

Arastırma Makalesi

Coğrafi Bilgi Sistemleri Tabanlı Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) ile Eskipazar İlçesinde Ayçiçeği (Yağlık) Yetiştiriciliğine Uygun Alanların Belirlenmesi¹

*Determination of Suitable Fields for Sunflower (Oil) Cultivation in Eskipazar District with
Geographical Information Systems Based Analytical Hierarchy Process (AHS)*

Emine KOÇAK Dr., Karabük Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü kocakemine19@gmail.com https://orcid.org/0000-0001-6370-488X	Büşra ULUTÜRK Doktora Öğrencisi, Karabük Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü busradbszgl@outlook.com https://orcid.org/0000-0002-9563-3200	Fatih AYDIN Prof. Dr., Karabük Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü fatihaydin@karabuk.edu.tr https://orcid.org/0000-0002-8940-5332
---	--	--

Makale Geliş Tarihi	Makale Kabul Tarihi
22.09.2023	21.11.2023

Öz

Türkiye’de en fazla ekim alanına ve üretim miktarına sahip yağlı tohum bitkisi ayçiçeğidir. Ancak, bu üretim tüketimi karşılayacak düzeyde değildir. Ülkede yağlık ayçiçeğine olan gereksinimin ülke içi kaynaklarla giderilmesi, bitkisel yağ ihtiyacının karşılanması, ayçiçeği üretiminde sürdürülebilirliğin sağlanması hedeflenmekte ve bu kapsamda teşvik politikaları uygulanmaktadır. Ayçiçeği üretimi teşvik politikaları kapsamına alınan alanlardan biri de Karabük ili Eskipazar ilçesidir. İlçe, ayçiçeği (yağlık) bitkisinin ekolojik istekleri açısından uygun koşullara ve ayçiçeği ekiminden yüksek verim alınabilecek potansiyeli olan tarım arazilerine sahiptir. Çalışma, Eskipazar ilçesinde tarım dışı kalan sahaları tarımsal üretime kazandırmak ve Eskipazar ilçesinde ayçiçeği (yağlık) yetiştiriciliğine uygun alanları belirlemek amacıyla yapılmıştır. Çalışmada Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ile entegre edilerek Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) tekniklerinden biri olan Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) yöntemi kullanılmıştır. Analiz için belirlenen alt kriterlerin ağırlıkları hesaplanmış ve bu kriterler birleştirilerek uygunluk haritası oluşturulmuştur. Analizde ilçenin ayçiçeği yetiştiriciliği için uygunluk değerleri “Çok Uygun”, “Orta Uygun”, “Uygun” ve “Az Uygun” olarak sınıflandırılmıştır. İlçede ayçiçeği ekimi yapılan alanlar ile tarımsal uygunluk haritası karşılaştırıldığında, bu alanların harita üzerinde “Çok Uygun” ve “Orta Uygun” şeklinde sınıflandırılan alanlarla örtüştüğü görülmektedir. Bunun yanı sıra ilçede ayçiçeği yetiştiriciliği açısından “Çok Uygun” ve “Orta Uygun” sınıflarında olan fakat ayçiçeği ekimi yapılmayan alanlarda tespit edilmiştir. Bu sahaların ayçiçeği ekimi için değerlendirilmesi, ilçede ayçiçeği üretimini arttırarak ülke genelinde yağlık ayçiçeği ve bitkisel yağ açığının azalmasına katkı sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: Eskipazar, Analitik Hiyerarşi Süreci, Ayçiçeği, Tarım, Tarımsal Uygunluk

Abstract

The oilseed plant with the largest cultivation area and production amount in Turkey is sunflower. However, this production is not at a level to meet consumption. It is aimed to meet the need for oil sunflower in the country with

¹ Bu çalışma 7-9 Ekim 2022’de “IV. Uluslararası Coğrafya Eğitimi Kongresi’nde” sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

Önerilen Atıf/Suggested Citation

Koçak, E. & Ulutürk, B., Aydın, F., 2023, Coğrafi Bilgi Sistemleri Tabanlı Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) ile Eskipazar İlçesinde Ayçiçeği (Yağlık) Yetiştiriciliğine Uygun Alanların Belirlenmesi, *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi*, 58(4), 3367-3386.

domestic resources, to meet the need for vegetable oil, and to ensure sustainability in sunflower production, and incentive policies are implemented in this context. One of the areas covered by sunflower production incentive policies is Eskipazar district of Karabük province. The district has suitable conditions in terms of the ecological demands of the sunflower (oil) plant and agricultural lands with the potential to obtain high yields from sunflower cultivation. The study was carried out in order to bring the non-agricultural areas into agricultural production in Eskipazar district and to determine the areas suitable for sunflower (oil) cultivation in Eskipazar district. In the study, the Analytical Hierarchy Process (AHP) method, one of the Multi-Criteria Decision Making (MCDM) techniques, was used by integrating with Geographic Information Systems (GIS). The weights of the sub-criteria determined for the analysis were calculated and a suitability map was created by combining these criteria. In the analysis, the district's suitability values for sunflower cultivation were classified as "Very Suitable", "Medium Suitable", "Suitable" and "Less Suitable". When the areas where sunflower cultivation is done in the district are compared with the agricultural suitability map, it is seen that these areas overlap with the areas classified as "Very Suitable" and "Medium Suitable" on the map. In addition, areas in the district that are in the "Very Suitable" and "Medium Suitable" classes for sunflower cultivation but where sunflower cultivation is not practiced have been identified. Utilizing these fields for sunflower cultivation will increase sunflower production in the district and contribute to reducing the oil sunflower and vegetable oil deficit throughout the country.

Keywords: Eskipazar, Analytical Hierarchy Process, Sunflower, Agriculture, Agricultural Suitability

1. Giriş

İnsanların dengeli ve yeterli beslenmeleri için vücudun ihtiyacı olan karbonhidrat, vitamin, protein, mineral ve yağları tüketmeleri gerekmektedir. Beslenmede tüketilen yağlar bitkisel ve hayvansal kökenli yağlar olmak üzere ikiye ayrılır. Hayvansal yağların yeteri miktarda üretilmiyor olması nedeniyle insan beslenmesinde en fazla bitkisel yağlar tüketilmektedir.

Dünyada yağ elde edebilen birçok bitki bulunmaktadır. Soya fasulyesi, ayçiçeği, kolza, susam, zeytin, mısır, çığit, keten, yerfıstığı ve Hindistan cevizi bunlardan bazılarıdır. Bahsi geçen bitkilerden ayçiçeği, kolza, keten, çığit, susam aynı zamanda yağlı tohumlar olarak da adlandırılmaktadır (Semerci ve Durmuş, 2021).

Yağlar enerji kaynağı olmaları, çeşitli vitaminlerini içermeleri, vücut tarafından sentezlenemeyen temel yağ asitlerinin kaynağı olmaları, tokluk hissini artırarak acıkmayı geciktirmeleri, organları dış etmenlerden korumaları, yiyeceklere lezzet vermeleri nedeniyle beslenme açısından önemlidir. Yağ bitkileri insan beslenmesinin yanı sıra hayvan beslenmesinde yem kaynağı olarak kullanılmakta, sanayi sektörü için hammadde kaynağı oluşturmaktadır. (Kolsarçı, Kaya, Göksoy, Arıoğlu, Kulan ve Day, 2015).

Önemli yağ bitkilerinden biri olan ayçiçeği, tohumu yüksek oranda (% 22-50) yağ içermesi nedeniyle bitkisel ham yağ üretimi bakımından önemli bir yağ bitkisidir. Ayçiçeği yağı, yemeklik kalitesi yönünden tercih edilen bitkisel yağlar arasında ilk sırayı almaktadır. İçeriğinde %40-45 oranında küspe, % 30-40 oranında protein olup, değerli bir yem olarak hayvan beslenmesinde de kullanılmaktadır (Ticaret Bakanlığı Ayçiçeği Raporu, 2020). Aynı zamanda ayçiçeği yağı eczacılıkta, kimya sanayinde, kozmetik sanayinde, çiçekçilikte, bal üretiminde ve biyodizel üretiminde kullanılmaktadır (Castro ve Leite, 2018). Bu kadar geniş kullanım alanı olması nedeniyle de birçok ülkede de tarımı ekonomik düzeyde yapılmaktadır.

Ayçiçeğinin 2021 yılında dünya üzerinde 29,5 milyon hektar alana ekimi yapılmış, bu alandan 58,18 milyon ton ürün elde edilmiştir. Dünyanın önde gelen ayçiçeği üreticileri Ukrayna, Rusya, AB, Arjantin ve Çin'dir. 2021 yılında Ukrayna 16,3 bin ton, Rusya 15,6 bin ton, AB 9,5 bin ton, Arjantin 3,4 bin ton, Çin 2,8 bin ton ayçiçeği üretimi yapmıştır. 2020-2021 pazarlama yılında dünyada ayçiçeği ekilişinin %75,9'u bu ülkeler tarafından gerçekleştirilmiştir (FAO, 2021). Dünyada geniş alanlarda üretimi yapılan ayçiçeği ülkemizde de en fazla ekim alanına ve üretim miktarına sahip yağ bitkisidir. 2022 yılında 9.005.117 dekar (da) yağlık, 804.565 da çerezlik ayçiçeği ekimi yapılmıştır. Bu alandan 2.350.000 ton yağlık, 200.000 ton çerezlik ayçiçeği elde edilmiştir (TÜİK, 2022). Türkiye'de bitkisel yağ üretimi zeytin, mısır, çığit, aspir, kolza ve ayçiçeğinden elde edilmektedir. Bu bitkiler içerisinde bitkisel ham yağ üretimi ve Türkiye'nin bitkisel yağ ihtiyacının %50'si ayçiçeğinden karşılanmaktadır (Tarım ve Orman Bakanlığı Ürün Masaları Ayçiçeği Bülteni, 2019). Halkın genelde bitkisel yağ olarak ayçiçeği yağını tercih etmesi, Trakya Bölgesinde ekim nöbetinde temel bitki (buğday-ayçiçeği) olması, hemen

her bölgede yetişebilen geniş yayılış alanına sahip olması gibi sebepler ülkemiz açısından ayçiçeğini en önemli yağ bitkisi haline getirmektedir.

