



**T.C.
AKSARAY ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

HARİTA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**ŞANLIURFA İLİNDE URFA FISTIĞI ÜRETİMİNDE UYGUN
ALANLARIN COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ (CBS) VE ÇOK
KRİTERLİ KARAR VERME (ÇKKV) ANALİZLERİ İLE
BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ahmet AKGÜN

DANIŞMAN

Doç. Dr. Süleyman Sefa BİLGİLİOĞLU

AKSARAY, 2024

Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 212306411 numaralı Yüksek Lisans öğrencisi **Ahmet AKGÜN** tarafından hazırlanan “**ŞANLIURFA İLİNDE URFA FISTIĞI ÜRETİMİNDE UYGUN ALANLARIN COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ (CBS) VE ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME (ÇKKV) ANALİZLERİ İLE BELİRLENMESİ**” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile Harita Mühendisliği Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Doç. Dr. Süleyman Sefa BİLGİLİOĞLU

Aksaray Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.....

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Tarık TORUN

Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.....

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Cemil GEZGİN

Aksaray Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.....

Tez Savunma Tarihi:/...../.....

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

.....

Prof. Dr. Fazliye KARABÖRK

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

DOĞRULUK BEYANI

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum bu çalışmayı, akademik kurallara ve bilimsel etik, ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yol ve yardıma başvurmaksızın yazdığımı, yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, çalışmamda kullandığım verilerin orijinallliğini ve her türlü intihalden uzak olduğunu beyan ederim.

Enstitü tarafından belli bir zamana bağlı olmaksızın, tezimle ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara katlanacağımı bildiririm.

İmza

Ahmet AKGÜN

TEŞEKKÜR

Bu tez çalışmasının başlangıcından sonuna kadar olan süreçte hiçbir zaman desteğinin benden esirgemeyen, bilgi ve deneyimleri ile beni yönlendiren, tecrübeleriyle yolumu aydınlatan ve çalışma dışında da her konuda yanımda olan kendisinden çok şey öğrendiğim, birlikte çalışmaktan onur duyduğum danışmanım saygıdeğer hocam Doç. Dr. Süleyman Sefa BİLGİLİOĞLU'na sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Hayatımın her döneminde yanımda olan maddi ve manevi her türlü desteklerini sağlayan babam Reşit AKGÜN'e, annem Fatma AKGÜN'e ve ablam Özge AKGÜN'e teşekkür ederim.

Son olarak çalışmalarım boyunca benden desteğini hiçbir zaman esirgemeyen her zaman yanımda olan nişanlım ve meslektaşım Dilan Nida ELDEN' e teşekkürü borç bilirim.

Ahmet AKGÜN
AKSARAY, 2024

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	i
İÇİNDEKİLER	ii
ÖZET.....	iii
ABSTRACT	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	v
ÇİZELGELER DİZİNİ	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	vii
1. GİRİŞ	1
2. TEMEL TANIM VE KAVRAMLAR	4
2.1 Türkiye’de Geçmişten Günümüze Tarım Faaliyetleri.....	4
2.2 Şanlıurfa Fıstığı	5
2.3 Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS)	6
3. MATERYAL VE YÖNTEM	8
3.1 Çalışma Alanı	8
3.2 Fıstık Uygunluk Analizi İçin Kullanılan Kriterler	9
3.2.1 Arazi yüksekliği.....	10
3.2.2 Arazi eğimi	11
3.2.3 Yamaç bakışı	12
3.2.4 Toprak derinliği	13
3.2.5 Ortalama sıcaklık	14
3.2.6 Nisan ve mayıs ayları ortalama sıcaklık	15
3.2.7 Yıllık yağış miktarı	16
3.2.8 Yerleşim yerlerine yakınlık	17
3.2.9 Karayollarına yakınlık	18
3.2.10 Akarsuya ve su yüzeylerine yakınlık.....	19
3.2.11 Drenaj yoğunluğu	20
3.2.12 Arazi kullanım kabiliyeti (AKK).....	21
3.3 Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) Yöntemleri	23
3.4 Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS)	24
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	28
4.1 Ağırlık ve Alt Kriterlerinin Belirlenmesi	28
4.2 Uygunluk Analizi	33
5. TARTIŞMA VE SONUÇLAR	35
KAYNAKLAR	37
ÖZGEÇMİŞ.....	43

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ŞANLIURFA İLİNDE URFA FISTIĞI ÜRETİMİNDE UYGUN ALANLARIN COĞRAFI BİLGİ SİSTEMLERİ (CBS) VE ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME (ÇKKV) ANALİZLERİ İLE BELİRLENMESİ

Ahmet AKGÜN

Aksaray Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Harita Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman : Doç. Dr. Süleyman Sefa BİLGİLİOĞLU

ÖZET

Tarım sektörü, dünya nüfusunun artışı ile birlikte giderek daha önemli hale gelmektedir. Dünya nüfusu hızla artarken, gıda üretimi de aynı oranda artırılmalıdır. Çünkü tarım arazileri sayesinde canlıların temel besin ihtiyacı karşılanmaktadır. Dünyada giderek azalan tarım arazilerinde, bilinçsiz tarımı önlemek adına tarımda sürdürülebilirlik ilkesi ortaya konulmuştur. Tarım arazilerinin verimli kullanımı ancak akılcı yönetim teknikleri ile mümkündür. Bu nedenle sürdürülebilir tarımın başarıya ulaşmasında, ürünlerin bölgesel uygunluk analizi verimin arttırılması açısından önem arz etmektedir. Uygunluk analizi birden çok kriter içerdiğinden Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) analizlerini kapsayan kompleks bir işlem sürecidir. Bu çalışmada, Şanlıurfa ilinde Urfa fıstığı üretimi için uygun alanların belirlenmesinde Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemlerinden biri olan Analitik hiyerarşi süreci (AHS) analizlerinin kullanımını amaçlanmıştır. En uygun alanların belirlenmesi amacıyla, ortalama sıcaklık, Nisan ve Mayıs ortalama en düşük sıcaklık, arazi kullanımı kabiliyeti sınıfı, toprak derinliği, yükseklik, eğim, bakı, yerleşim yerlerine yakınlık, yollara yakınlık ve akarsulara yakınlık ve su yüzeylerine yakınlık kriterleri seçilmiştir. Kriterlerin sınıflandırılmasında uzman görüşlere başvurulmuş ve 5 kategoriye ayrılmıştır. Çalışma alanının uygunluk haritasında fıstık üretimine çok uygun alanlar %14.15'ini ve çok az uygun alanlar çalışma alanının sadece %6.46'sını oluşturmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Coğrafi Bilgi Sistemleri, Çok Kriterli Karar Verme, Analitik Hiyerarşi Süreci, Şanlıurfa Fıstığı.

Ekim, 2024; 43 sayfa

M.Sc. THESIS

DETERMINATION OF SUITABLE AREAS FOR URFA PISTACHIO PRODUCTION IN ŞANLIURFA PROVINCE USING GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEMS (GIS) AND MULTI-CRITERIA DECISION MAKING (MCDM) ANALYSIS

Ahmet AKGÜN

Aksaray University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Surveying Engineering

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Süleyman Sefa BİLGİLİOĞLU

ABSTRACT

The agricultural sector is becoming increasingly important as the world population grows. While the world population is increasing rapidly, food production should be increased at the same rate. Because the basic nutritional needs of living things are met thanks to agricultural lands. The principle of sustainability in agriculture has been put forward in order to prevent unconscious agriculture in agricultural lands that are gradually decreasing in the world. Efficient use of agricultural lands is only possible with rational management techniques. For this reason, regional suitability analysis of products is important for the success of sustainable agriculture in terms of increasing efficiency. Since suitability analysis involves multiple criteria, it is a complex process involving Multi-Criteria Decision Making (MCDM) analysis. In this study, it is aimed to use Geographic Information Systems (GIS) and Analytic Hierarchy Process (AHS) analysis, which is one of the Multi-Criteria Decision Making (MCDM) methods, to determine suitable areas for Urfa pistachio production in Şanlıurfa province. In order to determine the most suitable areas, average temperature, average lowest temperature in April and May, land use capability class, soil depth, elevation, slope, aspect, proximity to settlements, proximity to roads, proximity to rivers and proximity to water surfaces were selected. Expert opinions were consulted in classifying the criteria and they were divided into 5 categories. In the suitability map of the study area, the areas that are very suitable for pistachio production constitute 14.15% and the areas that are less suitable constitute only 6.46% of the study area.

Keywords: Geographic Information Systems, Multi-Criteria Decision Making, Analytic Hierarchy Process, Şanlıurfa Pistachio.

October, 2024; 43 pages

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Çalışma alanının haritası	8
Şekil 3.2. Çalışma alanının yükseklik haritası	10
Şekil 3.3. Çalışma alanının eğim haritası	12
Şekil 3.4. Çalışma alanının bakı haritası	13
Şekil 3.5. Çalışma alanının toprak derinliği haritası	14
Şekil 3.6. Çalışma alanının ortalama sıcaklık haritası	15
Şekil 3.7. Çalışma alanının nisan-mayıs ayları ortalama sıcaklık haritası	16
Şekil 3.8. Çalışma alanının ortalama yağış haritası	17
Şekil 3.9. Çalışma alanının yerleşim yerine yakınlık haritası	18
Şekil 3.10. Çalışma alanının karayollarına yakınlık haritası	19
Şekil 3.11. Çalışma alanının su yüzeylerine yakınlık haritası	21
Şekil 3.12. Çalışma alanının drenajlara yakınlık haritası	22
Şekil 3.13. Çalışma alanının arazi kullanım sınıfı haritası	23
Şekil 4.1. İkili karşılaştırma matrisi.....	29
Şekil 4.2. Şanlıurfa ili fıstık üretimi uygunluk haritası.....	33
Şekil 4.3. Şanlıurfa ili fıstık üretimi uygunluk grafiği.....	34

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. Türkiye’de yıllara göre fıstık ağacı ekim alanları, üretim ve tüketim miktarları	6
Çizelge 3.1. Kriterler.....	10
Çizelge 3.2. Değerlendirme ölçeği	26
Çizelge 4.1. İkili karşılaştırma matrisi	29
Çizelge 4.2. Kriterlerin ağırlıkları.....	30
Çizelge 4.3. Kriter alt sınıflarına ait ağırlıklar	31



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
AHS	Analitik Hiyerarşi Süreci
AKK	Arazi Kullanım Kabiliyeti
ANP	Analitik Ağ Süreci
CBS	Coğrafi Bilgi Sistemi
CORINE	Coordination of Information on the Environment
ÇKKV	Çok Kriterli Karar Verme
ÇŞB	Çevre Ve Şehircilik Bakanlığı
ELECTRE	Elimination Et Choix Traduisant la Realité
FAO	Food and Agriculture Organization
M	Metre
Mm	Milimetre
TOB	Tarım Orman Bakanlığı
TOPSIS	Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
UN DESA	United Nations Department of Economic and Social Affairs

1. GİRİŞ

Dünya nüfusunun hızla artışı, tarım sektörünün önemini giderek artırmaktadır. Birleşmiş Milletler'e göre, 2050 yılına kadar, dünya üzerindeki nüfusun yaklaşık olarak 10 milyara ulaşması beklenirken, bu durum tarımsal üretimin sürdürülebilirliğini kaçınılmaz kılmaktadır (United Nations Department of Economic and Social Affairs, 2019). Ancak, mevcut tarım uygulamaları çevresel baskıları artırmakta ve doğal kaynaklar üzerinde ciddi tehditler oluşturmaktadır (Food and Agriculture Organization, 2021). Sürdürülebilir tarım, bu zorluklarla başa çıkmak için geliştirilmiş bir yaklaşımdır ve hem yüksek kaliteli hem de yeterli miktarda gıda üretimini düşük maliyetlerle sağlarken, doğal kaynakların korunmasına da önemli ölçüde katkıda bulunur (Pretty, 2008). Bu nedenle, sürdürülebilir tarım uygulamalarının yaygınlaştırılması ve desteklenmesi gerekmektedir. Sürdürülebilir tarım, gıda ürünlerinin kaliteli ve yeterli miktarda düşük maliyetle üretilmesini, tarımda ekonomisinin canlanması ve doğal kaynakların korunmasını amaçlayan bir sistem ve uygulama olarak tanımlanmaktadır (Karaca, 2013). Sürdürülebilir tarım uygulamalarının temel amaçları, tarımsal verimliliği artırırken çevresel zararları minimize etmek, ekonomik canlılığı hem kısa hem de uzun dönemde sağlamak, çiftçilerin yaşam kalitesini iyileştirmek, tarımsal bilgilerin ve pratiklerin gelecek nesillere aktarılmasını sağlamak için yenilikçi çözümler geliştirmektir. Aynı zamanda, tarımsal faaliyetlerin ekonomik olarak sürdürülebilir olması ve yerel toplulukların refahını artırmasını sağlamaktadır (Demir vd., 2011). Sürdürülebilir tarım uygulamaları, toprağın verimliliğini koruma, su kaynaklarının etkin kullanımı ve kimyasal gübrelerin azaltılması gibi stratejileri içerir. Bu bağlamda, tarım arazilerinin verimli kullanımı ve doğru bitki türlerinin uygun alanlarda yetiştirilmesi, tarımsal verimliliği artırmanın temel yollarından biridir. Özellikle iklimsel ve topografik kriterler, tarımsal üretim potansiyelinin belirlenmesinde kritik rol oynamaktadır (Kılıç, 2022).

Tarım arazilerinin etkin kullanımı, yalnızca akılcı yönetim teknikleri ile sağlanabilir. Bu nedenle, sürdürülebilir tarımın başarısında, ürünlerin bölgesel uygunluk analizinin yapılması verimliliğin artırılması açısından büyük önem taşımaktadır. Uygunluk analizi, birden fazla kriter içerdiği için Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) analizlerini içeren karmaşık bir süreçtir. Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), mekânsal verilerin toplanması, analizi ve görselleştirilmesi süreçlerinde etkin bir araç olarak öne

çıkarken, Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) yöntemi ise ÇKKV süreçlerinde kritik bir rol oynamaktadır. Bu iki yöntemin entegrasyonu, tarımsal uygunluk analizlerinde daha doğru ve güvenilir sonuçlar elde edilmesini sağladığı birçok araştırmacı tarafından belirtilmiş ve farklı bölgelerde farklı ürünler için çalışmalar gerçekleştirmiştir. Araştırmacılar tarafından CBS ve AHS tekniklerini entegrasyonu ile, Ayçiçek (Kılıç, 2022), Zeytin (Bilgilioğlu, 2021), Antep Fıstığı (Everest, 2020), Kestane ağacı (Aksoy, 2023) gibi çeşitli ürünlere yönelik uygunluk analizlerini içeren çalışmalar yapılmıştır.

Fıstık Latince “*Pistacia Vera*” olarak adlandırılır ve Anacardiaceae ailesinin bir üyesidir. Anacardiaceae ailesi, 10-20 tür içerir (Khanazarov vd., 2009). Fıstık, Orta Doğu, Asya'nın merkezi ve batı kısımları, Akdeniz ülkeleri ve Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'nde yetiştirilmektedir (Kashaninejad vd., 2006). Dünyada toplam fıstık üretimi yıllık yaklaşık 1.205.532 ton olarak gerçekleşmektedir. Bu üretimin büyük kısmı ABD yılda yaklaşık 474.004 ton ile en büyük üretici konumundadır. İkinci sırada Türkiye yıllık 296.376 ton ve İran ise 190.000 ton üretim ile üçüncü sırada yer almaktadır (FAO, 2020). Fıstık Güneydoğu Anadolu bölgesinde en fazla Şanlıurfa ilinde üretilmektedir (Türkiye İstatistik Kurumu, 2022). Ancak Gaziantep ilinin sanayisi Şanlıurfa iline göre daha gelişmiş olduğundan fıstığın paketlenmesi ve pazara sunulması daha çok Gaziantep ilinde gerçekleşmektedir. Bu sebepten dolayı halk arasında Antep fıstığı olarak tanımlanmaktadır.

