



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

HARİTA MÜHENDİSLİĞİ ANABLİLİM DALI

**KONYA İLİNDE AYÇİÇEĞİ ÜRETİMİNE UYGUN ALANLARIN
COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ (CBS) VE
ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME (ÇKKV) ANALİZLERİ İLE
BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Saliha KILIÇ

DANIŞMAN

Doç. Dr. Süleyman Sefa BİLGİLİOĞLU

AKSARAY, 2022

Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 192306413 numaralı Yüksek Lisans öğrencisi Saliha KILIÇ tarafından hazırlanan “**KONYA İLİNDE AYÇİÇEĞİ ÜRETİMİNE UYGUN ALANLARIN COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ (CBS) VE ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME (ÇKKV) ANALİZLERİ İLE BELİRLENMESİ**” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ/OY ÇOKLUĞU 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/onaylamıyorum.....

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Esra GÜRBÜZ

Aksaray Üniversitesi

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

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Osman ORHAN

Mersin Üniversitesi

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

Tez Savunma Tarihi: 30/09/2022

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

Doç. Dr.

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 orijinalliğini 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
Saliha KILIÇ



TEŞEKKÜR

Öncelikle yüksek lisans tezi danışmanlığımı üstlenerek, bu çalışmanın tamamlanabilmesi için bilgi ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen lisans ve lisansüstü eğitimim boyunca yardımcı olan saygıdeğer hocam Doç. Dr. Süleyman Sefa BİLGİLİOĞLU'na sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarım boyunca olduğu gibi hayatımın her döneminde her türlü yardımı ve fedakarlığı sağlayan maddi manevi destekleri ile bugünlere gelmemde en büyük pay sahibi olan annem Firdevs ERSÖZ'e, babam Mehmet Murat ERSÖZ'e ve kardeşlerime teşekkür ederim.

Son olarak varlığıyla hayatımı anlamlandıran ve çalışmalarım boyunca bana destek olup sıkıntılarımı paylaşan kıymetli eşim Mehmet Kürşat KILIÇ'a ve canım kızım Amine Hafsa'ya teşekkürü borç bilirim.

Saliha KILIÇ
AKSARAY, 2022

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	i
İÇİNDEKİLER	ii
ÖZET.....	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ	v
ÇİZELGELER DİZİNİ	vi
KISALTMALAR DİZİNİ	vii
1. GİRİŞ	1
2. TEMEL TANIM VE KAVRAMLAR	5
2.1 Coğrafi Bilgi Sistemleri	5
2.2 Türkiye de Tarım Politikaları	5
2.3 Ayçiçeği	7
2.4 Arazi Kullanımı Uygunluk Analizi	9
3. MATERYAL VE YÖNTEM	10
3.1 Çalışma Alanı	10
3.2 Ayçiçeği Uygunluk Analizi İçin Kullanılan Kriterler	11
3.2.1 Büyük Toprak Grupları (BTG)	13
3.2.2 Arazi Kullanım Kabiliyeti (AKK)	15
3.2.3 Arazi Kullanım Kabiliyeti Alt Sınıfı (AKKS)	16
3.2.4 Arazi Eğimi	17
3.2.5 Yamaç Bakışı	18
3.2.6 Arazi Yüksekliği	19
3.2.7 Drenaj Yoğunluğu	20
3.2.8 Akarsuya Yakınlık	21
3.2.9 Su Yüzeylerine Yakınlık	22
3.2.10 Sıcaklık	23
3.2.11 Yağış	25
3.2.12 Yerleşim Yerlerine Yakınlık	26
3.2.13 Yollara Yakınlık	27
3.3 ÇKKV Yöntemleri	28
3.4 Bulanık Analitik Hiyerarşi Yöntemi	30
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	34
4.1 Hariç Tutulan Alanlar	34
4.2 Ağırlıkların Belirlenmesi	35
4.3 Uygunluk Analizi	37
5. TARTIŞMA VE SONUÇLAR	39
KAYNAKLAR	42
ÖZGEÇMİŞ	48

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KONYA İLİNDE AYÇİÇEĞİ ÜRETİMİNE UYGUN ALANLARIN COĞRAFI BİLGİ SİSTEMLERİ (CBS) VE ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME (ÇKKV) ANALİZLERİ İLE BELİRLENMESİ

Saliha KILIÇ

Aksaray Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Harita Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Süleyman Sefa BİLGİLİOĞLU

ÖZET

Gelişen teknoloji ve hızlı nüfus artışı doğal kaynakların bilinçsizce kullanılmasına sebep olmuştur. Bunun sonucu olarak kaynakların gelecek nesillere aktarılabilmesi için etkin bir şekilde kullanılması ve yönetilmesi ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Arazi insan faaliyetlerinde çok çeşitli kullanım alanlarına sahip olan kıt bir kaynaktır. Arazinin en önemli kullanım alanlarından biri tarımdır. Çünkü tarım arazileri sayesinde canlıların temel besin ihtiyacı karşılanmaktadır. Dünyada giderek azalan tarım arazilerinde, bilinçsiz tarımı önlemek adına tarımda sürdürülebilirlik ilkesi ortaya konulmuştur. 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 Konya ilinde Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) ile Bulanık Analitik Hiyerarşi Yöntemi (BAHP) entegrasyonu sonucunda ayçiçeği yetiştiriciliğinin bölgesel uygunluğunun belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda; BAHP ile kriterlerin ağırlıklarının belirlenmesi, bu kriterlerin ortak bir koordinat sisteminde CBS ortamına aktarılması ve analizlerinin yapılması sonucunda ayçiçeği yetiştiriciliği için en uygun alanlar belirlenmiştir. En uygun alanların belirlenmesi amacıyla meteorolojik, topografik, toprak, altyapı ve ekonomi kriterlerden faydalanılmıştır. Parametrelerin ağırlıklandırılmasında uzman görüşlerine başvurulmuş ve üretilen uygunluk haritası, Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO)'nın arazi uygunluk sınıflandırmasına göre 5 kategoriye ayrılmıştır. Çalışma alanının uygunluk haritasında ayçiçeği üretimine çok uygun olan alanlar, çalışma alanının sadece %14.57'sini ve çok düşük uygun alanlar çalışma alanının %24.02'sini oluşturmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Coğrafi Bilgi Sistemleri, Çok Kriterli Karar Verme, Bulanık Analitik Hiyerarşi Yöntemi, Sürdürülebilir Tarım, Ayçiçeği.

Kasım, 2022; 48 sayfa

M.Sc. THESIS

DETERMINATION OF SUITABLE FIELDS FOR SUNFLOWER PRODUCTION IN KONYA CITY BY GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEMS (GIS) AND MULTI-CRITERIA DECISION MAKING ANALYSIS(MCDM)

Saliha KILIÇ

**Aksaray University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Surveying Engineering**

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Süleyman Sefa BİLGİLİOĞLU

ABSTRACT

Developing technology and rapid population growth have led to the unconscious use of natural resources. As a result of that, the need for effective use and management of resources has emerged in order to transfer them to future generations. Land is a scarce resource that has many usage areas in human activities. One of the most important usage area of the land is agriculture. For as much as the basic nutritional needs of living things are met thanks to agricultural lands. In order to prevent unconscious agriculture in the decreasing agricultural lands in the world, the principle of sustainability in agriculture has been put forward. In the success of sustainable agriculture, the regional suitability analysis of the products is important in terms of increasing the yield. Regional suitability analysis includes multiple criteria, so it is a complex process of transactions involving Multi-Criteria Decision Making analyses. In this study, it is aimed to determine the regional suitability of sunflower cultivation as a result of the integration of Geographic Information System and Fuzzy Analytical Hierarchy Method in Konya province. Accordingly; as a result of determining the weights of the criteria with FAHP, transferring these criteria to the GIS environment in a common coordinate system and performing the analysis, the most suitable areas for sunflower cultivation were determined. In order to determine the most suitable areas, meteorological, topographic, soil, infrastructure and economic criteria were used. Expert opinions were consulted for the weighting of the parameters and the produced suitability map was divided into 5 categories according to the land suitability classification of the United Nations Food and Agriculture Organization (FAO). In the suitability map of the study area, areas that are very suitable for sunflower production constitute only 14.57% of the study area and very low suitable areas constitute 24.02% of the study area.

Keywords: Geographic Information Systems, Multi-Criteria Decision Making, Fuzzy Analytical Hierarchy Method, Sustainable Agriculture, Sunflower.

November, 2022; 48 pages

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Çalışma alanının haritası.....	10
Şekil 3.2. Çalışma alanının BTG haritası.....	14
Şekil 3.3. Çalışma alanının AKK haritası.....	16
Şekil 3.4. Çalışma alanının AKKS haritası.....	17
Şekil 3.5. Çalışma alanının arazi eğimi haritası.....	18
Şekil 3.6. Çalışma alanının yamaç bakışı haritası.....	19
Şekil 3.7. Çalışma alanının arazi yüksekliği haritası.	20
Şekil 3.8. Çalışma alanının drenaj yoğunluğu haritası.	21
Şekil 3.9. Çalışma alanının akarsuya yakınlık haritası.	22
Şekil 3.10. Çalışma alanının su yüzeylerine yakınlık haritası.	23
Şekil 3.11. Çalışma alanının bahar aylarındaki ortalama sıcaklık haritası.	24
Şekil 3.12. Çalışma alanının yaz aylarındaki ortalama sıcaklık haritası.....	25
Şekil 3.13. Çalışma alanının yağış haritası.	26
Şekil 3.14. Çalışma alanının yerleşim yerlerine yakınlık haritası.	27
Şekil 3.15. Çalışma alanının yollara yakınlık haritası.	28
Şekil 3.16. Karar analizi tekniklerinin sınıflandırılması.....	29
Şekil 4.1. Çalışma alanında hariç tutulan alanların haritası.....	34
Şekil 4.2. Konya ili ayçiçeği yetiştiriciliği bölgesel uygunluk haritası.	38

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. Türkiye’de yıllara göre ayçiçeği tohumu üretim ve tüketimi.	8
Çizelge 3.1. Türkiye ve Konya’nın yıllara göre tarım alanları	11
Çizelge 3.2. Çalışma alanında hariç tutulan yerler.	12
Çizelge 3.3. Dilsel ifadeler ile ifadelere karşılık gelen bulanık sayılar.	31
Çizelge 4.1. İkili karşılaştırma matrisi	36
Çizelge 4.2. Kriterlerin ağırlıkları.....	37



KISALTMALAR DİZİNİ

AKK	Arazi Kullanım Kabiliyeti
ARIP	Tarım Reformu Uygulama Projesi
BAHP	Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi
CBS	Coğrafi Bilgi Sistemi
CORINE	Coordination of Information on the Environment
ÇŞB	Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı
ÇKKV	Çok Kriterli Karar Verme
DGD	Doğrudan Gelir Desteği
ELECTRE	Elimination Et Choix Traduisant la Realité
FAO	Food and Agriculture Organization
GTHB	Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı
KDS	Karar Destek Sistemleri
PROMETHEE	Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations
VIKOR	Vise Kriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution
TOPSIS	
TOB	Tarım Orman Bakanlığı
TTHDM	Türkiye Tarım Havzaları Üretim ve Destekleme Modeli
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
°C	Santigrat
mm	Milimetre

