

Akdeniz Bölgesi'nde Yetiştirilen Tarım Ürünlerinin Özel İklim İsteklerine Uygun Arazilerin Ağırlıklı Çakıştırma Analizi (Weighted Overlay Analysis) ile Belirlenmesi

By Aslı Uzun



1
International

Journal of Human Sciences

ISSN:2458-9489

Volume 15 Issue 1 Year: 2018

Determination of Suitable Land for Special Climate Requirements of Agricultural Products in Mediterranean Region by Weighted Overlay Analysis

Akdeniz Bölgesi'nde Yetiştirilen Tarım Ürünlerinin Özel İklim İsteklerine Uygun Arazilerin Ağırlıklı Çakıştırma Analizi (Weighted Overlay Analysis) ile Belirlenmesi

Abstract

In this study, the areas where economic value of wheat, corn, cotton, grape and olive plants in the Mediterranean Region can be grown in accordance with the special climate requirements have been determined with Weighted Overlay Analysis in Geographical Information Systems. For this purpose, it has a long observation period and homogeneous distribution, Burdur, Isparta, Kahramanmaraş, Antalya Havalimanı, Mersin, Adana Bölge, Osmaniye and Iskenderun were selected the automatic meteorological observation stations. Including the years 1991-2017, the daily average temperature, daily average maximum temperature, daily average minimum temperature and daily total rainfall data were used as climate data and the elevation and slope data generated from the digital elevation model (DEM) were used as topography data. Method, as primarily, agricultural products' phenological periods from Turkey phenology atlas and special climate requirements in these periods were determined. Then, climate data were arranged according to phenological periods and transferred to ArcGIS 10.1 program. Climate data were interpolated by IDW method in order to

Özet

Bu çalışmada Akdeniz Bölgesi'nde ekonomik değeri yüksek olan, buğday, mısır, pamuk, üzüm ve zeytinin özel iklim isteklerine uygun olarak yetiştirilebileceği alanlar Coğrafi Bilgi Sistemleri'nde Ağırlıklı Çakıştırma Analizi (Weighted Overlay Analysis) ile tespit edilmiştir. Bu amaçla çalışma alanındaki gözlem süresi uzun olan ve homojen dağılım gösteren otomatik meteoroloji istasyonlarından Burdur, Isparta, Kahramanmaraş, Antalya Havalimanı, Mersin, Adana Bölge, Osmaniye ve Iskenderun seçilmiştir. Bu istasyonlara ait 1991-2017 yılları arasında kapsayan, günlük ortalama sıcaklık, günlük ortalama en yüksek sıcaklık, günlük ortalama minimum sıcaklık ve günlük toplam yağış verileri iklim verisi ile sayısal yükseklik modelinden (DEM) oluşturulan yükselti ve eğim verileri, topoğrafya verisi olarak kullanılmıştır. Metot olarak, öncelikle tarım ürünlerinin Türkiye fenoloji atlasından fenolojik dönemleri ve bu dönemlerdeki özel iklim istekleri belirlenmiştir. Fenolojik dönemlere göre düzenlenen iklim verileri ArcGIS 10.1 programına aktarılmıştır. İklim verilerinden sürekli yüzey oluşturabilmesi için sıcaklık ve yağış değerleri IDW yöntemiyle interpol

create a continuous surface from climate data. The weighted overlay tool included in the ArcGIS 10.1 program was applied to the topography data and interpolated climate data. According to the obtained results, the areas where agricultural products can be cultivated for special climate requirements are classified and mapped as 1 (not suitable) and 5 (appropriate) according to the suitability index. The results obtained by the suitability index were compared with the agricultural production.

Keywords:

Climate; agricultural production; geographic information systems; weighted overlay; Turkey; Mediterranean region.

[\(Extended English summary is at the end of this document\)](#)

edilmiştir. Topoğrafya verileri ve interpolate edilmiş iklim verilerine ArcGIS 10.1 programında weighted overlay aracıyla ağırlıklı çakıştırma analizi uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre tarım ürünlerinin özel iklim isteklerine uygun yetiştirilebileceği alanlar uygunluk indeksine göre 1 (uygun değil) ve 5 (uygun) değerleriyle sınıflandırılmış ve dağılışı haritaları yapılmıştır. Uygunluk indeksine göre elde edilen sonuçlar tarım ürünlerinin üretim tutarlarıyla da karşılaştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: İklim; tarımsal üretim; coğrafi bilgi sistemleri; weighted overlay; Türkiye; Akdeniz Bölgesi.

1. Giriş

Ekonomik faaliyetler doğal ve beşeri faktörlere göre şekillenmektedir. Ekonomik faaliyet türlerinden biri olan tarımsal üretim de, iklim, yeryüzü şekilleri ve toprak özellikleri gibi fiziki faktörler ile, tarımsal nüfus, kültür ve teknoloji, sermaye pazar ve örgütlenme, ulaşım devletin tarıma müdahalesi ve mülkiyet durumu gibi beşeri faktörlerden etkilenmektedir (Tümer, Özgüç, 2013, s.157-177). Bu faktörler içerisinde iklim önemli bir yere sahiptir. Her ne kadar günümüzde doğal etkenlerin tarımsal üretim üzerindeki etkisi azaltılmaya çalışılsa da, iklim tarımsal ürünlerin yetiştirilebileceği alanları ve üretim miktarını belirleyen önemli bir faktör olmaya devam etmektedir.

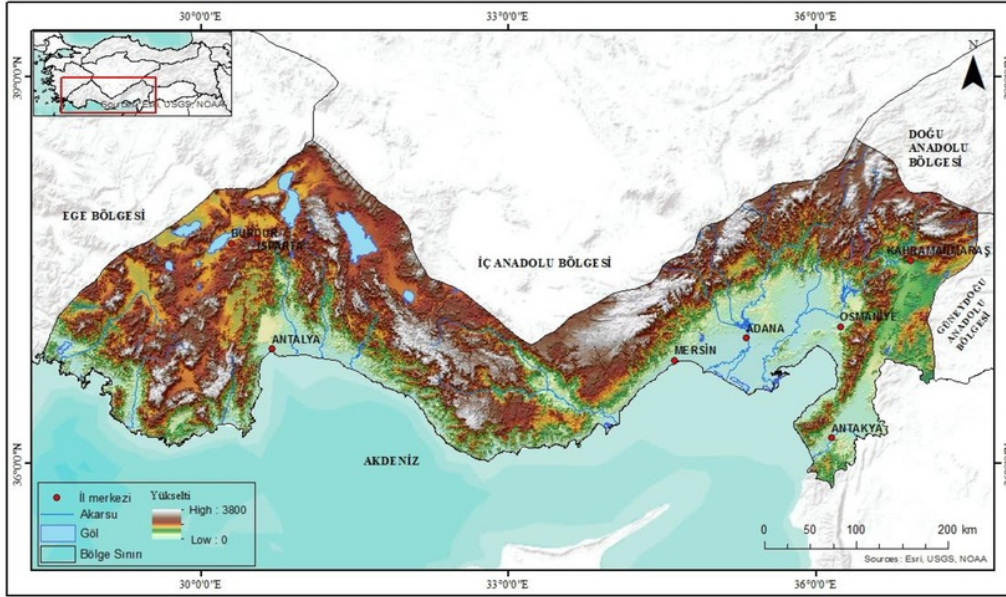
Günümüzde kullanılan birtakım araçlar ile tarımsal üretimin geçmişteki durumu analiz edilerek sayısallaştırılabilmekte ve gelecek için bir sahibi olunmasını sağlamaktadır. Kullanılan bu araçlardan biri coğrafi bilgi sistemleridir. "Coğrafi bilgi sistemleri, coğrafi verinin kullanılmasıyla gerçekleştirilen, özel yazılım gereksinim duyularak, bilgisayar ortamında veri işleyen, veri analizi yapan, yeni verilere ulaşan, yönetim, planlama ve karar destek organı olarak kullanılan ve aynı zamanda kartografik görüntüleme fırsatı veren bir bilgi sistemi metodolojisidir (Turoğlu, 2011, s.2)." Coğrafi bilgi sistemleri ile tarımsal üretim alanlarının belirlenmesi, üretim miktarlarının sayısallaştırılması, doğal ve beşeri sistemlerin üretimi ne derecede etkilediği gibi bir çok durum analiz edilerek görselleştirilebilme ve konuya ait fikir sahibi olabilme imkanı sağlamaktadır.

Coğrafi bilgi sistemleri kullanılarak iklim elemanları ile tarım ürünlerinin yetiştirilebileceği alanların belirlendiği çalışmalar bulunmaktadır. Bunlardan bazıları; Ustaoglu ve Karaca (2014), Türkiye'de iklim koşullarının fındık yetiştiriciliğine uygun olduğu ve gelecekte uygun olacağı alanların belirlenmesi amacıyla gelecek iklim senaryoları projeksiyonu kullanılarak uygun alanlar belirlenmiştir. Yalaw ve diğ. (2016), Etiyopya'daki Abbay Havzası'nda tarımsal üretim için alanları, weighted overlay analizi kullanmıştır. Çalışmada havzadaki tarımsal arazi uygunluğunu toprak tipi, toprak derinliği, toprak su içeriği, toprak sertliği, eğim, yükseklik ve kasabalara, yollara ve su kaynaklarına yakınlık faktörlerine göre belirlenmiş ve her bir faktör 1 uygun olmayan, 2 çok az uygun, 3 kısmen uygun, 4 en uygun olmak üzere dört sınıf olarak sınıflandırılmıştır. Fain ve diğ. (2017), Porto Riko'da kahve üretimini, kahvenin biyoklimatik özellikleri dikkate alınarak iklim verileri ile gelecekte yetiştirilebilecek alanlar belirlemiştir. Bu alanları modellemek için weighted overlay analizi kullanılmıştır. Analiz için ilk olarak kahvenin biyoklimatik özellikleri bulunarak bu

parametrelere göre veri coğrafi kümeleri belirlenmiştir. Bu kümelerden yağış ve sıcaklık aralıkları çıkarılarak her aralık vektör formatına dönüştürülmüş ve 0 (uygun değil) ile 5(uygun) arasında değer verilmiştir.

Bu çalışmanın amacı ise Akdeniz Bölgesi'nde ekonomik değeri yüksek olan buğday, mısır, üzüm, pamuk ve zeytinin fenolojik dönemlerine göre özel iklim istekleri dikkate alınarak, coğrafi bilgi sistemlerinde ağırlıklı çakıştırma analizi (weighted overlay analysis) ile ortalama sıcaklık, toplam yağış, yükselti, eğim değerleri kullanılarak yetiştirilebileceği alanları tespit etmek ve elde edilen sonuçları uygunluk indeksine göre uygun değil (1) ve uygun (5) şeklinde sınıflandırarak dağılım haritalarını yapmaktır.