Şanlıurfa, Türkiye'nin güneydoğusunda yer alan ve zengin tarım potansiyeline sahip bir bölgedir ve tarımsal üretim açısından stratejik bir öneme sahiptir. Bölgenin geniş tarım arazileri ve uygun iklim koşulları, tarımsal faaliyetlerin verimli bir şekilde sürdürülmesine olanak tanır. Yaz mevsiminde yüksek sıcaklıkların ve kurak koşulların hüküm sürdüğü, kış aylarında ise ılıman ve yağışsız bir iklime sahip olan bu bölge, kuraklığa ve sıcaklık dalgalanmalarına dirençli pamuk, mısır, buğday ve özellikle fıstık gibi tarım ürünleri için uygun bir yetiştirme ortamı sunar.

Fıstık, Şanlıurfa'nın tarımsal üretiminde önemli bir yer tutar. Kurak ve yarı kurak iklim koşullarına dayanıklı olması ve yüksek ekonomik değeri nedeniyle fıstık ağacı, bölge için kritik bir tarım ürünüdür (Ak vd., 2012). Şanlıurfa'da fıstık üretimi, yerel halkın geçim kaynağı olmasının yanı sıra, bölgenin tarımsal ekonomisine de önemli katkılar sağlar. Fıstık ağacının yetiştirilmesi, toprağın uygunluğu, su kaynaklarının

erişilebilirliği ve iklim koşulları gibi birçok kritere bağlıdır. Bu nedenle, fıstık üretiminin verimliliğini artırmak için uygun alanların belirlenmesi büyük önem taşımaktadır (Ak vd., 2012).

Bu çalışmada Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemlerini kullanarak Şanlıurfa ilinde fıstık üretimi için en uygun alanların belirlenmesi amaçlanmaktadır. Çalışma kapsamında, literatür ve uzman görüşlerine dayalı olarak fıstık üretimi uygunluk haritasının oluşturulması için 12 kriter belirlenmiştir. Bu kriterler arazi yüksekliği, eğim, bakı, toprak derinliği, ortalama sıcaklık, yıllık yağış miktarı, yerleşim yerlerine ve karayollarına yakınlık, akarsu ve su yüzeylerine yakınlık, drenaj yoğunluğu ve arazi kullanım kabiliyeti gibi kriterler bulunmaktadır.

Tez kapsamında belirlenen amaç doğrultusunda Urfa fıstığı üretiminde uygun alanların belirlenmesi için 12 kritere ait veriler toplanmış, kriter ve kriterlerin önem dereceleri uzman görüşleri alınarak AHS ile belirlenmiş ve ağırlıklı toplam yöntemi ile tüm kriterler birleştirilmiştir ve uygunluk haritası oluşturulmuştur.

2. TEMEL TANIM VE KAVRAMLAR

2.1 Türkiye’de Geçmişten Günümüze Tarım Faaliyetleri

Dünya nüfusunun artması, tarım ve gıda ürünlerine olan talebin de artmasına neden olmuş ve bu durum, tarımsal uygulamaların önemini giderek artırmıştır (Eryılmaz, 2018). Tarih boyunca tarım, toplumların ekonomik ve sosyal gelişiminde temel bir rol oynamıştır. Pek çok ülke, tarımın önemini kabul etmiş ve bu alandaki gelişmeleri desteklemiştir. Ancak, 19. yüzyılda sanayileşmenin hız kazanmasıyla birlikte tarım sektörü önceliğini yitirmiştir. Bu dönemde sanayileşmiş ülkeler, özellikle kendi endüstrilerini korumak amacıyla “Bebek Sanayi” politikalarını benimsemişlerdir. Bu politika, sanayi sektörünü dış rekabete karşı korurken, tarım alanında daha serbest bir yaklaşımın benimsenmesine neden olmuştur (Kıymaz ve Saçlı, 2008). 19. Yüzyılın başlarından 20. yüzyılın ilk dönemlerine kadar kırsaldan kentlere büyük bir göç gerçekleşmiştir. Bu göç dalgasının sonucunda tarıma olan ilgi azalmıştır ve tarımda üretim düşüşü yaşanırken, dönemdeki ekonomik krizler, savaşlar ve kıtlıklar, ülkeler arasında ticaretle ilgili kaygılara neden olmuştur. Bu durum, tarım sektöründe daha korumacı politikaların benimsenmesine yol açmıştır (Eştürk ve Ören, 2014).

Ülkemiz, sahip olduğu ekolojik koşullar, topografyası ve coğrafi yapısından dolayı tarımsal üretimde ürün çeşitliliği ve ürün kapasitesi yönünden büyük bir potansiyele sahiptir. Türkiye, tarih boyunca tarımın önemli bir parçası olmuş ve bu sektörde gerçekleşen değişimler, ülkenin ekonomik, siyasi ve toplumsal koşullarına uyum sağlamıştır. Türkiye'nin modern tarım politikalarının temelleri, Cumhuriyet Dönemi'nde atılmıştır (Uslu, 2023). 1923'te Türkiye Cumhuriyeti'nin kuruluşundan itibaren tarım, ulusal ekonominin temel taşlarından biri olarak kabul edilmiştir. Bu dönemde tarımın modernleştirilmesi, üretimin artırılması ve köylülerin yaşam koşullarının iyileştirilmesi amaçlanmıştır. Bu hedeflere ulaşmak için toprak reformları ve köylülere arazi dağıtımı gibi önemli politikalar uygulanmıştır. Ayrıca, tarım ürünlerine fiyat desteği sağlayan tarım satış kooperatifleri kurulmuştur. 1960'ların sonlarına doğru, İkinci Beş Yıllık Kalkınma Planları ile Türkiye'de tarım sektörüne odaklı planlı ekonomik kalkınma stratejileri benimsenmiştir. Bu dönemde tarım ürünlerinin üretiminin artırılması ve tarım sanayisinin teşvik edilmesi öncelikli olmuştur (Doğan ve Berkman, 2015).

1980'lerde Türkiye, ekonomik serbestleşme ve özelleştirme politikalarıyla yeni bir döneme girmiştir. Bu süreçte tarım sektörü de kapsamlı dönüşümlere maruz kalmış, devletin tarıma sağladığı destekler azaltılmış ve serbest piyasa düzenine geçiş hızlanmıştır. Tarım sektörü, artık daha bağımsız hareket etmesi gereken bir alan olarak değerlendirilmiştir (Karaca, 2013). 2000'li yıllarla birlikte ise Türkiye, tarım sektörünü daha rekabetçi hale getirmeye ve sürdürülebilir tarım uygulamalarını yaygınlaştırmaya odaklanmıştır. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı gibi kurumlar, tarım politikalarının geliştirilmesi ve uygulanmasında kilit roller üstlenmiştir. Bu dönemde, organik tarımın yaygınlaştırılması, sulama altyapısının güçlendirilmesi ve genç çiftçilere yönelik teşviklerin artırılması gibi politikalar ön plana çıkmıştır.

Türkiye'deki tarım politikaları tarih boyunca değişmiş ve gelişmiştir. Bu politikalar, ülkenin ekonomik, çevresel ve toplumsal ihtiyaçlarına yanıt vermiştir. Tarım sektörü Türkiye için ekonomik öneme sahip olduğu için, bu politikaların etkin bir şekilde uygulanması ve yönetilmesi büyük bir önem taşır. Gelecekte de tarım politikalarının, Türkiye'nin değişen ihtiyaçlarına ve uluslararası gıda piyasasındaki gelişmelere uygun şekilde şekillenmesi beklenmektedir.

2.2 Şanlıurfa Fıstığı

Fıstık (*Pistacia vera* L.), sakız ağacıgiller (*Anacardiaceae*) familyasından cinsiyet ayrımı olan ve yenilebilir kabuklu meyveler üreten bir bitki türüdür (Açar, 1997). Ayfer'in (1959) belirttiğine göre, fıstığın iki gen merkezi bulunmaktadır: Orta Asya gen merkezi (Hindistan'ın kuzeyi, Afganistan, Tacikistan) ve Yakın Doğu gen merkezi (Anadolu, Kafkasya, İran ve Türkmenistan). Üretimde önde gelen İran'da, yaygın olarak Ohadi, Ahmad Aghai ve Kallagouchi çeşitleri yetiştirilirken, ABD'de Kerman, Lost Hills ve Golden Hills çeşitleri yaygın olarak görülmektedir (Ferguson vd., 2005; Yavuz vd., 2016).

Fıstık (*Pistacia vera*), dünyada özellikle 30°- 45° paralelleri arasında ve kurak alanlarda yetişebilen bir bitki türüdür. Kuraklık ve tuzluluk koşullarına karşı yüksek direnç gösterir. Ayrıca kireçli toprak birçok bitki için sınırlayıcı bir unsur olmasına rağmen fıstık yetiştiriciliği için aranan bir toprak özelliğidir (Özbek, 1993).

FAO'nun 2020 yılı verilerine göre, dünya genelinde yaklaşık 21 ülkede fıstık üretilmektedir ve toplam üretim 1.205.532 ton olarak kaydedilmiştir. Bu üretimin

%39,32'sine denk gelen 474.004 tonunu ABD sağlarken, Türkiye 296.376 ton ile %24,58'ini, İran ise 190.000 ton ile %15,76'sını üretmektedir. Ayrıca, Çin 80.227 ton ile %6,65'lik ve Suriye 69.403 ton ile %5,76'lık bir üretim payına sahiptir (FAO, 2020). TÜİK, (2023) verilerine göre Türkiye’de son 5 yılın fıstık ağacının üretim, tüketim ve üretim alanları verilmiştir (Çizelge 2.1.).

Çizelge 2.1. Türkiye’de yıllara göre fıstık ağacı üretim alanları, tüketim ve üretim miktarları (TÜİK, 2023).

Yıllar	2017/18	2018/19	2019/20	2020/21	2021/22
Alan (da)	3.288	3.545	3.662	3.818	3.894
Üretim (Ton)	78.000	240.000	85.000	296.376	119.355
Tüketim (Ton)	66.905	205.743	68.244	247.947	71.607

Türkiye’deki fıstık üretimi en fazla Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde yer almaktadır. Yapılan araştırmalara göre en çok üretim yapan illerimiz arasından Şanlıurfa %44,7, Gaziantep %23,4, Siirt %12,8 ve Adıyaman %11,3 bir paya sahiptir (TÜİK, 2022). Türkiye’de 1940’lı yıllarda ‘Şam fıstığı’ olarak bilinen fıstık, Şam’da üretiminin büyük miktarda olmamasına rağmen, ticaretinin Şam üzerinden yapılması nedeniyle bu isimle anılmıştır (Ak vd., 2023). Günümüzde ise Şanlıurfa da fıstık üretiminin fazla olmasına rağmen Gaziantep ilinde ticareti ve pazarlaması yapıldığı için literatürlere Antepfıstığı olarak geçmiştir. Ülkemizde fıstık ihracatı fazla olduğundan genel olarak Antepfıstığı ismi kullanılmaya başlanmış ve halk arasında bu isim yayılmıştır. Güneydoğu Anadolu Bölgesi, Antepfıstığının gen merkezi ve ilk kültüre alındığı yer olması nedeniyle ve sahip olduğu ekolojik özelliklerinden dolayı bu meyve türünün başarılı bir şekilde yetişmesine ve yayılmasına öncülük etmiştir (Karadağ, 2019).

2.3 Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS)

Yıllardan beri insanlar harita ve küre gibi modellerden yararlanarak dünyayı anlamaya, keşfetmeye ve yorumlamaya çalışmışlardır. Son 30-40 yıl içinde sürekli geliştirilen bu modeller, bilgisayar ortamına da aktarılarak zamanla daha açık, anlaşılır ve işlevsel hale getirilmiştir (Kahraman ve Ünsal, 2014). Günümüzde en geniş tanımıyla CBS; konuma dayalı işlemlerle grafik ve grafik olmayan verilerin toplanması, saklanması, analiz edilmesi ve kullanıcıya sunulması işlevlerini bir bütün olarak gerçekleştiren bilgi sistemidir (Yomralıoğlu, 2009).

Coğrafi Bilgi Sistemleri uygulama yöntemlerine göre birçok farklı isimlerle ifade edilmektedir. Bunlardan bazıları ise şunlardır (Yomralıoğlu, 2005);

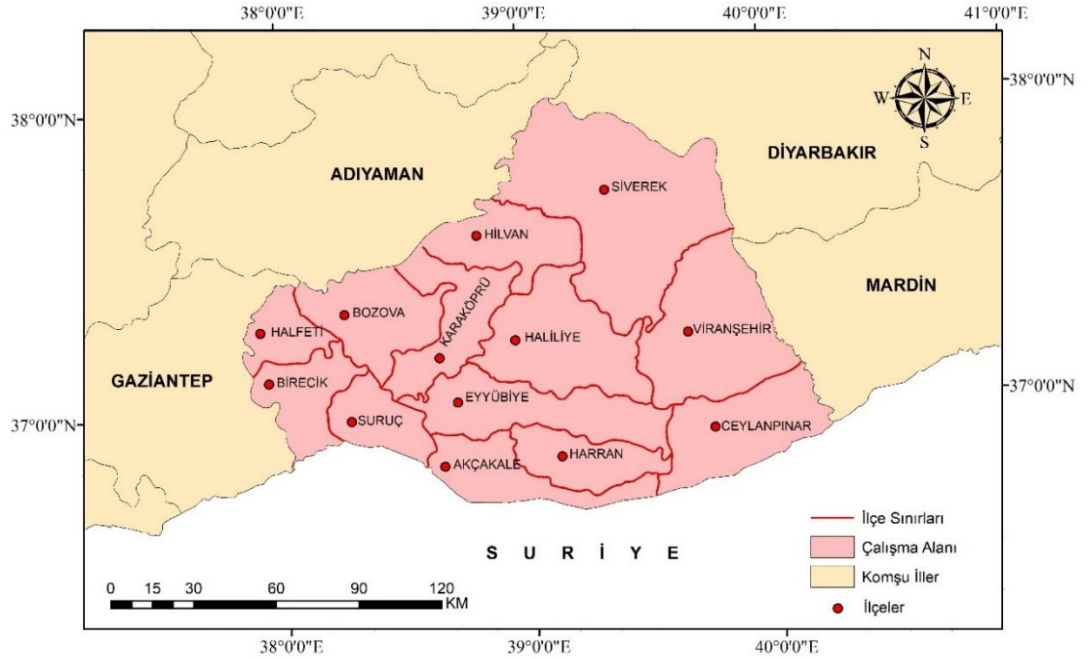
- Arazi Bilgi Sistemi
- Arazi Veri Sistemi
- Coğrafi Referanslı Veri Sistemi
- Çok Amaçlı Kadastro
- Doğal Kaynak Yöntemi
- Görüntü İşleme Tabanlı Bilgi Sistemi
- Kadastral Bilgi Sistemi
- Kent Bilgi Sistemi
- Planlama Bilgi Sistemi

Coğrafi bilgi sistemi; veri, yazılım, donanım, kullanıcılar ve yöntem olmak üzere 5 ana bileşenden oluşmaktadır. Bu bileşenler bilgi sisteminin bir bütün olarak çalışmasına olanak sağlamaktadır. Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), verilerin yalnızca konum bilgilerini değil, aynı zamanda öznitelik bilgilerini yani metinsel verileri de kapsar. CBS, konumsal analizlere yönelik bilgi katmanlarını düzenleyerek 3B haritalar aracılığıyla görselleştirme imkânı sunar. Ayrıca, kullanıcıların daha kolay kararlar alabilmesi için veriler arasında modelleme yaparak onlara daha derin bir bakış açısı kazandırır. CBS'yi diğer sistemlerden ayıran en önemli özellik konuma dayalı verileri analiz edebilme yeteneğidir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Çalışma Alanı

Türkiye'nin Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin Orta Fırat Bölümü'nde yer alan Şanlıurfa Şehri, sahip olduğu uzun geçmiş nedeniyle birçok medeniyete ev sahipliği yapmıştır (Şahinalp, 2013). Şanlıurfa, 37° 09' 54" Kuzey enlemi ve 38° 47' 17" Doğu boylamı arasında yer almakta olup, Orta Doğu'nun kesişim noktasında bulunması nedeniyle stratejik bir öneme sahiptir (Şekil 3.1.). Bu coğrafi konum, şehrin jeopolitik açıdan önemli bir bölge olmasını sağlamaktadır (URL-5). Fiziki yapı olarak, Şanlıurfa'nın genel topografyası dağlık ve tepeliktir. Güneyde yer alan Mezopotamya Ovası, geniş bir düzlük alanı sunar. Bu ova, tarih boyunca tarım için verimli bir alan olmuştur ve günümüzde de önemli bir tarım merkezidir. Diğer yandan, ilin kuzey kısımları dağlık araziye sahiptir ve tarımsal üretim için sınırlı alanlar sunar. Ancak, bölgenin yükseklik değişimleri tarımsal çeşitliliği artırır ve farklı bitki türlerinin yetiştirilmesine olanak sağlar.