Türkiye’de nüfus artışına ve kişi başı tüketilen yağ miktarının yükselmesine bağlı olarak bitkisel yağ ihtiyacı artmaktadır. Bu artış, diğer ülkelere göre Türkiye’de daha yüksek düzeydedir. Türkiye’nin yıllık yağ tüketimi yaklaşık olarak 1 milyon ton civarındadır. Bunun da yaklaşık 10 bin tonu hayvansal yağlardan, geriye kalanı ise bitkisel yağlardan karşılanmaktadır. Bitkisel yağlar içerisinde ise ayçiçeğinin payı ortalama 600 bin ton ile en yüksek miktara sahiptir (Ticaret Bakanlığı Ayçiçeği Raporu, 2020). Türkiye’de tüketimin artması sebebiyle bitkisel yağ üretimi, tüketimi karşılayamamıştır. Böylece giderek artış gösteren yağ açığı ortaya çıkmış bu da ithalat yoluyla karşılanmıştır. 2021 yılında ülkemizde ayçiçeği yağ ihtiyacının %60’ı üretim yoluyla, %40’ı ithalat yoluyla karşılanmıştır (Tarım ve Orman Bakanlığı Tarım Ürünleri Piyasa Raporu, 2022). Türkiye’de ayçiçeği ithalatı 2021-2022 döneminde %60,4’ü Rusya’dan, %20,6’sı Ukrayna’dan %6,9’u Moldova’dan, %5,1’i Bulgaristan’dan, %5,8’i Romanya’dan ve %1,2’si diğer ülkelere gerçekleştirilmiştir (Tarım ve Orman Bakanlığı Ayçiçeği Ürün Piyasa Raporu, 2022).

Türkiye’nin ayçiçeği ithalatının %80’i dünyada en fazla ayçiçeği üretimi ve ihracatı yapan Rusya ve Ukrayna’dan yapılmaktadır. Şubat 2022 yılında Rusya ile Ukrayna savaşı Türkiye’nin de içinde bulunduğu Ortadoğu ve farklı birçok ülkenin yağlı tohum tedarik noktası olan Karadeniz Havzasında birçok problem ortaya çıkarmıştır. Tedarik zincirinde yaşanan aksamlar Türkiye’de yağlık ayçiçeği fiyatlarında artışa neden olmuştur. Bu nedenle ayçiçeği yağı ihtiyacının ithalata bağlı olmadan karşılanması, bitkisel yağ açığının giderilmesi ve ayçiçeği ekiminde devamlılığın sağlanması için teşvik politikaları uygulamaya konulmuştur. Bu doğrultuda, Türkiye Tarım Havzaları Üretim ve Destekleme Modeli kapsamında 11 Mart 2022 tarihinde yayımlanan Resmî gazetede Cumhurbaşkanı kararıyla Sivas Hafik, Kütahya Domaniç, Karabük Eskipazar, Aydın Yenipazar, Sultanhisar, Köşk ve Efeler ilçelerinde ayçiçeği (yağlık) destekleme kapsamına alınacak tarım ürünleri listesine dahil edilmiştir. Böylece yağlık ayçiçeği üretim alanları genişletilmesi amaçlanmıştır.

Bu destekleme kapsamına alınan ilçelerden biri olan Karabük ili Eskipazar ilçesinde 2021 yılına kadar ayçiçeği üretimi yapılmamaktadır. 2019-2020 yıllarında Eskipazar İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü tarafından uzun zamandır tarım dışı kalan sahaları tarımsal üretime kazandırmak amacıyla “Tarlaların Güneşi Ayçiçeği Projesi” ile ayçiçeği üretimi yapılması amaçlanmıştır. Bu kapsamda Trakya Tarım Araştırma Enstitüsü ile iş birliği yapılarak ilk ayçiçeği (yağlık) deneme ekimleri ilçenin doğal ortam koşullarına uyum sağlayabilecek tohumlarla gerçekleştirilmiştir. Deneme ekimlerinin başarılı olmasıyla ilk olarak 2021 yılında 300 da alanda ayçiçeği ekimi yapılmıştır. 2022 yılında Eskipazar ilçesinde ayçiçeği (yağlık) ekimi destekleme projesi kapsamına alınmıştır. Sonuç olarak ayçiçeği (yağlık) ekim alanları daha da genişlemiş yaklaşık 2000 dekarlık alanda ekim yapılmıştır (Fotoğraf 1, Fotoğraf 2).



Fotoğraf 1: Eskipazar İlçesinde Yağlık Ayçiçeği İçin Tohum Dağıtımı ve Ekimi



Fotoğraf 2: Eskipazar İlçesinde Yağlık Ayçiçeği Yetiştirme ve Olgunlaşma Dönemi

Tarımsal üretimde yüksek verimin sağlanması için tarım ürününün uygun yetiştirme koşullarına sahip alanlarda üretilmesi önem taşımaktadır. Bu konuda yapılan literatür taramasında Analitik Hiyerarşi yöntemine dayalı uygunluk analizi çalışmalarının tarım ürünlerinin yetiştirilmesi açısından uygun arazilerin tespit edilmesinde kullanıldığı belirlenmiştir. Şahin ve Toroğlu (2020) “Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) kullanılarak Pınarbaşı ilçesi (Kayseri) arazilerinin tarımsal uygunluk derecelerinin belirlenmesi” çalışmasında Pınarbaşı ilçe arazisinin %2,15’inin tarım açısından son derece uygun olduğunu, %45,8’inin tarımsal faaliyete uygun olmadığını tespit etmiştir. Koca ve Menteşe (2021) “Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) ile Tarıma Uygun Alanların Belirlenmesi: Eskişehir Örneği” çalışmasında tarımsal uygunluk bakımından Porsuk Nehri etrafında en yüksek oranın %26,79 uygun alanları tespit etmiştir. Özşahin ve Özdes (2021) “Agricultural land suitability assessment for agricultural productivity based on GIS modeling and multi-criteria decision analysis: the case of Tekirdağ province” çalışmasında çalışma sahasının topraklarının tarımsal potansiyelinin yüksek olduğunu, il topraklarının %65,7’sinin tarımsal üretim açısından uygun olduğunu tespit etmiştir. Ödeker ve Bayar (2021) CBS Teknolojileri ve AHP ile Bağ Alanları İçin Uygun Yer Seçimi: Denizli İli çalışmasında Denizli ilinin yaklaşık %31’inin bağ alanları için çok yüksek ve yüksek derecede uygunluğa sahip olduğunu tespit etmiştir. Gök, Taşoğlu ve Gök, (2022) Tokat’ta Alternatif Tarım Ürünü Olarak Lavanta Yetiştiriciliğine Uygun Sahaların Analitik Hiyerarşi Süreci ile Belirlenmesi çalışmasında, Tokat ilinde kuru tarım alanlarının %29’luk kısmının lavanta yetiştiriciliğine uygun olduğunu belirlemiştir.

Bu çalışmada amaç; Eskipazar ilçesinde ayçiçeği (yağlık) bitkisinin ekolojik istekleri göz önünde bulundurularak Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) tabanlı Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) tekniklerinden biri olan Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) yöntemi ile ayçiçeği tarımına uygun sahalardan belirlenmesidir. İlgili literatür incelendiğinde Eskipazar ilçesinde tarım arazilerinin uygunluğunu belirlemek amacıyla bir çalışma yapılmadığı görülmüştür. Stratejik tarım ürünlerinden biri olan ayçiçeği yetiştiriciliği 2022 yılından itibaren destekleme kapsamına alınarak ekim alanları genişletilmeye başlamıştır. Bu araştırma Eskipazar ilçesinde ayçiçeği (yağlık) yetiştiriciliği açısından uygun alanları tespit ederek, üreticilere ve yetkililere ürünün ekim alanlarının belirlenmesinde yol gösterici olması açısından önemlidir.

2. Materyal ve Metot

2.1. Materyal

Çalışmanın literatür taraması sürecinde öncelikle çalışmanın konusu ile ilgili yapılan yerli ve yabancı çalışmalar detaylı bir şekilde incelenmiştir. Eskipazar ilçesi ile ilgili istatistik ve mekânsal veriler Eskipazar İlçe Tarım Müdürlüğü, Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), United States Geological Survey (USGS), Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü (MTA) ile Tarım ve Orman Bakanlığında temin edilmiştir. Çalışmada kullanılan fotoğraflar Eskipazar ilçesine yapılan arazi çalışmaları ile elde

edilmiştir. Çalışmanın analiz sonuçları tablo ve haritalama yöntemleri ile görselleştirilerek aktarılmıştır. Tablo yapımlarında Microsoft Word 2016, analiz için yapılan hesaplamalarda Microsoft Excel 2016 programları kullanılmıştır. Haritalar ise ArcGIS 10.8 programı kullanılarak elde edilmiştir.