Çalışma alanı Türkiye'nin güneyindeki kıyı şeridi boyunca uzanan 38°34'32" - 35°48'41" kuzey enlemleri ile 37° 34' 32" - 28°27' doğu boylamları arasında yer alan Akdeniz Bölgesidir (Şekil 1). Bölgenin batısında Ege Bölgesi, doğusunda Güneydoğu Anadolu Bölgesi, kuzeyinde İç Anadolu ve Doğu Anadolu Bölgesi ve güneyinde Akdeniz bulunmaktadır(Doğaner,2015, s.3).

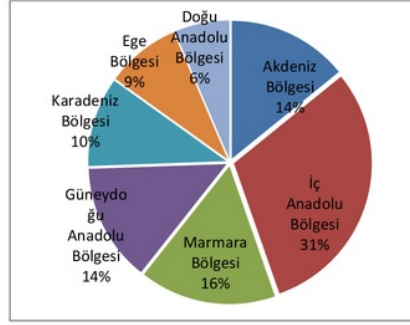


Şekil 1. Akdeniz Bölgesi Lokasyon Haritası

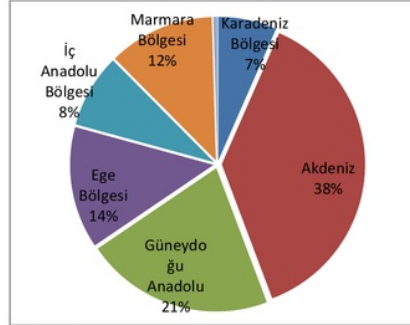
Bölgenin genelinde Akdeniz iklimi etkili olsa da topoğrafya nedeniyle iklim, tüm alanlarda aynı özellik göstermez (İkiel, 1998). Bölgenin 1000m'ye kadar olan kısmında yazların sıcak ve kurak kışların ılık ve yağışlı olduğu Akdeniz iklimi, 1000 m'nin üzerindeki alanlarda ise yazların serin ve az yağışlı kışların soğuk ve kar yağışlı olduğu Akdeniz Dağ iklimi görülmektedir (Atalay, Mortan,2011,s.313).

Çalışma için kullanılan meteoroloji istasyonlarından alınan verilere göre 1991 - 2017 yılları arasında ortalama sıcaklıklar 12 °C - 25 °C arasında ve ortalama en düşük sıcaklık 10.4 °C ile 1992 yılında Isparta istasyonunda, ortalama en yüksek sıcaklık ise 24.8 °C ile 2003 yılında Antalya Havalimanı meteoroloji istasyonunda ölçülmüştür. Yine bu yıllar arasında en yüksek maksimum sıcaklık 2007 yılının Temmuz ayında 45.2°C ile Kahramanmaraş'ta, en düşük minimum sıcaklık 2000 yılının Ocak ayında -16 °C ile Isparta meteoroloji istasyonunda ölçülmüştür. Yıllık toplam yağış 400mm ile 1000mm arasında değişmektedir. Yıllık toplam en yüksek yağış 2000 yılında 2518,2mm ile Antalya Havalimanı meteoroloji istasyonunda, en düşük 2008 yılında 276 mm ile Burdur meteoroloji istasyonunda ölçülmüştür.

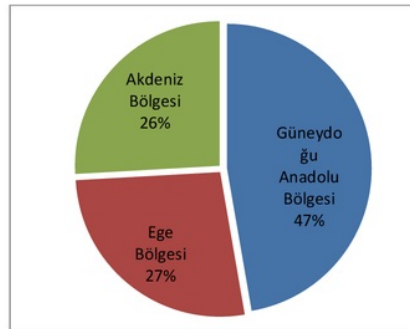
2017 TÜİK verilerine göre Akdeniz Bölgesi'nde 15 yaş ve üzeri nüfusun %22'si tarım sektöründe çalışmaktadır. Bölge topraklarının 1/4'ü tarımsal üretim için kullanılmaktadır (Atalay, Morton,2011, s.356). Akdeniz Bölgesi, buğday üretiminde %14, pamuk üretiminde %26 , zeytin üretiminde %22, üzüm üretiminde %13 ile 3., mısır üretiminde %38 ile 1. sırada yer almaktadır(TÜİK, 2017)(Şekil 2,3,4,5,6).



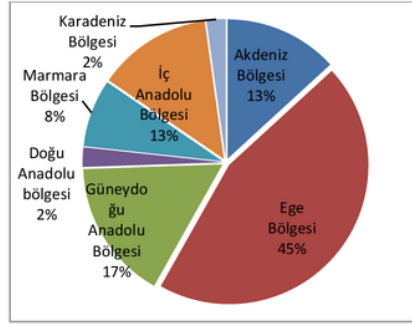
Şekil 2. Türkiye'de buğday üretim miktarı (1991-2017)



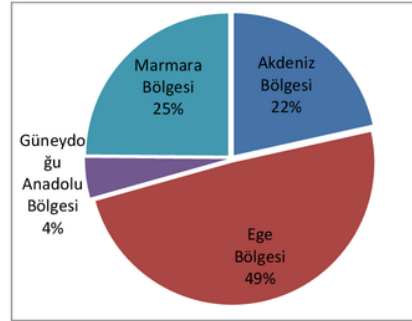
Şekil 3. Türkiye'de mısır üretim miktarı (2004 - 2017)



Şekil 4. Türkiye'de pamuk üretim miktarı (1991 - 2017)



Şekil5. Türkiye'de üzüm üretim miktarı (1991 - 2017)



Şekil6. Türkiye'de zeytin üretim miktarı (1991 - 2017)

2. Veri ve Yöntem

2.1. Veri

Çalışmada iklim verisi olarak Burdur, Isparta, Kahramanmaraş, Antalya, Mersin, Adana Bölge, Osmaniye, İskenderun meteoroloji istasyonlarına ait 1991-2017 yılları arasındaki 27 yıl kapsayan, günlük ortalama sıcaklık, en yüksek maksimum sıcaklık, en düşük minimum sıcaklık ile günlük toplam yağış verileri temel istatistik yöntemlerle analiz edilerek kullanılmıştır (Tablo 1).

İstasyon Numarası	İstasyon Adı	İl	Enlem	Boylam	Yükselti (m)	Periyot (yıl)
17238	Burdur	Burdur	37.7220	30.2940	957	1991-2017
17240	Isparta	Isparta	37.7848	30.5679	997	1991-2017
17255	Kahramanmaraş	Kahramanmaraş	37.5760	36.9150	572	1991-2017
17300	Antalya Havalimanı	Antalya	36.9063	30.7990	64	1991-2017
17340	Mersin	Mersin	36.7808	34.6031	7	1991-2017
17351	Adana Bölge	Adana	37.0041	35.3443	23	1991-2017
17355	Osmaniye	Osmaniye	37.1021	36.2539	94	1991-2017
17370	İskenderun	Hatay	36.5924	36.1582	4	1991-2017

Tablo 1. Çalışmada kullanılan meteoroloji istasyonları (1991-2017)

Yükselti verisi olarak, sayısal yükseklik modeli (dem) verisi kullanılmıştır. Eğim değerleri, Erol (1993) Ayrıntılı Jeomorfoloji Haritaları Çizim Yöntemi adlı çalışmasında yer alan metoda göre hesaplanmıştır.

Çalışmada tarımsal ürün verisi olarak Akdeniz Bölgesi'nde ekonomik değeri yüksek olan buğday, mısır, üzüm, pamuk ve zeytinin Türkiye fenoloji atlasından ve ilgili literatürden özel iklim istekleri ve yetiştirme koşulları belirlenmiştir.

Dünyada üretim ve tüketim bakımından ilk sıralarda yer alan buğday, gerek temel besin maddesi gerekse sanayide hammadde olarak kullanılan önemli tarım ürünlerinden birisidir ("Toprak Mahsulleri Ofisi", 2016, s.19). Buğdayın fenolojik dönemleri ekim, başaklanma, olgunlaşma ve hasattır. Akdeniz Bölgesinde ekim dönemi, 16 Eylül - 30 Kasım, başaklanma dönemi; 16 Mart - 15 Haziran, hasat dönemi ise; 16 Mayıs - 15 Ağustos ayları arasındadır (Fenoloji Atlası, 2014, s.21-23). Buğday yetiştirilebilecek alanlar sıcaklık ve yağış koşulları tarafından belirlenmektedir. Ekim döneminde sıcaklık en az 5°C olmalıdır. Yetiştirme döneminde en yüksek sıcaklık 40-42 °C'yi aştığında bitkinin gelişimi ve verimi olumsuz yönde etkilenir. Yetiştirme dönemi en düşük sıcaklık değeri ise, 3 – 5°C'dir. Yetiştirme dönemi boyunca optimum sıcaklık ortalaması 28 - 30 °C'yi aşmamalıdır. Buğday yetiştiriciliğinde nem ve yağışın da etkisi fazladır. Yetiştirme dönemi boyunca yıllık toplam yağış toplamının ortalaması serin iklim bölgelerinde 350 -400mm, ılıman iklim bölgelerinde 600-1500 mm olmalıdır (Doğanay, Coşkun, 2012, s.109,1110), (Tablo 2).

Özel İklim İsteği	Sınır Değer	Birim
En Düşük Sıcaklık (Ekim Dönemi/16 Eylül - 30 Kasım)	≥ 5	°C
Ortalama Sıcaklık (Başaklanma Dönemi/16 Mart - 15 Haziran)	≤ 28-30	°C
En Düşük Sıcaklık (Başaklanma Dönemi/16 Mart - 15 Haziran)	≥ 3-5	°C
En Yüksek Sıcaklık (Başaklanma Dönemi/16 Mart - 15 Haziran)	≤ 40 - 42	°C
Yıllık Toplam Yağış	350 - 1500	mm

Tablo 2. Buğdayın özel iklim istekleri

Üretim bakımından dünyada önde gelen tarım ürünlerinden bir diğeri de mısırdır. (Tümertekin, Özgüç, 2013, s.137). Buğday ve arpadan sonra Türkiye'de en fazla ekim alanına sahip tahıldır ("Toprak Mahsulleri Ofisi", 2016, s.90). Mısırın fenolojik dönemleri ekim, çiçeklenme, olgunlaşma ve hasattır. Akdeniz Bölgesi'nde mısır ekim dönemi 16 Mart - 30 Haziran, çiçeklenme dönemi 16 Haziran - 15 Eylül, hasat dönemi 16 Ağustos - 31 Ekim tarihleri arasındadır (Fenoloji Atlası, 2014, s.30-32). Sıcak iklim bitkisi olan mısır, sulama gibi beşeri önlemler ile geniş alanlarda yetiştirilebilmektedir (Doğanay, Coşkun, 2012, s.144). Mısırın fenolojik dönemi boyunca ortalama sıcaklıklar en az 10 °C, en fazla 38°C olmalıdır (Zengin Özbahçe, 2014, s.5). Ekim döneminde sıcaklık -3°C altına düşmemeli, ortalama sıcaklık 10°C'nin üzerinde olmalıdır (İkiel, Kaymaz, 2005, s.4; Doğanay, Coşkun, 2012, s.144). Olgunlaşma döneminde sıcaklıklar en fazla 25 - 30 °C, yetiştirme dönemi boyunca sıcaklıklar en fazla 20 -24 °C olmalıdır (Doğanay, Coşkun, 2012, s.144). Mısır yıllık toplam yağışın 600 -1200 mm olan bölgelerde yetiştirilebilmektedir. Fenolojik dönemi boyunca 500-850 mm arasında suya ihtiyaç duymaktadır (Zengin, Özbahçe, 2014, s.5,6). Yetiştirme dönemi boyunca yağış istemektedir ve yaz yağışlarının önemi büyüktür (Doğanay, Coşkun, 2012, s.144). Akdeniz Bölgesi'nde genellikle mısır, dağların denize bakan yamaçlarında 700 metre yüksekliğe kadar olan alanlarda yetiştirilmektedir. Çukurova ve Amik Ovası bölgede mısır ekim alanlarının yoğun olduğu yerlerdir (Şahin, 2001, s.82), (Tablo 3).