Şekil 3.1. Çalışma alanının haritası.

İklim açısından, Şanlıurfa'da Akdeniz ikliminin etkisi görülür. Yazlar sıcak ve kurak, kışlar ise ılıman ve yağışsız geçer. Bu sıcak ve kurak iklim, tarımsal faaliyetler için belirli zorluklar getirir de bazı bitki türleri için uygun şartlar sunar.

Özellikle kuraklığa dayanıklı bitkilerin yetiştiriciliği için uygun bir ortam oluşturabilir. Toprak yapısı açısından, Şanlıurfa genellikle kalkerli ve verimli topraklara sahiptir. Bu topraklar, tarım için uygun bir zemin sağlar ve çeşitli bitki türlerinin yetiştirilmesine olanak tanır. Ancak, toprak kalitesinin sürekli olarak izlenmesi ve gerekli gübreleme ve toprak iyileştirme işlemlerinin yapılması gerekmektedir. Ayrıca, toprak erozyonu gibi çevresel faktörlerin yönetilmesi de önemlidir (Özcanlı vd., 2021).

Tüm bu kriterlerler, Şanlıurfa'nın tarımsal potansiyelini belirlemek için önemli bir rol oynamaktadır. Coğrafi, iklimsel ve jeopolitik özelliklerin dikkate alınması, bölgenin tarımsal üretim stratejilerinin belirlenmesine ve tarımsal faaliyetlerin sürdürülebilirliğinin sağlanmasına yardımcı olmaktadır. Bu durum, hem bölgenin ekonomik kalkınmasına hem de yerel halkın refahına katkıda bulunmaktadır.

3.2 Fıstık Uygunluk Analizi İçin Kullanılan Kriterler

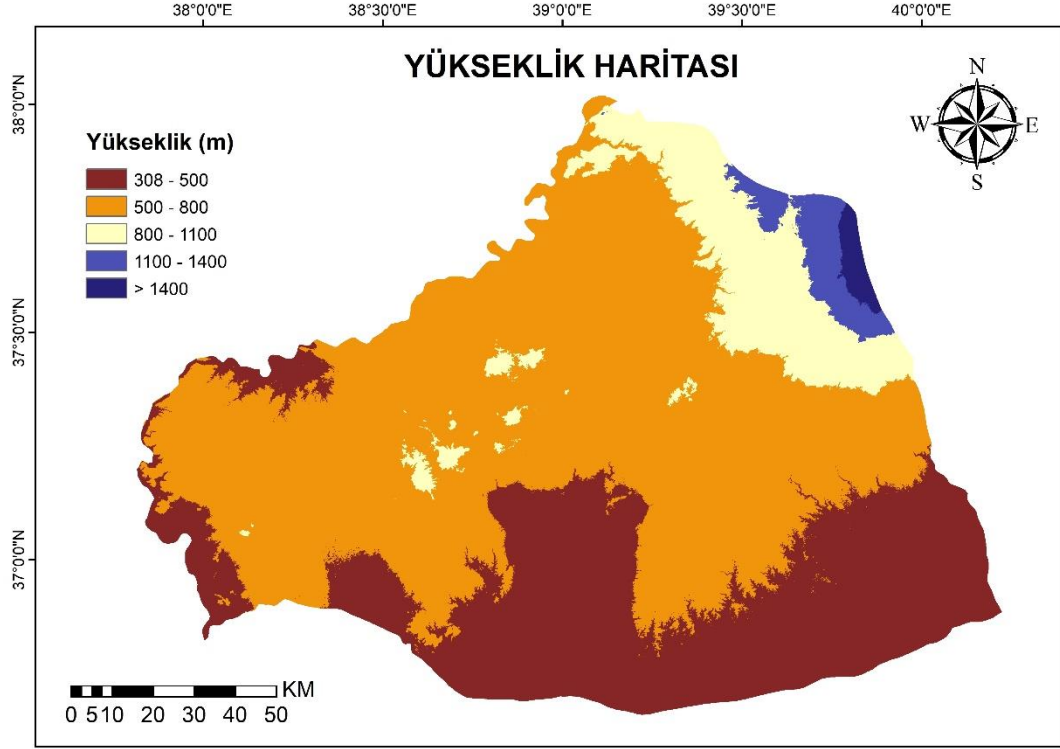
Fıstık yetiştiriciliğinde uygun alanların belirlenmesi analizinde kullanılacak kriterler, literatür ve uzman görüşlerinden yararlanılarak belirlenmiştir. Bu tez çalışması kapsamında 12 adet kriter belirlenmiştir. Bu kriterler; yükseklik, eğim, bakı, toprak derinliği, ortalama sıcaklık, nisan ve mayıs ayı en düşük ortalama sıcaklık, yıllık yağış, Arazi Kullanımı Kabiliyeti sınıfı (AKK), yerleşim yerlerine yakınlık, karayollarına yakınlık, su yüzeylerine yakınlık, drenajlara yakınlık kriterleridir. Bu kriterlerden iklim verilerini Wordclim iklim modeli (URL-3), topolojik verileri ise Alos Palsar (URL-4) veri seti kullanılmıştır. Yerleşim yerlerine, karayollarına, akarsu ve su yüzeylerine, drenajlara yakınlık verilerini ise Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığının hazırladığı Adıyaman-Diyarbakır-Şanlıurfa illerini kapsayan çevre düzeni planından kullanılmıştır.

Çizelge 3.1. Kriterler.

Kriterler	Birim	Veri Tipi	Veri Kaynağı
Arazi Yüksekliği	M	Raster	ALOS Word 3D
Arazi Eğimi	%		ALOS Word 3D
Yamaç Bakışı	Kategorik		ALOS Word 3D
Toprak Derinliği	M		ALOS Word 3D
Ortalama Sıcaklık	°C	Raster	WordClim
Nisan-Mayıs Ayı Ort. Sıc.	°C	Raster	WordClim
Yıllık Yağış Miktarı	mm	Polyline	
Yerleşim Yerine Yakınlık	Km	Polygon	
Karayollarına Yakınlık	Km	Polyline	Çevre Düzeni
Akarsuya ve Su Yüzeyine Yak.	Km	Polygon	Planı
Drenajlara Yakınlık	Km	Polygon	
Arazi Kullanım Kabiliyeti	Kategorik		

3.2.1 Arazi yüksekliği

Arazinin topoğrafyası, bir bölgenin tarımsal üretkenliğini etkiler. Bununla birlikte arazi yüksekliği doğrudan ve dolaylı etkileri olan bir parametredir (Kılıç, 2022). Direkt olarak etkileri arasında iklim değişkenliği gelir. Yüksekliğin artması, iklim koşullarının daha serin ve nemli hale gelmesine neden olur; bu durum, belirli bitki türlerinin yetişmesi için uygun değildir. Düşük rakımlı bölgelerde ise iklim daha sıcak ve kuru olmaktadır (Bilgilioğlu, 2021). Bu iklim farkları tarım ürünlerinin yetiştirme durumlarını değiştirebilir. Arazi yüksekliği dolaylı olarak ise su kullanımı, toprak yapısı ve eğimi etkilemektedir. Arazi yüksekliği her 100 metre arttığında bitkilerin çimlenme ve çiçeklenme süreleri yaklaşık 4-6 gün gecikmektedir (Akıncı vd., 2015). Uzman görüşleri ve literatür çalışmaları dikkate alındığında yüksek ve dağlık alanlarda tarımsal ürünlerin yetiştirilmesi uygun değildir. Yükseklik haritası oluşturulurken literatür ve uzman görüşleri dikkate alınarak, 300-500, 500-800, 800-1100, 1100-1400 ve 1400 metreden yüksek olacak şekilde 5 sınıfa ayrılmıştır (Şekil 3.2.).

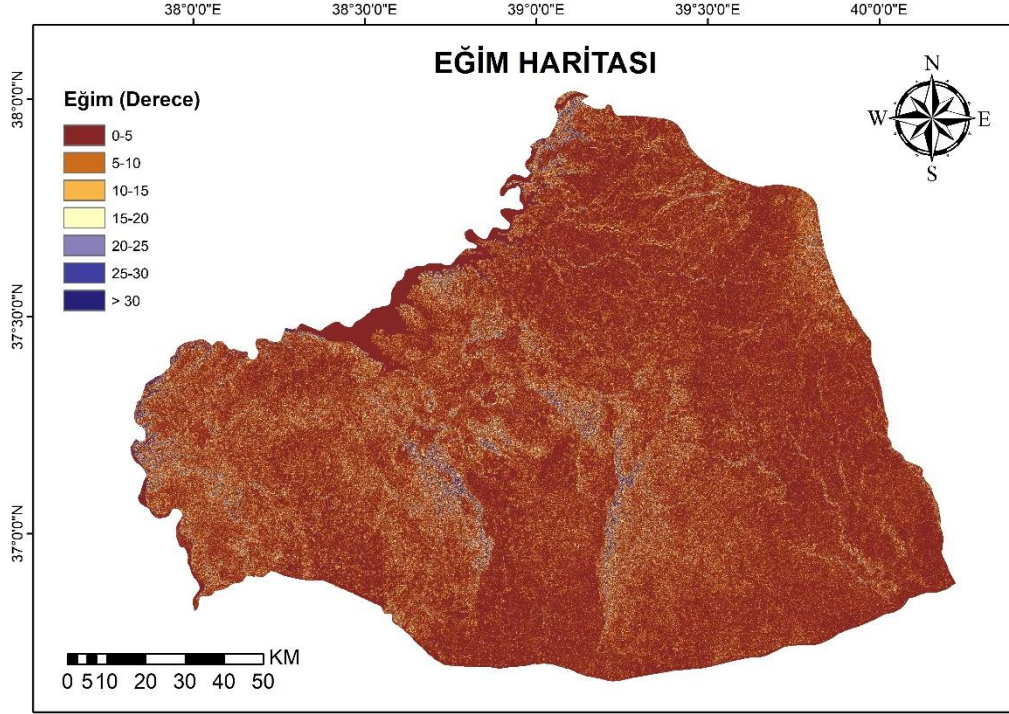


Şekil 3.2. Çalışma alanının yükseklik haritası.

3.2.2 Arazi eğimi

Eğim, fıstık yetiştiriciliği için uygun arazilerin seçiminde ve tarımsal üretimin sürdürülebilirliği açısından önemli bir kriterdir. Eğim değerlerinin artmasının toprak erozyonunu tetiklediğini ve bu durumun toprak derinliği ile verimliliği olumsuz etkilediğini göstermektedir (Dedeoğlu ve Dengiz, 2018). Eğim erozyonu doğrudan etkileyen bir kriterdir. Eğim yükseldikçe erozyonla taşınan malzeme de artmaktadır (Akıncı vd., 2015). Bu durum sürdürülebilir tarım uygulamaları ve erozyon kontrolü için gerekli önlemlerin alınmasını gerektirmektedir. Yüksek eğimlerde su ve besin maddelerinin topraktan hızla yıkanması, bitki büyümesini ve gelişimini olumsuz yönde etkiler, bu da düşük ürün verimi ile sonuçlanır (Atalay, 2006; Koulouri ve Giourga, 2007). Yüksek eğimli araziler, toprak derinliği ve su tutma kapasitesinin azalmasına yol açar, dolayısıyla düşük eğimli arazilerin tarımsal faaliyetler için daha uygun olduğu sonucuna varılmaktadır. Yapılan çalışmalar incelendiği zaman, Şanlıurfa bölgesinde fıstık yetiştiriciliği için arazi seçiminde düşük eğimli arazilerin tercih edilmesi, erozyon kontrolü ve su yönetimi gibi sürdürülebilir tarım pratiklerinin etkinliğini artırarak bölgesel tarımsal verimliliği desteklemektedir.

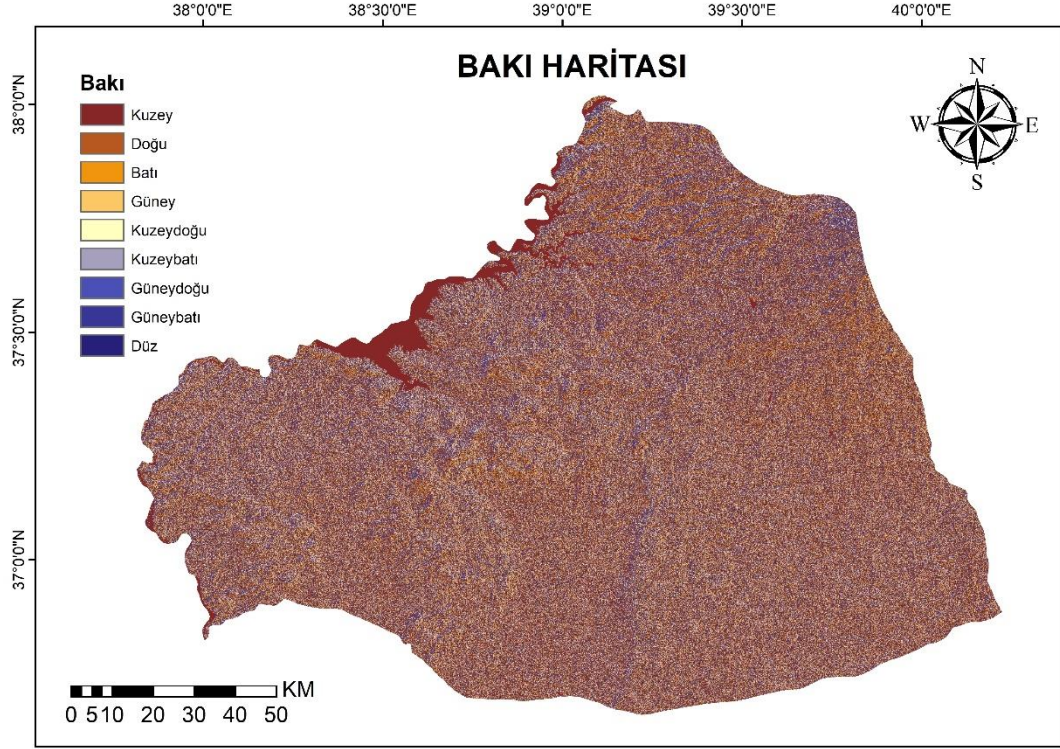
Eğim haritası oluşturulurken literatür ve uzman görüşleri dikkate alınarak, 0-5, 5-10, 10-15, 15-20, 20-25, 25-30 ve 30 derecen fazla olacak şekilde 7 sınıfa ayrılmıştır (Şekil 3.3.).



Şekil 3.3. Çalışma alanının eğim haritası.