1. GİRİŞ

İnsanoğlu yüzyıllar boyunca kaynakları ve doğayı sınırsız görmüş, bilinçsizce kullanmış, hem çevrede hem de ekonomide büyük ölçüde zararların ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bu zararların çözümü olarak da doğal kaynakların tamamen tüketilmeden, gelecek nesillere aktarılmasını sağlayan ve bu şekilde tanımlanan sürdürülebilir kalkınma kavramı ortaya çıkmıştır. Sürdürülebilir kalkınma, yeni arazi idare araçlarını ve de altyapılarını gerektirmektedir (Gazibey vd., 2014). Arazi yönetimi de bu araçlardan biridir. Hızlı nüfus artışıyla birlikte, araziden elde edilen tarımsal ürünlerin zamanla yetersiz hale gelmesi sonucunda arazi, kıt kaynak olarak görülmüş ve bu kaynağın etkin bir şekilde kullanılması ve yönetilmesi ihtiyacı, 'Arazi Yönetimi' kavramını ortaya çıkarmıştır (Yomralıoğlu, 2021). Ülkemizde olduğu gibi gelişmemiş ve gelişmekte olan birçok ülkede arazilerin yanlış planlanması sonucunda toprak ve doğal kaynaklar tehdit altındadır. Arazilerin yanlış planlanması sonucunda toprakta aşınma ve aşınma sonucunda sel-taşkın olayları bunun en önemli örneklerindendir. Bu ve buna benzer tehditleri engellemek, toprak ve doğal kaynakları korumak, kentsel ve kırsal alanlarda sürdürülebilir kalkınmayı sağlamak ve aynı zamanda kaynakları verimli kullanabilmek için, hazırlanan politikaların ihtiyaç duyduğu verileri üretmek gerekmektedir. Bu amaç doğrultusunda 'Arazi Yönetimi' ve 'Arazi Yönetim Sistemleri' özellikle gelişmiş birçok ülkede kullanılmaktadır (Esina, 2009).

Arazi, insan faaliyetlerinin en temel mekanıdır ve bu nedenle hem bireyler üzerinde hem de toplumsal hayatta önemli bir yere sahiptir. Toprak bir zenginlik ya da varlık unsuru olduğu gibi, bütün ülkelerde mali değer ve toplumların güç göstergesidir. Ancak bu derece önemli olan toprak sonlu bir kaynaktır. Bu nedenle arazinin 'sürdürülebilir yönetimine' ihtiyaç vardır. Sürdürülebilir arazi yönetimi, arazi kaynaklarının iyi bir biçimde kullanılması işlemidir (Esina, 2009). Bu kavram arazi yönetimi sırasında arazi üzerindeki hakları, arazinin kullanım koşulları ve değeri gibi hususların tespiti, kaydedilmesi ve de paylaşılması işlemlerini kapsamaktadır (İnan ve Yomralıoğlu, 2011). Sürdürülebilir arazi yönetimi; insanın temel yaşam kaynaklarından olan gıda gibi gereksinimlerinin karşılanması, toprak ve su kaynaklarının korunması ve en uygun arazi kullanımı gibi toprak kullanımına ilişkin konulardaki sorunların saptanmasında bilgi, yönetim ve düzenleme gibi araçlarla

birlikte önemli rol oynamaktadır (Demirel ve Gür, 2008). Sürdürülebilir arazi yönetiminin başarıya ulaşması durumunda arazi kaynakları korunarak tarımda verimliliğin artırılmasına katkı sağlanmış olunur.

Tarım sektörü, Türkiye'nin sosyal, politik ve ekonomik gelişiminde hatırı sayılır bir role sahiptir. Tarım, ülke ekonomisinde hakim sektör konumundayken ekonomik gelişmelerle birlikte, milli gelirde daha düşük pay almıştır (Erdoğan ve Erdoğan, 2000). Günümüzde makineleşme ile beraber gelişmiş bir sektör olarak görülse de çevresel zararları artmaktadır (Yazıcı, 2021). Dolayısıyla topluma sağlanan faydanın yanında çevreye verilen zararların azaltılması amacıyla sürdürülebilir tarım ortaya çıkmıştır (Aydın, 2018). Sürdürülebilir tarım, kaliteli ve yeterli miktarlarda gıda ürünlerinin düşük maliyetle üretimini, tarımda ekonominin canlandırılmasını ve doğal kaynakların korunmasını içeren sistem ve uygulamalardır (Yılmaz ve Yücel, 2017).

İnsanoğlunun temel yaşam kaynaklarından olan gıda, tarım sektörünün önemli bir ürünüdür. İnsan nüfusundaki artış nedeniyle gıdaya olan ihtiyaç da her geçen gün artmaktadır (Mohammed vd., 2020; Yomralıoğlu, 2021). Fakat ekilebilir tarım arazileri, ülkemizde ve gelişmekte olan diğer pek çok ülkede plansız arazi kullanımı, çevresel faktörler, insanların farklı yaşamsal faaliyetleri için arazi kullanımına ayrılması, doğal hayatın tahribatı sonucu oluşan toprak erozyonu gibi sebeplerle gün geçtikçe büyük oranda azalmaktadır. Aynı zamanda arazi planlamasındaki yanlış uygulamalar ile yönetilen sektörler arasında, uyumsuzluk görülmektedir (Saykılı vd., 2017). Bu nedenle kısıtlı bir kaynak olan tarım arazilerinin etkin ve doğru kullanımı kaynakların sürdürülebilirliği açısından son derece önemlidir. Tarım arazilerinin sürdürülebilirliği, ancak mekanların doğal ve kültürel potansiyelinin saptanması ve yetiştirilecek tarım ürününün optimum yetiştirilme şartları göz önünde bulundurularak amacına uygun kullanılması ile mümkündür (Gümüş ve Durduran, 2020). Kısacası, sürdürülebilir tarımın olumlu sonuçlanabilmesi için, tarımsal ürünlerin potansiyel tarım alanlarının tespit edilmesi oldukça önemlidir.

Uygun yer seçimi faaliyetleri, büyük miktarda mekansal verinin işlenmesini gerektirir. Bu mekansal verilerin geleneksel yöntemlerle işlenmesi hem maliyetli hem de zor ve zaman alıcıdır (Sadek vd., 2006; Bilgilioglu, 2021). Bu sebeplerden dolayı günümüzde yaygın olarak geleneksel yöntemlerle geliştirilen arazi kullanım planlaması yerine

karar vericilerin verimli, etkin bir şekilde çalışabilmeleri için Karar Destek Sistemleri (KDS) olarak tanımlanan araçlar geliştirilmiştir. KDS, çoklu seçim kriterlerinden faydalanan ve bu kriterlerin yönetilmesi sırasında çözümler üreten yönetim sistemidir (Uyan, 2011). Bu sistemde karar verilmesi gereken konuya ait ölçütler, coğrafi veri tabanı bileşeni ya da harita ise problem “mekansal karar problemi” dir (Öztürk, 2014). Tarımsal ürünlerin potansiyel alanların tespitinde, arazinin fiziksel özelliklerinin yanı sıra kültürel, sosyo-ekonomik şartlar da göz önünde bulundurulması gerektiğinden birden çok kriterin değerlendirilmesi gerekmektedir (FAO, 1976; Akbulak, 2010). Uygun yer seçimi faaliyetleri birden çok ölçüt içerdiğinden dolayı çözümlemesi zor ve karmaşıktır. Bu nedenle karar destek sistemi yöntemlerinden olan Çok Kriterli Karar Verme Yönteminin (ÇKKV) kullanılması verilerin doğruluğu, zaman ve maliyet açısından büyük fayda sağlamaktadır (Ünaldık, 2019).

Uygun yer seçimi çalışmalarında Coğrafi Bilgi Sistemi teknolojilerinden faydalanılmaktadır (Erden ve Coşkun, 2011; Zhang vd., 2015; Selim vd., 2018; Gümüş ve Durduran, 2020; Mohammed vd., 2020; Bilgilioğlu, 2021). CBS’nin temel amaçlarından birisi mekansal karar verme sürecine destek sağlamasıdır (Ünaldık, 2019). CBS hedef çevrede belirlenen kriterler yardımıyla ortam hakkında karar vermek için ilişkili veriyi analiz eder, verilerin seçilmesini ve elde edilmesini kolaylaştırır, hedef çevrenin hem grafik hem de sayısal olarak gösterilmesine olanak tanır (Yomralıoğlu, 2009).

Bu çalışmada Konya ilinde yetiştirilen ayçiçeği ürününün potansiyel üretim alanlarının tespit edilmesi amaçlanmış ve bu amaç doğrultusunda CBS teknolojilerinden faydalanılmıştır. Böylece veriler tek bir sistemde toplanmış olup hızlı karar verme, güncel veri ve yüksek doğrulukta sonuç elde edilmiştir. CBS’nin daha etkin kullanımı ve analizinin sağlanabilmesi için, uygun yer seçimi analizinde literatürde en çok kullanılan ÇKKV tekniklerinden biri olan Bulanık Analitik Hiyerarşi Yöntemi (BAHP) kullanılmıştır. Bu çalışma ile Konya ilinde tarımla uğraşan çiftçiler için bilgi sistemine aktarılacak bir model oluşturmak, bu model ile diğer çalışmalara altlık oluşturmak ve aynı zamanda çevrede oluşan zararların azaltılması, tarımda verimliliğin artırılması ve ekonomiye katkı sağlanması hedeflenmektedir. En uygun alanın belirlenmesi amacı ile on dört adet veri katmanından faydalanılmıştır. Bu katmanlar; arazi kullanım kabiliyeti, arazi kullanım kabiliyeti alt sınıfı, büyük toprak

grupları, arazi eğim, yamaç bakısı, arazi yüksekliği, su yüzeylerine yakınlık, akarsuya yakınlık, yollara yakınlık, yerleşim yerlerine yakınlık, drenaj yoğunluğu, yıllık yağış miktarı, bahar ayı ortalama sıcaklık ve yaz ayı ortalama sıcaklıktır. Bu faktörlerden yararlanarak yapılan analiz sonucunda, Konya ilinde ayçiçeği yetiştiriciliği için bölgesel uygunluk haritası oluşturulmuştur.



2. TEMEL TANIM VE KAVRAMLAR

2.1. Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS)

Her sektörden binlerce kullanıcı bilgi paylaşmak, verileri analiz etmek ve birçok problemin çözümü gibi sebeplerle CBS'den faydalanmaktadır. CBS kullanıcılarının birbirinden farklı disiplinlerden olması sebebiyle, CBS'nin birden çok tanımı mevcuttur. Bu tanımlar farklı disiplinler tarafından ortaya konulmuş olsa bile temelde hepsi aynı şeyi ifade etmektedir. Günümüzde kabul görmüş en geniş tanımıyla CBS; konuma dayalı işlemlerle ifade edilen grafik ve grafik olmayan verilerin toplanması, saklanması, analizi ve kullanıcıya sunulması işlevlerini bir bütünlük içerisinde gerçekleştiren bir bilgi sistemidir (Yomralıoğlu, 2009). CBS, veri, yazılım, donanım, insanlar ve metod olmak üzere 5 ana bileşenden meydana gelir, bu bileşenler sistemin bütünlük çalışmasına olanak sağlamaktadır. CBS birden çok ve farklı tipteki verilerin birleşmesi sonucu meydana gelmektedir. CBS, verilerin sadece konum değerlerini değil aynı zamanda öznitelik yani metinsel bilgilerini de ele almaktadır. CBS, konumsal analizlere ait bilgi katmanlarını düzenleyerek 3B sahneler ve haritalarla görselleştirme yapılmasına imkan sunmaktadır. Aynı zamanda, kullanıcıların daha kolay kararlar almasına destek olmak amacıyla veriler arası modelleme yapmakta böylece kullanıcıya daha derin bir bakış açısı kazandırmaktadır (ESRİ, 2022). CBS'yi diğer sistemlerden ayıran en önemli özellik konum bazlı verileri analiz edebilme yeteneğidir.