Özel İklim İsteği	Sınır Değer	Birim
En Düşük Sıcaklık (Fenolojik Dönem/16 Mart - 31 Ekim)	≥ 10	$^{\circ}\text{C}$
En Yüksek Sıcaklık (Fenolojik Dönem/16 Mart - 31 Ekim)	≤ 38	$^{\circ}\text{C}$
En Düşük Sıcaklık (Ekim Dönemi/16 Mart - 30 Haziran)	≥ -3	$^{\circ}\text{C}$
En Yüksek Sıcaklık (Çiçeklenme Dönemi 16 Haziran - 15 Eylül)	$\leq 20- 24$	$^{\circ}\text{C}$
Ortalama Sıcaklık (Olgunlaşma Dönemi 16 Ağustos - 31 Ekim)	$\geq 25 - 30$	$^{\circ}\text{C}$
Yıllık Toplam Yağış	500 - 1200	mm

Tablo 3. Mısırın özel iklim istekleri

Pamuk kullanım alanı, oluşturduğu istihdam ve ekonomik değer açısından büyük öneme sahiptir. Yetiştirme şartları, pamuğun dünyada aralarında Türkiye'nin de bulunduğu az sayıda ülkeler tarafından üretilmesine neden olmuştur ("Gümrük ve Ticaret Bakanlığı Kooperatifçilik Genel Müdürlüğü", 2018a, s.1). Pamuğun fenolojik dönemi ekim, çiçeklenme ve hasattır. Akdeniz Bölgesi'nde ekim dönemi 1 Nisan- 30 Nisan, çiçeklenme dönemi 16 Haziran- 15 Ağustos, hasat dönemi 16 Ağustos - 30 Kasım tarihleri arasındadır (Fenoloji Atlası, 2014, s.45-47).Tropikal bölge bitkisi olan pamuk, günümüzde subtropikal ve ılıman kuşakta da yetiştirilmektedir. Bitkinin yetiştirilecek alanlarını iklim ve toprak koşulları belirlemektedir. Yetiştirme dönemi boyunca sıcaklıklar 0°C 'nin altına düşmemeli, en az $18 - 20^{\circ}\text{C}$ olmalıdır (Doğanay, Coşkun, 2012, s.247). Ekim dönemi sıcaklıkları $13 - 15^{\circ}\text{C}$ olmalıdır. Çiçeklenme ve olgunlaşma dönemlerinde sıcaklık en fazla 25°C olmalıdır (Kara,1988, s.74). Sulamasız olarak 500-700mm yağış alan bölgelerde yetişir (Doğanay, Coşkun , 2012, s.248) ve bir mevsimde en fazla 400 - 1300 mm su tüketmektedir (Zengin, Özbahçe,2014, s.11),(Tablo 4).

Özel İklim İsteği	Sınır Değer	Birim
Ortalama Sıcaklık (Ekim Dönemi/1 Nisan- 30 Nisan)	13-15	$^{\circ}\text{C}$
En Düşük Sıcaklık (Çiçeklenme Dönemi/16 Haziran - 15 Ağustos)	> 0	$^{\circ}\text{C}$
En Düşük Sıcaklık(Çiçeklenme Dönemi/16 Haziran - 15 Ağustos)	$> 18 - 20$	$^{\circ}\text{C}$
En yüksek sıcaklık (Çiçeklenme Dönemi / 16 Haziran - 15 Ağustos)	$\leq 37,5$	$^{\circ}\text{C}$
Yıllık Toplam Yağış	500 - 1300	mm

Tablo 4. Pamuğun özel iklim istekleri

Üzüm üretim bakımından dünya üzerinde geniş yer kaplayan ürünlerden biridir (Aras, 2006, s.1).Türkiye, dünyadaki en büyük çekirdeksiz kuru üzüm ihracatçısıdır (Gümrük ve Ticaret Bakanlığı Kooperatifçilik Genel Müdürlüğü, 2018b, s.3). Üzümün fenoloji dönemleri filizlenme, çiçeklenme ve meyve oluşumdur. Akdeniz Bölgesi'nde filizlenme dönemi 16 Mart -30 Mayıs, çiçeklenme dönemi 10 Nisan - 30 Temmuz, meyve oluşum dönemi 10 Nisan - 17 Eylül tarihleri arasındadır (Fenoloji Atlası,2001). Üzüm ılıman iklim bitkisi olsa da yüksek ve düşük sıcaklıklara karşı oldukça dayanıklıdır (Kaymaz,2005, s.117). Üzümün yetişebilmesi için bir bölgede yıllık ortalama sıcaklık $11- 16^{\circ}\text{C}$ olmalıdır. Sıcaklıklar -20°C 'nin düşmesi asmanın donmasına neden olmaktadır. Büyüme ve gelişme döneminde sıcaklık $10 - 35^{\circ}\text{C}$ arasında olmalıdır (Zengin, Özbahçe,2014, s.123). En fazla kış ve ilkbahar donlarından etkilenir (Kaymaz,2005, s.117). Sulamasız olarak yıllık toplam yağışın 600 mm olduğu alanlarda yetiştirilebilmektedir. Ancak yağışın 900 mm üzerine çıkması mantar hastalıklarına sebep olmaktadır. Türkiye'de bağcılık 1600 metreye kadar yapılabilmektedir (Zengin, Özbahçe,2014, s.126,131,132), (Tablo 5).

Özel İklim İsteği	Sınır Değer	Birim
Yıllık Ortalama Sıcaklık	11- 16	°C
Yıllık En Düşük Sıcaklık	≥-20	°C
Ortalama Sıcaklık (Filizlenme ve Çiçeklenme Dönemi/ 16 Mart - 30 Temmuz)	10 - 35	°C
Yıllık Toplam Yağış	600 - 900	mm

Tablo 5. Üzümün özel iklim istekleri

Zeytin genellikle Akdeniz iklim kuşağında yetişmesi sebebiyle Akdeniz iklimini tanımlayan bir ölçüt olarak kullanılmaktadır (Temuçin, 1993, s.118). Zeytin üretiminin %90'ı Türkiye'nin de içinde bulunduğu Akdeniz havzasında, %10'u ise Latin Amerika ülkelerinde üretilmektedir. (Gümrük ve "Ticaret Bakanlığı Kooperatifçilik Genel Müdürlüğü", 2018c, s.5). Zeytinin fenolojik dönemleri çiçeklenme, meyve oluşumu, olgunlaşma ve hasattır. Akdeniz Bölgesi'nde çiçeklenme dönemi 1 Nisan - 30 Haziran, meyve oluşum dönemi 1 Mayıs - 15 Haziran, olgunlaşma ve hasat dönemi 16 Ekim - 31 Aralık tarihleri arasındadır (Fenoloji Atlası, 2014, s.101-103). Zeytin yetiştiriciliği için *günlük en düşük* sıcaklık değerleri, aylık ya da yıllık sıcaklık değerlerinden daha önemlidir (Doğanay, Coşkun ,2012, s.290). Yıllık ortalama 15 -20 °C olan bölgelerde yetiştirilebilir (Zengin, Özbahçe, 2014, s.113). En fazla 35-40°C sıcaklıklara dayanabilir. Ekonomik anlamda zeytin yetiştiriciliği için sıcaklıklar -8 / -10 °C altına düşmemelidir. Sıcaklıklar çiçek açma döneminde bu değerlere düşerse sürgünler donar ve verim düşer (Doğanay, Coşkun ,2012s.290). Sıcaklıklar zeytinin çiçeklenme döneminde 15 - 20°C, meyve oluşum döneminde 20- 25°C olmalıdır (Temuçin, 1993, s.119). Ekonomik anlamda zeytin yetiştiriciliği için yıllık toplam yağış 600 -1000 mm arasında olmalıdır (Doğanay, Coşkun ,2012, s.291). Nem ve yağış yüksekliği meyvedeki yağ oranını azaltırken, nem ve yağıştaki yetersizlik ise rekolteyi düşürür (Doğanay, Coşkun ,2012, s.291). Zeytin en fazla 800mm yükseklikte yetişebilir (Zengin, Özbahçe, 2014, s.114), (Tablo 6).

Özel İklim İsteği	Sınır Değer	Birim
Yıllık Ortalama Sıcaklık	15 - 20	°C
Yıllık En yüksek sıcaklık	≤ 35 - 40	°C
En Düşük Sıcaklık (Çiçeklenme Dönemi/1 Nisan- 30 Haziran)	≥ -8 - -10	°C
Ortalama Sıcaklık (Çiçeklenme Dönemi /1 Nisan - 30 Haziran)	15 - 20	°C
Ortalama Sıcaklık (Meyve oluşumu / 1 Mayıs - 15 Haziran)	20-25	°C
Yıllık Toplam Yağış	400-1000	mm