2.2. Metot

Araştırmada Eskipazar ilçesinde ayçiçeği (yağlık) yetiştiriciliğine uygun sahaları tespit etmek amacıyla coğrafi bilgi sistemleri destekli Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) yöntemi kullanılmıştır. AHS, karmaşık ve çok etkenli problemlerin çözümde kullanılan çok kriterli karar verme araçlarından biridir (Saaty, 1987). AHS, Coğrafi Bilgi sistemleri ile birlikte heyelan duyarlılık (Özşahin, 2015; Panchal ve Shrivastava, 2022), tarımsal uygunluk (Seyedmohammad, Sarmadian, Jafarzadeh ve McDowell, 2019; Şahin ve Toroğlu, 2020; Ödeker ve Bayar, 2021; Kumar ve Pantolon, 2023), arazi uygunluk (Akbulak, 2010; Aburas, Abdullah, Ramli ve Asha'ari, 2017; Bayar, 2020), uygun yer seçimi analizleri (Wang, Qin, Li ve Chen, 2009; Karadağ, 2019; Ertunç ve Çay, 2020; Rıza, Yusuf, Hasan, Numan ve Kazmi, 2023), gibi konumsal verilere dayanan analizlerde sıklıkla kullanılmaktadır. Birden fazla seçenek arasında ikili karşılaştırmalar yaparak, bir kararın hem öznel hem de nesnel yönlerini ortaya çıkarmaya yardımcı olan AHS (Kwatra, Kumar, Sharma ve Sharma, 2021), temelde üç önemli adıma dayanır (Kumar ve Pantolon, 2023);

1. AHS'de ilk adım, çok kriterli karar verme problemini bir hiyerarşi modeline dönüştürmektir. Bunun için birinci aşama probleme ait kriterlerin, ikinci aşama ise alternatiflerin belirlenmesidir. Gerekli hallerde modele alt kriterler eklenebilir.
2. Bir sonraki adım, bir kriterin değerine göre önemini belirlemektir. İkili karşılaştırmalar Saaty (1987) tarafından geliştirilen ikili karşılaştırma önem ölçeğine göre yapılmaktadır (Tablo 1).

Tablo 21: Göreceli Önem Ölçeği (Saaty, 1987).

Önem Derecesi	Tanımlama	Açıklama
1	Eşit düzeyde önemli	İki faktörde eşit düzeyde katkı sağlıyor.
3	Orta düzeyde önemli	Bir faktörün değerine zayıf düzeyde tercih edildiği durumlar.
5	Kuvvetli düzeyde önemli	Bir faktörün değerine şiddetli düzeyde tercih edildiği durumlar.
7	Çok güçlü düzeyde önemli	Bir faktörün değerine çok güçlü düzeyde tercih edildiği durumlar.
9	Aşırı düzeyde önemli	Bir faktörün değerine en yüksek düzeyde tercih edildiği durumlar.
2, 4, 6, 8	İki önem düzeyi arasında	Kendisinden bir önceki ve sonraki önem derecesi değerinin arasında

3. Son adımda, kararların öncelik vektörünü (ağırlıklarını) ve tutarlılığını değerlendirmek için birkaç hesaplama yapılmalıdır. Tutarlılık indeksi (CI), tutarlılığı değerlendirmek için kullanılır. CI tatmin edici ise, karar kabul edilebilir, aksi takdirde, istenen tutarlılık aralığı elde edilene kadar yargılar tekrarlanmalıdır. Tutarlılık indeksi aşağıdaki formüle göre yapılmaktadır.

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{\lambda_{maks} - m}{RI * (m - 1)}$$

Formülde CR tutarlılık oranı (consistency ratio), CI tutarlılık indeksi (consistency index), RI rastgele indeksi (random index) ifade etmektedir. λ_{maks} maksimum özdeğer, m ise matris boyutunu karşılamaktadır ve λ_{maks} m'ye eşitse analiz tutarlı olarak kabul edilir. Tutarlılık oranının kabul edilebilir üst sınırı 0,10'dur. Tutarlılık oranı 0,10'un üzerinde ise karar vericinin kararlarını gözden geçirmesi gerekir (Saaty, 1987; Saaty, Vargas ve Delmann, 2003; Akıncı, Özalp ve Turgut, 2013; Kumar ve Pantolon, 2023).

Depresyonu olarak geçtiği için İsmetpaşa ovası olarak isimlendirilmektedir (Özdemir, 2006). Güneyde yer alan İsmetpaşa ovası Hamamlı köyü yakınlarında bulunmaktadır (Harita 1).

Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden temin edilen uzun yıllar ortalama verilere göre yıllık ortalama sıcaklık 11.3°C, en yüksek sıcaklık ortalaması ağustos ayında 21.4°C, en düşük sıcaklık ortalaması ocak ayında 0.9°C'dir. Yıllık ortalama yağış miktarı 450.95 mm'dir. En fazla yağışın düştüğü ay Haziran 68.74 mm, en az düştüğü ay 21.33 mm temmuz ayıdır. Araştırma sahasının kuzeydoğusunda yer alan Hanköy, Karahasanlar, Deresamail, Başpınar, Karahasanlar, Köyceğiz, Haslı, Kıranköy, Kapucular, Hamzalar köylerinin bulunduğu Eskipazar çayı vadisinde yer alan köylerde Karadeniz iklimi, Aslanlardan başlayarak yükselen doğuda Söbüçimene kadar olan alanda karasal iklim özellikleri görülmektedir.

Toplam 679.650 dekar (da) yüzölçümüne sahip araştırma sahasında tarım arazileri 180.192 da alana sahiptir ve genel arazi bölünüşü içerisinde %26,5 oranında yer kaplamaktadır. İlçenin tarım arazilerinin 108.229 da kuru tarım alanı, 3.123 da sulu tarım, 13.548 da kullanılmayan tarım alanı, 55.292 da nadas alanı olarak değerlendirilmektedir. Eskipazar tarım arazilerinin 80.000 da hububat, 27.455 da yem bitkileri, 2.318 da sebze, 609 da meyve, 400 da baklagil, 334 da endüstri bitkileri tarımı yapılmaktadır. Ayrıca ilçede kullanılmayan 13.548 da tarım alanı bulunmaktadır. Âtıl durumda olan bu tarım alanlarını üretime kazandırmak amacıyla son yıllarda yağlık ayçiçeği deneme ekimleri yapılmaya başlanmıştır. 2022 yılında yağlık ayçiçeği ekimi Eskipazar desteklenecek ürünler listesine dahil edilmesiyle birlikte ekim alanı da genişlemiştir (Eskipazar Kaymakamlığı Tarım ve Orman İlçe Müdürlüğü Brifing Raporu, 2021). Araştırma sahasında yağlık ayçiçeği tarımına uygun alanların belirlenmesi amacıyla ayçiçeği bitkisinin ekolojik ve beşerî istekleri göz önünde bulundurularak Yükselti, Ortalama Sıcaklık, Bakı, Güneş Radyasyonu, Toprak, Eğim, Arazi Kullanımı ve litoloji uygun alanların yer seçiminde kriterler olarak belirlenmiştir.

4. Ayçiçeği Yetiştiriciliğinde Etkili Olan Ekolojik ve Beşerî Faktörler

4.1. Ekolojik Faktörler

4.1.1. Yükselti

Ayçiçeği yetiştiriciliğinde yükselti verimlilik açısından önemli bir faktördür. Çünkü yükselti faktörü ayçiçeği için önemli bir ekolojik kriter olan sıcaklığı doğrudan etkilemektedir. Ayçiçeği bitkisinin tohum olgunlaşma dönemi olan temmuz ve ağustos aylarında sıcaklık değerlerinin 20-25 °C'yi bulduğu yerlerde yapılabilmektedir (Doğanay ve Coşkun, 2012). Yükseltinin artmasına bağlı olarak sıcaklık değerleri azaldığından yükseltisi fazla olan sahalar ayçiçeği yetiştiriciliği açısından uygun değildir. Bu nedenle çalışmada ASTER (Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer) kaynaklı 30 m mekânsal çözünürlüğe sahip sayısal yükseklik modeli (SYM) kullanılarak yükseklik kriteri oluşturulmuştur (Harita 2a)

4.1.2. Eğim

Tarımsal üretimde etkili olan faktörlerden biri de eğimdir. Taban suyu seviyesinin yükselmemesi, toprağın fazla nem biriktirmesinin önlenmesi için tarım arazilerinde belli derecede eğim olmalıdır (Doğanay ve Coşkun, 2012). %3-6 eğim dereceleri toprağın yenilenmesi açısından uygun görülmektedir. Arazi yüzeyinde düzensizlik yok ise %6 dereceye kadar olan eğimler tarımsal üretim açısından uygun kabul edilmektedir (Tümertekin ve Özgüç, 2012). Çalışmada ASTER (Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer) kaynaklı 30 m mekânsal çözünürlüğe sahip sayısal yükseklik modeli (SYM) kullanılarak eğim kriteri oluşturulmuştur (Harita 2b).

4.1.3. Bakı

Bitkilerin fizyolojik faaliyetlerini sürdürebilmeleri için belirli miktarda güneş ışığına ihtiyaç vardır. Güneşe dönük yamaçlarda sıcaklık değerlerinin fazla olması nedeniyle don olayları azalır ve bitkiler vejetasyon dönemlerinde ihtiyacı olan toplam kaloriyi daha kısa sürede karşılayarak ürünler daha erken olgunlaşır. Bunun yanı sıra tarım ürünlerinde verimlilik, yağ ve şeker oranları artmaktadır (Karabacak, 2021). Ayçiçeği bitkisi güneşi ışığı seven bir bitki olmakla birlikte gölgede kalan alanlarda tam verimlilik sağlanamaz (Tan, 2007). Bu nedenle ayçiçeği yetiştiriciliğine uygun alanların belirlenmesi için çalışmada ASTER (Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer) kaynaklı

30 m mekânsal çözünürlüğe sahip sayısal yükseklik modeli (SYM) kullanılarak bakı kriteri oluşturulmuştur (Harita 2c).