2.2 Türkiye'de Tarım Politikaları

Tarım, insanoğlunun yaşamını sürdürebilmesi için gerekli olan gıda ürününü üreten en önemli sektör olması nedeniyle stratejik öneme sahiptir (Doğan, 2009). Tarih boyunca ülkeler tarımı önemsemiş, desteklemiş ve gelişmesine katkıda bulunmuş ancak 19. yüzyılda sanayileşme ile birlikte tarım sektörü ikinci plana atılmıştır. 19. yüzyılda günümüz sanayileşmiş ülkelerinde “bebek sanayi” yaklaşımının benimsenmesiyle sanayi sektöründen elde edilen ürünler korunurken tarım alanında serbest politika izlenmiştir. 19. yüzyılın ikinci yarısından 20. yüzyılın ilk yıllarına kadar nüfusun artması, tarım alanlarının azalması sonucunda tarımsal üretimde gerileme meydana gelmiş, aynı zamanda bu dönemde yaşanan ekonomik krizler, savaş

ve kıtlıklar sonucunda ülkeler arası ticari kaygılar oluşmuş bu nedenle tarımda korumacı eğilimler artırılmıştır (Eştürk ve Ören, 2014). Ülkemiz, sahip olduğu ekolojik koşullar ve coğrafik yapı sebebiyle tarımsal üretimde ürün çeşitliliği ve miktar yönünden büyük bir potansiyele sahiptir.

Kaynakların planlı ve akılcı kullanılması durumunda, ülkemizin uluslararası ortamda yerini kanıtlaması ve mevcut şartlara uyum sağlayan politika seçeneklerinin belirlenip, uygulanması ile mümkün olacaktır (Yıldırım vd., 2013). Diğer ülkelerde olduğu gibi bir yasa ile belirlenmiş tarım politikası ülkemizde tam anlamıyla yoktur. Cumhuriyet döneminde tüm siyasi partiler dünyadaki bu gelişmelerden etkilenecek tarım alanında ülke içinde destekleyici ve müdahaleci, gümrüklerde ise korumacı bir politika izlemiştir (Ulusoy, 2003). Atatürk döneminde (1923-1938) tarımda yapısal dönüşüm adına kısıt olanaklara rağmen birçok adım atılmıştır. Tarım politikasında 1938-1946 yılları arasında değişiklik yapılmış, müdahaleler ve katı devletçilik uygulamaları gerçekleştirilmiştir (Kaya ve Kalaycı, 2021). 1950 yılından sonra tarımda makineleşme ile birlikte kendi kendine yeterli olma amacı yerini dış pazara ihraç etme hedefine bırakmıştır. 1963 yılından itibaren ise planlama dönemine geçilmiştir. Kalkınma planları düzenlenerek ilk yıllarda tarımı destekleyici ve yol gösterici, politikalar uygulanırken sonraki plan döneminde fiyat desteği politikası uygulanmıştır (Eştürk ve Ören, 2014). Türkiye 2000 yılında Dünya Bankasıyla Ekonomik Reform Kredisi anlaşması imzalamıştır. Bu anlaşma ile Tarım Reformu Uygulama Projesi (ARIP) 2002 yılında uygulanmaya başlamıştır. ARIP'in temel amacı tarımda tüm desteklerin aşamalı olarak kaldırılarak kamu kaynakları üzerindeki baskının azaltılması ve düşük gelirli çiftçileri hedef alan Doğrudan Gelir Desteği (DGD) sisteminin geliştirilmesi olarak belirlenmiştir (Tan vd., 2010). DGD, tarım faaliyetlerinde bulunan çiftçiye yetiştirdiği ürün veya miktarından bağımsız bir şekilde uygulanan sabit gelir desteği şeklinde tanımlanmaktadır (Yavuz, 2005). Çiftçileri tarıma olan güveni ve üretimi arttırılması amaçlanmıştır. Tarım politikaların amaçları doğal ve biyolojik kaynakları korumak, verimliliği arttırmak, gıda güvencesini sağlamak ve de tarımsal refah düzeyini arttırmaktır (TK, 2006). Ülkemizin tarım sektöründeki arz ve talep dengesi istenilen düzeyde sağlanmamış ve üretimde meydana gelen açıklık ekonomiye yük olmuştur. Üretim ve kalkınma planları oluşturulurken tarım ile ilgili birçok veri üretilmiş fakat bu veriler bir arada kullanılamadığından

yapılan planlar hep eksik kalmıştır. Hatalı veya eksik uygulanan tarım politikaları nedeniyle üretimden kaynaklı ekonomik yükün yanı sıra çevresel sorunlara da ortaya çıkmıştır. Dolayısıyla tarım politikaları tam anlamıyla amacına ulaşmamıştır.

Türkiye’deki politikalar incelendiğinde, tarımdan kaynaklı çevresel sorunların giderilmesi adına adımlar atılmasına rağmen giderilmesi gereken çevresel problemlerin hala var olduğu görülmektedir (Yavuz, 2021). Bu problemlerin çözümünün başarıya ulaşması çevresel problemlerin giderilmesine dair daha fazla uygulama yapılması, bu uygulamaların denetlenmesi ve de yaptırımların işletilmesi ile mümkündür. Türkiye’de üretimde verim ve kaliteyi artırabilmek adına idari sınırlar ile coğrafi bölgeleri ele alarak birçok üretim ve kalkınma planı yapılmıştır. Bunlardan biri de doğal kaynakların sürdürülebilirliği, tarımın çevreye verdiği zararın azaltılması, üretimde artışın sağlanması sağlıklı tarım envanterinin hazırlanması, hangi ürünün ne kadar üretileceği gibi amaçların başarıya ulaşabilmesi için 2009 yılında Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı (GTHB) tarafından Türkiye Tarım Havzaları Üretim ve Destekleme Modeli (TTHDM)’ dir (URL-1). TTHDM Model Havza, Veri tabanı, Karar Destek Talep Tahmini ve Sistem Taşıyıcısı olmak üzere 5 ana bileşenden oluşmaktadır. Modelde toprak, iklim, arazi sınıflandırılması, topoğrafya fiziksel özelliklerin yanı sıra sosyo-ekonomik veriler de kullanılmaktadır (Er, 2009). İlk uygulamada 30 olan havza sayısı, 2016 yılında ilçe düzeyinde 945 havza olarak yeniden düzenlenmiştir (Yavuz, 2021).

2.3 Ayçiçeği

Ayçiçeği (*Helianthus annuus L.*), dünyada tüketilen başlıca yağ bitkilerinden biridir. Son yıllarda tüketiminde artış gözlenmektedir (Çizelge 2.1). Üretilen yağ miktarının, tüketilen yağ miktarını tam karşılamadığından Türkiye’nin yağlı tohumlar tüketiminde önemli oranda dışa bağımlıdır. Hızlı nüfus artışı ile birlikte her geçen gün artan yağ talebi sonucunda aradaki fark giderek açılmakta dolayısıyla dışa bağımlılıkta artmaktadır. Ayçiçeği üretiminde dışa bağımlılığı azaltmak ve üretimde devamlılığı sağlamak için ülkemizde ayçiçeği üretimi desteklenmektedir (Yavuz, 2021). Bu nedenle ekilmesi ön görülen tarım ürünü olarak ayçiçeği seçilmiştir.

Çizelge 2.1. Türkiye’de yıllara göre ayçiçeği tohumu üretim ve tüketimi (TÜİK, 2021).

Yıllar	Ayçiçeği tohumu üretimi (ton)	Ayçiçeği tohumu tüketimi (ton)
2001	650 000	1 491 654
2004	900 000	1 730 887
2008	992 000	2 111 717
2012	1 370 000	2 586 524
2016	1 670 716	2 588 937
2020	2 067 004	3 281 673
2021	2 415 000	Henüz yayınlanmadı

Ayçiçeği ülkemizde yağ tüketimimizde 1. sırada yer almaktadır. Türkiye’de ayçiçeği tarımında Trakya Bölgesi önde gelse de son yıllarda Konya Bölgesinde gözle görülür bir artış meydana gelmiştir (URL-2). Ayçiçeği, sulama altında kurak ve yağmurlu koşullar altında ılıman iklimlerde büyür, ancak dona karşı hassastır. Ayçiçeği bitkisi optimum büyüme için büyüme evresinde günlük 18-25°C arasında sıcaklığa ihtiyaç duyar. Ayçiçeğinin su ihtiyacı iklime ve toplam büyüme periyodunun uzunluğuna bağlı olarak 600 ile 1000 mm arasında değişmektedir (FAO, 2022). Ayçiçeği yıllık yağışın 600 mm’nin altında olduğu bölgelerde sulu tarım ile desteklenmesi gerekmektedir (Soylu vd., 2012). Ülkemizde her geçen yıl ayçiçeği ekim alanı artmasına rağmen ayçiçeği üretiminde gerekli parametreler tam olarak sağlanamadığından üretimde elde edilen verim düşmektedir. Çizelge 2.2 incelendiğinde ayçiçeği ekim alanları artış gösterirken, bazı yıllarda üretim miktarında meydana gelen azalma sonucunda verimin düştüğü gözlemlenmiştir.

Çizelge 2.2. Türkiye’de yıllara göre ayçiçeği tohumu ekim alanları, üretim miktarı ve verimi (TÜİK, 2021).

	2001	2004	2008	2012	2015	2016	2020	2021
Ekilen alan (Dekar)	5 100 000	5 500 000	5 800 000	6 046 160	6 853 174	7 201 081	7 288 528	9 011 531
Üretim (Ton)	650 000	900 000	992 000	1 370 000	1 680 700	1 670 716	2 067 004	2 415 000
Verim (Kg / Dek.)	127	164	171	227	245	232	284	268

Ülkemizde nüfus artışına bağlı olarak ayçiçeği yağına olan talep artmaktadır dolayısıyla üretimin ve verimin arttırılması gerekmektedir. Bu nedenle ayçiçeği tarımının desteklenmesi, potansiyel üretim alanlarının tespit edilmesi ve verimin arttırılmasına yönelik çalışmalara önem verilmesi gerekmektedir (İşler, 2019). Tarımsal ürünlerin yetiştiriciliğinde kaliteli tohum seçimi ve potansiyel üretim alanlarının tespiti, verimin arttırılmasına yönelik çalışmaların başında gelmektedir.