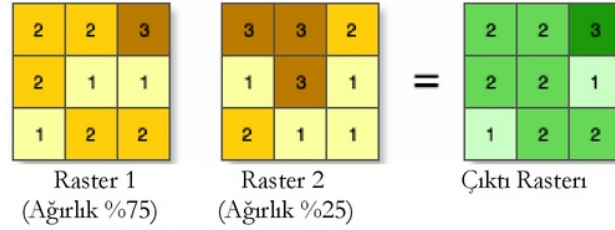
Tablo 6. Zeytinin özel iklim istekleri

2.2.Metot

Çalışmada öncelikle, tarım ürünlerinin fenolojik dönemlerindeki özel iklim istekleri dikkate alınarak, çalışma alanındaki meteoroloji istasyonlarına ait iklim parametreleri düzenlenmiştir. Buğday yetiştirilecek alanlar belirlenirken buğday başaklanma dönemi olan Mart-Haziran ayları arasında günlük ortalama sıcaklık değerlerinin ortalaması, aynı dönemdeki günlük ortalama en düşük ve en yüksek sıcaklık değerlerinin ortalaması, ekim dönemi olan Eylül- Kasım ayları arasında günlük minimum sıcaklık değerlerinin ortalaması ve yıllık toplam yağış verileri kullanılmıştır. Mısır yetiştirilecek alanlar belirlenirken, mısırın fenolojik dönemini olan Mart- Ekim

ve mısırın ekim dönemi olan Mart- Haziran arasındaki aylarının günlük minimum sıcaklık değerlerinin ortalaması, mısır ekim dönemi olan Mart- Haziran arasındaki aylar ile mısırın çiçeklenme dönemi olan Haziran-Eylül arasındaki ayların günlük minimum sıcaklık değerlerinin ortalaması, olgunlaşma dönemi olan Ağustos- Ekim arasındaki ayların günlük ortalama sıcaklıkların ortalaması ve yıllık toplam yağış değerleri kullanılmıştır. Pamuk yetiştirilebilecek alanların belirlenmesinde Ekim dönemi olan Nisan ayındaki günlük ortalama sıcaklık değerlerinin ortalaması, çiçeklenme dönemi olan Haziran- Ağustos arasındaki ayların günlük minimum sıcaklıkların en düşük değeri ve ortalaması ile günlük en yüksek sıcaklıkların ortalaması ve yıllık toplam yağış değerleri kullanılmıştır. Üzüm yetiştirilebilecek alanlar belirlenirken günlük ortalama sıcaklık değerlerinin her yıl için ortalaması alınarak yıllık ortalama sıcaklık değerleri, günlük minimum sıcaklık değerlerinin her yıl için en düşük değeri , bağ filizlenme ve çiçeklenme dönemini kapsayan Mart- Temmuz arasındaki ayların günlük ortalama sıcaklık değerlerinin ortalaması ve yıllık toplam yağış değerleri kullanılmıştır. Zeytin yetiştirilebilecek alanlar belirlenirken günlük ortalama sıcaklık değerlerinin her yıl için ortalaması alınarak ortalama sıcaklık değerleri, günlük en yüksek sıcaklık değerlerinin her yıl için en yüksek değeri, zeytin çiçeklenme dönemi olan Nisan- Haziran arasındaki aylarda günlük minimum sıcaklık değerlerinin en düşük değeri ile günlük ortalama sıcaklık değerlerinin ortalaması, zeytin meyve oluşum dönemi olan Mayıs- Haziran ayları arasında günlük ortalama sıcaklık değerlerinin ortalaması ve yıllık toplam yağış verileri kullanılmıştır.

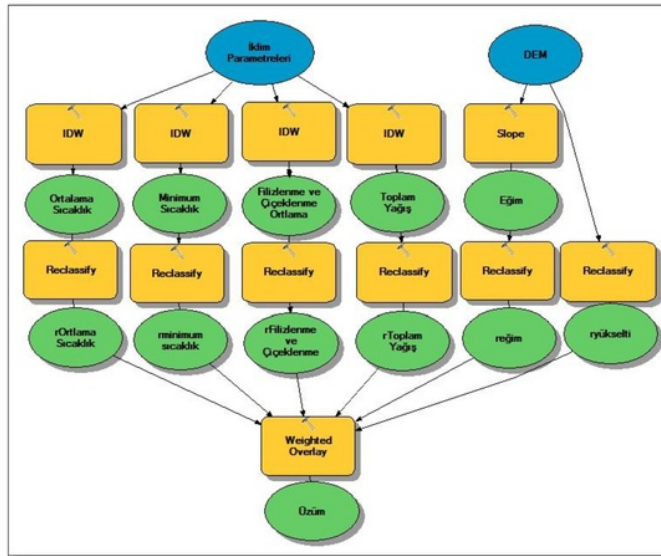
Düzenlenen iklim verileri ArcGIS 10.1 programına aktarılmıştır. Programa aktarılan bu veriler ile tarım ürünlerinin yetiştirilebileceği alanların tespiti için sürekli yüzey (raster katmanı) oluşturulması gerekmektedir. Bu sürekli yüzeylere ait katmanlar iklim verisinden elde edilmektedir. İklim verisinin mekansal dağılımının homojen olması için bölgenin yükseltisine göre mevcut istasyonlar dışında yeni noktalar atanmıştır. Atanan bu noktalar için lapse rate oranına göre sıcaklık değerleri ve Scheriber formülü ile yağış değerleri hesaplanmıştır (Atalay, 2013). Yeniden oluşturulan bu sıcaklık ve yağış verileri ile sürekli yüzey oluşturulabilmesi için bir interpolasyon yöntemi olan IDW yöntemi kullanılmıştır. IDW yöntemi, her bir hücre değerini, yakınındaki örnek noktanın ortalama değerini kullanarak tahmin etmektedir (Ustaoglu, 2012, s.76). Ayrıca çalışmada tüm tarımsal ürünler için altlık harita olarak ArcGIS 10.1 Desktop yazılımlarına ait temel seviye eğitim verisi ve topoğrafik veri olarak yine bu eğitim verilerine ait Türkiye dem verisi ile bu veriden üretilen eğim verisi kullanılmıştır. Oluşturulan bu raster katmanları weighted overlay aracı ile çakıştırılmıştır. Weighted overlay analizi uygunluk modelleri ve yer seçimi gibi çok katmanlı problemlerin çözümü için kullanılan analizlerden biridir (URL-1). Katmanlar çakıştırılmadan önce giriş katmanları oluşturulur ve analiz için her bir giriş katmanı tam sayıya çevrilmelidir (reclass). Çalışmada giriş katmanları sıcaklık, yağış, yükselti ve eğim katmanlarını oluşturan sayısal değerlerdir. Sınıflandırılan giriş katmanları her bir tarım ürününün iklim istekleri dikkate alınarak değerlendirme ölçeğine göre değer atanır (URL-2). Atanan bu değerler 1 ile 5 arasında olup uygunluk indeksi olarak adlandırılmaktadır (Fain ve diğ.,2017). Bu ölçekte 5; tarım ürünlerinin yetiştirilmesi için en uygun alan olurken, 1 uygun olmayan alanları temsil eder. İkinci aşama olarak, her bir katmanın tarım ürünlerinin iklim istekleri dikkate alınarak, % cinsinden ağırlık değeri belirlenir (Kahraman, Ünsal,2014, s.118,119; URL-1;URL-2). Katmanlar çakıştırılırken, katmanlara verilen ağırlık değeri ile yeniden sınıflandırılan giriş katmanı değeri çarpılarak toplanır ve sonuç tam sayı olması için yuvarlanır (URL-2).



Şekil 2 . Weighted overlay analiz örneği

Örneğin, şekil 2'deki iki katman çakıştırılırken ilk hücreler için raster 1'in giriş değeri 2 ve verilen ağırlık değeri %75, raster 2'nin giriş değeri 3 ağırlık değeri %25 olduğu için çıktı rasteri $(2*0.75)+(3*0.25)$ olarak hesaplanır ve 2.25 olan sonuç 2 olarak yuvarlanır (Url_2).

Çalışmada kullanılan katmanlardan yükselti, eğim ve sıcaklık katmanına aynı ağırlık değerleri verilirken; yağış, tüm ürünler için verimi belirleyen en önemli ölçüt olduğundan ağırlık değeri diğer katmanlara göre daha yüksek verilmiştir. Yapılan tüm analizler için ArcMap'te model oluşturulmuştur (Şekil 3).

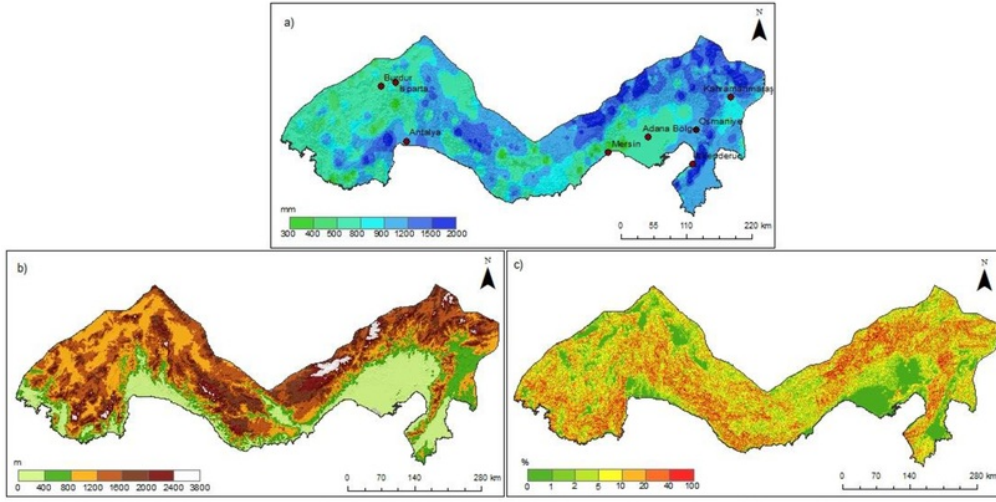


Şekil 3 . Analiz için oluşturulan model örneği

3. Bulgular

Çalışma için analizlerde oluşturulan sıcaklık, yağış, yükselti ve eğim katmanları, buğday, mısır, pamuk, zeytin ve üzümün fenolojik dönemlerindeki iklim istekleri göz önünde bulundurularak değerlendirilmiştir. Yükselti, eğim ve toplam yağış, tüm ürünlerde kullanılan ortak katmanlardır (Şekil 3).

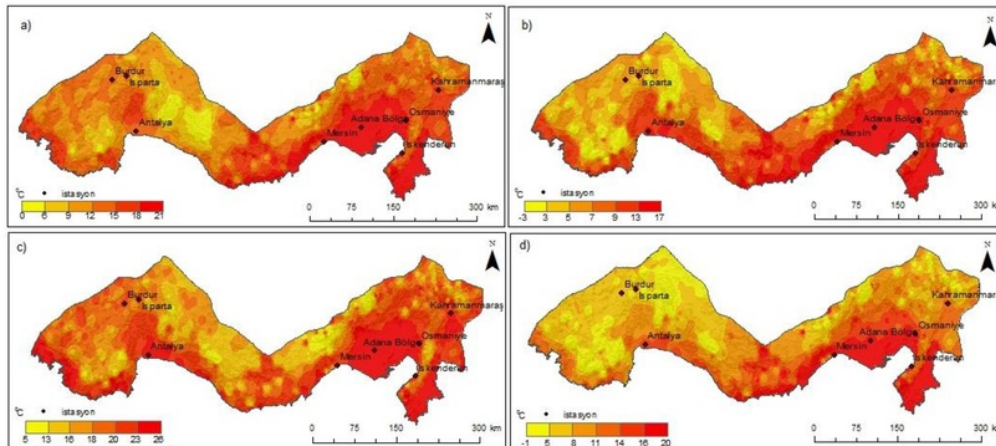
Çalışma alanında DEM verisine göre elde edilen yükselti değerleri 0 ile 3800 metre arasında değişim göstermektedir. Eğim değerleri ise % 0 ile %100 arasına olup, %1'in altı tam düzlük, %1-2 düzlük, %2-5 dalgalı düzlük, %5-10 az eğimli yamaç, %10-20 eğimli yamaç, %20-40 dik yamaç, %40 üzeri çok dik yamacı temsil etmektedir (Erol, 1993, s. 26). Yağış katmanının oluşturulmasında Scheriber formülü ile yeniden hesaplanan yağış değerleri IDW yöntemiyle interpolate edilmiştir. Buna göre yağış 300 ile 2000 mm arasında değişim göstermektedir.