3.2.3 Yamaç bakısı

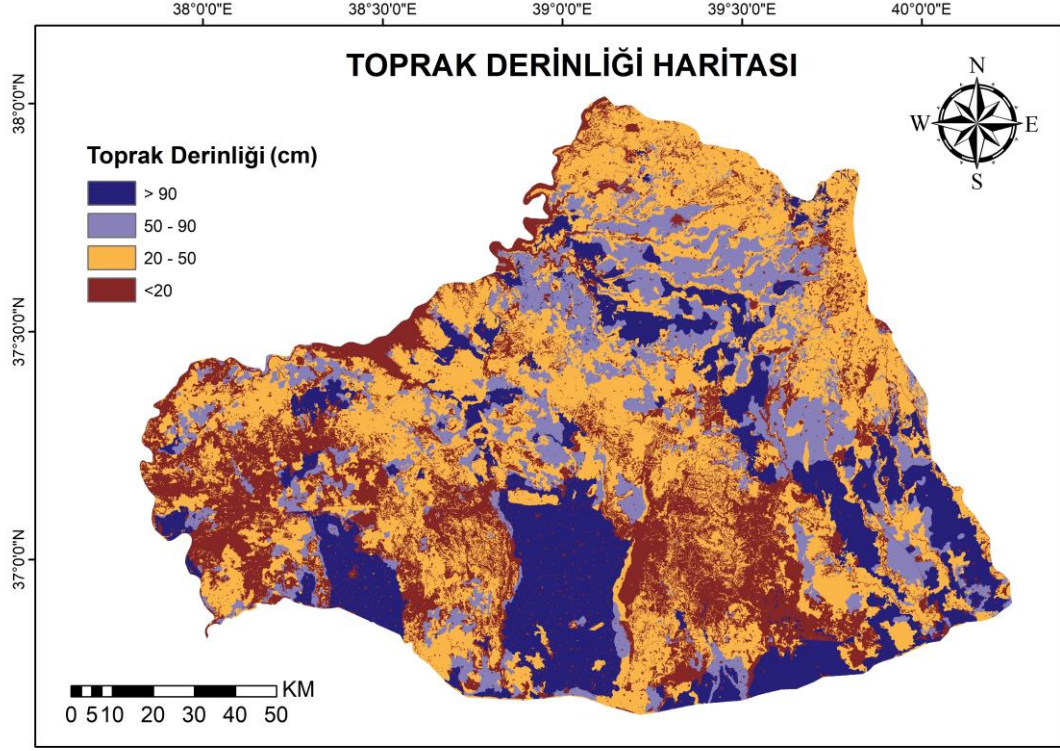
Fıstık üretimi için yamaç bakısının önemi, özellikle ekolojik kriterlerle olan etkileşimleri nedeniyle dikkat çekicidir. Güneye bakan yamaçlar, Kuzey Yarımküre 'de güneş ışığına daha fazla maruz kalır ve bu, fıstık gibi güneş ışığına duyarlı bitkiler için ideal koşullar sağlar (Şahin, 2007). Uzman görüşleri ve literatür çalışmalarında, yamaç bakısının, sıcaklık ve yükseklik gibi ekolojik kriter ile birleştiğinde fıstık ağacının fiziksel ve kimyasal özelliklerini önemli ölçüde etkilediği sonucuna varılmıştır. Örneğin, Gülsoy (2013) yapmış olduğu çalışmada fıstık ağaçlarının meyve verimliliği ve kalitesi üzerinde yükseklik ve yamaç bakısının etkileri incelenmiş ve güneşe maruz kalma süresinin arttığı yamaçlarda meyve kalitesinin arttığı tespit edilmiştir. Bu çalışmalar ve araştırmalar doğrultusunda, fıstık üretimi için arazi seçimi ve yönetimi stratejilerinin geliştirilmesinde yamaç bakısı önemli bir kriter olarak değerlendirilmelidir. Çalışma bölgesinin bakı haritası oluşturulurken Alos Word 3D (AW3D30) verileri kullanılmıştır (Şekil 3.4.).



Şekil 3.4. Çalışma alanının bakı haritası.

3.2.4 Toprak derinliği

Şanlıurfa bölgesinin toprak yapısının tarımsal potansiyeli, bölgede fıstık ağacı yetiştiriciliği için önemli bir avantaj sağlamaktadır. Toprak derinliği, özellikle fıstık ağaçları için kritik öneme sahiptir çünkü derin topraklar, köklerin geniş bir alana yayılmasına ve daha fazla su ve besin maddesi toplamasına olanak tanır. Ayrıca, toprağın fiziksel ve kimyasal yapısı da bitkilerin büyüme hızını etkileyebilir. Bölgede yürütülen son çalışmalar, toprağın yüksek kireç içeriğinin ve pH değerinin fıstık ağaçlarının gelişimini desteklediğini göstermektedir (Doğal Kaynaklar ve Çevre Bakanlığı, 2020). Bu özellikler, Şanlıurfa'nın fıstık üretimi için uygun bir bölge olduğunu kanıtlar niteliktedir. Çalışma alanının toprak derinliği haritası oluşturulurken literatür ve uzman görüşleri dikkate alınarak, 20 cm az, 20 ile 50 arası, 50 ile 90 arası ve 90 cm fazla olacak şekilde 4 sınıfa ayrılmıştır (Şekil 3.5.).

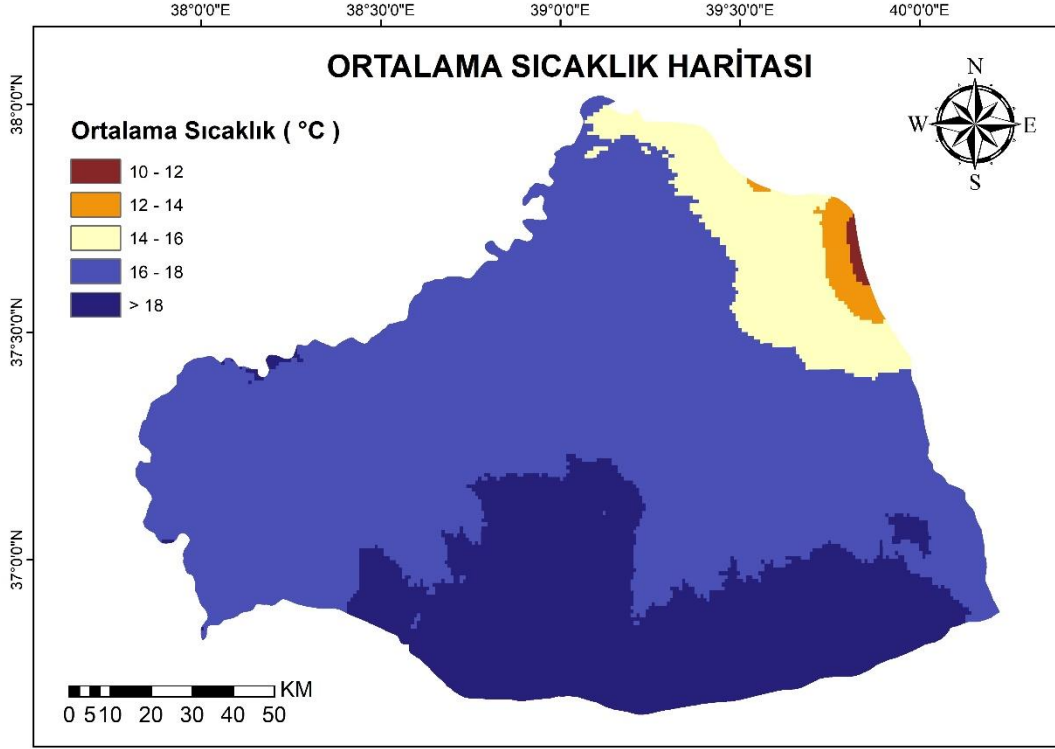


Şekil 3.5. Çalışma alanının toprak derinliği haritası.

3.2.5 Ortalama sıcaklık

Fıstık ağacı, genellikle yazları kurak ve sıcak, kış aylarında ise daha ılıman olan bölgelerde yetiştirilmektedir. Türkiye Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü (MGM) 'nün verilerine göre, Şanlıurfa'da yıllık sıcaklık ortalamaları oldukça yüksek seviyelerde seyretmektedir (MGM, 2021). Sıcaklıklar özellikle yaz aylarında belirgin bir artış göstererek 40°C'yi aşabilmektedir (Karabulut, 2020). Bu sıcaklık değerleri dikkate alındığında, su ihtiyacı düşük ve kuraklığa dayanıklı tarım ürünleri için elverişli koşullar yaratmaktadır. Literatürde belirtilen (Yılmaz ve Horuz, 2019), fıstık gibi kuraklığa dayanıklı bitkiler için bu yüksek sıcaklıklar, bitkinin büyüme ve olgunlaşma süreçlerini hızlandırarak tarımsal verimlilik açısından avantaj sağlamaktadır.

Kış aylarının ılıman geçmesi de (Aydın, 2018), bu bitkilerin soğuk ve don stresi yaşamadan üretim döngülerini sürdürebilmeleri için önemli bir faktördür. Şanlıurfa'nın bu iklimsel avantajları, sürdürülebilir tarım uygulamaları ve fıstık yetiştiriciliği için stratejik öneme sahip olup, bölgesel tarımsal planlama ve ürün seçimi konusunda üretici için belirleyici bir rol oynamaktadır.



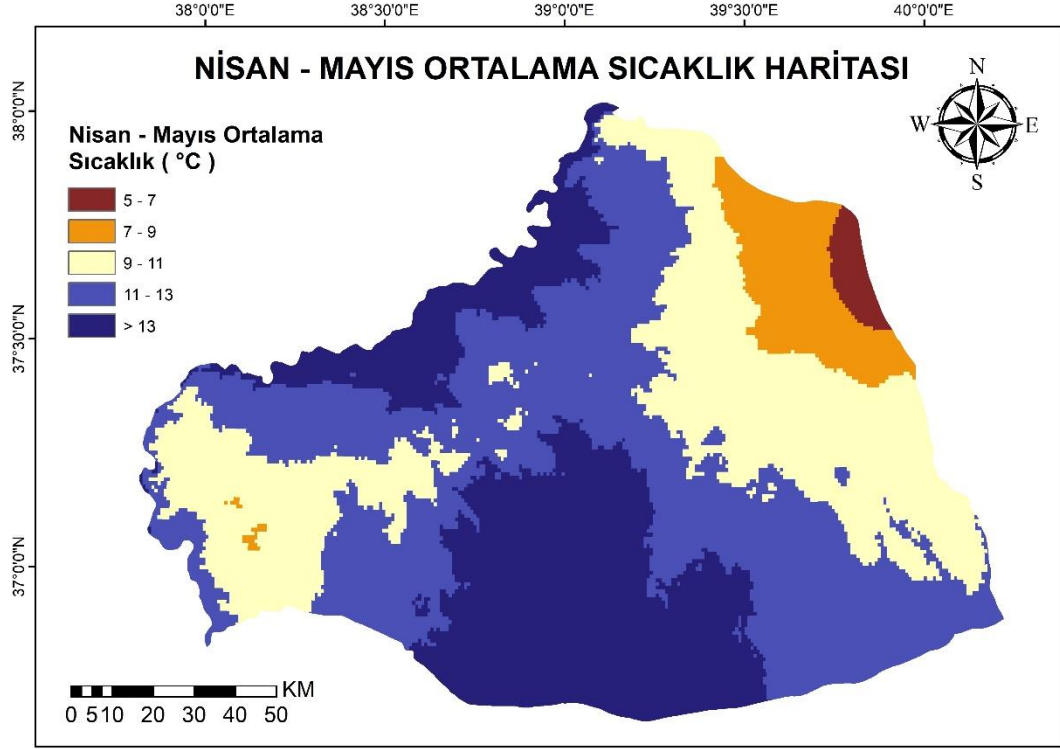
Şekil 3.6. Çalışma alanının ortalama sıcaklık haritası.

3.2.6 Nisan ve mayıs ayları ortalama sıcaklık

Nisan ve Mayıs aylarındaki sıcaklık koşulları, Şanlıurfa bölgesinde fıstık üretimi için uygun yer seçimi yapılırken dikkate alınması gereken önemli kriterlerden biridir. Bu aylarda ortalama sıcaklıklar, fıstık ağacının çiçeklenmesi ve tozlaşması için uygun koşulları sağlar, bu da meyve verimi ve kalitesini önemli ölçüde etkiler. Araştırmalar, bu sıcaklık aralığının hem çiçeklenme süresini hem de polen canlılığını optimize ettiğini göstermiştir (Vacas vd., 2023). Uzaktan algılama ve yüksek çözünürlüklü multispektral görüntüleme teknikleri, bu sıcaklık aralıklarının doğru tespit edilmesinde ve böylece uygun plantasyon alanlarının belirlenmesinde kullanılabilir.

Bu sayede hem tarımsal verimlilik hem de çevresel sürdürülebilirlik artırılabilir. Ayrıca, sıcaklık değişimlerinin meyve dölleme oranları üzerindeki etkileri, fıstık ağaçlarının genetik çeşitliliğiyle de ilişkilendirilmiş olup, belirli genotiplerin sıcaklık stresine adaptasyon kapasiteleri ön plana çıkmaktadır (Mir-Makhamad vd., 2022).

Çalışma bölgesinin Nisan-Mayıs Ortalama Sıcaklık haritası oluşturulurken literatür ve uzman görüşleri dikkate alınarak, 5-7, 7-9, 9-11, 11-13, ve 13 °C ‘ den yüksek sıcaklıklar olmak üzere 5 sınıfa ayrılmıştır (Şekil 3.7.).

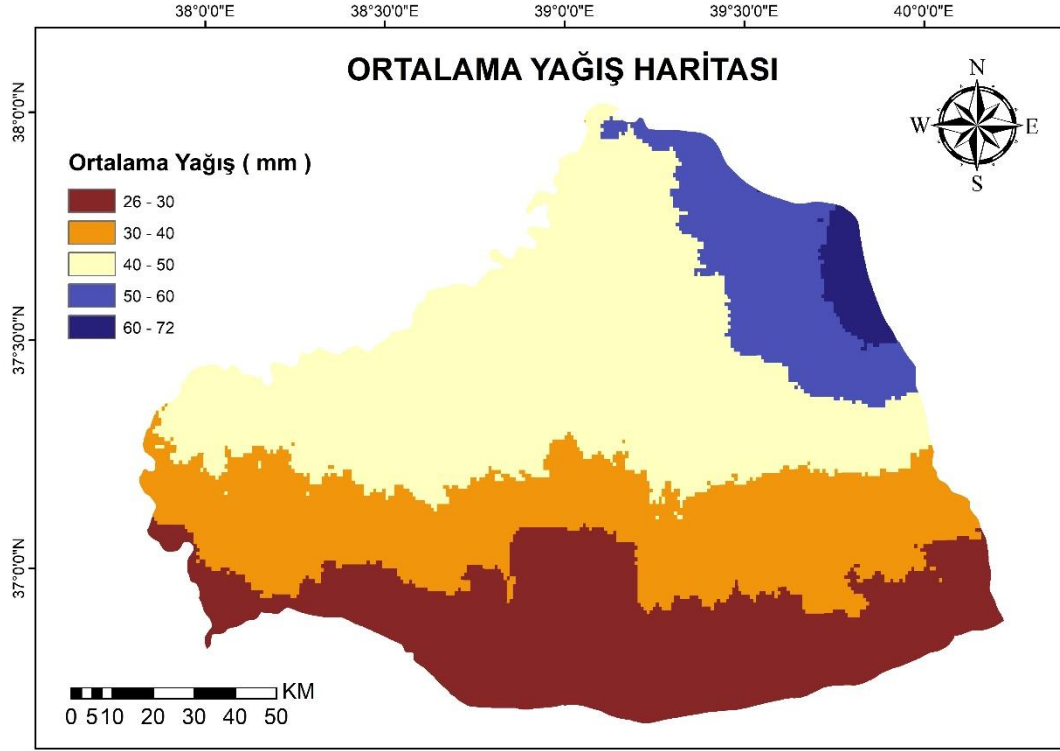


Şekil 3.7. Çalışma alanının nisan-mayıs ayları ortalama sıcaklık haritası.

