal afettir. Kuraklık özellikle, tarım, su temini, enerji ve doğal kaynaklar üzerinde yıkıcı bir etkiye sahiptir. Bu çalışmada, 2020 ve 2021 yılları Temmuz ve Ağustos ayları boyunca, Mersin ve Adana il sınırları içindeki kuraklık şiddeti seviyesi irdelenmektedir. Analizler için Google Earth Engine üzerinden MODIS koleksiyonlarına erişilmiştir. NDVI değerleri için MODIS Bitki Örtüsü İndeksleri koleksiyonu, arazi yüzey sıcakları için de MODIS Arazi Yüzeyi Sıcaklığı koleksiyonu kullanılmıştır. Kuraklığın izlenmesi için Bitki Sağlığı İndeksi (VHI – Vegetation Health Index) kullanılmıştır. Hazırlanan haritalara ve yapılan hesaplamalara göre, Adana ve Mersin'de her iki yılda da şiddetli kuraklık gerçekleştiği, özellikle tarımsal faaliyetlerin yoğun bir şekilde gerçekleştirildiği alanlarda kuraklık şiddetinin oldukça yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Monitoring Drought Severity in Mersin and Adana using MODIS Data and the VHI Index

Keywords

Drought,
MODIS,
Google Earth Engine,
NDVI,
VHI

ABSTRACT

A drought is a natural disaster that occurs with significant intensity over a long period of time and has far-reaching consequences. In particular, drought has a devastating effect on agriculture, water supply, energy, and natural resources. In this study, the drought severity level within the provincial borders of Mersin and Adana, Turkey during the months of July and August of 2020 and 2021 is examined. MODIS collections were accessed via Google Earth Engine for analysis. The MODIS Vegetation Index collection was used for NDVI values, and the MODIS Land Surface Temperature collection was used for land surface temperature values. The Vegetation Health Index (VHI) was calculated to monitor the drought severity. According to the generated maps and computations, it was concluded that severe drought occurred in Adana and Mersin in both years, and the severity of the drought was relatively high, particularly in regions where agricultural activities were vigorously carried out.

* Sorumlu Yazar

^{*}(caniban@mersin.edu.tr) ORCID ID 0000-0002-3341-1338

Kaynak Göster;

İban M C (2022). MODIS Verileri ve VHI İndeksi ile Adana ve Mersin'de Kuraklık Şiddetinin İzlenmesi. 11. Türkiye Ulusal Fotogrametri ve Uzaktan Algılama Birliđi (TUFUAB) Teknik Sempozyumu, 16-19, 12-14 Mayıs 2022, Mersin, Türkiye.

1. GİRİŞ

Kuraklık, uzun bir süre boyunca yoğunluğu ve etkisi hissedilen ve geniş kapsamlı sonuçları olan bir doğal afettir. Kuraklık özellikle, tarım, su temini, enerji ve doğal kaynaklar üzerinde yıkıcı bir etkiye sahiptir (Mishra vd., 2010). Kuraklığın meydana getirdiği zararları en aza indirmek için, kurak dönemlerin başlangıç zamanını, süresini, kuraklığın yoğunluğunu ve konumsal dağılımını izlemek önemlidir (Alahacoon & Edirisinghe, 2022). Uzaktan algılama teknikleri ile elde edilen uydu görüntülerini kullanarak, kuraklık koşullarını irdelemek ve geniş araziler için periyodik ve hassas kuraklık durum haritaları hazırlayabilmek olanaklıdır. MODIS uydu verileri, kuraklık izleme uygulamaları için yaygın olarak kullanılmaktadır (Aksoy vd., 2019). Bu çalışmada, 2020 ve 2021 yılları Temmuz ve Ağustos ayları boyunca, Mersin ve Adana il sınırları içindeki kuraklık şiddeti irdelenmektedir.