2.4 Tarım Ürünlerine Yönelik Arazi Kullanımı Uygunluk Analizi

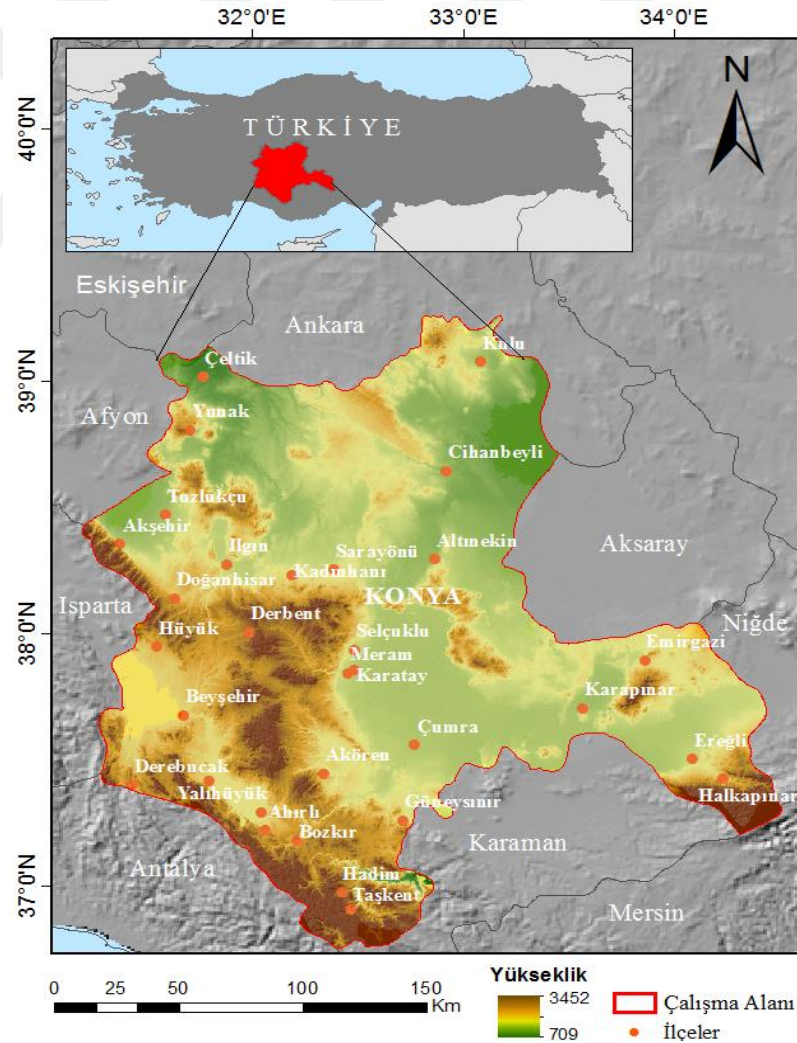
Ülkemizde ekilebilir tarım arazilerinin azalması ve tarımda teknolojinin yeterince kullanılmaması sonucunda verim etkilenmektedir. Bu bağlamda nüfusun giderek arttığı ülkemizde de arazinin potansiyeline uygun şekilde kullanılması zorunlu hale gelmiştir (Akbulak, 2010). Arazi kullanım uygunluk analizi birçok alanda farklı kullanım türleri için arazinin potansiyelini tahmin etme işlemi olup, çeşitli arazi kullanım türlerinin gereksinimleriyle, arazinin sahip olduğu niteliklerin kıyaslanmasını içerir (Beek, 1978; Dent vd., 1981; Özcan, 1991; Akbulak, 2010; Çavuş ve Koç, 2015; Bozdağ vd., 2016; Karabacak, 2021). Arazinin potansiyeline uygun şekilde kullanılması kaynakların sürdürülebilirliği açısından büyük önem arz etmektedir. Uygunluk analizi çalışma bölgesinin doğal kapasitesinin belirlenmesi ve bu kapasitenin yıllarca bozulmasını önleme prensibine dayanır. Analizde arazinin fiziksel özelliklerinin yanı sıra, sosyo-ekonomik koşullarının da dikkate alınması gerekir (FAO, 1976; Akbulak, 2010). 1980’li yıllardan beri arazi uygunluk çalışmalarında geleneksel yöntemlerden yararlanılmaktadır (Karabacak, 2021). Arazi kullanımı uygunluk analizi kriterlerin değerlendirildiği, kriterlere göreli ağırlıkların atandığı zor ve karmaşık bir süreçtir. Arazi kullanımı uygunluk analizi için en yararlı araç CBS’dir (Malczewski, 2004; Çelikyay vd., 2015). CBS her bir yer için ayrı ayrı öznitelik değerlerini sayısal sistemlerle birleştirerek en iyi uygunluk fonksiyonunun belirlenmesine ve çok kriterli değerlendirmesine olanak tanır (Jiang ve Eastman, 2000; Çelikyay vd., 2015). Tarımsal ürünlerin uygun yer seçimi çalışmalarında CBS ve AHP entegrasyonu çalışmalarda en çok kullanılan yöntemdir (Akıncı vd., 2013; Bilgilioğlu, 2021). Literatürde Shandong Çin’de tütün (Zhang vd., 2015); Antalya Türkiye’de avakado (Selim vd., 2018); Mersin Türkiye’de narenciye (Orhan, 2021); Çankırı Türkiye’de pirinç (Dengiz, 2013); Mersin Türkiye’de zeytin (Bilgilioğlu, 2021); Güneybatı Mısır deltasında narenciye (Alsafadi vd., 2022); Perambalur Güney

Hindistan’da pamuk (Sathiyamurthi vd., 2022) için arazi uygunluk çalışmaları mevcuttur.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Çalışma Alanı

Çalışma alanı olarak Türkiye’nin İç Anadolu Bölgesinin orta ve güney kesiminde yer alan Konya ili seçilmiştir (Şekil 3.1.). Konya coğrafik olarak 36°41' ve 39°16' kuzey enlemleri ile 31°14' ve 34°26' doğu boylamları arasında yer almaktadır. Ortalama yükseltisi 1 016 m olup, kuzeyden Ankara; batıdan Isparta, Afyonkarahisar, Eskişehir; güneyden, Mersin, Karaman, Antalya; doğudan ise Niğde ve Aksaray illeri ile çevrilidir (Yetkin, 2021).



Şekil 3.1. Çalışma alanının haritası.

Konya 40 841 km²'lik yüzölçümü ile Türkiye'nin en geniş yüzölçümüne sahip ilidir. 2021 yılı Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemine göre 2 277 017 (TÜİK, 2021) kişilik nüfusu ile Türkiye'nin en kalabalık 6. şehridir. Konya ili Konya Kapalı Havzasında yer almakta olup kuzey-güney doğrultusunda geniş bir alanı kapladığından değişik iklim özelliklerine sahiptir. Güneyinde kışları ılık ve yağışlı yazları sıcak ve kurak geçen Akdeniz iklimi, Karapınar ilçesi ve çevresinde çöl iklimi hakimken orta ve kuzey kesimlerde ise yazları sıcak ve kurak, kışları sert ve kar yağışlı geçen Karasal iklim görülmektedir (Çiftçi vd., 2013). Bu ilin önde gelen sektörü tarım olmakla birlikte son yıllarda sanayi sektöründe de gözle görülür gelişme gözlemlenmektedir. Türkiye'nin tahıl ambarı olarak adlandırılan Konya yaklaşık 2 milyon ha tarım alanları ile tarımsal üretimde yüksek potansiyele ve tarımsal ihracat açısından önemli bir yere sahiptir. Türkiye'nin toplam tarımsal üretiminin yaklaşık %10'u Konya tarafından karşılanmaktadır (URL-3). Bununla birlikte, il genelinde toplam tarım alanları her geçen yıl azalmaktadır (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1. Türkiye ve Konya'nın yıllara göre tarım alanları (TÜİK, 2021).

Yıllara Göre Toplam Tarım Alanları (dekar)			
	2016	2018	2021
Konya	19 636 340	18 867 947	18 710 259
Türkiye	237 111 591	231 799 858	234 728 774

Tarım arazilerinde bu belirgin azalma ürünlerden elde edilecek verimin arttırılması ihtiyacını ortaya çıkarmıştır. Ayçiçeği üretimi ülkemizde olduğu gibi Konya'da da her geçen yıl daha fazla talep görmektedir (Düğmeci ve Çelik, 2020). Ayçiçeği üretiminde ülkemizde gelişim göstermesi ve tarım sektörü açısından önem arz etmesi nedeniyle Konya ili çalışma alanı olarak seçilmiştir.

3.2 Ayçiçeği Uygunluk Analizi İçin Kullanılan Kriterler

Ayçiçeği üretimi için uygun yer seçimi analizinde ilk olarak çalışmada kullanılacak kriterler literatür ve uzman görüşü yardımıyla belirlenmiştir. Bu kriterler; yağış miktarı, bahar aylarındaki (Nisan-Mayıs) ortalama sıcaklık, yaz aylarındaki ortalama sıcaklık (Haziran-Ağustos), arazi yüksekliği, yamaç bakışı, eğim, arazi kullanım

kabiliyeti, arazi kullanım kabiliyeti alt sınıfı, büyük toprak grupları, yollara yakınlık, yerleşim yerlerine yakınlık, akarsuya yakınlık, su yüzeylerine yakınlık ve drenaj yoğunluğu kriterleridir. Daha sonra bu kriterlerden hariç tutulacak alanların parametreleri belirlenmiştir. Bu alanlar tarım için elverişsin olan eğimin %25'den yüksek olduğu bölgeler, seçilecek alanların yol çalışmalarından etkilenmemesi için yola 30 m'den daha yakın olan alanlar ve tarıma elverişli olmayan alanlar ile korunan alanlardır. Dışlama analizi yapılarak bu parametreler ile örtüşen alanlar çalışma bölgesinden çıkarılmıştır (Çizelge 3.2). Bu alanların belirlenmesinde CORINE verilerinden faydalanılmıştır. CORINE (Coordination of Information on the Environment - Çevresel Bilginin Koordinasyonu), Avrupa Çevre Ajansı tarafından belirlenen Arazi Örtüsü/Kullanımı Sınıflandırmasına göre uydu görüntüleri üzerinden bilgisayar destekli görsel yorumlama metodu ile üretilen arazi örtüsü/kullanımını verisidir (TOB, 2015). CORINE sınıfları 5 ana, 44 alt sınıflardan oluşmaktadır. Bu ana sınıflar; 1 (yapılar), 2 (tarım alanları), 3 (orman ve doğal alanlar), 4 (sulak alanlar), 5 (su alanları) şeklindedir.

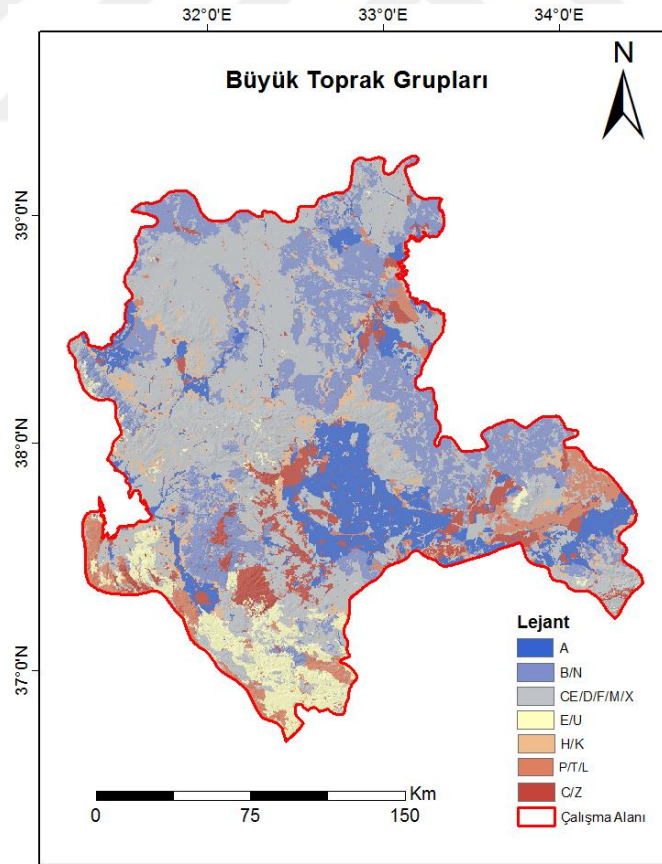
Çizelge 3.2. Çalışma alanında hariç tutulan yerler.