4.1.4. Toprak

Ayçiçeği derin, nemli, rutubetli, organik ve mineral madde bakımından zengin topraklarda iyi gelişim göstermektedir. Çok ağır ve kumlu bünyeye sahip topraklar haricinde ağır killi bünyeli topraklardan hafif kumlu bünyeli topraklara kadar yetiştirme imkanına sahiptir. Asit karakterli toprakları sevmeyen ayçiçeği bitkisinin optimum pH değeri ortalama 6-7.5 olmalıdır. Toprakta tuz oranı arttıkça bitkinin yağ oranı azaldığı için tuzlu topraklara karşı hassas bir bitkidir (Kolsarcı, 2009; Tan, 2007). Çalışmada kullanılan toprak (Büyük Toprak Grupları-BTG) verileri Tarım ve Orman Bakanlığında elde edilerek sayısallaştırılmıştır (Harita 2d).

4.1.5. Litoloji

Litoloji faktörü toprak faktörünü tayin etmektedir. Ana materyalin ayrışması sonucu oluşan toprak, ana materyalin fiziksel ve kimyasal özelliklerini yansıtmaktadır. Her ana materyal mineral bileşiminin ve doğal çimento maddesinin özelliğine bağlı olarak ayrışmaya uğrar ve toprak oluşumu gerçekleşir. Toprağın renk, derinlik, tekstür, strüktür, pH, organik madde gibi özellikleri o toprağı oluşturan ana materyalin fiziksel ve kimyasal özelliklerine göre şekillenir. Tarımsal üretimde toprak yapısı doğrudan bitkinin yetişmesini ve verimliliğini etkilediği için litoloji ele alınması gereken önemli kriterlerden biridir (Atalay, Altunbaş, Coşkun ve Siler, 2020). Çalışmada kullanılan litoloji verisi Maden Tetkik ve Arama Müdürlüğü'nden (MTA) temin edilmiş ve sayısallaştırılmıştır (Harita 2e).

4.1.6. Güneş Radyasyonu

Ayçiçeği ışıklenme süresine fazla hassas olmayıp, çok geniş ışıklenme sürelerinde çiçeklenmesini tamamladığından nötr gün bitkisi olarak kabul edilmektedir. Ancak kısa gün ve uzun gün istekleri olan çeşitleri de bulunmaktadır. Genel olarak ışık isteği fazla olan bir bitkidir. Yetiştirme devresi boyunca 2600-2800 °C'dir (Kolsarcı, 2009). Çalışmada kullanılan güneş radyasyonu kriteri ASTER (Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer) kaynaklı 30 m mekânsal çözünürlüğe sahip sayısal yükseklik modeli (SYM) kullanılarak ArcMap ortamında oluşturulmuştur. Eskipazar ilçesinde ayçiçeği ekimi nisan, hasadı ekim ayında yapılmaktadır. Bu nedenle güneş radyasyonu kriteri oluşturulurken ayçiçeğinin vejetasyon evresi olan 1 Nisan-31 Ekim tarihleri arasındaki süre dikkate alınmıştır. Metrekare başına düşen güneş ışını watt olarak hesaplanmıştır (Harita 2f).

4.1.7. Ortalama Sıcaklık

Ayçiçeği bitkisi çimlenme döneminde en düşük sıcaklık 4-5°C, optimum olarak 12-14°C sıcaklık gerekmektedir. Tohum olgunlaşma dönemi olan ağustos ve temmuz aylarında ise 20-25°C sıcaklık değerleri arasında yetiştirme imkanına sahiptir. Geliştirme döneminde 30°C'nin üzerinde sıcaklık değerleri büyümeyi engellemektedir. Ayrıca sıcaklığın 40°C'yi geçtiği durumlarda fotosentez ve dölleme olumsuz yönde etkilenmektedir. Güneşli sıcaklığı yetiştirme döneminde aylık sıcaklık ortalaması 25°C olan yerde iyi yetiştirilmektedir. İlkbaharın geç donlarına karşı çok hassas olmayan ayçiçeği bitkisi soğuğa karşı dayanıklıdır (Kolsarcı, 2009; Tan, 2007; Doğanay ve Coşkun, 2012; Kaya, 2018). Çalışmada kullanılan Eskipazar istasyonuna ait uzun yıllar ortalama (2007- 2022) sıcaklık verisi Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nden (MGM) temin edilmiş ve sayısallaştırılmıştır. İstasyona ait sıcaklık değerleri ArcMap programında ilçe verisi üzerine noktasal olarak atanmış ve Schreiber yöntemi kullanılarak ortalama sıcaklık kriteri oluşturulmuştur (Harita 2g).