2. MATERYAL ve YÖNTEM

On yıllar boyunca, kuraklık izlemede uygulanabilir çeşitli multi-spektral indeksler geliştirilmiştir. Bunlar, Normalleştirilmiş Bitki Örtüsü Farkı İndeksi (NDVI - *İng. Normalized Difference Vegetation Index*) (Tucker, 1979), Normalleştirilmiş Su Farkı İndeksi (NDWI - *İng. Normalized Difference Water Index*) (Gao, 1996), Toprak Ayarlı Bitki Örtüsü İndeksi (SAVI - *İng. Soil-Adjusted Vegetation Index*) (Huete, 1988), Bitki Örtüsü Durumu İndeksi (VCI - *İng. Vegetation Condition Index*) ve Sıcaklık Durum İndeksi (TCI - *İng. Temperature Condition Index*) (Kogan, 1995) olarak sıralanabilir. Bu indeksler, daha sonra Bitki Sağlığı İndeksi (VHI - *İng. Vegetation Health Index*) (Kogan, 1997) ile birleştirilmiştir. NDVI, tarımsal kuraklığın izlenmesine yönelik en eski yaklaşımlardan biridir. NDVI kullanımının bu kadar yaygın olmasının sebebi, kök bölgesinde oluşan nem eksikliğinin bitki üzerinde oluşturduğu stresin yansımalarının elektromanyetik spektrumun kırmızı ve yakın kızılötesi bölgelerindeki keskin artış göstermesidir. NDVI, kırmızı ve yakın kızılötesi bantlar kullanılarak aşağıdaki formül ile hesaplanır:

$$NDVI = \frac{NIR-RED}{NIR+RED} \quad (1)$$

Ancak NDVI tabanlı yaklaşımların sınırlamaları vardır. Örneğin, NDVI yalnızca belirli bir tarihteki koşulları gösterir ve daha uzun vadeli değişimlere dair bir bilgi sunmaz (Huete, 1988). Bu eksikliğin çözümü için geliştirilen VHI İndeksi (Kogan, 1997) daha uzun zaman aralıkları için bitki örtüsünün izlenmesini sağlamaktadır. Sadece NDVI kullanılarak yapılan kuraklık şiddeti izleme çalışmalarına göre doğruluğu daha yüksek sonuçların elde edildiği gözlemlenmiştir. VHI indeksinin hesaplanması için, VCI ve TCI alt indekslerine gereksinim vardır. VHI hesabında bu iki alt indeksin ağırlıklı ortalaması kullanılır (Kogan, 1995).

$$VCI = \frac{NDVI_i - NDVI_{min}}{NDVI_{max} - NDVI_{min}} \quad (2)$$

$$TCI = \frac{LST_{max} - LST_i}{LST_{max} - LST_{min}} \quad (3)$$

2 ve 3 numaralı denklemlerde, kuraklığın araştırıldığı zaman aralığının maksimum, minimum ve gözlem günü NDVI ve arazi yüzeyi sıcaklığı (LST - *İng. Land Surface Temperature*) değerleri kullanılmaktadır. VHI ise, 4 numaralı denklemle hesaplanmaktadır. Bu denklemde, α değeri, çevresel koşullar bilinmediği zaman 0.5 olarak kabul edilmektedir. Böylelikle, VHI indeksinin hesabında, her iki alt indeksin ağırlığının eşit olduğu kabul edilir (Aksoy vd., 2019).

$$VHI = \alpha \times VCI + (1 - \alpha) \times TCI \quad (4)$$

VHI indeksi, 0 ila 100 arasında değerlere sahiptir ve bu değerler beş ayrı aralıkta kategorilere ayrılarak kuraklığın şiddeti belirlenir. 10'dan küçük değerler aşırı şiddetli kuraklık, 10-20 arası çok şiddetli kuraklık, 20-30 arası orta derecede kuraklık, 30-40 arası hafif derecede kuraklık belirtmektedir. 40'tan büyük değerler ise herhangi bir kuraklığın olmadığı, bitki örtüsünün normal koşullarda bulunduğu anlamına gelmektedir (Kogan, 1995).

Analizler için Google Earth Engine üzerinden MODIS koleksiyonlarına erişilmiştir. NDVI değerleri için MODIS Bitki Örtüsü İndeksleri koleksiyonu (MODIS/006/MOD13Q1 - MODIS Terra Vegetation Indices) kullanılmıştır. Bu veri seti, 16 gün zamansal çözünürlüğe sahip olup, 250 metrelik konumsal çözünürlüğe sahip NDVI ve EVI (Geliştirilmiş Bitki Örtüsü İndeksi - *İng. Enhanced Vegetation Index*) değerlerini barındırmaktadır. MOD13Q1 veri setinde, atmosferik düzeltme yapılmış olup bulut, bulut gölgesi ve ağır aerosol yansıtımları bulunmamaktadır (NASA, 2016). LST değerleri için de MODIS Arazi Yüzeyi Sıcaklığı koleksiyonu (MODIS/006/MOD11A1 - MODIS Terra Land Surface Temperature and Emissivity Daily Global 1km) kullanılmıştır. Bu koleksiyonun zamansal çözünürlüğü 1 gün, konumsal çözünürlüğü ise 1000 metredir (Wang, 2007).