Kriterler	Hariç Tutulan Alanlar
Eğim(%)	>%25
Yollara Yakınlık (km)	<0.03 km
Arazi kullanımı/Arazi örtüsü (CORINE Arazi Örtüsü sınıfları)	111 Devamlı şehir yapısı 112 Devamlı olmayan şehir yapısı 121 Endüstriyel veya ticari birimler 124 Hava alanları 131 Maden çıkarım alanları 132 çöplük siteleri 311 Geniş yapraklı ormanlar 312 Kozalaklı ağaç ormanlar 313 Karışık ormanlar 331 Sahiller, kumsallar ve kum düzlükler 332 Çıplak kayalık 411 İç bataklıklar 421 tuz bataklıkları 422 Tuzlu sular 511 Suyolları 512 Su kütleleri
Korunan alanlar ve yasak bölgeler	Milli ve doğal parklar Doğal, arkeolojik ve tarihi yerler Yaban Hayatı Geliştirme sahaları Askeri bölgeler

3.1.1 Büyük Toprak Grupları (BTG)

Toprak hiç kuşkusuz tarım faaliyetlerinde önemli bir yere sahiptir. Bitkiler gelişimi sırasında gerekli olan besinleri topraktan almakta ve gelişimini toprakta sürdürmektedir. Dolayısıyla toprak, bitkilerin ürün kalitesinde ve verimde etkili olmaktadır. Her bitki topraktan farklı besinlere farklı oranda ihtiyaç duyar. Bir bölgedeki toprak grubu bazı bitkiler için optimum verim sağlarken bazı bitkilerde minimum verim sağlar. Toprak davranışları tarımsal üretim sırasında toprak performansının belirlenmesi açısından avantaj sağlamaktadır. Bu nedenle tarım alanların uygun yer seçiminde hakim toprak sınıfının bilinmesi gerekmektedir (Akıncı vd., 2015). Konya da iklim, topoğrafya ve ana kayadaki farklılıklar sebebiyle çok çeşitli toprak sınıfı oluşmuştur (Bozyiğit ve Güngör, 2011). Bu toprak grupları; Alüvyal Topraklar (A), çalışma alanını en çok kaplayan toprak türüdür. Ovanın güney kesiminde yer alır iyi drenaja sahiptir. Kahverengi Topraklar (B), genellikle bölgenin iç kesimlerinde hakimdir bu topraklar genellikle kuru tarımda kullanılmaktadır (Bozyiğit ve Güngör, 2011). Kireçsiz Kahverengi Orman Toprakları (N), bitki örtüsü otlar, çalılar ile karışık fundalıktır ve drenajı iyidir. Kestanerengi Topraklar (CE), doğal drenajı iyidir fakat bol kireçli topraklardır. Kırmızımsı Kestanerengi Topraklar (D), doğal drenajı iyi, verimliliği ortadır. Bitki örtüsü karışık çalı ve otlardır (TOB, 2012). Kırmızımsı Kahverengi Topraklar (F), çalışma alanının güney kesiminde sınırlı bir alanda görülür genellikle kuru tarımda kullanılan bu toprak türünün bitki örtüsü dikenler ve bozkırdır. Kahverengi Orman Toprakları (M), çalışma bölgesinde bu toprak türünde şiddetli erozyon görülmektedir (Bozyiğit ve Güngör, 2011). Bazaltik Topraklar (X), fiziksel özellikleri bakımından kötü ve organik madde bakımından fakir olduğundan verimlilikleri genellikle düşüktür. Kireçsiz topraklardır. Kırmızı Kahverengi Akdeniz Toprakları (E), Kırmızı Akdeniz topraklarıyla birçok özelliği benzerdir. Kireçsiz topraklardır (TOB, 2012). Kireçsiz Kahverengi Topraklar (U), bu toprak tipinin olduğu alanların topoğrafyası genellikle dalgalı ve tepeliktir. Çalışma bölgesinde çayır ve meraların altında görülmekte olup erozyon büyük bir problemdir. Hidromorfik Topraklar (H), bu toprak türü sürekli yaş olması sebebiyle genellikle tarıma elverişli değildir. Çalışma bölgesinde bu toprak türünün bitki örtüsü çayır ve sazlıktır bazı yerlerde de bataklık görülmektedir. Kolüvyal Toraklar (K), genellikle iyi drenaja sahip olan bu toprak türü tuz birikimi göstermez fakat taşlılık gibi

problemi vardır. Eğimin az olduğu yerlerde kolüvyal topraklar ile Alüvyal topraklar birbirine geçişli karıştığı görülmektedir. Çalışma bölgesinde sınırlı bir alana sahiptir (Bozyiğit ve Güngör, 2011). Kırmızı Sarı Podzolik Topraklar (P), doğal bitki örtüsü ormandır. İyi drenaja sahip iyi gelişmiş topraklardır çalışma alanında sınırlı bölgede görülür (TOB, 2012). Kırmızı Akdeniz Toprakları (T), çalışma alanının güney kesiminde yer alan bu topraklarda kurak geçen yaz aylarında bitkinin yararlanabileceği su yoktur. Aynı zamanda taşlı olduğundan otlamaya elverişli değildir (Bozyiğit ve Güngör, 2011). Regosoller (L), bu toprak türünün bir kısmında tarım yapılmaktadır. Sığ topraklardır (TOB, 2012). Tuzlu, Alkali ve Tuzlu-Alkali Topraklar (C), çorak topraklardır. Kötü drenaja sahiptir aynı zamanda tarımsal niteliği bulunmamaktadır. Bitki örtüsü zayıftır, Akgöl çevresinde rastlanır (Bozyiğit ve Güngör, 2011). Sierozemler (Z), bu toprak türünde genellikle kuru tarım yapılmaktadır. Çöl topraklarından sonra en kurak topraklardır. Bitki örtüsü cılızdır (TOB, 2012). Çalışma alanına ait BTG haritası Türkiye Cumhuriyeti Tarım ve Orman Bakanlığı'ndan (TOB, 1991) elde edilen verilerden üretilmiştir (Şekil 3.2).

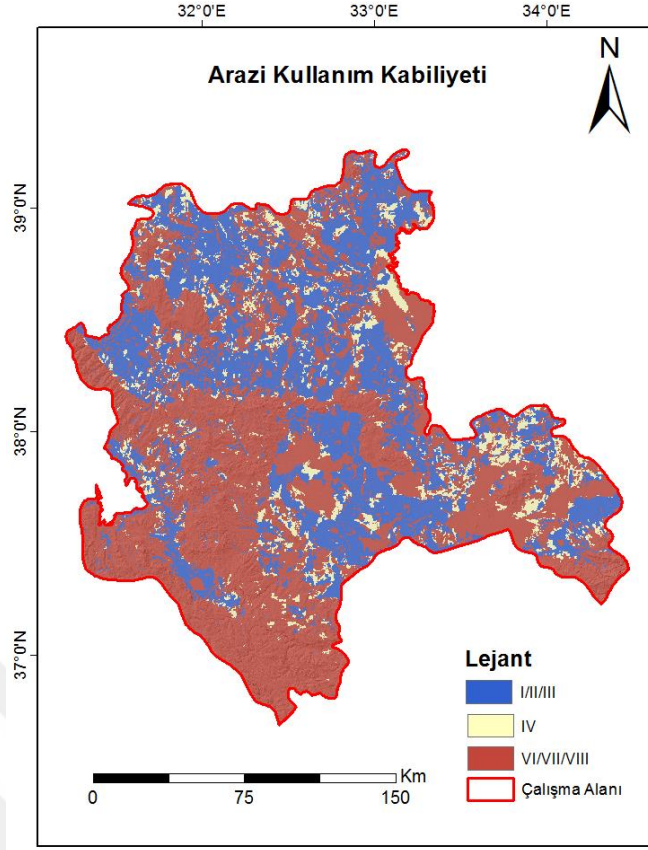


Şekil 3.2. Çalışma alanının BTG haritası.

3.1.2 Arazi Kullanım Kabiliyeti (AKK)

Arazi Kullanım Kabiliyeti (AKK) genellikle Arazi Kullanım Planlarında, çiftlik planlamasında ve kullanımdan kaynaklanan erozyonun önlenmesi gibi amaçlarda kullanılmaktadır (Topçu, 2012). Mevcut arazinin hangi amaç için uygunsa o amaçla kullanılması gerekmektedir. Örneğin tarıma elverişli olmayan arazide tarım yapılması verimi düşürür ekonomiye ve çevreye ciddi zararlar verir. AKKS mevcut tarım arazisinin hangi tür kullanıma uygun olduğunu (işlemeli tarım, mera, orman) belirlemek amacıyla sekiz sınıfa ayrılır.

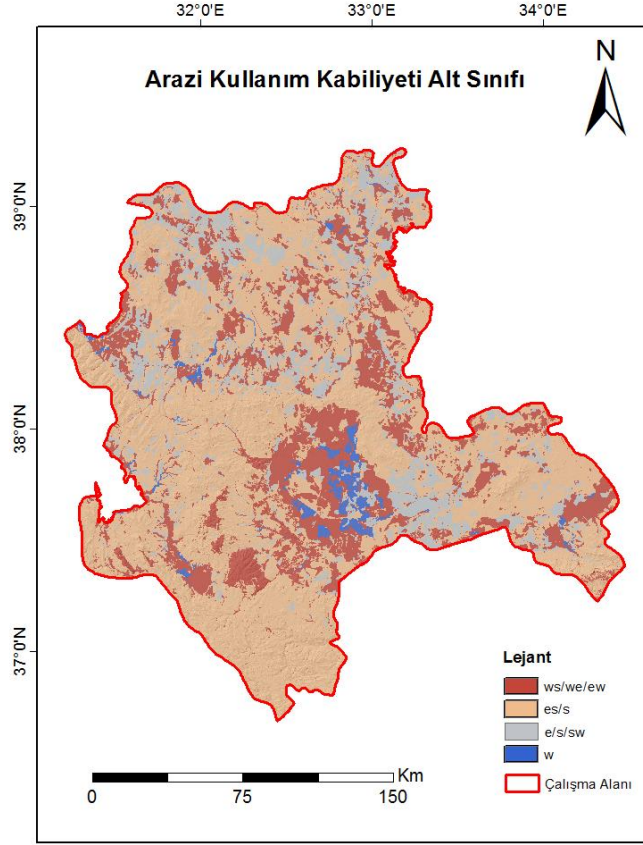
Bu sınıflamaya göre I. sınıf araziler tipik tarım yöntemiyle kolayca işlenebilen, iyi drenaja sahip, düz veya hemen hemen düz olan verimli tarım arazileridir. II. Sınıf araziler I. sınıf arazilere göre daha az elverişli hafif eğimli ve orta derecede erozyona sahiptir. Bazı önlemlerin alınması dahilinde kolayca işlenebilir. III. sınıf araziler ise erozyona oldukça duyarlı ve düşük su tutma kapasitesine sahiptir. Uygun yöntemlerin uygulanması halinde tarımsal üretime izin verilir. IV. sınıf araziler fazla eğim, toprak derinliği ve taşlılık nedeniyle kısıtlı olarak işlenebilen arazilerdir. Mera veya rekreasyonel hizmetlere tahsis edilmeye uygun arazilerdir. V. sınıf araziler sürüm tarımı yapılmaya uygun değildir genellikle çayır ve orman gibi uzun ömürlü bitkilerin yetiştirilmesine uygun arazilerdir. VI. sınıf araziler şiddetli erozyona maruz kalabilen arazilerdir. Orta derece önlemlerin alınması durumunda orman, çayır, mesire, piknik alanları turizm yerleşmeleri olarak düzenlenebilir. VII. Sınıf araziler yüksek derecede eğimli, taşlı yapıya sahip, yüksek düzeyde erozyona maruz kalabilen bataklık gibi elverişsiz toprakları içeren arazilerdir. Av ve dağ turizminde kullanılabilir. VIII. Sınıf araziler çıplak kaya, bataklık ve büyük oyuntuları içeren arazilerdir. Depolama, rekreasyon, sanayii alanı olarak kullanıma uygun olmanın yanı sıra doğal hayat için habitat sağlar (TOB, 2012). Çalışma alanına ait AKK haritası Türkiye Cumhuriyeti Tarım ve Orman Bakanlığı'ndan (TOB, 1991) elde edilen verilerden üretilmiştir (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Çalışma alanının AKK haritası.