Şekil 4. Analiz için tüm ürünlerde kullanılan ortak katmanlar a) Yıllık toplam yağış katmanı, b) yükselti katmanı, c) eğim katmanı

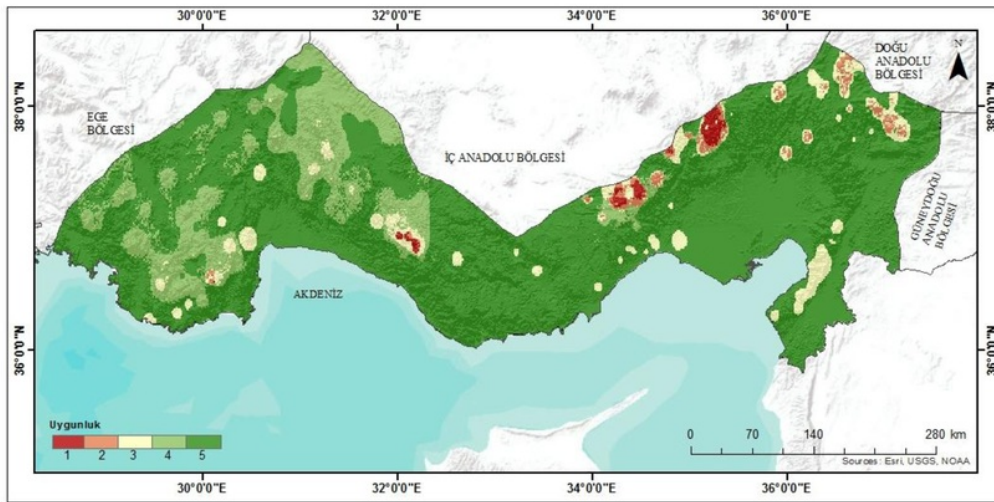
Çalışma alanında IDW yöntemine göre oluşturulan katmanlar buğdayın özel iklim isteklerine göre sınıflandırılmıştır. Buğday başaklanma dönemi olan Mart- Haziran ayları arasında sıcaklık en yüksek 21°C, en düşük 0°C, ortalama en düşük sıcaklık değerleri en düşük -3°C, en yüksek 17°C, ortalama sıcaklık değerleri en düşük 5°C en yüksek 26°C, buğday ekim dönemi olan Eylül- Kasım ayları arasında, ortalama en düşük sıcaklık değerleri ise en düşük -1°C en yüksek 20°C'dir (Şekil 4).

Uygunluk indeksine göre buğday yetiştiriciliğine uygun olmayan alanlar (1), buğday başaklanma döneminin ortalama sıcaklık katmanında 28 °C'nin altındaki, aynı dönemdeki günlük ortalama minimum sıcaklık katmanında 3°C'nin altındaki ve ortalama en yüksek sıcaklık katmanında 40°C'nin üzerindeki, ekim döneminde ortalama minimum sıcaklık katmanında 5°C'nin altındaki, yıllık toplam yağış katmanında 350mm altındaki ve 1500 mm üzerindeki alanlar olarak tespit edilmiştir. Uygunluk indeksine göre buğday yetiştiriciliğinin en uygun olduğu alanlar (5), buğdayın özel iklim isteklerine uygun olan olarak belirlenmiştir.



Şekil 4. Buğday yetiştirilecek alanların belirlenmesinde kullanılan sıcaklık katmanları a) Buğday başaklanma dönemi ortalama sıcaklık, b) Buğday başaklanma dönemi ortalama minimum sıcaklık, c) Buğday başaklanma dönemi ortalama en yüksek sıcaklık, d) buğday ekim dönemi ortalama minimum sıcaklık

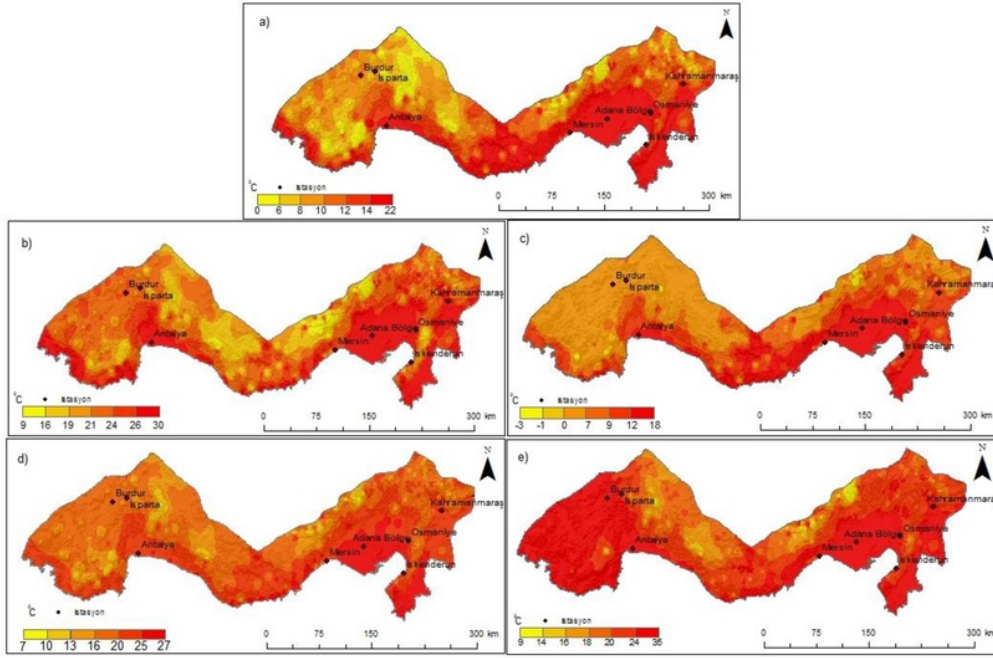
Buna göre buğday bölgede yükseltinin fazla olduğu alanlarda yetiştirilemeyeceği tespit edilmiştir (Şekil 5). Bunun nedeni yükseltiye bağlı olarak, buğday başaklanma dönemindeki ortalama minimum sıcaklık değerleri ile buğday ekim dönemi ortalama minimum sıcaklıkların belirlenen kriterlere göre düşük, yağışların değerlerinin ise bölgenin kuzeyindeki yükseltinin fazla olduğu alanlarda yüksek, batısında ise düşük olmasından kaynaklıdır. TÜİK bitkisel üretim verilerine bakıldığında da buğday üretiminde ilk sırada Adana (üretiminin %32'si), ikinci sırada Kahramanmaraş, üçüncü sırada Osmaniye yer almaktadır.



Şekil 5. Analiz sonucu buğday yetiştiriciliği uygunluk haritası

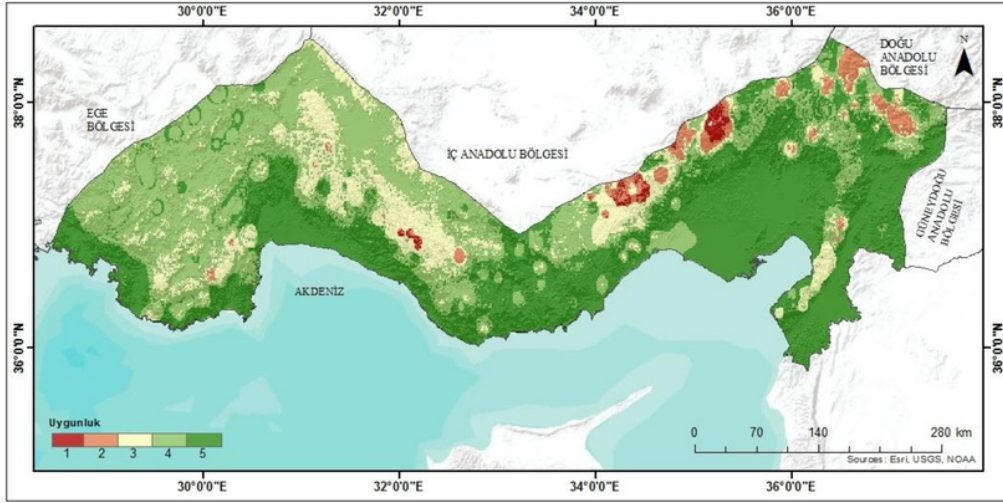
Çalışma alanında IDW yöntemine göre oluşturulan katmanlar mısırın özel iklim isteklerine göre sınıflandırılmıştır. Bölgede mısırın fenolojik dönemi olan Mart - Ekim ayları arasında ortalama en düşük sıcaklık değerleri en düşük 0°C en yüksek 22°C, ortalama en yüksek sıcaklık en düşük 9 en yüksek 30°C, mısır ekim dönemi olan Mart-Haziran aylarında en düşük -3°C en yüksek 18°C, mısır olgunlaşma dönemi olan Ağustos- Ekim ayları arasında ortalama sıcaklık en düşük 7°C en yüksek 27°C, mısır çiçeklenme dönemi olan Haziran- Eylül ayları arasında ortalama en yüksek sıcaklık en düşük 9°C en yüksek 35 °C'dir (Şekil 6).

Uygunluk indeksine göre mısır yetiştiriciliğine uygun olmayan alanlar (1), mısır fenoloji dönemindeki ortalama minimum sıcaklık katmanında 10 °C'nin altındaki ortalama en yüksek sıcaklık katmanında 38 °C'nin üzerindeki, ekim dönemindeki ortalama minimum sıcaklık katmanında -3 °C'nin altındaki, olgunlaşma dönemi ortalama sıcaklık katmanında 20 °C'nin üzerindeki, çiçeklenme dönemi ortalama en yüksek sıcaklık katmanında 30°C'nin üzerindeki, yıllık toplam yağış katmanında 500mm'nin altındaki ve 1200 mm'nin üzerindeki, yükselti katmanında 700m üzerindeki alanlardır. Uygunluk indeksine göre mısır yetiştiriciliğinin en uygun olduğu alanlar (5), mısırın özel iklim isteklerine uygun olan olarak belirlenmiştir.