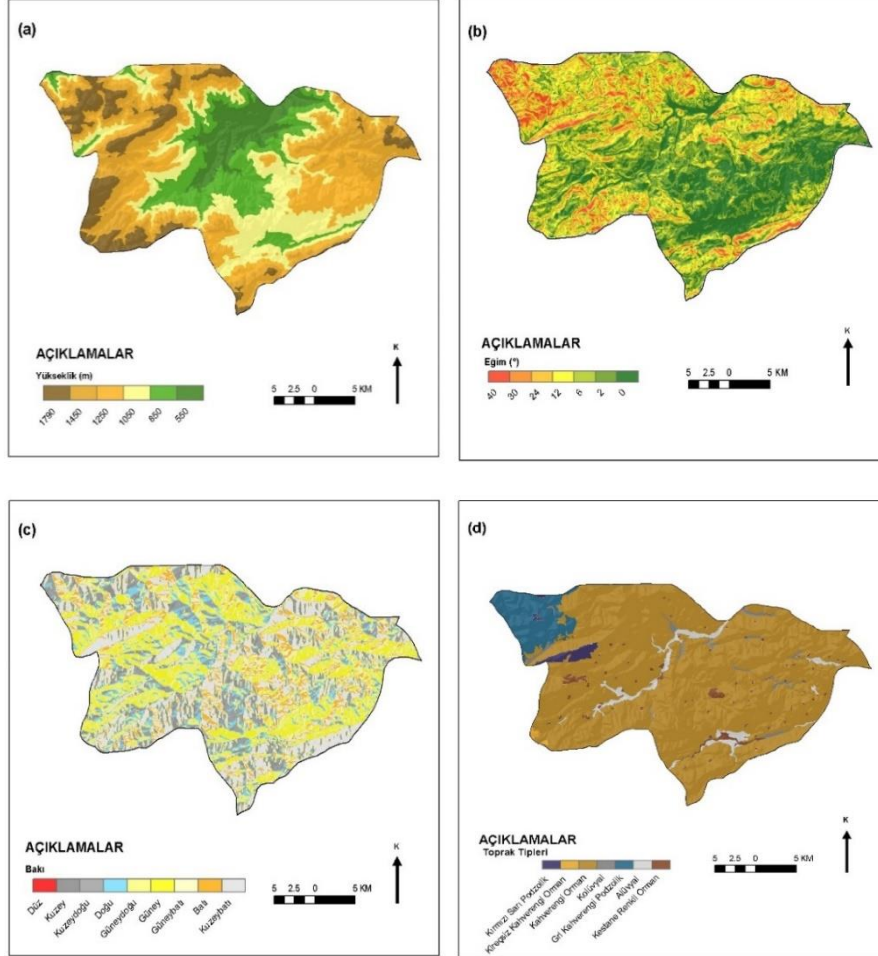
4.1.8. Yağış

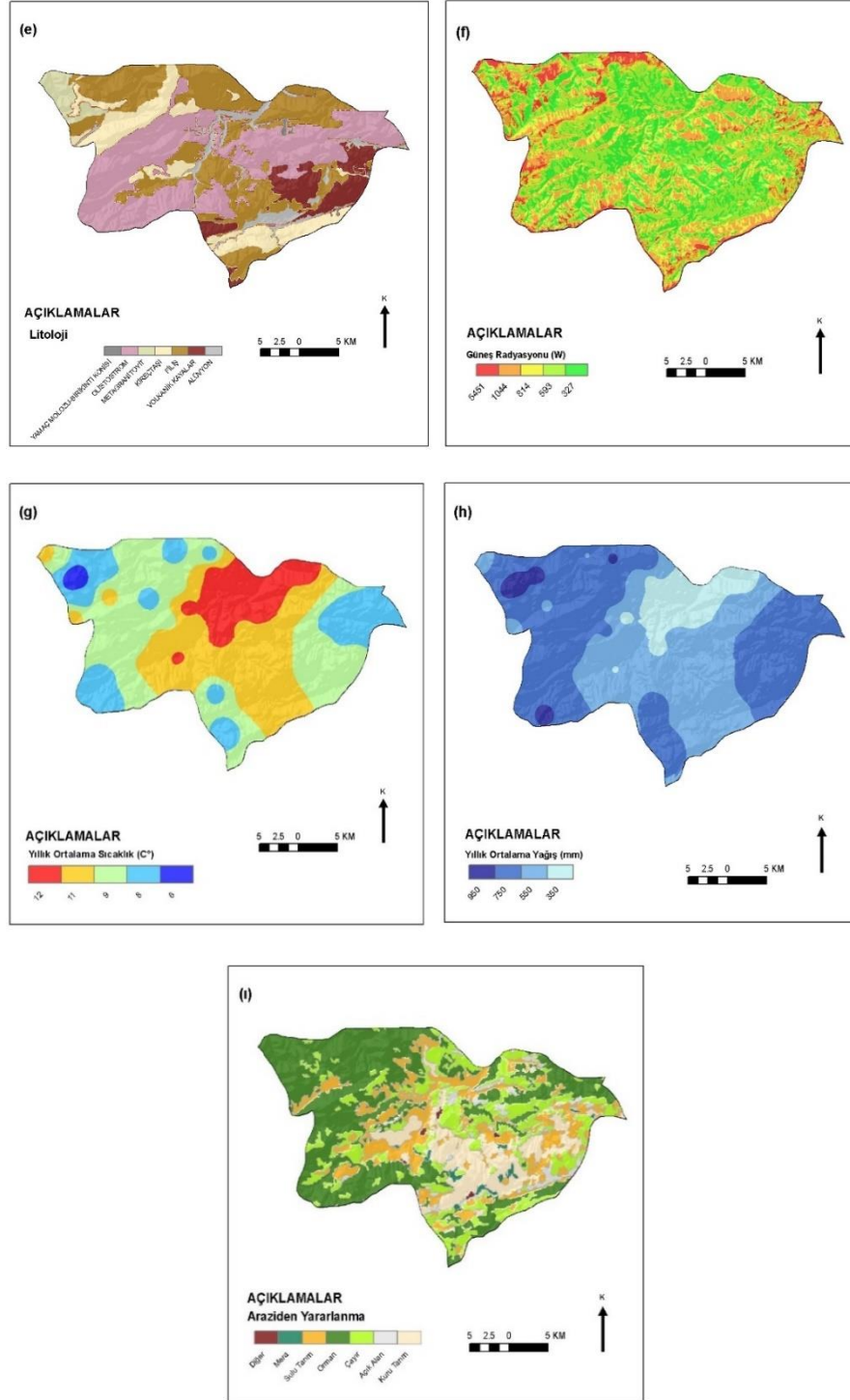
Ayçiçeği bitkisinin su ihtiyacı yetiştirme dönemi boyunca yaklaşık 700-800 mm civarındadır. Bu nedenle yağışın bu değerin az olduğu yerlerde yüksek verim alabilmek için aradaki farkın kapanması için sulama yapılmalıdır. Yetiştirme devresinde yağışın 500 mm. Olduğu yerlerde sulama yapılmadan da yetiştirilebilmektedir. Ayçiçeğinde en hassas devre olan çiçeklenme öncesi devre ile süt oluşum devresi arasındadır. Bu devrede suya olan ihtiyaç arttığı için verim kaybı yaşamamak için yağış miktarının az olduğu bölgelerde mutlaka sulama yapılmalıdır (Kaya, 2018; Kolsarcı, 2009). Çalışmada kullanılan Eskipazar istasyonuna ait uzun yıllar ortalama (2007- 2022) yağış verisi Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nden (MGM) temin edilmiş ve sayısallaştırılmıştır. İstasyona ait yağış değerleri ArcMap

programında ilçe verisi üzerine noktasal olarak atanmış ve Schreiber yöntemi kullanılarak ortalama yağış kriteri oluşturulmuştur (Harita 2h).

4.1.9. Araziden Yararlanma

Araziden yararlanma durumu ayçiçeği yetiştiriciliği için önemli bir kriterdir. Araziden yararlanma kriteri analize dahil edilerek ayçiçeği yetiştiriciliği için hangi arazi sınıflarının uygun olduğu belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmada orman, mera, yerleşme alanları, maden sahaları ve çıplak araziler analiz dışı bırakılmıştır. Analiz ağırlıklı olarak sulu ve kuru tarım alanları ile bunlar dışında kalan ancak ayçiçeği yetiştiriciliğine uygun olan atıl araziler üzerinde yapılmıştır. Çalışmada kullanılan CORİNE (2006) arazi kullanım verileri Tarım ve Orman Bakanlığında elde edilerek sayısallaştırılmıştır (Harita 2i).





Harita 2: Analizde Kullanılan Kriterler; (a) Yükselti, (b) Eğim, (c) Bakı, (d) Toprak, (e) Litoloji, (f) Radyasyon, (g) Yıllık Ortalama Sıcaklık, (h) Yıllık Ortalama Yağış ve (i) Araziden Yararlanma

5. Eskipazar İlçesinde Ayçiçeği Yetiştiriciliğine Uygun Alanların Belirlenmesi

Bulgular

Eskipazar ilçesinde yağlık ayçiçeği yetiştiriciliğine uygun alanların belirlenmesi amacıyla yapılan literatür taramaları, arazi çalışmaları ve uzman görüşleri doğrultusunda, sekiz adet kriter belirlenmiştir. Kriterlerin uygunluk derecesini ifade eden ağırlık değerlerinin AHS formülleri doğrultusunda hesaplanabilmesi için ikili karşılaştırma matrisi oluşturulmuştur. Uzman görüşleri, ayçiçeği bitkisinin

litolojik istekleri ile arazinin doğal ve beşerî ortam şartları çerçevesinde ikili karşılaştırma matrisinde değerlendirilen kriterlerin ağırlıkları hesaplanmıştır.

Tablo 2: Analizde Kullanılan Parametreler ve Alt Kriterlerin Ağırlık Değerleri

PARAMETRE	AĞIRLIK	ALT KRİTERLER	AĞIRLIK
Yükseklik (M)	0.18	550	9
		850	7
		1050	5
		1250	3
		1450	1
		1790	1
Eğim (°)	0.059	0	9
		2	9
		6	7
		12	5
		24	3
		30	1
		40	1
Bakı	0.079	Düz	1
		Kuzey	1
		Kuzeydoğu	2
		Doğu	7
		Güneydoğu	8
		Güney	9
		Güneybatı	5
		Batı	3
		Kuzeybatı	2
Ortalama Sıcaklık (°C)	0.277	6	1
		8	3
		9	5
		11	7
		12	9
Ortalama Yağış (Mm)	0.195	350	1
		550	7
		750	9
		950	1
Litoloji	0.021	Alüvyon	9
		Volkanik Kayalar	2

		Metagranitioyit	1
		Kireçtaşı	3
		Olistostrom	5
		Yamaç Molozu-Birikinti Konisi	1
		Çakıltası-Kumtaşı Çamurtaşı (fliş)	4
Toprak	0.037	Kırmızı Sarı Pozdozlik	1
		Kireçsiz Kahverengi Orman	1
		Kahverengi Orman	5
		Kolüvyal	3
		Gri Kahverengi Podzolik	1
		Alüvyal	9
		Kestane Renkli Orman	2
Güneş Radyasyonu(W)	0.113	327	1
		593	3
		814	7
		1044	8
		5451	9
Araziden Yararlanma	0.039	Sulu Tarım	9
		Kuru Tarım	7
		Orman	1
		Mera	1
		Çayır	1
		Diğer	1
		Açık Alan	1

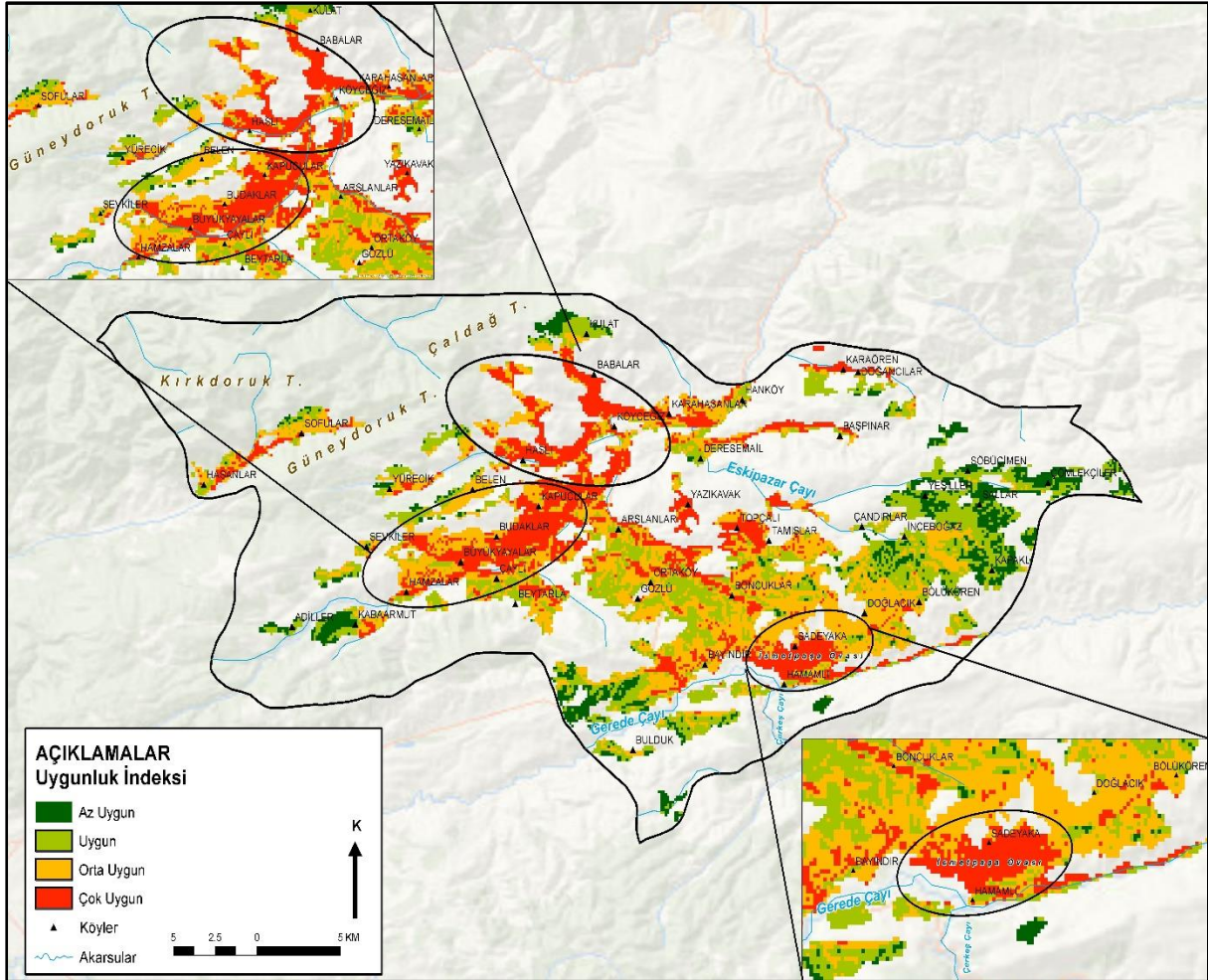
İkili karşılaştırmaların doğruluğunu ve tutarlılığını belirlemek amacıyla tutarlılık oranı Consistency Ratio (CR) hesaplanmış ve oranı 0.038 olarak belirlenmiştir. Tutarlılık oranının 0.10'dan küçük olması ikili karşılaştırmaların tutarlı olduğunu ifade etmektedir (Saaty, 1987).