3.1.3 Arazi Kullanım Kabiliyeti Alt Sınıfı (AKKS)

AKKS, arazi kullanım kapasitesi sınıfının ikinci kategorisidir. AKK arazi kullanımındaki kısıtlamaların derecesini verirken, AKKS kısıtlamaların cinsini vermektedir (Kara, 2018). Kısıtlayıcı faktörlere göre alt yeterlilik sınıflandırılması şu şekildedir; Eğimin zararı ve erozyona duyarlılık (e); drenaj bozukluğu, ıslaklık sorunu, taşkın zararı ve yer altı suyu yüksekliği için (w); toprak yetersizliği (taşlılık, yüksek tuzluluk, alkalilik, düşük nem tutma kapasitesi, vb.) için (s); iklim sınırlamaları için (w); ve birden fazla kısıtlamanın olduğu durumlarda bunların kombinasyonları (örn. se, es, sw vb.) uygulanmaktadır (Karabacak, 2021). AKKS sınıfı, arazi tanımlamalarında AKK sınıfının ardından verilir (örn. IIIes, IVws, vb.). Çalışma alanına ait AKKS haritası Türkiye Cumhuriyeti Tarım ve Orman Bakanlığı'ndan (TOB, 1991) elde edilen verilerden üretilmiştir (Şekil 3.4).

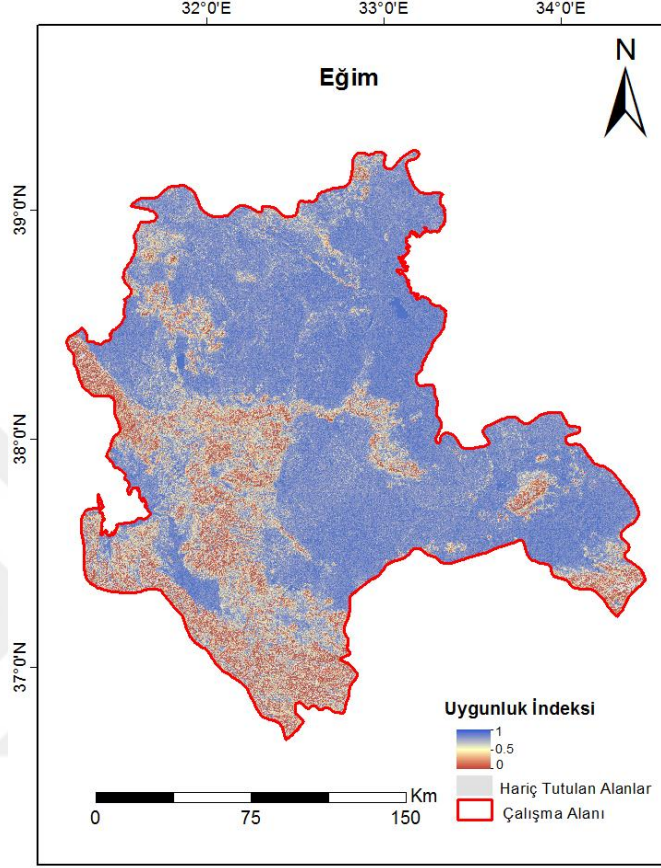


Şekil 3.4. Çalışma alanının AKKS haritası.

3.1.4 Arazi eğimi

Eğim, arazi yüzeyinde meydana gelen yatay düzlemden sapma değeri olarak bilinip bu değer derece (0-90) olarak ifade edilebildiği gibi % olarak da ifade edilebilmektedir. Çalışmada eğim kriteri değerleri % olarak kullanılmıştır. Eğim kriteri, tarımsal alanların planlanmasının yanı sıra toprak sınıflaması ve konut yeri planlaması gibi birçok çalışmada göz önünde bulundurulması gereken önemli bir topografik faktördür (Susam ve Oğuz, 2006). Eğim erozyonla doğrudan ilişkilidir. Eğim arttıkça erozyonla taşınan malzeme de artar (Akıncı vd., 2015). Eğimin fazla olduğu alanlarda erozyon riskinin fazla olmasının yanı sıra sulı tarım yapılması durumunda sulama maliyeti de fazla olmaktadır (TOB, 2008). Eğimin yüksek olduğu yerlerde tarımın elverişsiz olduğu görülmektedir. Tarım makinelerinin verimli çalışabilmesi için arazi eğiminin %25'den fazla olmaması gerekmektedir (Bilgiliöglü, 2021). Bu nedenle eğimin %25'den fazla olduğu alanlar dışlama analizi yapılarak hariç tutulmuştur. Çalışma alanına ait eğim haritası 30 m uzamsal çözünürlüğe sahip ALOS

World 3D (AW3D30) verileri kullanılarak oluşturulmuştur (Şekil 3.5). Eğim haritasında arazi eğiminin %25 olduğu alanların uygunluk indeksi '0' iken arazi eğiminin %0 olduğu alanlarda ise uygunluk indeksi '1' şeklindedir.



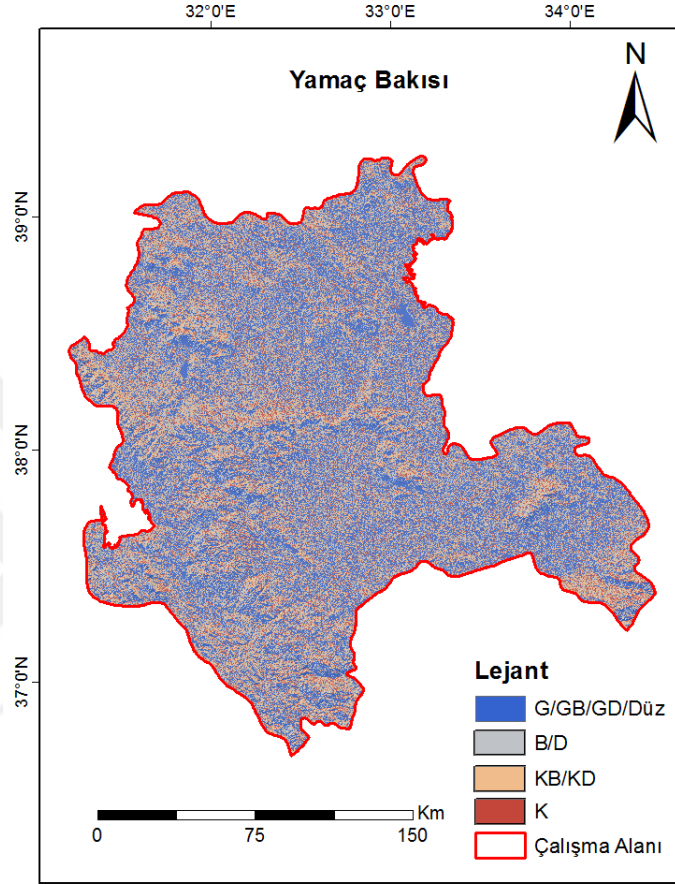
Şekil 3.5. Çalışma alanının arazi eğimi haritası.

3.1.5 Yamaç Bakısı

Bitkilerin güneşe maruz kalma süreleri büyümeleri sırasında önemli bir yere sahiptir. Bu süre bitkinin türüne göre değişiklik göstermekte olup çoğu bitki türleri güneşe bakan yamaçlarda özellikle de düz, güney ve batı yönlerinde optimum büyüme sağlar (Akıncı vd., 2013).

Kuzey yarımkürede yamaçlar en çok güneşi aldığı ve sıcak olduğu güney, en az güneşe maruz kaldığı ve soğuk olduğu yön kuzeydir. Ayrıca en fazla yağış alan yamaçların nemli rüzgarlara, en az yağış alan yamaçların nemi düşük ve sıcak rüzgarlara maruz kaldığı gözlemlenmiştir (Kızılcıoğlu, 2009). Kuraklık ziraat faaliyetlerini olumsuz

etkilemektedir. Bu nedenle tarım arazisi yer seçiminde bakı dikkate alınması gereken önemli bir unsurdur. Ayçiçeği güneşe yönelimi olan bir bitki olduğundan bu çalışmada bakı kritik öneme sahip değildir. Çalışma alanının bakı haritası AW3D30 verileri kullanılarak oluşturulmuştur (Şekil 3.6).



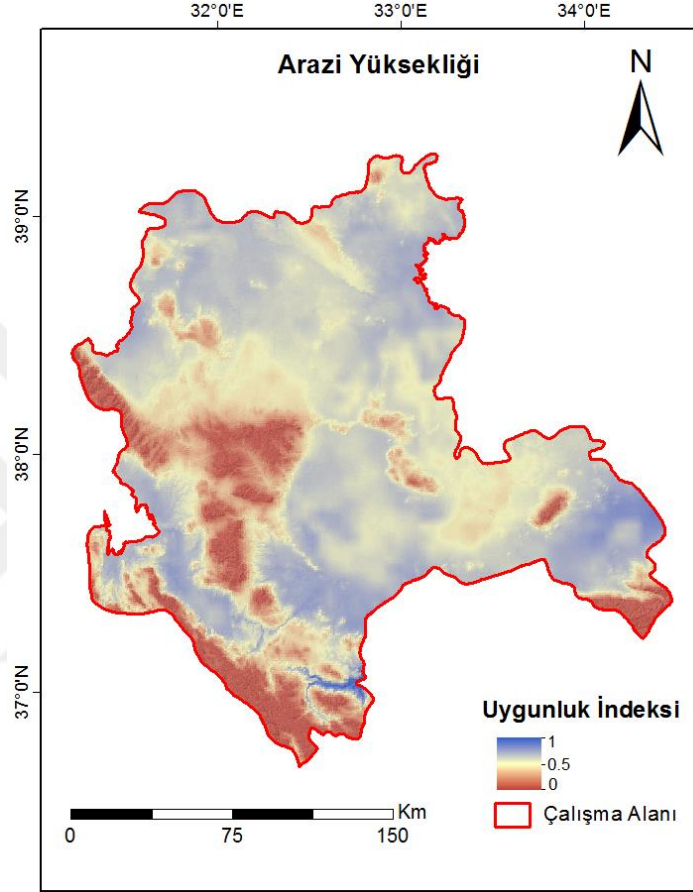
Şekil 3.6. Çalışma alanının yamaç bakısı haritası.