Şekil 6. Mısır yetiştirilecek alanların belirlenmesinde kullanılan sıcaklık katmanları a) Mısır fenolojik dönemi ortalama minimum sıcaklık, b) Mısır fenolojik dönemi ortalama en yüksek sıcaklık, c) Mısır ekim dönemi ortalama minimum sıcaklık, d) Mısır olgunlaşma dönemi ortalama sıcaklık, e) Mısır çiçeklenme dönemi ortalama en yüksek sıcaklık

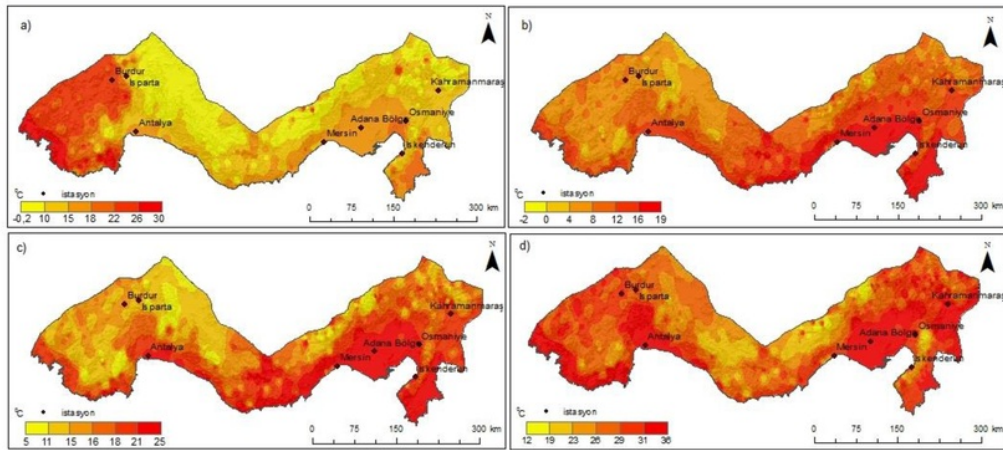
Bu değerlere göre, bölgenin dağlık olan ve kuzey ve batı kesimindeki yükseltinin fazla olduğu alanlarda, mısır yetiştiriciliği için uygun olmadığı, bu dağlık alanlar ile kıyı çizgisi arasındaki düzlük alanların ise mısır yetiştiriciliği için en uygun alanlar olduğu tespit edilmiştir (Şekil 7). Bunun nedeni mısırın bölgede en optimum 700m yükseklikte yetişebilmesi, mısırın fenolojik döneminde ortalama en düşük sıcaklıklar dağlar ile kıyı arasındaki düzlük alanlarda 10°C 'nin üzerinde, olgunlaşma döneminde ortalama sıcaklıkların bölgenin doğu kesimindeki ovalarda 25°C 'nin üzerinde olması, çimlenme döneminde bölgenin doğusundaki ovalarda ve batı kesiminde ortalama en yüksek sıcaklıkların 24°C olması ve ayrıca bölgenin batısında yağışların 500mm'den az doğusundaki yüksek alanlarda ise 1500 mm'den fazla olması ile ilgili olduğu düşünülmektedir. Çalışmada uygunluk indeksine göre mısır yetiştiriciliğinin en uygun olduğu alanlar (5) üretim tutarlarının en yüksek olduğu alanlara karşılık gelmektedir. TÜİK bitkisel üretim verilerine bakıldığında da mısır üretiminde ilk sırada Adana (üretiminin %51'i), ikinci sırada Osmaniye, üçüncü sırada Mersin yer almaktadır.



Şekil 7. Analiz sonucu mısır yetiştiriciliği uygunluk haritası

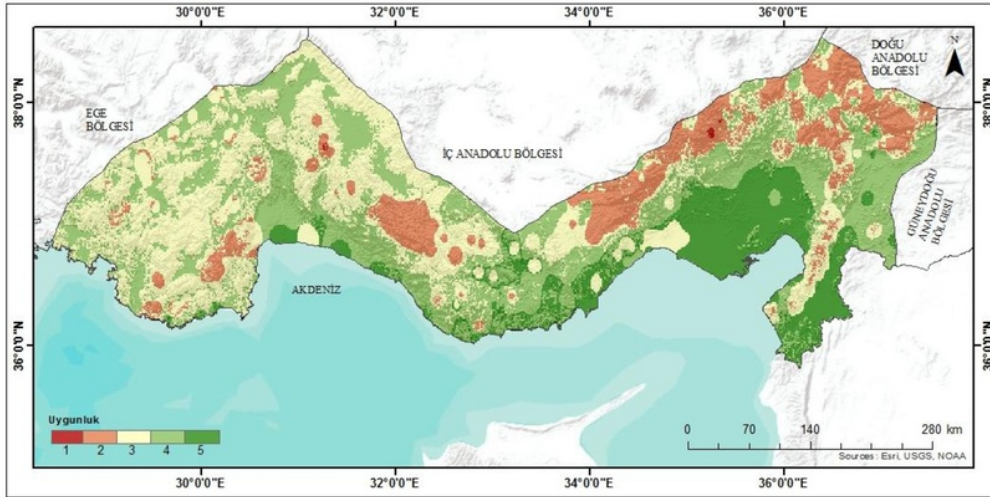
Çalışma alanında IDW yöntemine göre oluşturulan katmanlar pamuğun özel iklim isteklerine göre sınıflandırılmıştır. Pamuğun ekim dönemi olan Nisan ayında ortalama sıcaklık değerleri en düşük 0°C en yüksek 30°C, çiçeklenme dönemi olan Haziran-Ağustos ayları arasında en düşük sıcaklık -2°C en yüksek 19°C, ortalama minimum sıcaklık en düşük 5°C en yüksek 25°C, çiçeklenme dönemi ortalama en yüksek sıcaklık en düşük 12°C en yüksek 36°C'dir (Şekil 8).

Uygunluk indeksine göre pamuk yetiştiriciliğine uygun olmayan alanlar (1), pamuk ekim döneminin ortalama sıcaklık katmanında 13°C'nin üzerinde, 15 °C'nin altındaki, çiçeklenme döneminin en düşük sıcaklık katmanında 0°C'nin altındaki, ortalama minimum sıcaklık katmanında 20°C'nin altındaki, ortalama en yüksek sıcaklık katmanında 37°C'nin üzerindeki, yıllık toplam yağış katmanında 500mm'nin altında 700mm'nin üzerindeki alanlardır. Uygunluk indeksine göre pamuk yetiştiriciliğinin en uygun olduğu alanlar (5), pamuğun özel iklim isteklerine uygun olan olarak belirlenmiştir.



Şekil 8. Pamuk yetiştirilecek alanların belirlenmesinde kullanılan sıcaklık katmanları a) Pamuk ekim dönemi ortalama sıcaklık, b) Pamuk çiçeklenme dönemi en düşük sıcaklık, c) Pamuk çiçeklenme dönemi ortalama minimum sıcaklık, d) Pamuk çiçeklenme dönemi ortalama en yüksek sıcaklık

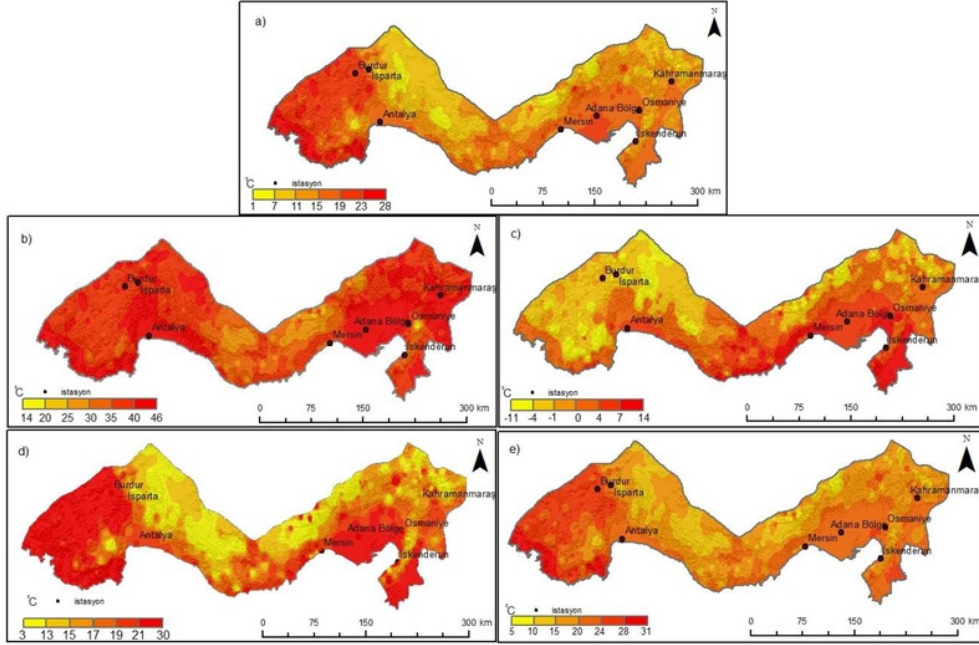
Buna göre pamuk en iyi Akdeniz bölgesinin doğusundaki kıyı ve iç ovalarda yetiştirilebileceği bulunmuştur (Şekil 9). Bunun nedeni, bölgenin güneyindeki ve ortasındaki alanlarda sıcaklıkların 13-15°C olması, bölgenin batısında ve kıyadaki düzlük alanlarda ve doğusunda ortalama minimum sıcaklıkların 18°C'nin üzerinde olması ve bölgenin sadece batısında, Göksu nehri havzasında ve Çukurova'da yağışın 500-1300 mm olması ile ilgili olduğu düşünülmektedir. Çalışmada uygunluk indeksine göre pamuk yetiştiriciliğinin en uygun olduğu alanlar (5) üretim tutarlarının en yüksek olduğu alanlara karşılık gelmektedir. TÜİK'in bitkisel üretim verilerine bakıldığında da Akdeniz bölgesinde üretilen pamuğun %41'i Hatay'da, %40'ı Adana'da üretilmektedir.



Şekil 9. Analiz sonucu pamuk yetiştiriciliği uygunluk haritası

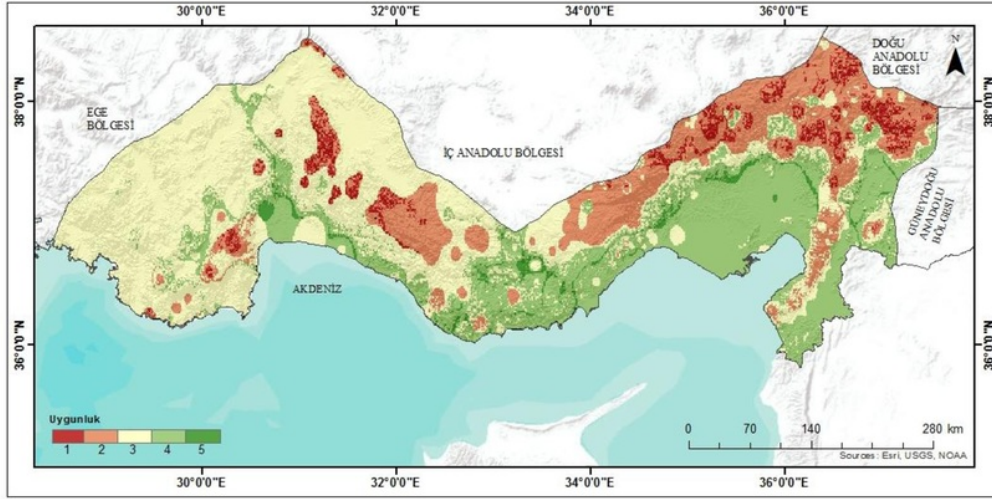
Çalışma alanında IDW yöntemine göre oluşturulan katmanlar zeytinin özel iklim isteklerine göre sınıflandırılmıştır. Bölgede ortalama sıcaklık en düşük 1°C en yüksek 28°C, en yüksek sıcaklık değerleri en düşük 14°C en yüksek 46°C, çiçeklenme dönemi olan Nisan ve Haziran ayları arasında en düşük -11 en yüksek 14, ortalama sıcaklık en düşük 3°C en yüksek 30°C, meyve oluşum döneminde ortalama sıcaklık en düşük 5°C en yüksek 31°C'dir (Şekil 10).