3.2.7 Yıllık yağış miktarı

Yağış fıstık bitkisinin büyümesi, yer altı suları ve su kaynakların sürdürülebilirliği açısından tarımda en önemli kriterlerden biridir (Kılıç, 2022). Şanlıurfa, Türkiye'nin diğer illerine göre daha az yağış almakta ve bu durum, bölgenin yarı kurak iklimini belirgin hale getirmektedir (Anonim, 2020). Bu yağış, su yoğunluğu yüksek tarımsal ürünler için genellikle yetersiz kalırken, su ihtiyacı daha az olan bitkiler için, özellikle fıstık gibi, elverişli bir çevre sağlar (Karaman ve Güven , 2019). Fıstık, su stresine karşı yüksek tolerans gösterir ve kısıtlı su kaynaklarına sahip bölgelerde tarımsal kalkınmayı teşvik edebilir, bu da bölgesel ekonomi için önemli bir potansiyel sunar (Demir, 2018). Mevcut literatür, yağışın mevsimsel dağılımının ve yıllar arası değişkenliğinin, ekim alanlarının seçimi ve sulama stratejilerinin planlanmasında kritik bir rol oynadığını göstermektedir (Özcan ve Çiçek, 2021).

Çalışma alanına ait ortalama yağış verilerini elde etmek için WorldClim veri seti kullanılarak çalışma alanının yağış haritası oluşturulmuştur (Şekil 3.8).

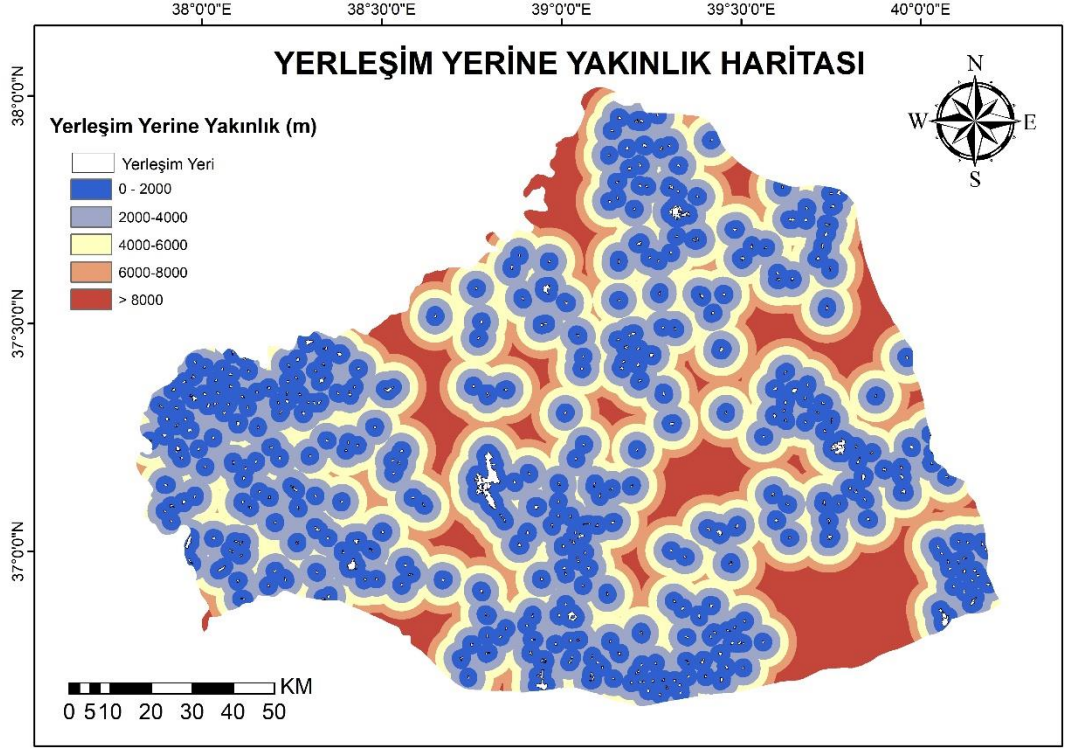


Şekil 3.8. Çalışma alanının ortalama yağış haritası.

3.2.8 Yerleşim yerine yakınlık

Tarım arazilerinin yerleşim alanlarına yakınlığı, çiftçilerin ulaşımını kolaylaştırır, üretilen ürünlerin pazara ulaştırılmasını hızlandırır ve nakliye maliyetlerini düşürerek hem zaman hem de yakıt tasarrufu sağlar (Bilgiliöğlu, 2021). Bu bağlamda yapılan araştırmalar, yerleşim bölgelerine yakın arazilerin tarımsal üretimde verimliliği artırdığını ve sosyo-ekonomik kalkınmayı desteklediğini göstermektedir (Everest, 2021; Ustaöğlu, 2021). Yerleşim yerlerine yakın araziler, tarımsal girdilerin kolay ulaşımı ve ürünlerin pazarlama süreçlerine entegrasyonu açısından çiftçilere kolaylık sağlamaktadır. Ayrıca, bu alanlar yerel toplulukların tarımsal faaliyetlere katılımını teşvik ederek, bölgesel anlamda tarımda büyümeye katkıda bulunur. Bu nedenle, fıstık yetiştiriciliği için arazi seçimi yapılırken coğrafi ve sosyo-ekonomik faktörlerin bütünlüştürmüş bir şekilde değerlendirilmesi gerekmektedir.

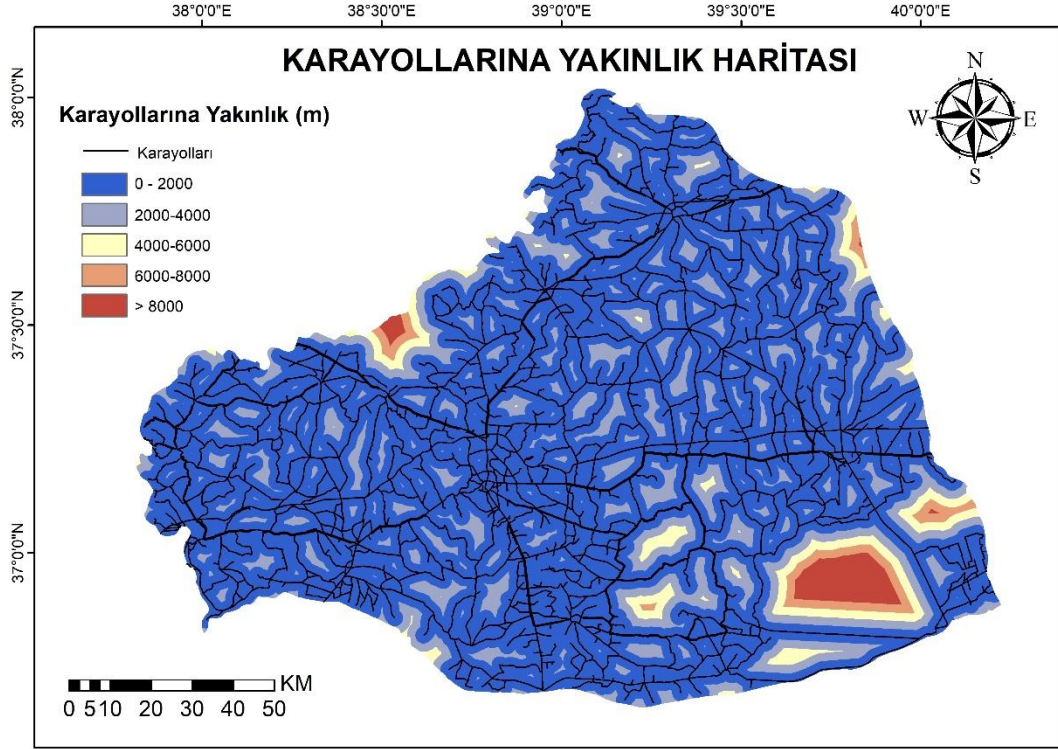
Bu çalışmada yerleşim yerlerine yakınlık haritası Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığından (ÇŞB) elde edilen 1/100 000 ölçekli Adıyaman-Diyarbakır-Şanlıurfa planlama bölgesine ait Çevre Düzeni Planının sayısalılaştırılması sonucunda elde edilmiştir (ÇŞB, 2022).



Şekil 3.9. Çalışma alanının yerleşim yerine yakınlık haritası.

3.2.9 Kara yollarına yakınlık

Şanlıurfa bölgesinde fıstık yetiştiriciliği için uygun alanların belirlenmesinde karayollarına yakınlık, tarımsal ürünlerin pazarlanması, bakım, nakliye ve işgücü erişimi açısından büyük önem taşımaktadır. Yollar, ürünlerin pazarlara verimli bir şekilde taşınmasını sağlamakta ve böylece ürün kalitesinin korunmasına katkıda bulunmaktadır (Doğan, 2021). Yerleşim yerlerine yakın fıstık bahçeleri, işçi erişimi açısından avantajlar sağlar ve tarımsal üretkenlik üzerinde doğrudan bir etki yaratır (Karadağ, 2022). Çalışma bölgesine ait karayollarına yakınlık haritası (Şekil 3.10.) Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığından elde edilen 1/100 000 ölçekli Adıyaman-Diyarbakır-Şanlıurfa planlama bölgesine ait Çevre Düzeni Planının sayısalılaştırılması sonucunda elde edilmiştir (ÇŞB, 2022).



Şekil 3.10. Çalışma alanının karayollarına yakınlık haritası.

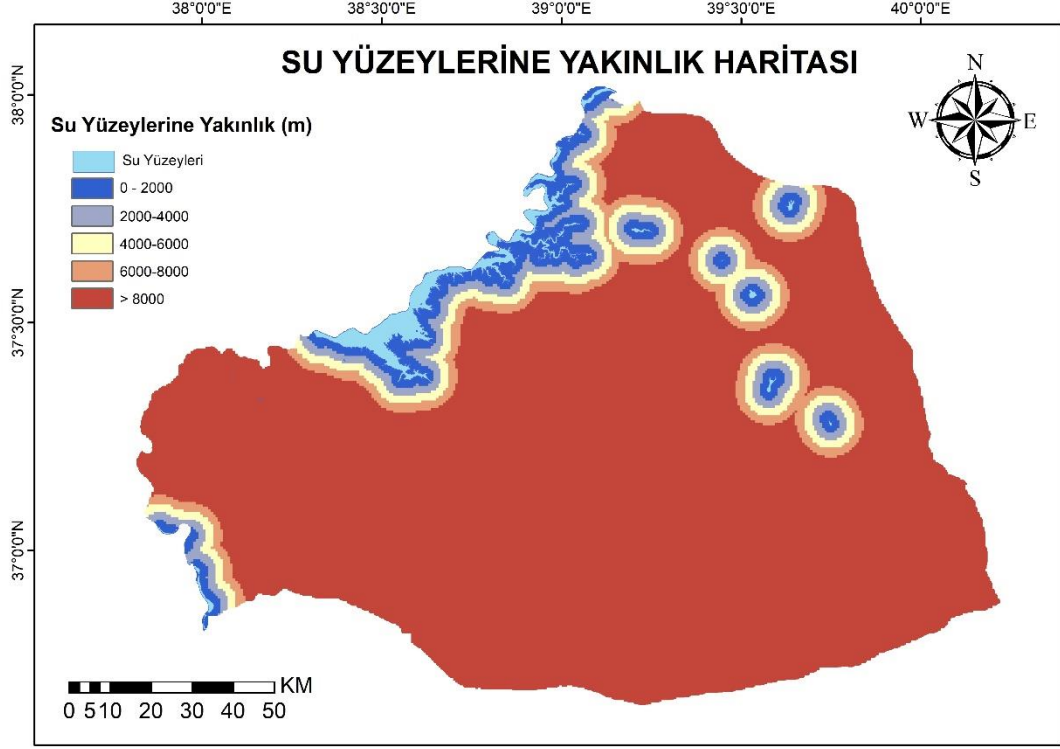
3.2.10 Akarsu ve su yüzeylerine yakınlık

Bitkiler gelişimleri için gerekli olan besin ve mineralleri su da çözünmüş halde topraktan alarak kullanabilir. Bu nedenle bitki canlı kaldığı sürece toprağın nemli olması önemli bir etkidir (Akten, 2008). Bu sebepten dolayı kurak ve yarı kurak bölgelerde, yüzey ve yeraltı sularının kullanımı, tarımsal üretimin temelini oluşturur. Mekonnen ve Hoekstra'nın (2012) çalışması, tarımsal ürünlerin su ayak izlerini detaylandırarak, su kullanımının çeşitli yönlerini aydınlatmaktadır ve bu bağlamda suyun, yani yüzey ve yeraltı suyunun, sulama için hayati önem taşıdığını belirtmektedir. FAO'nun (2019) raporları da, küresel düzeyde tarımsal sulamanın, üretilen gıdanın yaklaşık %40'ını sağladığını ve bu nedenle su kaynaklarına erişimin, tarımsal verimlilik için kritik olduğunu vurgulamaktadır.

Dolayısıyla tarım arazilerinin su yüzeylerine ve akarsulara yakın olması bitkinin su ihtiyacı karşılamasını kolay hale getirmektedir. Bu sayede tarımsal üretimde sulama için ayrılan bütçe azalırken, aynı zamanda bitki verimliliğinde de artış sağlanmaktadır.

Bu çalışmaya ait akarsu ve su yüzeylerine yakınlık haritası Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığından elde edilen 1/100 000 ölçekli Adıyaman-Diyarbakır-

Şanlıurfa planlama bölgesine ait Çevre Düzeni Planının sayısallaştırılması sonucunda elde edilmiştir (ÇŞB, 2022). Bölgede su yüzeylerine yakınlık haritası oluşturulurken literatür ve uzman görüşleri dikkate alınarak, 0-2000 m, 2000-4000 m, 4000-6000 m, 6000-8000 m, ve 8000 metreden daha uzak mesafe olacak şekilde 5 sınıfa ayrılmıştır (Şekil 3.11.).



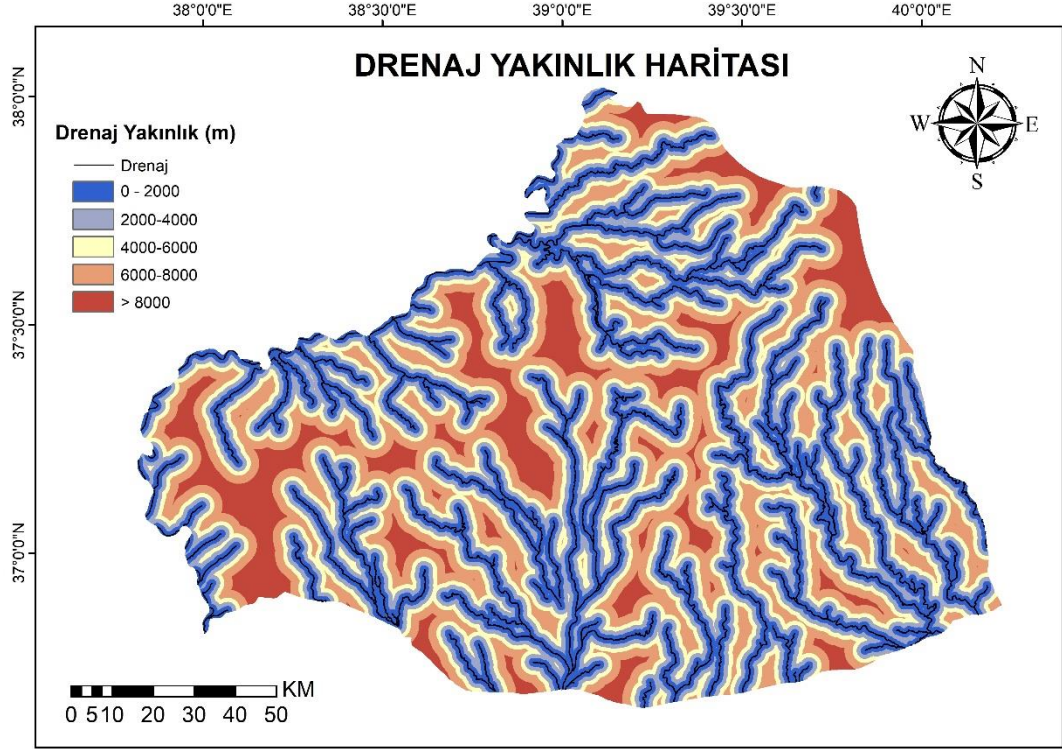
Şekil 3.11. Çalışma alanının su yüzeylerine yakınlık haritası.