Eskipazar ilçesinde yağlık ayçiçeği yetiştiriciliğine uygun alanların belirlenmesi kapsamında yapılan analizde öncelikle yerleşme alanları, ormanlar, sulak alanlar ve maden alanları analiz dışı bırakılmıştır. Analize dahil edilen alanlar sırasıyla “az uygun, uygun, orta uygun ve çok uygun” olarak sınıflandırılmıştır. Analize dahil edilen toplam alan 242.848 km² alanın 143.8 km²'si (%59.2) kuru tarım alanı, 98.9 km²'si ise (%40.7) sulu tarım alanıdır. Kuru tarım alanlarının %8'i ayçiçeği yetiştiriciliğine az uygun, %29'u uygun, %39'u orta uygun ve %24'ü çok uygun olarak belirlenmiştir. Sulu tarım alanlarının %13'ü ayçiçeği yetiştiriciliğine az uygun, %28'i uygun, %34'ü orta uygun ve %25'i çok uygun olduğu tespit edilmiştir.

Eskipazar ilçesinde ayçiçeği yetiştiriciliğine en uygun alanlar arasında kuzeyde Babalar, Köyceğiz, Karahasanlar, Haslı, Kapucular, Yazıkavak ve Topçalı, kuzeydoğuda Karaören ve Doğancılar köyleri ile Deresemal köyünün doğusundaki tarım alanları ile batıda Hasanlar köyleri arasında kalan tarım arazileri, güneybatıda Budaklar, Büyükyayalar ve Hamzalar, güneyde Sadeyaka ve Hamamlı köyleri arasında kalan tarım arazileri yer almaktadır (Harita 3).

Analizde Eskipazar ilçesinde ayçiçeği yetiştiriciliğine orta uygun olarak belirlenen alanlar; kuzeyde Yürecik, Belen, Sofular, köyleri arasında kalan tarım alanları, ilçenin orta kesiminde Ortaköy ve Gözlu köyleri civarındaki tarım alanları, doğuda Boncuklar ve Doğlacık köyleri arasında kalan tarım alanları, güneyde Bulduk köyü tarım alanlarıdır (Harita 3).

Analiz sonucunda Eskipazar ilçesinde ayçiçeği yetiştiriciliğine uygun ve az uygun olarak belirlenen alanlar; kuzeyde Kulat, Deresemal köyünün batısı ile kuzeydoğuda Başpınar, Söbüçimen, Yeşiller, Sallar, Çömlekçiler, Çandırlar, İnceboğaz, Kapaklı Bölükören köyleri tarım arazileri, batıda Adiller ve Kabaarmut köyleri arasındaki tarım arazileri, Gerede Çayının kuzeybatısı ve doğusunda kalan tarım arazileridir (Harita 3).



Harita 3: Ayçiçeği Yetiştiriciliğine Uygun Alanlar

Eskipazar ilçesinde ayçiçeği yetiştiriciliğine uygun alanlar sulu ve kuru tarımın yapıldığı alanlardır. Bu alanlar kuvaterner yaşlı alüvyonlar, alt orta kambriyene ve alt eosene ait kireç taşları ve üst kratese alt eosen yaşlı olistostrom karışımı hafif eğimli ve eğimli arazilerden oluşmaktadır. Bu araziler organik madde bakımından zengin kahverengi orman toprakları ile güneyde Gerede Çayı ve Çerkes Çayının bulunduğu sahada yer alan mineral maddece zengin alüvyon topraklara sahiptir.

Ayçiçeği bitkisinin vejetasyon dönemi boyunca ihtiyaç duyduğu güneş ışığı ve sıcaklığı alması durumunda verimi ve yağ oranı artmaktadır. Analiz sonucunda ayçiçeği yetiştiriciliğine uygun ve çok uygun alanlar genellikle güney, güneydoğu, güneybatı bakılı yamaçlar ve sıcaklık değerlerinin yıllık ortalama 10 C'nin civarında olduğu alanlardır.

6. Sonuç ve Öneriler

Dünya nüfusunun artmasına paralel olarak insanların bitkisel yağa olan ihtiyaçları da artış göstermektedir. Türkiye'de bitkisel yağ ihtiyacının büyük bir bölümü ayçiçeğinden karşılanmaktadır. Ancak ülkemizdeki ayçiçeği üretimi yağ ihtiyacını karşılayacak düzeyde değildir. Ülkede ayçiçeği üretiminin artırılıp yağ açığının giderilebilmesi için çeşitli tarımsal üretim destekleme projeleri başlatılmıştır. Bunlardan biri de 11 Mart 2022 tarihinde Türkiye Tarım Havzaları Üretim ve Destekleme Modeli kapsamında cumhurbaşkanlığı kararnamesi ile yağlık ayçiçeğinin belirli illerde desteklenecek ürünler kapsamına dahil edilmesidir. Karabük ili Eskipazar ilçesi de bu kapsama alınan ilçelerden biridir.

Eskipazar ilçesi toplam 679.79 da yüzölçümüne sahiptir. Bu yüzölçümünün 180.192 da' (%26.5) tarım alanıdır. Bu tarım alanlarında hububat, baklagil, yem bitkileri, yumrulu bitkiler, endüstri bitkileri, meyve, bağcılık ve sebze ekimi yapılmaktadır. Bu alanların bir kısmında örtü altı yetiştiriciliği yapılmaktadır. Bunun yanı sıra ilçede tarım alanlarının 13.548 da (%7.5) alanı kullanılmayan tarım alanı, 55.292 da (%30.7) ise nadas alanıdır. Nadasa bırakılan ve âtıl durumda olan tarım alanları erozyon nedeniyle toprak kaybına uğramaktadır. Arazi yapısının bozulması toprak verimliliği ve tarımsal üretimi olumsuz yönde etkilemektedir. Eskipazar ilçesinde bu alanları tarımsal üretime kazandırmak için 2019 yılında İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü tarafından Bayındır köyünde deneme ekimleri yapılmıştır. Eskipazar'da yağış miktarı ayçiçeği yetiştiriciliği açısından optimum düzeyde değildir. Ancak mevcut yağış miktarına göre da başına 100 ile 150 kg verim alınabildiği tespit edilmiştir. Bu orana göre yapılan kârlılık analizi sonucunda bu verimden kar elde edilmiş ve hali hazırda boş olan alanlar değerlendirileceği için bir ekonomik bir kayıp söz konusu olmadığı görülmüştür. 2022 yılında "Tarlaların Güneşi Ayçiçeği Projesi" ile devlet çiftçilere %75 hibe şeklinde ayçiçeği tohumu vermiştir. Türkiye'nin en çok yağlık ayçiçeği ithal ettiği ülkeler arasında yaşanan siyasi sorunlar nedeniyle tedarik zincirinde yaşanan aksaklıklar ayçiçeği yağ fiyatlarının astronomik düzeyde artmasına neden olmuştur. Türkiye'de ayçiçeği yetiştiriciliğinin de yetersiz olması çiftçilerin ekonomik kaygılar nedeniyle ayçiçeği yetiştiriciliğine yönelmesine neden olmuştur. Bu kapsamda ilçede Bahçepınar, Karahasanlar, Bayındır, Belen, Beytarla, Boncuklar, İnceboğaz, Kapucular, Köyceğiz, Ortaköy, Sadeyaka ve Yazıkavak köylerinde ayçiçeği ekimi yapılmıştır. Yapılan uygunluk analizi sonucunda bu köylerden Köyceğiz, Kapucular, Büyükkayalar, Karahasanlar, Boncuklar, Sadeyaka, Belen, Yazıkavak, Bahçepınar köylerinin ayçiçeği yetiştiriciliğine çok uygun olduğu tespit edilmiştir. Bu durum proje kapsamında bahsi geçen köylerde yapılan ekimlerin analiz sonucuna göre çok uygun çıkan alanlar ile örtüştüğünü göstermektedir. Proje kapsamında ekim yapılan Bayındır, Ortaköy, İnceboğaz köyleri yapılan analize göre ayçiçeği yetiştiriciliğine orta uygun-uygun alanlar içerisindedir. Bu durumda bahsi geçen köylere ayçiçeği ekimi yapılması verimlilik açısından uygun olacaktır. Ancak Beytarla köyü çevresindeki tarım arazilerinin yapılan analiz sonucuna göre ayçiçeği yetiştiriciliğine uygun alanlarla örtüşmediği görülmektedir.

Analiz sonucuna göre ayçiçeği yetiştiriciliğine uygun olan ancak ekim yapılmayan köyler olduğu tespit edilmiştir. Bu köyler; Babalar, Haslı, Büyükyayalar, Hamzalar, Topçalı, Karaören, Doğancılar ve Budaklar'dır. Bahsi geçen köylerdeki tarım arazilerinin ayçiçeği yetiştiriciliği açısından uygun olması burada yapılacak ekimlerden yüksek verim alınabilmesini sağlayacaktır. Dolayısıyla bu tarım potansiyeli yüksek olan araziler ayçiçeği ekimi yapılarak değerlendirilmelidir. Bu sahaların ayçiçeği tarımı için değerlendirilmesi ilçede ayçiçeği üretimini arttıracak, Eskipazar çiftçisine alternatif bir tarım ürünü kazandıracaktır. Bunun yanı sıra ülke genelinde yağlık ayçiçeği ve bitkisel yağ açığının azalmasına katkı sağlayacaktır.