Uygunluk indeksine göre zeytin yetiştiriciliğine uygun olmayan alanlar (1), yıllık ortalama sıcaklık katmanında 15°C'nin altındaki, 20°C'nin üzerindeki, yıllık en yüksek sıcaklık katmanında 40°C'nin üzerindeki, zeytin çiçeklenme döneminin en düşük sıcaklık katmanında -8°C'nin altındaki, çiçeklenme döneminin ortalama sıcaklık katmanında 15°C'nin altında, 20°C'nin üzerindeki, meyve oluşum döneminin ortalama sıcaklık katmanında 20°C'nin altında 25°C'nin üzerindeki, yıllık toplam yağış katmanında 400mm'nin altında 1000mm'nin üzerindeki, yükselti katmanında 800m'nin üzerindeki alanlardır. Uygunluk indeksine göre zeytin yetiştiriciliğinin en uygun olduğu alanlar (5), zeytinin özel iklim isteklerine uygun olan olarak belirlenmiştir.



Şekil 10. Zeytin yetiştirilecek alanların belirlenmesinde kullanılan sıcaklık katmanları a) Ortalama minimum sıcaklık, b) En yüksek sıcaklık, c) Zeytin çiçeklenme dönemi en düşük sıcaklık, d) Zeytin çiçeklenme dönemi ortalama sıcaklık, e) Zeytin meyve oluşum dönemi ortalama sıcaklık

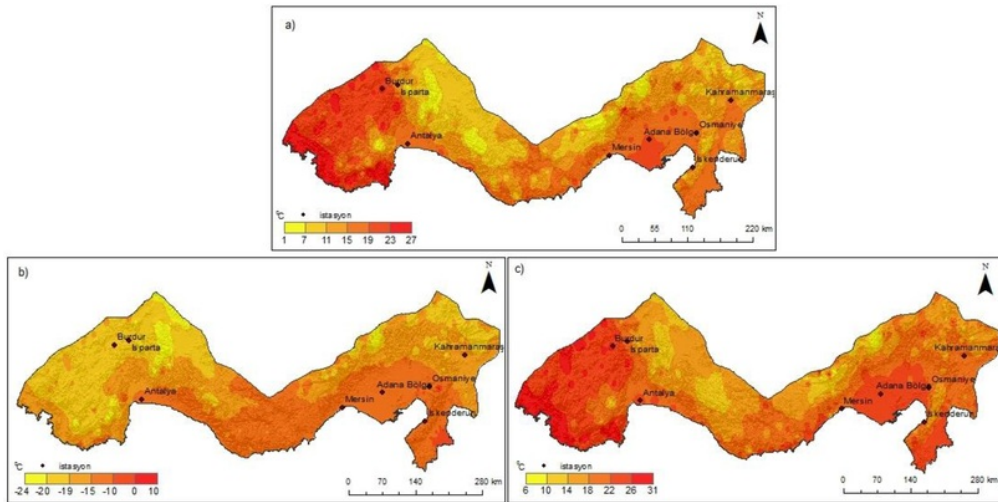
Zeytin bölgenin kıyı kesimindeki düzlük alanlarda yetiştirilebileceği tespit edilmiştir (Şekil 11). Bunu nedenleri, zeytinin en fazla 800m yükseklikte yetişebilmesi, yıllık ortalama sıcaklık ve çiçeklenme dönemi ortalama sıcaklık değerlerinin batı, kuzeybatı ve doğudaki yüksek kesimler dışındaki alanlarda sıcaklıkların 15 -25°C ve yine aynı alanlarda meyve oluşum dönemindeki ortalama sıcaklıkların 20-25°C en yüksek sıcaklık değerlerinin bölgenin orta kesiminde 35°C'den az olması, yıllık toplam yağışın bölgenin orta ve doğu kesimindeki düzlük alanlarda yağışın 400-1000mm arasında olması ile ilgili olduğu düşünülmektedir. Çalışmada uygunluk indeksine göre zeytin yetiştiriciliğinin en uygun olduğu alanlar (5) üretim tutarlarının en yüksek olduğu alanlara karşılık gelmektedir. TÜİK bitkisel üretim verilerine göre Akdeniz Bölgesinde zeytinin %36'sı Hatay'da, %27'si Mersin'de üretilmektedir.



Şekil 11. Analiz sonucu zeytin yetiştiriciliği uygunluk haritası

Çalışma alanında IDW yöntemine göre oluşturulan katmanlar üzümün özel iklim isteklerine göre sınıflandırılmıştır. Bölgede ortalama sıcaklık en düşük 1°C en yüksek 28°C, yıllık en düşük sıcaklık değeri en düşük -24 en yüksek 10°C, filizlenme ve çiçeklenme dönemini kapsayan Mart ve Temmuz ayları arasındaki ortalama sıcaklık değeri en düşük 6 en yüksek 31°C'dir.

Uygunluk indeksine göre üzüm yetiştiriciliğine uygun olmayan alanlar (1), yıllık ortalama sıcaklık katmanında 11°C'nin altında 16°C'nin üzerindeki, yıllık en düşük sıcaklık değerleri -20°C'nin altındaki, filizlenme ve çiçek oluşum döneminin ortalama sıcaklık katmanında 10°C'nin altında, 35°C'nin üzerindeki, yıllık toplam yağış katmanında 500mm'nin üzerindeki 900 mm'nin altındaki, yükselti katmanında 1600m üzerindeki alanlardır. Uygunluk indeksine göre üzüm yetiştiriciliğinin en uygun olduğu alanlar (5), üzümün özel iklim isteklerine uygun olan olarak belirlenmiştir.



Şekil 12. Üzüm yetiştirilecek alanların belirlenmesinde kullanılan sıcaklık katmanları a) Ortalama sıcaklık, b) En düşük sıcaklık, c) Üzüm filizlenme ve çiçeklenme dönemi ortalama sıcaklık

üretilmektedir. Zeytin üretiminde ilk sırada %36 ile Hatay, ikinci sırada %27 ile Mersin, üçüncü sırada %14 ile Antalya bulunmaktadır. Üzüm üretiminde ise ilk sırada %38 ile Mersin, %29 ile Kahramanmaraş, %9 ile Hatay yer almaktadır.

Sonuç olarak, bölgede yükseltinin kuzeyden güneye doğru azalması, kabaca bölgenin güneyinden kuzeyine doğru sıcaklıkların azalması ve yağışın ise artması gibi iklim parametrelerinde değişkenliğin oluşmasına sebep olmuştur. Bir başka deyişle, bölgenin kıyı şeridi boyunca uzanan yüksek dağlar, bölgenin iklimini ve dolayısıyla da tarımsal üretim alanlarını büyük ölçüde etkilemektedir.

9 AYNAK

Aras, Ö. (2006). Üzüm ve Üzüm Ürünlerinin Toplam Karbonhidrat, Protein, Mineral Madde ve Fenolik Bileşik İçeriklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.

Atalay, İ., & Mortan, K. (2012). *Türkiye Bölgesel Coğrafyası*. İstanbul: İnkılap Kitabevi.

Atalay, İ. (2013). *Uygulamalı Klimatoloji*. İzmir: Meta Basım Matbaacılık.

Aydınöz, D. (2008). Yükseldikçe Bölgelerimize Göre Her 100 M.Deki Yağış artışı Üzerine Bir Deneme. *Marmara Coğrafya Dergisi* (17), 172-184.

Doğanay, H. ve Coşkun, O. (2012). *Tarım Coğrafyası*. Ankara: Pegem Akademi.

Doğanay, H. (2012). Akdeniz Bölgesi Coğrafyası, İstanbul Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, <https://www.google.com.tr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&ved=0ahUKEwjOk46JqqHaAbVQKynKHVu2AgsQFgg2MAI&url=http%3A%2F%2Faves.istanbul.edu.tr%2FImageOfByte.aspx%3FResim%3D8%26SSNO%3D30%26USER%3D635&usq=AOvVawOMT3pNYVvkV-Hp7YPcdqz1> Erişim tarihi, 23 Ocak 2018

Erol, O. (1993). Ayrıntılı Jeomorfoloji Haritaları Çizim Yöntemi. *İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü Bülteni*, 10, 19-37.

Fain, S. J. Quiñones, M. Álvarez-Berrios, N. L. Parés-Ramos, I. K. ve Gould, W. A. (2018). Climate change and coffee: assessing vulnerability by modeling future climate suitability in the Caribbean island of Puerto Rico. *Climatic Change*, 146(1-2), 175-186.

Gümrük ve Ticaret Bakanlığı Kooperatifçilik Genel Müdürlüğü. (2018a) 2017 Yılı Pamuk Raporu. Gümrük ve Ticaret Bakanlığı Kooperatifçilik Genel Müdürlüğü. (2018b) 2017 Yılı Çekirdeksiz Kuru Üzüm Raporu.

Gümrük ve Ticaret Bakanlığı Kooperatifçilik Genel Müdürlüğü. (2018c) 2017 Zeytin ve Zeytinyağı Raporu.

İl, C. (1998) Türkiye Fiziki Coğrafyasına Genel Bir Bakış - *Yeni Türkiye Dergisi*, 1, 104.

İkiel, C. ve Kaymaz, B. (2005). Adapazarı'nda İklim Koşullarının Mısır Yetiştiriciliğine Etkisi. Ulusal Coğrafya Kongresi, (Prof. Dr. İsmail Yalçınlar anısına) İstanbul Üniversitesi, İstanbul, Bildiriler kitabı.

Kahraman, S., Ünsal, Ö. (2014). *ArcGIS for Desktop Spatial Analiz*. Ankara: Esri Bilgi Sistemleri Mühendislik ve Eğitim Ltd. Şti.

Kara, H. (1988). Türkiye'de Pamuk Üretim Alanları. *Coğrafya Araştırmaları Dergisi*, (11), 71-90.

Kaymaz, B. (2005). Geyve'nin İklimi Ve İklim Koşullarının Tarımsal Faaliyetlere Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya.