3.2.11 Drenajlara yakınlık

Drenajlara yakın olan alanlar, suyun hızlı bir şekilde topraktan akıp gitmesi ve bu nedenle toprakta daha az su birikmesi anlamına gelir. Düzensiz yağış ve sınırlı su kaynakları bilinen Şanlıurfa bölgesi, suyun arazi üzerinde nasıl aktığını detaylı bir şekilde analiz etmeyi gerektirir. Derin kök sistemlerine sahip olan fıstık ağaçları, kök hastalıklarını önlemek ve en uygun büyümeyi sağlamak için iyi drene edilmiş toprakları tercih eder. Yüksek drenaj yoğunluğu, suyun hızlı akışını teşvik ederek toprak erozyonunu artırabilir, bu da tarım için kullanılan toprağın kalitesini düşürebilir. Öte yandan, düşük drenaj, suyun toprakta daha uzun süre kalmasını sağlar, bu da özellikle kurak geçen dönemlerde bitkiler için hayati önem taşır. Bu nedenle,

Şanlıurfa'da fıstık yetiştiriciliği için uygun alanların seçimi yapılırken, drenajların dikkatle değerlendirilmesi gerekir.

Çalışma alanının drenajlara yakınlık haritası oluşturulurken literatür ve uzman görüşleri dikkate alınarak, 0-2000 m, 2000-4000 m, 4000-6000 m, 6000-8000 m, ve 8000 metreden daha uzak mesafe olacak şekilde 5 sınıfa ayrılmıştır (Şekil 3.12.).



Şekil 3.12. Çalışma alanının drenajlara yakınlık haritası.

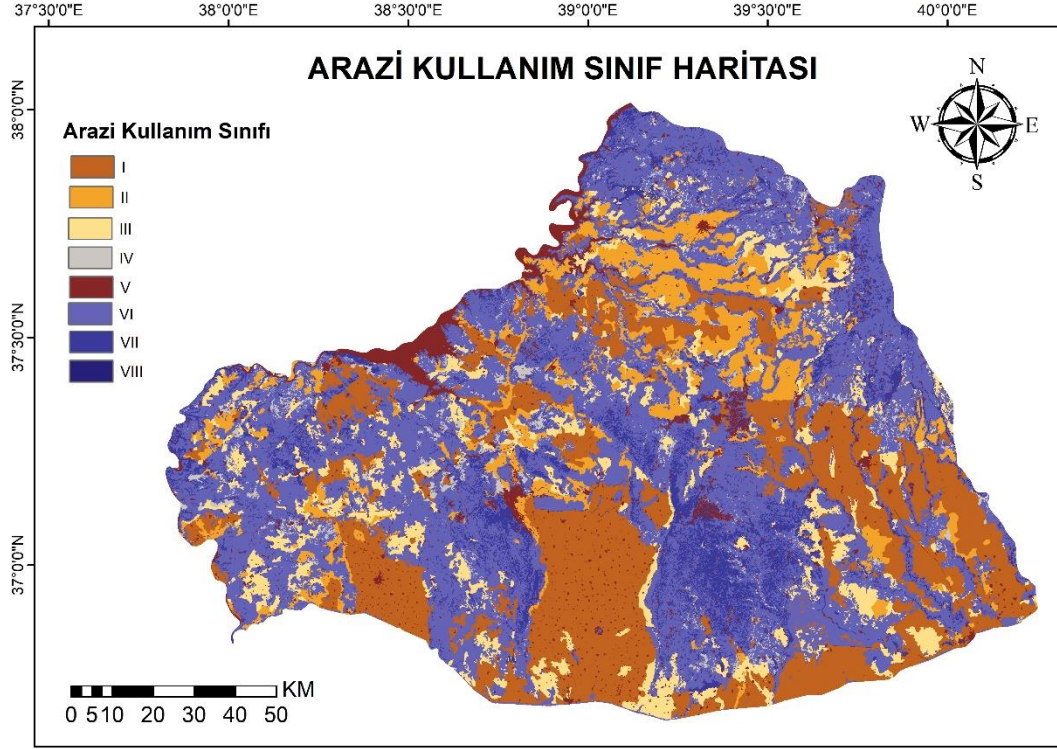
3.2.12 Arazi kullanım kabiliyeti (AKK)

Arazi kullanım kabiliyeti (AKK); bir arazi parçasının tarım, ormancılık, mera ve diğer arazi kullanımları için uygunluğunu belirlemek amacıyla kullanılan bir sınıflandırma sistemidir (Kaya, 2015). Bu sistem, toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerini, eğimini, su tutma kapasitesini ve erozyon riskini dikkate alarak arazilerin sınıflandırılmasını sağlar (Öztürk ve Kılıç, 2018). Mevcut arazinin hangi amaç için uygunsa o amaçla kullanılması gerekmektedir (Kılıç, 2022). Örneğin tarıma elverişli olmayan arazide tarım yapılması verimi düşürür ekonomiye ve çevreye ciddi zararlar verir. Arazi kullanım kabiliyeti mevcut tarım arazisinin hangi tür kullanıma uygun olduğunu belirlemek amacıyla sekiz sınıfa ayrılır. Yapılan sınıflandırmaya göre; I.

Sınıf tarım arazileri, düz veya düze yakın, derin, verimli, kolayca işlenebilen toprakları içeren arazilerdir.

Erozyon riski çok düşüktür ve tarımsal verim oldukça yüksektir. II. Sınıf araziler, hafif eğimli, verimli, kolayca işlenebilen toprakları içeren arazilerdir. Az miktarda sınırlamalar vardır ve genellikle yoğun tarım için uygundur. III. Sınıf tarım arazileri ise orta derece eğimli, verimli, orta derece işlenebilen toprakları içeren arazilerdir. Bazı sınırlamalar mevcut olup, erozyon kontrolü gereklidir.

Kullanım biçimi bakımından I.Sınıf II.Sınıf ve III.Sınıf tarım arazileri işlemeli tarıma uygun araziler olarak tanımlanmaktadır. IV. Sınıf araziler fazla derecede eğimli, kısıtlı olarak işlenebilen toprakları içeren arazilerdir. Şiddetli erozyon riski taşır ve yalnızca sınırlı tarımsal faaliyetlere uygundur. Bu tarım arazileri ise; kısıtlı işlemeye uygun olan araziler olarak tanımlanmaktadır. V. Sınıf tarım arazileri çayır ve orman gibi uzun ömürlü bitki yetiştirilmesine uygun arazilerdir. Tarım için uygun değildir, daha çok otlak ve orman olarak kullanılır. VI. Sınıf araziler işleme uygun olmayan fazla eğimli ve şiddetli erozyona maruz kalabilen arazilerdir. Tarımsal kullanım için uygun değildir, ancak otlak veya orman olarak kullanılan arazilerdir. VII. Sınıf tarım arazileri fazla eğimli, taş yapıya sahip, bataklık ve diğer elverişsiz toprakları da içerebilen arazilerdir. Tarımsal kullanım tamamen uygun değildir, doğal bitki örtüsü korunmalıdır. VIII. Sınıf araziler ise bataklık, çöl, çok derin oyuntuları içeren araziler, dağlık ve taşlık arazileri de kapsamaktadır. Tarımsal kullanıma tamamen uygun değildir, doğal koruma alanları olarak bırakılmalıdır. Çalışma alanına ait AKK haritası Türkiye Cumhuriyeti Tarım ve Orman Bakanlığı'ndan (TOB, 1991) elde edilen verilerden üretilmiştir (Şekil 3.13.).



Şekil 3.13. Çalışma alanının arazi kullanım sınıfı haritası.

3.3 Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) Yöntemleri

Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemleri, çeşitli kriterler temelinde alternatifleri değerlendirerek en uygun seçeneği belirleme yeteneğine sahip olup, bu sayede karmaşık problemleri gerçek zamanlı olarak çözme ve analiz etme imkânı sunar (Chakraborty vd., 2015). Bu yöntemler, karmaşık problemlerin çözümünde farklı kriterlerin göreceli önemini değerlendirerek en uygun kararı vermeyi sağlar. CBS ile ÇKKV'nin birlikte çalışmasının ana nedeni, mekânsal verilerin analiz edilmesi ve karar verme süreçlerinde birden fazla kriterin dikkate alınarak daha bilinçli ve etkili kararlar alınmasını sağlamaktır. CBS, mekânsal verileri toplar, depolar ve görselleştirirken; ÇKKV, bu verilerin çeşitli kriterlere göre değerlendirilmesini sağlar. Bu entegrasyon, özellikle tarımsal alanların uygunluk analizleri gibi karmaşık problemlerde kapsamlı ve objektif sonuçlar elde edilmesinde kritik rol oynamaktadır. ÇKKV kullanılan verilere ve karar vermenin amacına göre farklı yöntemler kullanılmaktadır. Bu yöntemler arasında en yaygın olanları Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS), Analitik Ağ Süreci (ANP), TOPSIS (Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution), ELECTRE (Elimination and Choice Expressing Reality) ve PROMETHEE (Preference Ranking Organization Method for Enrichment

Evaluation) yer almaktadır. AHS, hiyerarşik bir yapı içinde kriterlerin ve alternatiflerin göreceli önemlerini belirlemek için çift yönlü karşılaştırmalar kullanırken (Saaty, 1980), ANP karşılıklı bağımlılık ilişkilerini de dikkate alarak karar süreçlerinde daha geniş bir perspektif sunar (Saaty, 1996). 1981 yılında Hwang ve Yoon tarafından geliştirilen TOPSIS yöntemi, alternatiflerin ideal ve anti-ideal çözüme olan uzaklıklarına göre sıralanmasını sağlar (Hwang ve Yoon, 1981). ELECTRE, kriterler arasındaki üstünlük ve zayıflıkları değerlendirerek alternatiflerin sıralanmasını sağlar (Roy, 1991). PROMETHEE yöntemi ise, karar süreçlerinde tercih sıralamasını oluştururken, kullanıcı dostu ve esnek bir yapı sunar (Brans ve Mareschal, 2005). ÇKKV yöntemleri, farklı kriterlerin sistematik bir şekilde değerlendirilmesini sağlayarak, tarımsal planlama ve yönetim süreçlerinde daha bilinçli ve sürdürülebilir kararlar alınmasına katkıda bulunur (Çay ve Eren, 2015). Şanlıurfa ilinde fıstık yetiştiriciliği için uygun alanların belirlenmesi çalışmalarında diğer ÇKKV yöntemleri dışında AHS (Analitik Hiyerarşi Süreci) yönteminin kullanılmasının temel nedenleri, çeşitli kriterlerin değerlendirilmesi ve sıralanmasında sağladığı etkinliktir. Fıstık ağacı için uygun tarım arazilerinin belirlenmesinde yükseklik, eğim, bakı, ortalama sıcaklık, yıllık yağış, yerleşim yerine yakınlık, su kaynaklarına yakınlık, iklim koşulları ve ulaşım olanakları gibi birçok kriterin dikkate alınması gerekmektedir. AHS, bu kriterlerin birbirine göre önem derecelerini belirleyerek alternatiflerin sistematik ve şeffaf bir şekilde değerlendirilmesini sağlar (Saaty, 1980). Ayrıca, sayısal veriler sunarak objektif bir değerlendirme yapma imkanı tanır ve CBS (Coğrafi Bilgi Sistemleri) ile entegrasyonu sayesinde mekansal verilerin görselleştirilmesini ve analiz edilmesini mümkün kılar (Malczewski, 2004). Bu yöntem, karar verme sürecine katılan kişilerin görüşlerini yansıtan kapsamlı bir çerçeve sunar ve değişen çevresel ve ekonomik koşullara uyulanabilir esneklikte olup, tarımsal planlamaların bilimsel temellere dayanmasını sağlar (Chen, 2011).

3.4 Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS)

Analitik hiyerarşi sürecinin en dikkat çekici özelliği karar vericinin hem objektif hem de sübjektif olarak karar verme sürecine dahil olabilmesidir. Yani AHS bilginin, deneyimin, bireyin düşüncelerinin ve önsezilerinin mantıksal bir şekilde birleştirildiği bir yöntemdir (Koca ve Mentese, 2021). AHS yöntemini kullanmanın en önemli avantajlarından biri ise esnekliği ve farklı türdeki problemlere uygulanabilirliğidir. Ayrıca diğer ÇKKV tekniklerine göre daha kolay uygulama adımlarına sahiptir (Saaty,

1980; Uyan, 2016). Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS), çeşitli kriterlere göre alternatiflerin değerlendirilerek en uygun seçimin yapılması amacıyla geliştirilmiş bir yöntemdir. Karar verme sürecini optimize etmek ve öncelikleri belirlemek için ikili karşılaştırmalar yöntemi kullanılmaktadır (Bilgilioğlu, 2022). Karar verme probleminde yer alan kriterlerin belirlenmesinin ardından ikili karşılaştırma matrisinin hazırlanması gerekmektedir. n adet kriterli bir problemde $n(n-1)/2$ adet karşılaştırma yapılarak bir karşılaştırma matrisi oluşturulur (Saaty, 1980). Her kriterin ikili karşılaştırmasında Saaty'nin 1-9 ölçeği kullanılmıştır.

Çizelge 3.2. Değerlendirme ölçeği.

Önem Derecesi	Tanım	Açıklama
1	Eşit Derecede Önemli	Her iki kriter aynı öneme sahiptir.
3	Orta Derecede Önemli	Bir kriter diğerine göre biraz daha önemlidir.
5	Kuvvetli Derece Önemli	Bir kriter diğerine göre kuvvetle daha önemlidir.
7	Çok Kuvvetli Derecede Önemli	Bir kriter diğerine göre yüksek derecede kuvvetle tercih edilmelidir.
9	Mutlak Derecede Önemli	Bir kriter diğerine göre çok yüksek derecede önemlidir.
2, 4, 6, 8	Ara Değerler	İki kriter arasında küçük farklar olduğunda kullanılır.
i ve j karşılaştırılırken bir değer atanmış ise		j ile karşılaştırılırken atanacak değer $1/x$ olmalıdır.

Bu çalışmada Analitik hiyerarşi süreci (AHS) yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem 5 aşamada gerçekleşmektedir.