İlçede kuru tarım alanları toplam tarım alanlarının %60.1'ini oluşturmaktadır. Proje kapsamında 2500 da alana ekilen ayçiçeğinin 100 dekarı bunun sulu tarım alanı, 100 da'da enerji kullanılarak sulanabilecek tarım arazileri üzerindedir. Geriye kalan 2300 da alan kuru tarım alanıdır. İlçenin ortalama yağışı 450 mm olduğu ve ayçiçeği bitkisinin de yıllık yağışın 500 mm'nin altında olduğu yerlerde sulamaya ihtiyaç duyduğu göz önüne alınırsa, ilçedeki kuru tarım alanlarına sulama altyapısı kurulması

gerekmektedir. Bu durum ilçe tarım arazilerinin büyük bölümünü oluşturan kuru tarım alanlarının sulamaya kazandırılarak değerlendirilmesini ve ayçiçeği yetiştiriciliğinden daha yüksek verim alınmasını sağlayacaktır. Eskipazar su kaynağı bakımından zengin bir ilçe olmasına karşın sulama için gerekli altyapı ve sulama malzemeleri yetersizdir. Sulu tarıma dönüştürmeye uygun tarım alanlarında ve salma sulama yapılan tarım alanlarında yağmurlama sisteminin kurulması bitki verimliliği açısından uygun olacaktır.

İlçe genelinde ayçiçeği yetiştiriciliğinde kullanılacak mibzer, çapa makinesi, biçerdöver gibi zirai aletler yeteri düzeyde değildir. Zirai alet eksiklikleri ilçe tarım müdürlüğü ve belediyelerce yapılan destek projeleriyle giderilmelidir. Bunun yanı sıra bu bölgeye yakın fabrikaların olmaması pazarlama noktasında soruna neden olmaktadır. Pazar sorunu Toprak Mahsulleri Ofisi (TMO) ve Tarım Kredi Kooperatifleri gibi alternatif pazarlama kanalları tercih edilerek ortadan kaldırılmalıdır. Ayçiçeğine uygun olarak belirlenen ancak miras yoluyla bölünüp mülkiyet alınamayan arazilerin Çiftçi Kayıt Sisteminde (ÇKS) sorun oluşturması sebebiyle desteklemeden yararlanamayan ve üretim yapamayan çiftçilerin sorunları çözülmelidir. Bu doğrultuda arazi toplulaştırma çalışmaları yapılmalıdır.

Kaynakça

- Aburas, Maher M., Abdullah, S. H., Ramli, M. F., & Asha'ari, Z. H. (2017). Land Suitability Analysis Of Urban Growth In Seremban Malaysia, Using Gis Based Analytical Hierarchy Process. *Procedia Engineering*, 198, 1128–1136. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.07.155>
- Akbulak, C. (2010). Analitik hiyerarşi süreci ve coğrafi bilgi sistemleri ile Yukarı Kara Menderes Havzası'nın arazi kullanımını uygunluk analizi. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 7(2), 557-576.
- Akıncı, H., Özalp, A. Y., & Turgut, B. (2013). Agricultural Land Use Suitability Analysis Using GIS And AHP Technique. *Computers And Electronics In Agriculture*, 97, 71-82. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2013.07.006>
- Atalay, İ., Altunbaş, S., Coşkun, M. ve Siler, M. (2020). *Taşların ekolojisi ile topografyanın toprak oluşumu, tarım ve ormancılık açısından önemi*. (1.Baskı) Meta Basım Matbaacılık.
- Aydemir-Karadağ, A. (2019). Katı Atık Depolama Tesisi Yer Seçimi İçin Birleştirilmiş Hedef Programlama ve AHP Yaklaşımı. *International Journal of Engineering Research and Development*, 11(1), 211-225. <https://doi.org/10.29137/umagd.412446>
- Bayar, R. (2020). Ankara Şehri Kentsel Büyüme Alanlarının Arazi Uygunluk Analizi. *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi*, 60(1), 39-59. Doi: 10.33171/dtcfjournal.2020.60.1.3
- Castro, C., ve Leite, R. M. V. B. C. (2018). Main aspects of sunflower production in Brazil. *OCL*, 25(1), D104. Doi:10.1051/ocl/2017056
- Doğanay, H. ve Coşkun, O. (2012). *Tarım coğrafyası* (2. Baskı). Pegem Akademi.
- Ertunç, E. ve Tayfun, C. A. Y. (2020). Havaalanı Yer Seçiminde Coğrafi Bilgi Sistemleri (Cbs) ve Analitik Hiyerarşi Süreci (Ahp) Kullanımı. *Konya Journal of Engineering Sciences*, 8(2), 200-210. <https://doi.org/10.36306/konjes.590605>
- Eskipazar Kaymakamlığı Tarım ve Orman İlçe Müdürlüğü Brifing Raporu, (2021).
- FAO 2021 (Food and Agriculture Organization of The United Nations) <https://124.im/7Q2AF3L> Erişim Tarihi: 16.05.2023
- Gök, M., Taşoğlu, E. ve Gök, Ş. (2022). Tokat'ta Alternatif Tarım Ürünü Olarak Lavanta Yetiştiriciliğine Uygun Sahaların Analitik Hiyerarşi Süreci ile Belirlenmesi. *International Journal of Geography and Geography Education*, (46), 61-78. Doi: 10.32003/igge.1049262.
- Karabacak, K. (2021). Tarımsal Arazi Kullanım Uygunluğu Analizi: Lefkoşa (KKTC) Örneği. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (52) 312-331.

- Kaya, Y. (2018). Ayçiçeği Tarımı. Trakya Tarımsal Araştırmalar Enstitü Müdürlüğü. <https://124.im/R4dHcC> Erişim Tarihi: 20.04.2023.
- Koca, S. ve Mentеше, S. (2021). Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) ile Tarıma Uygun Alanların Belirlenmesi: Eskişehir örneği. *Ege Coğrafya Dergisi*, 30 (2), 321-335. Doi:10.51800/ecd.1001333
- Kolsarcı, Ö. (2009). Yağ bitkileri. Ö. Kolsarcı (Ed.), *Tarla bitkileri* (ss. 357-369). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları.
- Kolsarcı, Ö., Kaya, M. D., Göksoy, A. T., Arıoğlu, H., Kulan, E.G. ve Day, S. (2015, 12-16 Ocak). Yağlı tohum üretiminde yeni arayışlar. Türkiye Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kongresi. Ankara, Türkiye. <https://124.im/OUX> Erişim Tarihi: 15.04.2023
- Kumar, A., & Pant, S. (2023). Analytical Hierarchy Process For Sustainable Agriculture: An Overview. *MethodsX*, 10, 101954. <https://doi.org/10.1016/j.mex.2022.101954>
- Kwatra, S., Kumar, A., Sharma, S., & Sarma, P. (2021). Stakeholder Participation In Prioritizing Sustainability Issues At Regional Level Using Analytic Hierarchy Process (AHP) Technique: A Case Study Of Goa, India. *Environmental And Sustainability Indicators*, 11, 100116. <https://doi.org/10.1016/j.indic.2021.100116>
- Ödeker, B. ve Bayar, R. (2021). CBS Teknolojileri ve AHP ile Bağ Alanları İçin Uygun Yer Seçimi: Denizli İli Örneği. *Ege Coğrafya Dergisi*, 30(1), 125-141. Doi: 10.51800/ecd.909838
- Özdemir, Ü. (2006). *Sosyal ve ekonomik yönden az gelişmiş bir ilçe Eskipazar*. (1. Baskı). Aktif Yayınevi.
- Özşahin, E. (2015). Landslide Susceptibility Analysis of Tekirdağ City Using Geographic Information Systems (GIS) and Analytic Hierarchy Process (AHP). *Eurasian Academy Of Sciences Social Sciences Journal*, 6, 50-71. <http://doi.org/10.17740/eas.soc.2015-V6-4>
- Özşahin, E. ve Özdes, M. (2022). Agricultural land suitability assessment for agricultural productivity based on GIS modeling and multi-criteria decision analysis: the case of Tekirdağ province. *Environmental Monitoring and Assessment*, 194 (1), 41. Doi: 10.1007/s10661-021-09663-1
- Panchal, S., & Shrivastava, A. K. (2022). Landslide hazard assessment using analytic hierarchy process (AHP): A case study of National Highway 5 in India. *Ain Shams Engineering Journal*, 13(3), 101626. <https://doi.org/10.1016/j.asej.2021.10.021>
- Raza, M. A., Yousif, M., Hassan, M., Numan, M., & Kazmi, S. A. A. (2023). Site Suitability For Solar And Wind Energy In Developing Countries Using Combination Of GIS-AHP; A Case Study Of Pakistan. *Renewable Energy*, 206, 180-191. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2023.02.010>
- Saaty, R. W. (1987). The Analytic Hierarchy Process—What It Is And How It Is Used. *Mathematical Modelling*, 9(3-5), 161-176. [https://doi.org/10.1016/0270-0255\(87\)90473-8](https://doi.org/10.1016/0270-0255(87)90473-8)
- Saaty, T. L., Vargas, L. G., & Dellmann, K. (2003). The Allocation Of İntangible Resources: The Analytic Hierarchy Process And Linear Programming. *Socio-Economic Planning Sciences*, 37(3), 169-184. doi:10.1016/S0038-0121(02)00039-3
- Semerci, A. ve Durmuş, E. (2021). Analysis of oly sunflower production in Turkey. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 9(1), 56-62 Doi: <https://doi.org/10.24925/turjaf.v9i1.56-62.3688>
- Seyedmohammadi, J., Sarmadian, F., Jafarzadeh, A. A., & McDowell, R. W. (2019). Development Of A Model Using Matter Element, AHP And GIS Techniques To Assess The Suitability Of Land For Agriculture. *Geoderma*, 352, 80-95. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2019.05.046>
- Şahin, M. ve Toroğlu, E. (2020). Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) kullanılarak Pınarbaşı ilçesi (Kayseri) arazilerinin tarımsal uygunluk derecelerinin belirlenmesi. *Türk Coğrafya Dergisi*, (75), 119-130. Doi:10.17211/tcd.798755