Bakı verileri bitkinin optimum büyüme koşulları göz önünde bulundurularak “Güney (G), Güneybatı (GB), Güneydoğu (GD) ve Düz”, “Batı (B) ve Doğu (D)”, “Kuzeybatı (KB) ve Kuzeydoğu (KD)” ve “Kuzey (K)” olmak üzere dört sınıfa ayrılmıştır.

3.1.6 Arazi yüksekliği

Arazinin topografyası bazen dolaylı olarak bazen de doğrudan tarımda etkilidir. Dağlık bölgelerde yükselti değiştikçe iklim şartları değişmekte, toprak yapısı değişmekte ve yer yer eğim artmaktadır. Genel bir kural olarak arazi yüksekliğinin arttığı her 100 m’de bitkilerin çimlenme ve çiçeklenme süreleri yaklaşık 4-6 gün kadar gecikmektedir

(Akıncı vd., 2015). Dolayısıyla dağlık alanlarda tarımsal ürün seçimi olumsuz etkilenmektedir. Dünya genelinde diğer tarımsal şartların da uygun olması dahilinde tarımsal açıdan en verimli yerler ovalardır. Tarımsal faaliyetlerin yaygın olduğu yerler geniş ve düz alanlardır. Çalışma alanının yükseklik haritası AW3D30 verileri kullanılarak oluşturulmuştur (Şekil 3.7).



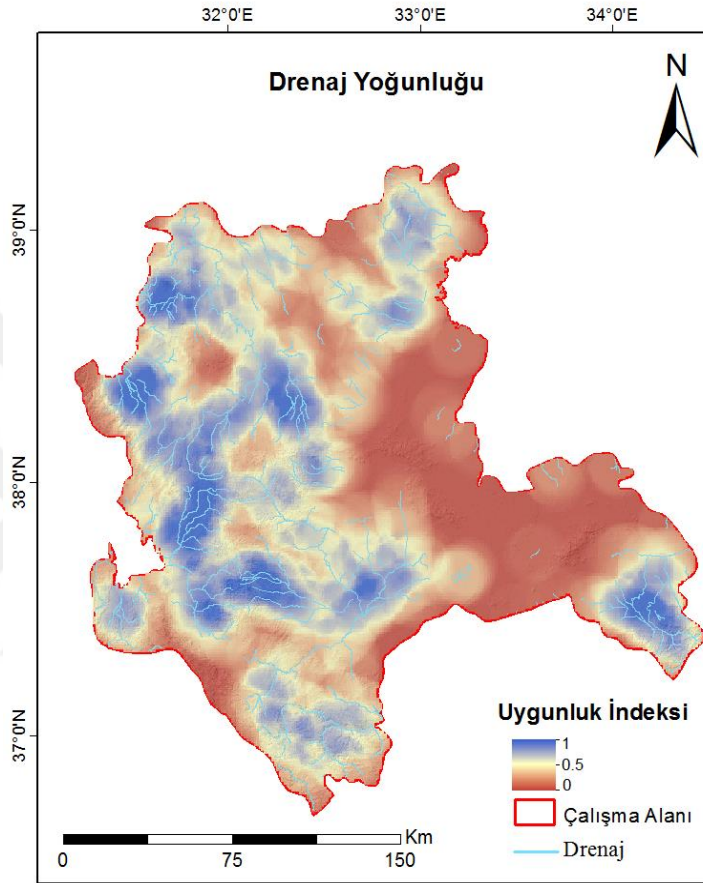
Şekil 3.7. Çalışma alanının arazi yüksekliği haritası.

3.1.7 Drenaj yoğunluğu

Drenaj Yoğunluğu Havzada birim alana isabet eden toplam dere uzunluğudur. Genel anlamıyla drenaj, tarımsal ve endüstriyel alanlar ile cadde, sokak ve yollardan fazla suyun zarar vermeden taşınmasıdır.

Tarımsal alanlarda drenaj, fazla sudan kaynaklı bitkilerdeki verimin önüne geçmek ve bitkiler için optimum büyümeyi sağlamak için çevreye zarar vermeden kurulur. Tarımsal drenajın amacı ürün verimliliğinin artırılması, yüzeydeki fazla suyun

uzaklaştırılması, toprağın veriminin ve tuz dengesinin korunmasıdır. Drenaj sayesinde ürün verimi artar, toprağın işlenmesi kolaylaşır (Bahçeci, 2012). Drenaj yoğunluğu iyi olan alanlar iyi drene edildiği için tarımsal üretime uygun alanlardır. Çalışma alanının drenaj yoğunluğu haritası AW3D30'dan elde edilen DEM verisinden üretilmiştir (Şekil 3.8).

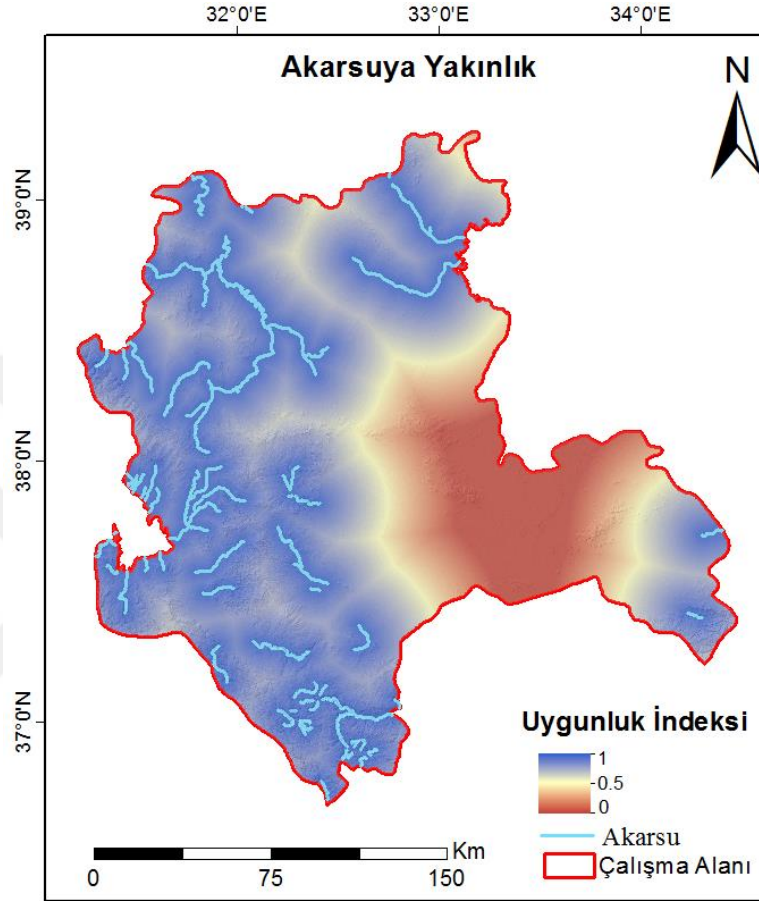


Şekil 3.8. Çalışma alanının drenaj yoğunluğu haritası.

3.1.8 Akarsuya yakınlık

Konya, önemli su potansiyeline sahip olmasına rağmen son yıllarda yağışların giderek azalması ve bilinçsizce kullanılan yeraltı suyu nedeniyle il genelinde yer altı su seviyesi giderek azalmaktadır (Başçıftçı vd., 2013). Bu nedenle yer altı suyu kullanımı gittikçe güçleşmekte ve maliyetli olmaktadır. Tarımsal üretim yapılacak arazilerin akarsuya yakınlığı, yetiştirilmesi ön görülen ürün için yıllık yağış miktarının az olduğu ve yeraltı suyunun kullanımının uygun olmadığı bölgelerde hem maliyet hem de su

tasarrufu açısından avantaj sağlamaktadır. Şekil 3.9 da verilen çalışma bölgesine ait akarsuya yakınlık haritası Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığından elde edilen 1/100 000 ölçekli Konya-Karaman planlama bölgesine ait Çevre Düzeni Planı'nın (ÇDP) sayısallaştırılması sonucunda elde edilmiştir (ÇŞB, 2022).

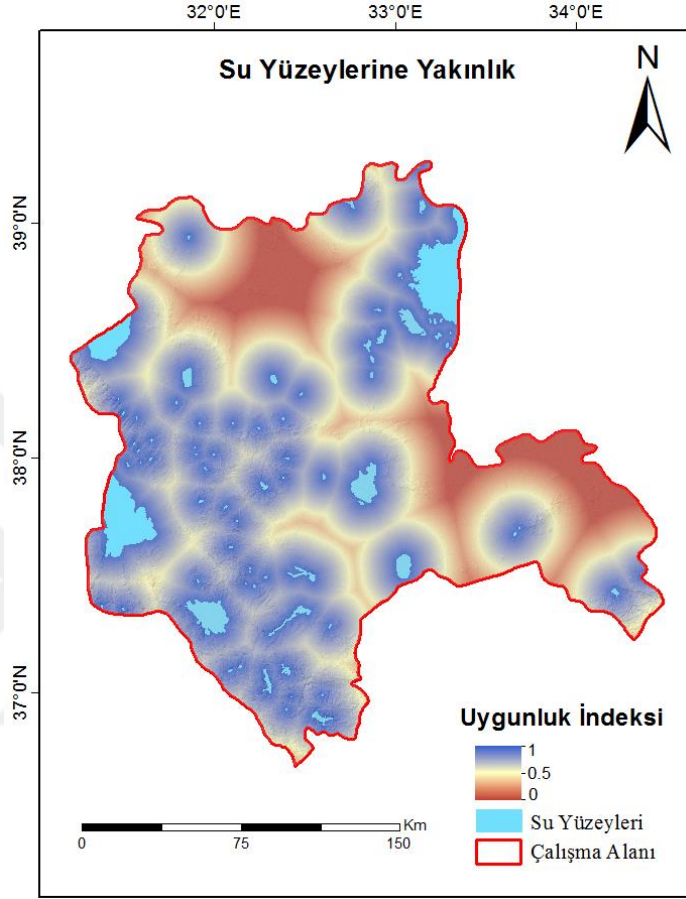


Şekil 3.9. Çalışma alanının akarsuya yakınlık haritası.

3.1.9 Su yüzeylerine yakınlık

Bitkiler gelişimleri sırasında besinlerini sudan erimiş halde alabilir. Bu nedenle bitkinin varlığı devam ettiği sürece toprağın nemli olması önemli bir husustur (Akten, 2008). Çalışma bölgesinde tarım alanlarında kullanılan suyun yaklaşık %60'ı yeraltı suyundan temin edilmektedir. Fakat bölgenin yeraltı su seviyesinde her yıl ortalama 3 mm'lik düşüş gözlemlenmektedir. Bu da yeraltı suyunun kullanımını güç ve maliyetli hale getirmektedir (KOP, 2016). Dolayısıyla tarımsal arazilerin su yüzeylerine yakın oluşu arazinin sulanabilmesini kolaylaştırmaktadır. Böylece tarımsal üretimde bir

yandan suya ayrılan bütçe düşmekte diğer yandan verim artmaktadır. Şekil 3.10 da verilen çalışma bölgesine ait su yüzeylerine yakınlık haritası Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığından elde edilen 1/100 000 ölçekli Konya-Karaman planlama bölgesine ait ÇDP'nin sayısallaştırılması sonucunda elde edilmiştir (ÇŞB, 2022).