1. Adım: Problem tanımlanarak, amaç, kriterler ve alternatifler verilir. Karar amacı ile tepeden başlayarak karar hiyerarşisi oluşturulur. En tepeye amaç, orta seviyeye kriterler ve alt kriterler, en düşük seviyeye de alternatifler yerleştirilir (Saaty, 2008)

2. Adım: Hiyerarşik yapının oluşturulmasından sonra kriterlerin ve alt kriterlerin kendi aralarında önem derecelerinin belirlenmesi için ikili karşılaştırma matrisi oluşturulur. Karar verici kriterleri veya alternatifleri ikili olarak karşılaştırır. Değerlendirmeye alınacak n adet kriter için i kriterinin j kriterine göre önemini belirlemek üzere A matrisi oluşturulur (3.1). Karşılaştırma matrisinin köşegeni üzerindeki bileşenler ($i = j$ olduğundan) 1 değerini alırlar. İkili karşılaştırma matrisi (A_{ij}), aşağıdaki gösterimde verilmiştir (Saaty, 1990).

$$A_{ij} = \begin{bmatrix} 1 & a_{21} & a_{31} & \dots & a_{n1} \\ 1/a_{21} & 1 & a_{32} & \dots & a_{n2} \\ 1/a_{31} & 1/a_{32} & 1 & \dots & a_{n3} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1/a_{n1} & 1/a_{n2} & 1/a_{n3} & \dots & 1 \end{bmatrix} \quad (3.1)$$

3. Adım: Oluşturulan matrisin normalize etmek için, her sütundaki elemanlar kendi sütun toplamına bölünerek hesaplanır (3.2).

$$b_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}} \quad (3.2)$$

4. Adım: Normalize edilmiş matris kullanılarak her bir kriter için ağırlık değerleri hesaplanır. Her bir satırdaki elemanların toplamının kriter sayısına (n) bölünmesiyle ortalaması alınarak kriterlerin göreceli ağırlıkları bulunur (3.3).

$$W_i = \frac{\sum_{j=1}^n b_{ij}}{n} \quad (3.3)$$

5. Adım: Tutarlılık oranının hesaplanması; C matrisi, ikili karşılaştırmaların A matrisinin W sütun matrisi ile çarpılmasıyla oluşturulur (3.4). λ_{max} C matrisi değerlerinin kendi ağırlığına oranı hesaplanır. W vektörünün tutarlılığını sağlamak için, tutarlılık indeksi (CI), kriter sayısı (n) ve λ_{max} katsayısı ile karşılaştırılarak hesaplanır (3.5). Son olarak tutarlılık oranı (CR) tutarlılık indeksinin rondom indeksine (RI) oranı ile hesaplanır (3.6). Hesaplanan CR değeri Saaty göre 0,1' den daha düşük olmalıdır ki tutarlılık oranı kabul edilebilir olsun.

$$C = A \times W \quad (3.4)$$

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (3.5)$$

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad CR < 0.1 \quad (3.6)$$

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1 Ağırlık ve Alt Kriterlerinin Belirlenmesi

Fıstık yetiştiriciliği için uygun yer seçimi analizinde, tercih edilen kriterlerin önem dereceleri belirlenmiş ve bu kriterlere ait ağırlıkları elde etmek amacıyla ikili karşılaştırma matrisi oluşturulmuştur. Bu süreçte, her bir kriterin ve alt kriterin göreceli önemini belirlemek amacıyla uzman görüşlerinden yararlanılır ve bu görüşler karşılaştırma matrisi aracılığıyla sayısal değerlere dönüştürülür (Saaty, 1980). İkili karşılaştırma matrisi sonucunda, fıstık yetiştiriciliğinde CBS teknikleri kullanılarak uygunluk analizi yapılması için 4 ana kategoriye ayrılan 12 değerlendirme kriteri seçilmiştir. Meteorolojik kriterler: yağış miktarı, nisan ve mayıs ortalama sıcaklık ve on iki ay ortalama sıcaklık; Topolojik kriterler: arazi yüksekliği, yamaç bakışı ve eğim; Toprak kriterleri: arazi kullanım kabiliyeti ve arazi kullanım kabiliyeti alt sınıfı; Altyapı ve ekonomik kriterler: yollara yakınlık, yerleşim yerlerine yakınlık, akarsuya yakınlık ve su yüzeylerine yakınlık ile drenaja yakınlık. Bu kriterler, fıstık yetiştiriciliği için uygun alanların belirlenmesinde kritik rol oynar ve bu nedenle dikkatle analiz edilmesi gerekmektedir.

Şekil 4.1. İkili karşılaştırma matrisi.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	Faktör Ağırlıkları
Yükseklik (A)	1												0.059
Eğim (B)	1	1											0.063
Bakı (C)	5	1	1										0.083
Ortalama sıcaklık (D)	6	5	3	1									0.13
Nisan Mayıs Ayı en düşük ortalama sıcaklık (E)	5	5	3	4	1								0.163
Yıllık Yağış (F)	6	5	6	2	1	1							0.184
Arazi kullanımı kabiliyeti sınıfı (G)	4	3	4	3	3	1	1						0.188
Toprak derinliği (H)	1/4	1/3	1/4	1/5	1/4	1/6	1/5	1					0.024
Yerleşim yerlerine yakınlık (I)	1/3	1/4	1/5	1/4	1/6	1/5	1/6	1	1				0.023
Karayollarına yakınlık (J)	1/4	1/4	1/5	1/6	1/6	1/6	1/5	2	2	1			0.03
Su yüzeylerine ve akarsulara yakınlık (K)	1/3	1/3	1/3	1/5	1/4	1/5	1/4	1	1	1	1		0.027
Drenajlara yakınlık (L)	1/4	1/3	1/4	1/5	1/4	1/5	1/5	1	1	1/2	1	1	0.025

Yapılan ikili karşılaştırmanın tutarlı olup olmadığının anlaşılabilmesi için tutarlılık analizi yapılmış ve hesaplamalar sonucu; Tutarlılık Vektörü Ortalaması (TVO) = 13.2043, Tutarlılık İndeksi (Tİ) = 0.1095, Tutarlılık Oranı (TO) = 0.0740 olarak hesaplanmıştır. Tutarlılık oranı (TO) 0.1'den küçük olduğu için yapılan karşılaştırmaların tutarlı olduğu anlaşılmış ve kriterlere ait ağırlık değerleri hesaplanmıştır.

Çizelge 4.2. Kriter ağırlıkları.

Kriterler	Ağırlıklar
Yükseklik	0.059
Eğim	0.063
Bakı	0.083
Ortalama Sıcaklık	0.130
Nisan-Mayıs Ayı En Düşük Ortalama Sıcaklık	0.163
Yıllık Yağış	0.184
Arazi Kullanım Kabiliyeti	0.188
Toprak Derinliği	0.024
Yerleşim Yerlerine Yakınlık	0.023
Karayollarına Yakınlık	0.030
Su yüzeylerine ve Akarsulara Yakınlık	0.027
Drenajlara Yakınlık	0.025

Yapılan analizler sonucu arazi kullanım kabiliyeti, yıllık yağış ve Nisan-Mayıs ayı en düşük ortalama sıcaklık kriterlerinin fıstık ağacı için uygunluk analizi çalışmasında daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Belirlenen kriterler ise kendi arasında bir alt kriter oluşturularak ağırlık değerlerine göre sınıflandırılmıştır.

Çizelge 4.3. Kriter alt sınıflara ait ağırlıklar.

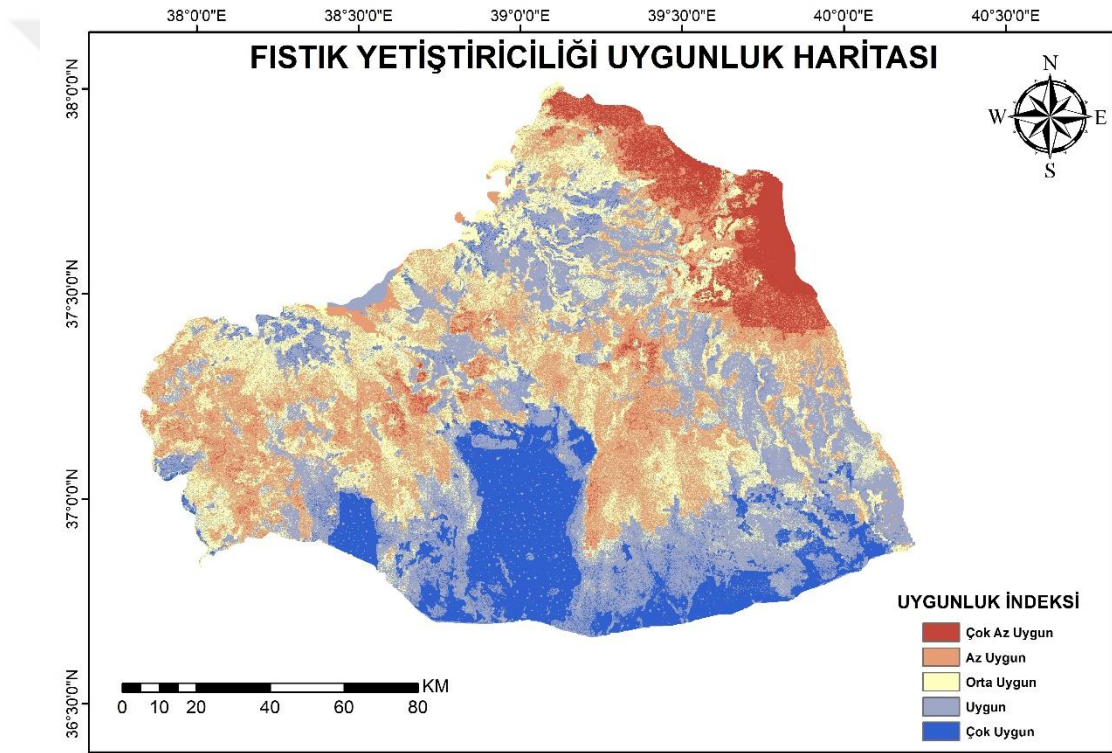
Kriterler	Alt Kriterler	Ağırlık
Yükseklik (m)	308-500	0.416
	500-800	0.289
	800-1100	0.146
	1100-1400	0.095
	1400-1903	0.055
Eğim (Derece)	0-5	0.332
	5-10	0.233
	10-15	0.135
	15-20	0.124
	20-25	0.084
	25-30	0.054
	>30	0.038
Bakı	Kuzey	0.023
	Doğu	0.068
	Batı	0.061
	Güney	0.287
	Kuzeydoğu	0.033
	Kuzeybatı	0.031
	Güneydoğu	0.221
	Güneybatı	0.209
	Düz	0.067
Toprak Derinliği	< 20	0.064
	20-50	0.121
	50-90	0.273
	>90	0.542
Ortalama Sıcaklık (°C)	10-12	0.039
	12-14	0.073
	14-16	0.131
	16-18	0.246
	>18	0.511
Nisan-Mayıs ayı en düşük Ortalama sıcaklık (°C)	5-7	0.037
	7-9	0.074
	9-11	0.141
	11-13	0.203
	>13	0.544

Çizelge 4.3. (Devam) Kriter alt sınıflara ait ağırlıklar

Kriterler	Alt Kriterler	Ağırlık
Yıllık Yağış	26-30	0.047
	30-40	0.083
	40-50	0.138
	50-60	0.235
	60-72	0.497
Arazi Kullanım Kabiliyeti Sınıfı	I	0.253
	II	0.268
	III	0.133
	IV	0.133
	V	0.069
	VI	0.063
	VII	0.046
	VIII	0.036
Yerleşim Yerine Yakınlık (m)	0-2000	0.353
	2000-4000	0.269
	4000-6000	0.222
	6000-8000	0.098
	>8000	0.059
Karayollarına Yakınlık (m)	0-2000	0.444
	2000-4000	0.272
	4000-6000	0.132
	6000-8000	0.099
	>8000	0.053
Su Yüzeyleri ve Akarsulara Yakınlık (m)	0-2000	0.415
	2000-4000	0.279
	4000-6000	0.164
	6000-8000	0.089
	>8000	0.052
Drenajlara Yakınlık (m)	0-1000	0.446
	1000-2000	0.229
	2000-3000	0.161
	3000-5000	0.099
	>5000	0.065

4.2 Uygunluk Analizi

Uygunluk analizi yapılacak bölgenin özellikleri ve uzman görüşleri dikkate alınarak 12 kriter belirlenmiştir. Çalışma için gerekli veriler güvenilir ve doğru kaynaklardan toplandıktan sonra ArcGIS 10.5 kullanılarak tüm kriterler 20 metre çözünürlüklü raster formatına dönüştürülmüştür. Belirlenen kriterler AHS yöntemi ile ağırlıkları hesaplandıktan sonra oluşturulan haritalar, “Raster Calculator” işlemi ile birleştirilmiş ve Şanlıurfa ili Urfa fıstığı yetiştiriciliğinin bölgesel uygunluk indeks haritası oluşturulmuştur. Elde edilen uygunluk indeks haritası Natural Break sınıflandırma yöntemi ile çok uygun, uygun, orta uygun, az uygun ve çok az uygun olmak üzere 5 sınıfa ayrılmıştır (Şekil 4.2.).



Şekil 4.2. Şanlıurfa ili fıstık üretimi uygunluk haritası.

Çalışma sonunda oluşturulan indeks haritasına göre; çok uygun %14.15, uygun %30, orta uygun %24.40, az uygun %24.99 ve çok az uygun %6.46 olarak hesaplanmıştır (Şekil 4.3.).



Şekil 4.3. Şanlıurfa ili fıstık üretimi uygunluk grafiği

5. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Ülke genelinde fıstık üretimi yoğunluğu en fazla Güneydoğu Anadolu bölgesinde görülmektedir. Güneydoğu Anadolu bölgesinde ise en fazla üretim Şanlıurfa ilinde yoğunlaşmaktadır. Fıstık yetiştiriciliği için uygun alanların belirlenmesinde Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) yöntemlerinin entegrasyonunun etkinliği değerlendirilmiştir. İlk aşama olarak çalışma bölgesinin özellikleri göz önünde bulundurularak literatür ve uzman görüşleri yardımıyla 12 adet kriter belirlenmiş, ikinci aşamada ise CBS ve AHS yöntemi ile kriterlerin önem derecelerinin belirlenmesi amacıyla uzman görüşleri ve literatür dikkate alınarak ağırlık dereceleri verilmiştir. Son aşamada kriterler elde edilen ağırlıklar ile karşılaştırılarak fıstık yetiştiriciliğinin potansiyel üretim alanlarının uygunluk indeks haritası oluşturulmuştur. Sonuçların başarısı girdi verilerin güncelliği ile doğru orantılıdır, veriler ne kadar güncel ise elde edilen sonuçlarda o kadar doğru olacaktır.

Sonuç haritası incelendiği zaman çalışma alanının güney bölgesinde “Harran Ovası” bulunmaktadır. Bu bölgenin fıstık üretimi için çok uygun olduğu gözlemlenmiştir. Ancak bölgede üretim yapan çiftçiler; iklim, toprak koşulları, sulama imkânları ve ekonomik değerleri dikkate alarak, özellikle pamuk, buğday ve mısır gibi stratejik ürünlerin yetiştiriciliğine yönelmektedirler. Çalışma alanının kuzey kısmında ise rakımı yüksek olan bölgeler bulunmaktadır. Yüksekliğin fazla olduğu alanlarda tarım kısıtlı yapıldığından bu bölge üretim için az uygun olarak değerlendirilmiştir. Bölgenin batı tarafında ise üretim daha çok yapılmaktadır. Bu bölgede toprak yapısı, iklim ve topografyası sebebiyle uygun alanlar olarak belirlenmiştir. Ayrıca bu bölge Pazar alanına yakınlık konusunda da önemli bir konuma sahiptir.

Çalışmanın bulguları, fıstık üreticileri ve tarımsal yatırımcılar için değerli bir rehber niteliği taşımakta olup, bölgenin tarımsal kapasitesinin artırılması ve ekonomik kalkınmasının desteklenmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Ayrıca, çalışma sonucunda elde edilen veriler, sürdürülebilir tarım uygulamalarının yaygınlaştırılması ve tarımsal verimliliğin artırılması konusunda da önemli bilgiler sunmaktadır.