Çalışma alanı olarak, Adana ve Mersin il sınırlarını kapsayan bölge seçilmiştir. Kurak Akdeniz İklimi özelliklerini taşıyan bu iki ilimiz, özellikle Temmuz ve Ağustos aylarında düşük yağış rejimi nedeniyle kurak dönemler geçirebilmektedir (Topuz & Karabulut, 2022). Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nün verilerine göre, 2020 ve 2021 yılları Türkiye genelinde kuraklık şiddeti seviyesi oldukça yükselmiş ve bazı yörelerde kritik seviyelere ulaşmıştır. Bu çalışmada, Adana ve Mersin illeri için 2020 ve 2021 yılları yaz dönemindeki kuraklık şiddeti seviyesi anılan yaklaşımla görselleştirilmiş ve analiz edilmiştir.

3. BULGULAR

2020 yılı Temmuz ve Ağustos aylarına ait kuraklık şiddeti haritası Şekil 1'de, 2021 yılı Temmuz ve Ağustos aylarına ait kuraklık şiddeti haritası da Şekil 2'de sunulmuştur. CORINE 2018 verilerine göre yapay yüzeyler ve su yüzeyleri, bu analizde harici alanlar olarak belirlenmiştir. Her iki yılda da Mersin ve Adana illerindeki kuraklık şiddeti seviyesinin oldukça kritik seviyede olduğunu, özellikle tarımsal faaliyetlerin yoğun bir şekilde sürdürüldüğü Tarsus, Silifke, Sarıçam,

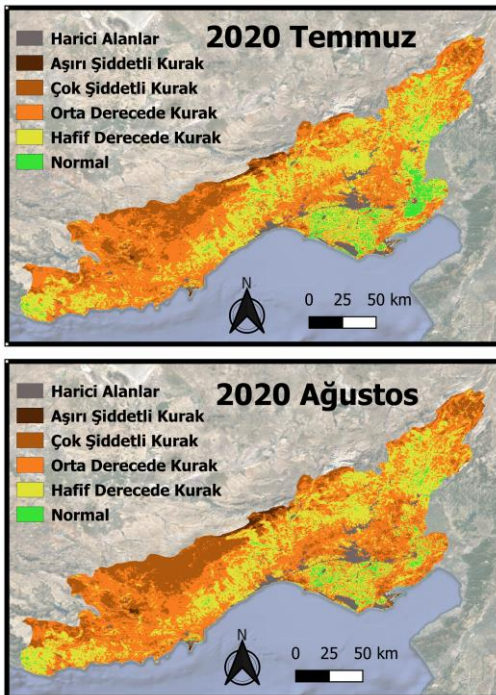
Karaisalı ve Yumurtalık ilçelerinde orta ve çok şiddetli kuraklık gözlemlendiğini söylemek olanaklıdır. Her iki yılda da Ceyhan'ın doğusu, Adana kent merkezinin güneyi ve Anamur yöresi kuraklığı daha hafif şiddette atlatmıştır. 2021 yılında, 2020 yılına göre daha şiddetli kuraklık görüldüğü gözlemlenmiştir. Her dört haritadaki kuraklık şiddetinin alansal dağılımı Tablo 1'de gösterilmektedir.