- Tan, Ş. (2017). *Ayçiçeği tarımı*. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Çiftçi Broşürü. <https://124.im/ybK14> Erişim Tarihi: 15.04.2023
- Tarım ve Orman Bakanlığı Ayçiçeği Ürün Piyasa Raporu, (2022). <https://124.im/LQ2HP> Erişim Tarihi: 25.03.2023
- Tarım ve Orman Bakanlığı Tarım Ürünleri Piyasa Raporu (2022). <https://124.im/oO6Nfd> Erişim Tarihi: 26.03.2023
- Tarım ve Orman Bakanlığı Ürün Masaları Ayçiçeği Bülteni (2019). <https://124.im/zWpky> Erişim Tarihi: 20.03.2023
- Ticaret Bakanlığı Ayçiçeği Raporu (2020). <https://124.im/X3mh0D> Erişim Tarihi: 20.05.2023.
- TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu) <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr> Erişim Tarihi: 16.05.2023
- Tümertekin E. ve Özgüç N. (2012). *Ekonomik coğrafya küreselleşme ve kalkınma*. (1. Baskı). Çantay Kitapevi.
- Wang, G., Qin, L., Li, G., & Chen, L. (2009). Landfill Site Selection Using Spatial Information Technologies And AHP: A Case Study In Beijing, China. *Journal Of Environmental Management*, 90(8), 2414-2421. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2008.12.008>

Research Article**Coğrafi Bilgi Sistemleri Tabanlı Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) ile Eskipazar İlçesinde Ayçiçeği (Yağlık) Yetiştiriciliğine Uygun Alanların Belirlenmesi***Determination of Suitable Fields for Sunflower (Oil) Cultivation in Eskipazar District with Geographical Information Systems Based Analytical Hierarchy Process (AHS)*

<p>Emine KOÇAK Dr., Karabük Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü kocakemine19@gmail.com https://orcid.org/0000-0001-6370-488X</p>	<p>Büşra ULUTÜRK Doktora Öğrencisi, Karabük Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü busradbszgl@outlook.com https://orcid.org/0000-0002-9563-3200</p>	<p>Fatih AYDIN Prof. Dr., Karabük Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü fatihaydin@karabuk.edu.tr https://orcid.org/0000-0002-8940-5332</p>
---	---	---

Extensive Summary**Introduction**

Oil is obtained from many plants in the world such as olive, corn, sesame, sunflower, palm seed, soybean and coconut. The oils obtained from the mentioned plants have an important place in human nutrition as they are a source of energy and contain vitamins and minerals. At the same time, these plants are used in the production of biodiesel and constitute a source of raw materials for the chemical and feed industries. The plant with the largest cultivation area and production amount in Turkey is the sunflower. In addition, oil is obtained from plants such as olive, corn, cottonseed, safflower and rapeseed. 50% of the country's vegetable oil needs are met from sunflower. Vegetable oil production in Turkey is not at a level to meet consumption. The reasons such as the people's preference for sunflower oil as vegetable oil, being the main plant (wheat-sunflower) in crop rotation in the Thrace Region, and having a wide distribution area that can be grown in almost every region make sunflower the most important oil plant for our country. The need for vegetable oil is increasing in Turkey due to population growth and the increase in the amount of oil consumed per capita. This increase is at higher levels in Turkey compared to other countries. According to 2021 data, 43% of the sunflower oil need was met through imports. The war that broke out between Russia and Ukraine in February 2022 caused problems in the Black Sea Basin, which is the oilseed supply point of the Middle East and many other countries, including Turkey. Oil sunflower is one of the important agricultural products imported by Turkey from Russia and Ukraine. Countries dependent on imports of agricultural products have started to take initiatives to increase local production in this process. In Turkey, incentive policies are implemented to meet the oil sunflower need with domestic resources, to eliminate the vegetable oil deficit, and to ensure continuity in sunflower production. Within the scope of the Turkish Agricultural Basins Production and Support Model, oil sunflower cultivation in 7 districts of 4 provinces was included in the list of products to be supported by the Presidential decision published in the Official Gazette dated March 11, 2022. Eskipazar district of Karabük province is one of the districts included in this support. In the past years, Eskipazar District Directorate of Agriculture and Forestry has worked to bring idle and fallow non-agricultural areas into agricultural production. For the first time in 2019-2020, the Eskipazar District Directorate of Agriculture and Forestry aimed to produce sunflowers with the "Sunflower of the Fields Project" in order to bring idle and fallow non-agricultural fields into agricultural production. In this context, in cooperation with

the Trakya Agricultural Research Institute, sunflower trial plantings were carried out with seeds that could adapt to the ecological conditions of the district. With the success of trial plantings, sunflowers were planted in 300 decares of land in 2021. With the inclusion of sunflower within the scope of support in Eskipazar in 2022, the sunflower planting area was further expanded and planting was carried out in an area of approximately 3000 decares.

Material and Method

The study was carried out in order to bring the idle fields and fallow fields out of agriculture into agricultural production in Eskipazar district and to determine the areas suitable for sunflower (oil) cultivation in Eskipazar district. For this purpose, the Analytical Hierarchy Process (AHP) method, one of the Geographic Information Systems (GIS)-based Multi-Criteria Decision Making (MCDM) techniques, was used. Eight criteria were determined in line with literature reviews, field studies and expert opinions in order to determine areas suitable for oil sunflower cultivation in Eskipazar district. A pairwise comparison matrix was created to calculate the weight values expressing the degree of compliance of the criteria in line with the AHP formulas. By taking expert opinion, the weight (priority) and consistency rates of the criteria compared in the pairwise comparison matrix were calculated. In order to determine the accuracy and consistency of pairwise comparisons, the consistency ratio Consistency Ratio (CR) was calculated and the ratio was determined as 0.038. A consistency ratio of less than 0.10 indicates that pairwise comparisons are consistent. The criteria were reclassified (Reclassify) with the ArcMAP 10.8 program, combined with Weighted Overlay and mapped. In the analysis, the suitability values for sunflower cultivation of the district were classified as "Very Suitable", "Medium Suitable", "Suitable" and "Low Suitable".

Findings

In the analysis made within the scope of determining the areas suitable for oil sunflower cultivation in Eskipazar district, primarily settlement areas, forests, wetlands and mining areas were excluded from the analysis. Of the total area of 242,848 km² included in the analysis, 143.8 km² (59.2%) is dry agriculture area and 98.9 km² (40.7%) is irrigated agriculture area. 8% of dry farming areas were determined as less suitable for sunflower cultivation, 29% as suitable, 39% as moderately suitable and 24% as very suitable. It has been determined that 13% of irrigated agricultural areas are less suitable for sunflower cultivation, 28% are suitable, 34% are moderately suitable and 25% are very suitable. When the agricultural suitability map obtained with the current land use is compared, it is seen that the areas where sunflower cultivation is done in the field overlap with the areas classified as "Very Suitable" and "Medium Suitable" on the map. This shows that sunflower cultivation in Eskipazar district is carried out in areas with suitable growing conditions. These areas consist of gently sloping and sloping lands with a mixture of quaternary alluviums, limestones of the lower middle Cambrian and lower Eocene, and olistostromes of upper Cretaceous and lower Eocene age. These lands have brown forest soils rich in organic matter and alluvial soils rich in minerals located in the area where Gerede Stream and Circassian Stream are located in the south. In addition, these areas are south, southeast and southwest facing slopes and areas where the annual average temperature is around 10 C.

Conclusion

As a result of the analysis, areas in the district that were in the "Very Suitable" and "Medium Suitable" classes for sunflower cultivation, but where sunflower cultivation was not carried out, were determined. Utilizing these fields for sunflower agriculture will increase sunflower production in the district and contribute to reducing the oil sunflower and vegetable oil deficit on a country basis. In addition, it has been observed that the irrigation infrastructure in dry farming areas suitable for sunflower cultivation is inadequate. Irrigation infrastructure needs to be established in these areas. Thus, dry agricultural areas, which constitute the majority of the district's agricultural lands, will be utilized for irrigation and higher yields will be achieved from sunflower cultivation. Agricultural tools to be used in sunflower cultivation in Eskipazar district are not sufficient. Agricultural equipment deficiencies should be eliminated through support projects carried out by the district agricultural directorate and municipalities. Additionally, the lack of factories close to the region causes problems in marketing the product. The market problem should be eliminated by choosing alternative marketing channels such as TMO and Agricultural Credit Cooperatives. Sustainability in production should be ensured by solving the problems of farmers who

want to produce in areas determined to be suitable for sunflower cultivation, but cannot benefit from support and cannot produce due to the problems in the ÇKS system. Utilizing fields suitable for sunflower in Eskipazar district will increase sunflower production in the district and bring idle lands and fallow lands into agricultural production. It will also provide additional income to Eskipazar farmers as an alternative product.