Bu alışma, sadece şanlıurfa için değil, benzer coğrafi ve iklimsel özelliklere sahip diğer bölgeler için de model teşkil edebilir. Tarımsal retim artırılması ve global gıda güvenliğinin sağlanması açısından bu tür kapsamlı analizler ve stratejik planlamalar büyük önem arz etmektedir. Bu bağlamda, CBS ve ÇKKV yöntemlerinin entegrasyonu, tarımsal üretim süreçlerinde daha bilinçli ve etkili kararlar alınmasını mümkün kılmakta, böylece bölgesel kalkınmaya ve ekonomik büyümeye katkıda bulunmaktadır.



KAYNAKLAR

- Açar, İ., 1997. Ceylanpınar tarım işletmesinde seçilmiş bazı erkek antepfıstığı tiplerinin morfolojik ve biyolojik özellikleri üzerine bir araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.
- Ak, B. E. ve Pakyürek M., 2012. Antepfıstığı Yetiştiriciliği, T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Ankara, Türkiye.
- Akkoyunlu, A. ve Akgül, S. 2022. Türkiye'de İklim Değişikliği Ve Su Kaynakları Yönetimi, İstanbul Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi, 16, 1, 34-50.
- Aksoy, H., 2023. Coğrafi bilgi sistemleri ve analitik hiyerarşi prosesi ile kestane (*Castanea sativa* Mill.) ağaçlandırmaları için uygun alanların tespiti, Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 25, 2, 295-307.
- Akten, M., 2008. Isparta ovasının optimal alan kullanım planlaması üzerine bir araştırma, Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, , Isparta.
- Akıncı, H., Özalp Yavuz, A., Özalp, M. ve Turgut, B., 2015. Büyük barajların tarım arazileri üzerindeki etkilerinin incelenmesi ve Artvin’de CBS ve AHS yöntemi kullanılarak alternatif tarım arazilerinin belirlenmesi, 5. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, Ankara.
- Alp, S. ve Engin, T., 2011. Analysis and evaluation of the relation between the reasons and consequences of the traffic accidents by using topsis and ahs methods, İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 10, 19, 65-87.
- Aydın, M., 2018. Şanlıurfa Bölgesinin Klimatolojik Analizi, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 30, 1, 21-27.
- Bilgilioglu, S. S. ve Bilgilioglu, H., 2023. Aksaray ili obruk duyarlılık haritasının Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) yöntemleri ile oluşturulması, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Mühendislik Bilimleri Dergisi, 12,2, 612-625.
- Bilgilioglu, S. S., 2021. Land suitability assessment for Olive cultivation using GIS and multi-criteria decision-making in Mersin City, Turkey, Arabian Journal of Geosciences, 14, 2434
- Brans, J. P. ve Mareschal, B., 2005. Promethee Methods, pp. 163,195 in: Figuera J., Greco, S. ve M. Ehrgott (Editör.), Multiple Criteria Decision Analysis: State of the Art Surveys, Kluwer Academics, Brüksel, Belçika.
- Chakraborty S., Zavadskas E. K. ve Antucheviciene J., 2015. Applications of WASPAS method as a multi-criteria decision-making Tool. Economic Computation, Economic Cybernetics Studies, Research 49,1, 1-17.

- Chen, Y., Yu, J. ve Khan, S. 2010. The spatial framework for weight sensitivity analysis in AHS-based multi-criteria decision making, *Environmental Modelling ve Software*, 25,12, 1582-1591.
- Çay, T. ve Eren, T. 2015, Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ile Uygun Arazi Kullanım Alanlarının Belirlenmesi. *Harita Dergisi*, 16,155, 29-36.
- ÇŞB, 2022. Türkiye Cumhuriyeti Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı,
- Dedeoğlu, M. ve Dengiz, O. 2018, coğrafi bilgi sistemleri ile entegre edilen çok kriterli karar destek analiz yaklaşımı kullanılarak arazi uygunluk sınıflarının belirlenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 13,2, 60-72.
- Demir, A. D., 2018. Su Stresine Toleranslı Tarımsal Ürünlerin Potansiyeli: Türkiye Örneği. *Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları*,10,1,19-24.
- Demir, M., Yıldız, N. D., Bulut, Y., Yılmaz, S., 2011. Alan kullanım planlamasında potansiyel tarım alanlarının ölçütlerinin coğrafi bilgi sistemleri (CBS) yöntemi ile belirlenmesi (İspir Örneği), *Journal of the Institute of Science and Technology*, 1,3, 77-86.
- Doğal Kaynaklar ve Çevre Bakanlığı, 2020. Türkiye Toprak Durum Raporu, Ankara, Türkiye.
- Doğan, Z., Arslan, S. ve Berkman, A. 2015. Türkiye’de tarım sektörünün iktisadi gelişimi ve sorunları: tarihsel bir bakış, *Niğde Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 8,1, 29-41.
- Everest, T., Koparan, H., Sungur, A. ve Özcan, H., 2021. An important tool against combat climate change: Land suitability assessment for pistachio in Sanliurfa. *Environment, Development and Sustainability*, 23,5, 7686-7705.
- Eştürk, Ö. ve Ören, M. N., 2014. Türkiye’de Tarım Politikaları Ve Gıda Güvencesi, *YYÜ Tarım Bilimleri Dergisi*, 24, 2, 193-200.
- Ferguson, L., Polito, V. ve Kallsen, C., 2005. Pistachio Production Manuel, University of California Coop. Ext., Davis, CA, 31-39.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2021. The State of the World's Land and Water Resources for Food and Agriculture – Systems at breaking point. Rome: FAO.
- Gülsoy, S., Özkan, G., Özkan, K. ve Genç, M., 2013. Effects of ecological factors on some physical and physicochemical fruit characteristics of turpentine tree (*Pistacia terebinthus* L. subsp. *palaestina* (Boiss.) Engler). *SDÜ Orman Fakültesi Dergisi*, 14, 15-23.

- Harmet, P. ve Sagami, L., 2010. Using GIS in a large-scale transportation planning study, 2010 Esri International User Conference.
- Herişçakar, E., 1999. Gemi ana makina seçiminde çok kriterli karar verme yöntemleri ahs ve smart uygulanması. Gemi inşaatı ve deniz teknolojisi teknik kongresi, İstanbul, Türkiye.
- Hwang, C. L. ve Yoon, K., 1981. Multiple attribute decision making: Methods and Applications. Springer.
- Kahraman S, Ünsal Ö, 2014. ArcGIS Spatial Analiz, Esri Türkiye, 225s, Ankara.
- Karabulut, M., 2020. Bölgesel su kaynaklarının yönetimi ve tarım üzerine etkileri. Hacettepe Üniversitesi Hidroloji Bölümü.
- Karabulut, M., 2020. Türkiye'nin iklim özellikleri ve tarımsal etkileşimleri. İstanbul Teknik Üniversitesi Çevre Bilimleri Bölümü.
- Karaca, C., 2013. Türkiye'de sürdürülebilir tarım politikaları: tarım sektöründe atıl ve yenilenebilir enerji kaynakların değerlendirilmesi. Turkish Journal of Agricultural Economics, 19,1.
- Karadağ, H., Yılmaz, F. ve Polat, R., 2022. şanlıurfa'daki Tarımsal İşletmelerde İşgücü Ve Pazarlama Sorunları. GAP Tarım Araştırmaları Dergisi, 3,1, 112-123.
- Karadağ, S., 2019. Antep Fıstığı Yetiştiriciliği, Parkbahçe dergisi, 1, 3, 5-8.
- Karaman, S. ve Güven, A., 2019. Türkiye'de Sulama Gereksinimleri Ve Tarımsal Su Yönetimi. İstanbul Teknik Üniversitesi Çevre Bilimleri Enstitüsü.
- Kashaninejad, M., Mortazavi, A., Safekordi, A. ve Tabil, L. G., 2006. Some physical properties of Pistachio (*Pistacia vera* L.) nut and its kernel. Journal of Food Engineering, 72,1,, 30–38.
- Khanazarov, A. A., Chernova, G. M., Rakhmonov, A. M., Nikolyi, L. V., Ablava, E. ve Zaurov, D. E., 2009. Genetic resources of *Pistacia vera* L. in Central Asia. Genetic Resources and Crop Evolution, 56,3, 429–443.
- Koca, S. ve Mentese, 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.
- Kuruüzüm, A. ve Atsan, N., 2001. Analitik Hiyerarşi Yöntemi Ve İşletmecilik Alanındaki Uygulamaları. Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi, 1, 83-105.
- Kıymaz T. ve Saçlı Y., 2008. Tarım ve gıda ürünleri fiyatlarında yaşanan sorunlar ve öneriler. Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı, DPT, İktisadi Sektörler ve Koordinasyon Genel Müdürlüğü Tarım Dairesi, Yayın No:2767, Ankara.

- M. Uyan ve Ş. Yalpir, 2016. Çok Kriterli Karar Verme modeli ve CBS entegrasyonu ile tıbbi atık sterilizasyon tesislerinin yer seçimi. Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 16 ,3, 642–654.
- Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM), 2021. Türkiye iklim veri raporu, Ankara, Türkiye.
- Mercan, Ç. ve Acıbuca, V., 2023. Land suitability assessment for pistachio cultivation using gis and multi-criteria decision-making: A case study of Mardin, Turkey. Environmental Monitoring and Assessment, 195, 1300.
- Mir-Makhamad, B., Bjørn, R., Stark, S. ve Spengler, R. N., 2022. Pistachio (*Pistacia vera* L.) Domestication and Dispersal Out of Central Asia. Agronomy, 12,8, 1758.
- Olson, D.L., 2004. Comparison of weights in topsis models mathematical and computer modelling, 40, 721-727.
- Özcan, C. , Yılmaz, E. , Lafcı, B. , Küçükpehlivan, T. , Aksoy, T. , Ağaçsapan, B. ve Sarı, S., 2021. Coğrafi bilgi sistemlerinin türkiye'deki tarihsel gelişimi ve mevcut durumu . GSI Journals Serie C: Advancements in Information Sciences and Technologies, 4, 33-61
- Özcan, H. ve Çiçek, İ., 2021. Türkiye'de Yağış Miktarlarının Mevsimsel Dağılımı Ve Tarım Üzerindeki Etkileri. Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü Dergisi, 23,1, 45-59.
- Özcanlı, M., Güzel, A. ve Akgün, B., 2021. Şanlıurfa İli'nde Kurulu GES'lerin Topoğrafik Özellikler (Yükselti, Eğim, Bakı) Açısından Uygunluk Analizi. Türk Coğrafya Dergisi 78, 127-144.
- Pretty, J., 2008. Agricultural sustainability: concepts, principles and evidence. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences, 363,1491, 447-465.
- Roy, B., 1991. The outranking approach and the foundations of ELECTRE methods. Theory and Decision, 31,1, 49-73.
- Saaty, T. L., 1980. The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting.
- Saaty, T. L., 1996. Decision Making with Dependence and Feedback: The Analytic Network Process.
- Saraçoğlu, M., Sürücü, A., Koşar, İ., Taş, M. A., Aydoğdu, M. ve Kara, H., 2014. Şanlıurfa İli Halfeti İlçesi Topraklarının Bazı Özellikleri ve Bitki Besin Elementi Kapsamlarının Belirlenmesi. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi, 2,2, 38-45.

- Strahler, A. N., 1957. Quantitative Analysis of Watershed Geomorphology. Transactions of the American Geophysical Union, 38,6, 913-920.
- Şahin, Y. , 2007. Coğrafi bilgi sistemi temelli toprak bilgi yönetiminin arazi kullanım modellemesi: Şanlıurfa-Suruç ovası örneğinde uygulanması/Geographical information system (GIS) based of soil information management in land use modelling: A case study in application at Suruç-Şanlıurfa plain.
- Şahinalp, M., 2013. Şanlıurfa Şehri'nin Kültürel Fonksiyonu. Marmara Coğrafya Dergisi, 11, 65-80.
- Şanlıurfa Tarım İdaresi, 2021. Şanlıurfa Bölgesinde Toprak Özellikleri Raporu.
- Şanlıurfa Valiliği, 2020. Şanlıurfa İl Çevre Durum Raporu. Şanlıurfa Valiliği Yayınları, Şanlıurfa, Türkiye.
- Uludağ, A. ve Doğan, E., 2016. Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci ile Arazi Kullanım Uygunluğu Analizi, Tarımsal Alanlar İçin Bir Uygulama, Tarım Bilimleri Dergisi, 22,4, 534-543.
- United Nations Department of Economic and Social Affairs (UN DESA), 2019. World Population Prospects 2019, Highlights. New York: United Nations.
- Uslu, H. 2023, Türkiye Yüzyılında Tarım Politikalarına Genel Bir Bakış. Al Farabi Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi, 8,2, 30-46.
- Ustaoglu, E., Sisman, S. ve Aydınoglu, A. C., 2021. Determining agricultural suitable land in peri-urban geography using GIS and Multi Criteria Decision Analysis (MCDA) techniques. Ecological Modelling, 455.
- Uzun, S. ve Kazan, H. 2016, Çok kriterli karar verme yöntemlerinden AHS TOPSIS ve PROMETHEE karşılaştırılması: Gemi İnşada Ana Makine Seçimi Uygulaması, Journal of Transportation and Logistics, 1,1, 99-113.
- Vacas, R., Martín, H. ve Álvarez, S., 2023. Remote Sensing for Sustainable Pistachio Cultivation and Improved Quality Traits Evaluation through Thermal and Non-Thermal UAV Vegetation Indices. Applied Sciences, 13,13, 7716.
- Yomralıoğlu, T., 2009. Coğrafi Bilgi Sistemleri: Temel Kavramlar ve Uygulamalar, 5. Baskı, İstanbul, Türkiye
- Yılmaz, F. ve Horuz, A., 2019. Kurak koşullarda tarım: Şanlıurfa örneği. Journal of Agricultural Sciences.
- Yılmaz M. ve Erol O., 2022. CBS ve AHS yöntemlerinin tarımsal arazi seçimindeki uygulamaları: Şanlıurfa örneği. Selçuk Üniversitesi Jeodezi ve Fotogrametri Dergisi, 4,2, 113-128.

- URL-1 <<https://www.esri.com.tr/>>, Erişim Tarihi: 21.10.2023.
- URL-2 <<https://arastirma.tarimorman.gov.tr/>>, Erişim Tarihi: 26.10.2023.
- URL-3 <<https://www.worldclim.org/>>, Erişim Tarihi: 15.11.2023.
- URL-4 <<https://search.asf.alaska.edu/>>, Erişim Tarihi: 17.11.2023.
- URL-5<<https://www.frmtr.com/cografya-uzay-bilimleri/4220090-sanliurfa-genel-bilgiler-nufus-ekonomi-tarih-vb.html>>, Erişim Tarihi: 20.11.2024
- URL-6<<https://mpgm.csb.gov.tr/adiyaman---sanliurfa---diyarbakir-planlama-bolgesi-i-82181>>, Erişim Tarihi: 27.10.2023.
- URL-7 <<https://doi.org/10.1007/s10661-023-11899-y>> , Erişim Tarihi: 12.01.2024.



ÖZGEÇMİŞ

Adı ve Soyadı : Ahmet AKGÜN

EĞİTİM BİLGİLERİ (Kurum ve Yıl)

Lisans : Aksaray Üniversitesi Harita Mühendisliği Bölümü,
2016-2020

Yüksek Lisans : Aksaray Üniversitesi, Harita Mühendisliği Anabilim
Dalı, 2021-2024

TEZDEN ÜRETİLEN YAYINLAR, SUNUMLAR VE PATENTLER

Kongrelerde Sunulan Makaleler

1. Akgün, A. Ve Bilgilioğlu, S.S., 2024. Şanlıurfa ilinde Urfa fıstığı üretiminde uygun alanların coğrafi bilgi sistemleri (CBS) ve çok kriterli karar verme (ÇKKV) analizleri ile belirlenmesi, XII. Türkiye Ulusal Fotogrametri ve Uzaktan Algılama Birliği (TUFUAB) Teknik Sempozyumu, Sivas.