Şahin, S. (2001). Türkiyede Mısır Ekim Alanlarının Dağılışı Ve Mısır Üretimi. *Gazi Üniversitesi Gazî Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(1).

T.C. Başbakanlık Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü (2001). *Türkiye Fenoloji Atlası*.

T.C. Orman ve Su İşleri Başkanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü (2014). *Türkiye Fenoloji Atlası*.

Last, N., Last, N., & Last, N. (2018). Title in article's language. *Journal of Human Sciences*, 15(1), NNN-NNN. doi:10.14687/jhs.v15i1.NNNN

- 15 Temuçin, E. (1993). Türkiye'de Zeytin Yetiştirilen Alanların Sıcaklık Değişkenine Göre İncelenmesi. *Ege Coğrafya Dergisi*, 7(1).
- 29 İprak Mahsulleri Ofisi. (2016). 2016 Yılı Hububat Raporu.
- 16 Turoğlu, H. (2011). *Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Temel Esasları*. İstanbul:Çantay Kitabevi.
- Tümertekin, E., & Özgüç, N. (2013). *Ekonomik Coğrafya Küreselleşme ve Kalkınma*. İstanbul:Çantay Kitabevi.
- 5 Ustaoglu, B. (2012). *MATLAB'da İklim Veri Analizi ve Uygulamaları*, Anka Matbaa:İstanbul.
- Ustaoglu, B. (2013). Comparisons Of Annual Meanprecipitation Gridded And Station Data: An Example From Istanbul, Turkey. *Marmara Coğrafya Dergisi*, Sayı (26), 71-81.
- 2 Ustaoglu, B.Karaca, M. (2014). The effects of climate change on spatiotemporal changes of hazelnut (*Corylusavellana*) cultivation areas in the Black Sea Region, Turkey. *Applied Ecology and Environmental Research*, 12(2), 309-324.
- 4 Yalaw, S. G. van Griensven, A. Mul, M. L. ve van der Zaag, P. (2016). Land suitability analysis for agriculture in the Abbay basin using remote sensing, GIS and AHP techniques. *Modeling Earth Systems and Environment*, 2(2), 101.
- 22 Zengin, M. Özbahçe, A. (2014). *Bitkilerin İklim ve Toprak İstekleri*. Konya:Atlas Akademi.
- 14 L-1, <http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/tools/spatial-analyst-toolbox/how-weighted-overlays-works.htm> Erişim tarihi, 8 Ekim 2018
- URL -2, http://webhelp.esri.com/arcgisdesktop/9.3/index.cfm?TopicName=Weighted_Overlay Erişim tarihi, 03 Ağustos 2018

Extended English summary

Economic activities are affected according from natural and human factors. Agricultural production, which is one of the economic activity types, is affected by physical factors such as climate (temperature, wet, wind), landforms and soil characteristics and by human factor such as agricultural production, agricultural population, culture and technology, capital market, organization, transportation (Tümertekin, Özgüç, 2013, s.157-177). Climate has an important place among these factors. Although the effects of natural factors on agricultural production are tried to be reduced, the climate continues to be an important factor determining the areas where agricultural products can grow and the amount of production. The tools used nowadays, at agricultural production can be digitized by analyzing the past situation, provide an idea for the future. Geographic information systems is one of these tools. Geographic information systems is an information system methodology that is performed by using geographic data, requiring special software, processing data in computer environment, analyzing data, reaching new data, used as management, planning and decision support organ and also giving cartographic imaging opportunity (Turoğlu, 2011, s.2).

The aim of this study is to determine into consideration the climate requirements of wheat, corn, cotton and olive in the Mediterranean Region, which have significant economic value, areas that can be grown in the Mediterranean Region by weighted overlay analysis. The study area is the Mediterranean region located between 38° 34' 32" - 35° 48' 41" northern latitudes and 37° 34' 32" - 28° 27' eastern longitudes, in southern Turkey. Although the Mediterranean climate is effective throughout the region, the climate does not showing the same characteristics in all areas due to the topography. (Necdet, vd., 1993, s.1,2). In the region, up to 1000m, the Mediterranean climate, where summers are warm and dry winters are warm and rainy, are effective. In areas over 1000 m, the Mediterranean Mountain climate, where the summers are cool and rainy and the winters are cold and snowy, are effective (Atalay, Mortan, 2011, s.313). According to 2017 Turkish Statistical Institute data, 22% of the population aged 15 and over is employed in the agricultural sector in the

Mediterranean Region. 1/4 of the lands is used for agricultural production (Atalay, Morton, 2011, s.356). According to Turkish Statistical Institute, in Turkey, the Mediterranean Region is at wheat production by 14%, at cotton production by 26%, at olive production by 21%, at grape production by 13% with 3rd, at corn production by 38% with 1st.

In the study, climate data is used, the average daily temperature, minimum average temperature, maximum average temperature, and daily total rainfall data of the Burdur, Isparta, Kahramanmaraş, Antalya Havalimanı, Mersin, Adana Bölge, Osmaniye, Iskenderun meteorological stations, between the years of 1991-2017. These data are arranged according to the climate requirements and phenological periods of the plants. Also for analysis, elevation and slope data were generated from the SYM data. In order to determine the areas where plants can grow, temperature and precipitation data, by interpolation method IDW, continuous surface was formed. The rearranged temperature, precipitation values and elevation, slope values were overlaid by weighted overlay analysis. Weighted overlay analysis is one of the approaches used to solve multilayer problems such as suitability models and site selection (URL-1). Before the layers were overlaid, input layers were created (reclass). In the study, the input layers are the values of temperature, precipitation, elevation and slope layers. The graded input layers are assigned value based on the evaluation scale, taking into account the climate requirements of each agricultural product (URL-2). The evaluation scale was used which included numbers 1 to 5 for the study. In this scale, 5 is the most suitability area for the cultivation of agricultural products, while 1 is the unsuitability areas. Then, the weight of each layer is determined in % by taking into account the climate requirements of the agricultural products (Kahraman, Ünsal, 2014, s. 118, 119; URL-1; URL-2). When the layers are overlaid, the weight value given to the layers is multiplied by the value of the reclassified input layer and the result is rounded to be an integer (URL-2).

In the analysis, the weight was given to the precipitation layer, on the grounds that the precipitation is an important factor affecting the yield. As a result of the analyzes, temperature and precipitation conditions are suitable for the specific climate requirements of wheat. For this reason, it was found that the region could be grown in areas other than high mountainous areas. In determining the areas suitable for grape cultivation, precipitation was more effective than temperature. It was found to be suitable for grape cultivation, at the areas low elevation in the east of the region and the western part of the region. The areas where corn can be grown are places where the elevation in the region is less than 2000m. Olive and cotton affected by the temperature and precipitation parameters were determined to only can grow in the areas between the southern piedmont of the Taurus Mountains and the coastline of the region. In addition, it has been found when these five products can be cultivated in Çukurova, Antalya Plain and Adana plain due to suitable climate and topographic conditions, this products cannot be grown due to unsuitable climate and topographic conditions in areas with the elevation over 2000m.

As a result, it was determined that 92% wheat, 88% corn, 48% cotton, 42% grape, 29% suitable for olive cultivation of the lands of the Mediterranean Region.

Akdeniz Bölgesi'nde Yetiştirilen Tarım Ürünlerinin Özel İklim İsteklerine Uygun Arazilerin Ağırlıklı Çakıştırma Analizi (Weighted Overlay Analysis) ile Belirlenmesi

ORIGINALITY REPORT

10%

SIMILARITY INDEX

PRIMARY SOURCES

1	www.j-humansciences.com Internet	201 words — 3%
2	www.ecranetwork.org Internet	41 words — 1%
3	www.eab.org.tr Internet	40 words — 1%
4	bibliotecadigital.ipb.pt Internet	37 words — < 1%
5	dergipark.gov.tr Internet	37 words — < 1%
6	"The History of Vanilla in Puerto Rico: Diversity, Rise, Fall, and Future Prospects", Wiley, 2018 Crossref	37 words — < 1%
7	web.sakarya.edu.tr Internet	37 words — < 1%
8	acikerisim.aku.edu.tr:8080 Internet	31 words — < 1%
9	arastirma.tarim.gov.tr Internet	26 words — < 1%
10	uzalCBS.org Internet	25 words — < 1%

11	link.springer.com Internet	25 words — < 1%
12	www.slideshare.net Internet	24 words — < 1%
13	sosyaldergi.usak.edu.tr Internet	19 words — < 1%
14	digital.lib.washington.edu Internet	17 words — < 1%
15	www.karasaban.net Internet	16 words — < 1%
16	BAŞKAYA, Zafer and TÜRK, Emre. "COĞRAFI MEKÂN VE JEOLJİK YAPININ EKONOMİK FAALİYET VE KÜLTÜRE ETKİSİNE BİR ÖRNEK: YESEMİK TAŞ OCAĞI VE HEYKEL ATÖLYESİ", Erzincan Üniv. Fen Edebiyat Fak. Türk Dili ve Edebiyatı Bl., 2014. Publications	15 words — < 1%
17	Arbeitsbereich Wasserbau, Technische Universität Hamburg-Harburg. "Wasserbau - fünf Jahre", Technische Universität Harburg, 2003. Publications	12 words — < 1%
18	hal.univ-reims.fr Internet	12 words — < 1%
19	www.hayatsenin.com Internet	12 words — < 1%
20	Eliza, Khwairakpam, and Kiranmay Sarma. "Habitat Suitability Modelling for Koklass Pheasant Using Geospatial Technology in Churdhar Wildlife Sanctuary (H.P.) India", International Journal of Scientific Research in Environmental Sciences, 2016. Crossref	11 words — < 1%
21	"Web and Wireless Geographical Information Systems", Springer	

22 SANCAN, Meral and KARACA, Siyami. "Van- Erciş ilçesi Bayramlı köyü bağ alanlarının bazı toprak özelliklerinin belirlenmesi ve coğrafi bilgi sistemleri ile haritalanması", Türkiye Toprak Bilimi Derneği, 2017.
Publications

23 DOĞANAY, Hayati and ORHAN, Fatih. "Şavşat İlçesinde Hayvancılık ve Hayvansal Üretim", Atatürk Üniversitesi, 2017.
Publications

24 Veysel Gumus, Halil Murat Algin. "Meteorological and hydrological drought analysis of the Seyhan-Ceyhan River Basins, Turkey", Meteorological Applications, 2017
Crossref

25 kas.neredekal.com
Internet

26 www.tarimdanhaber.com
Internet

27 CENGİZ, A.Esra and GÖNÜZ, Ahmet. "Ekolojik açıdan kentsel alan kullanımları:Çanakkale kent merkezi örneği", Atatürk Üniversitesi, 2011.
Publications

28 dokodemonz.blogspot.com
Internet

29 turoglu.com
Internet

30 Philander. Encyclopedia of Global Warming and Climate Change
Publications

EXCLUDE QUOTES OFF

EXCLUDE MATCHES OFF

EXCLUDE BIBLIOGRAPHY OFF