Tablo 1. Kuraklık Şiddetinin Alansal Dağılımı

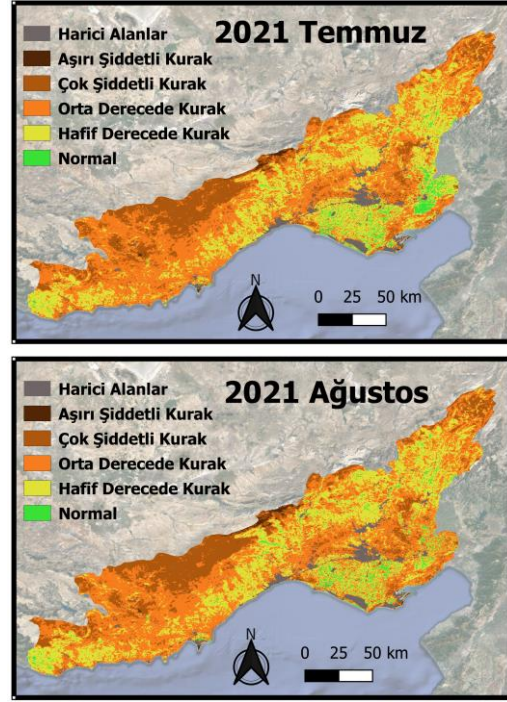
Kuraklık Şiddeti	2020 Temmuz (%)	2021 Temmuz (%)	2020 Ağustos (%)	2021 Ağustos (%)
Aşırı	3.12	3.41	5.28	5.73
Çok	27.48	30.25	29.88	32.42
Orta	33.42	35.12	36.28	37.40
Hafif	28.13	25.17	22.90	20.04
Normal	7.85	6.05	5.66	4.41

4. SONUÇLAR

Arazi yönetimi ve kullanımı politikalarının yanlış uygulanması ve iklim değişiminin etkilerinin gözle görünür bir şekilde artmasıyla, ülkemizde kuraklık afeti tarımsal verimliliği düşüren, sürdürülebilirliği engelleyen bir unsur olarak karar vericilerin ajandasındaki en önemli gündem maddelerinden biri olmalıdır. Bu çalışmada hazırlanan haritalar yorumlandığında, kuraklık afeti 2020 ve 2021 yıllarında Adana ve Mersin illerinin kırsal alanlarını oldukça şiddetli bir şekilde etkilemiştir. Açık erişimli uzaktan algılama verileri ile hızlı ve yüksek doğrulukla kuraklığın izlenmesi olanaklıdır. Gelecek çalışmalarda, NDVI ve VHI indeks değerlerine ait zaman serileri kullanılarak, geleceğe yönelik kuraklık şiddeti değerinin tahmini yönünde algoritmik çalışmaların yapılması hedeflenmektedir.



Şekil 1. 2020 Yılı Kuraklık Haritası



Şekil 2. 2021 Yılı Kuraklık Haritası

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

Yapılan çalışmada araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur.

KAYNAKÇA

- Aksoy S, Gorucu O & Sertel E (2019). Drought monitoring using MODIS derived indices and google earth engine platform. *8th International Conference on Agro-Geoinformatics (Agro-Geoinformatics)* (pp. 1-6). IEEE.
- Alahacoon N & Edirisinghe M (2022). A comprehensive assessment of remote sensing and traditional based drought monitoring indices at global and regional scale. *Geomatics, Natural Hazards and Risk*, 13(1), 762-799.
- Gao B C (1996) NDWI—A normalized difference water index for remote sensing of vegetation liquid water from space. *Remote sensing of environment*, 58(3), 257-266.
- Huete A R (1988). A soil-adjusted vegetation index (SAVI). *Remote sensing of environment*, 25(3), 295-309.
- Kogan F N (1995). Droughts of the late 1980s in the United States as derived from NOAA polar-orbiting satellite data. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 76(5), 655-668.
- Kogan F N (1997). Global drought watch from space. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 78(4), 621-636.
- Mishra V Cherkauer K A & Shukla S (2010). Assessment of drought due to historic climate variability and projected future climate change in the midwestern United States. *Journal of Hydrometeorology*, 11(1), 46-68.

NASA (2016). MOD13Q1 MODIS/Terra Vegetation Indices 16-Day L3 Global 250 M Grid SIN V006, NASA EOSDIS Land Processes DAAC, USGS Earth Resources Observation and Science (EROS) Center, Sioux Falls, South Dakota.

Tucker C J (1979). Red and photographic infrared linear combinations for monitoring vegetation. *Remote sensing of Environment*, 8(2), 127-150.

Topuz, M & Karabulut M (2022) İçel'in iklimi değişiyor mu? Genel bir değerlendirme. *İçel Dergisi*, 2(1), 18-26.

Wang X, Xie, H, Guan H, & Zhou X (2007). Different responses of MODIS-derived NDVI to root-zone soil moisture in semi-arid and humid regions. *Journal of hydrology*, 340(1-2), 12-24.



© Author(s) 2022.

This work is distributed under <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>