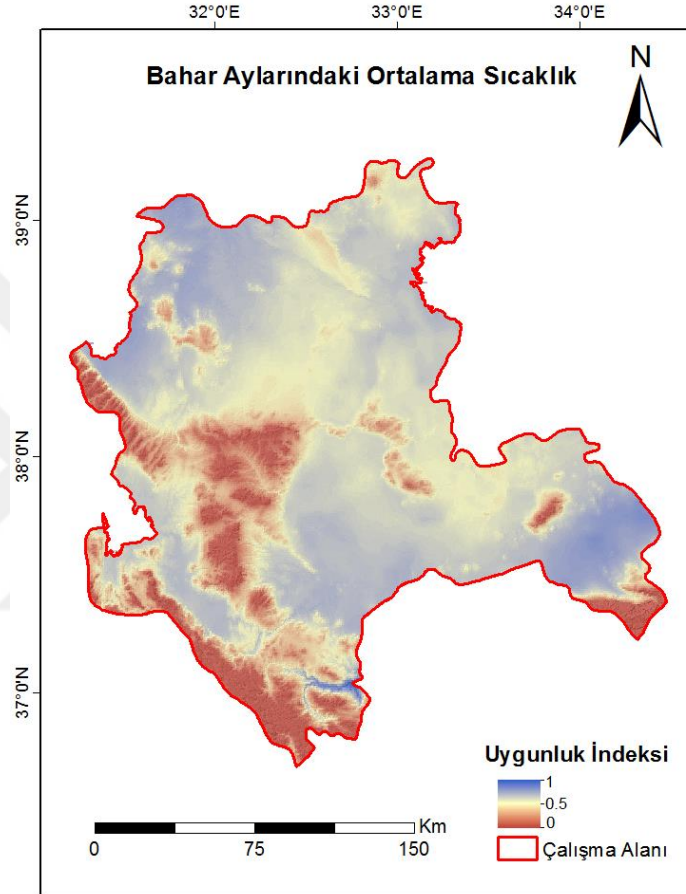


Şekil 3.10. Çalışma alanının su yüzeylerine yakınlık haritası.

3.1.10 Sıcaklık

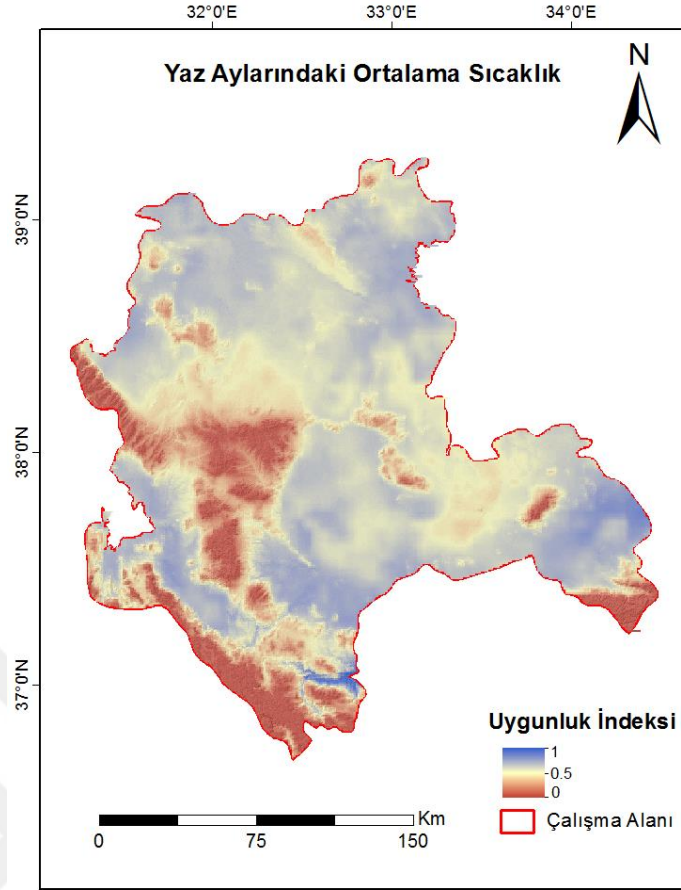
Ayçiçeği genellikle ılıman iklimlerde büyümektedir. Kuvvetli kök sistemine sahip olduğundan nispeten kuraklığa dayanıklıdır. Çimlenme döneminde dona karşı hassastır bu sebeple sıcaklık sınırlayıcı bir faktördür. Tohumun çimlenebilmesi gerekli olan en düşük sıcaklık 4-5 °C, ortalama çıkış için 8-10 °C ve optimum çıkış için ise 12-14 °C sıcaklık değerine ihtiyaç vardır. Optimum büyüme için günlük sıcaklık ortalama 18-25°C arasındadır (FAO, 2012). Ayçiçeği büyüme döneminde maksimum 40 °C sıcaklığa dayanabilmektedir. İlkbahar aylarında geç donlara karşı çok hassas

değildir. Çimlenme döneminde -5°C 'ye kadar canlı kalabilmektedir (Tan, 2012). Bu nedenle karasal iklimin hakim olduğu yerlerde ekim Nisan ve Mayıs aylarında yapılmaktadır. Çalışmada bitkinin çimlenme dönemlerindeki ortalama sıcaklık verisini elde etmek için WorldClim veri setinin Nisan ve Mayıs aylarına ait ortalama sıcaklık değerlerinin karşılaştırılması sonucunda bahar aylarındaki ortalama sıcaklık haritası oluşturulmuştur (Şekil 3.11).



Şekil 3.11. Çalışma alanının bahar aylarındaki ortalama sıcaklık haritası.

Bitkinin büyüme dönemi olan yaz aylarındaki ortalama sıcaklık değeri için ise yine aynı veri setindeki Bioclim 10 verileri kullanılarak çalışma alanının yaz aylarındaki ortalama sıcaklık haritası oluşturulmuştur (Şekil 3.12).



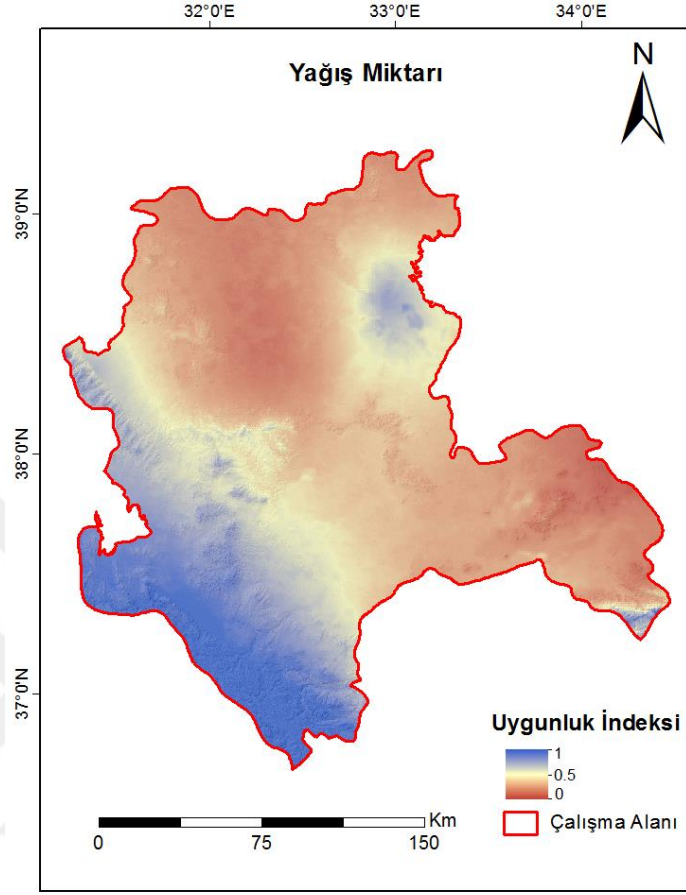
Şekil 3.12. Çalışma alanının yaz aylarındaki ortalama sıcaklık haritası.

3.1.11 Yağış

Yağış bitkinin büyümesi, yer altı suları ve kaynakların sürdürülebilirliği açısından tarımda en önemli meteorolojik faktördür. Yağışla gelen su toprak içerisinde birikir, bitki kökleriyle alınır ve kalan su yer altı suyu olarak toprağın derinliklerine iner. Uzun süreli yağışın azalması göllerdeki su miktarında, nehirlerde ve yeraltı su seviyesinde ciddi bir düşüşe neden olur. Yağışı az alan bölgelerde, bu alanların tarıma kazandırılması adına sulama faaliyetleri gerçekleştirilmesi veya kuru tarıma geçiş yapılması gerekmektedir (Kapluhan, 2013). Ayçiçeği yetiştirme periyodu boyunca ortalama 300-400 mm yağış alan bölgelerde sulama desteğine ihtiyaç duymadan yetişir.

Çalışma alanında genel olarak ayçiçeği yetiştirme dönemi boyunca yağış miktarı 100-150 mm'yi geçmediğinden yetiştirilmesi için sulama desteğine ihtiyaç duyulmaktadır (Soylu vd., 2012). Çalışma alanına ait ortalama yağış verilerini elde etmek için

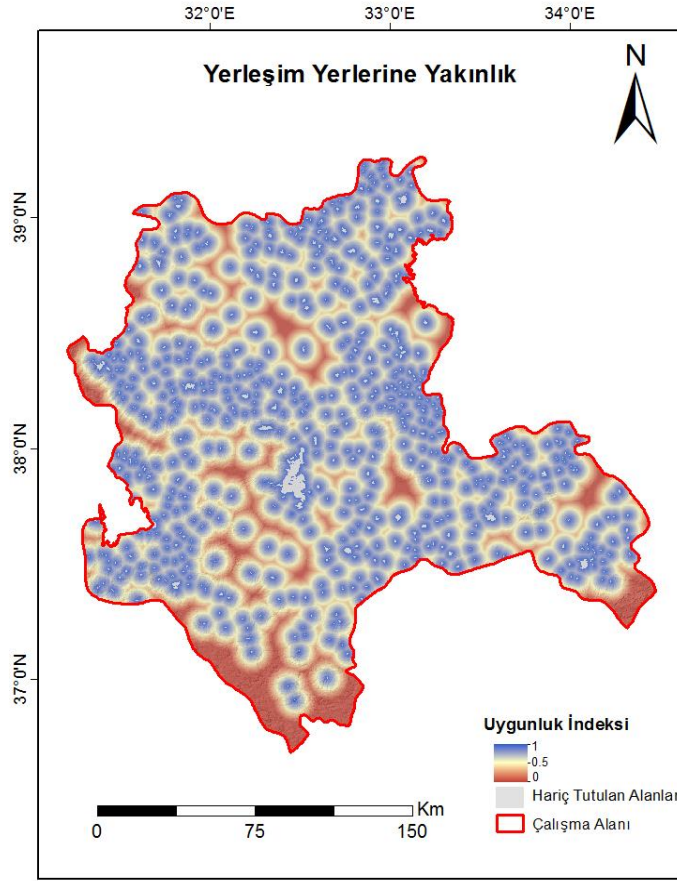
WorldClim veri setindeki Bioclim 12 verileri kullanılarak çalışma alanının yağış haritası oluşturulmuştur (Şekil 3.13).



Şekil 3.13. Çalışma alanının yağış haritası.

3.1.12 Yerleşim yerlerine yakınlık

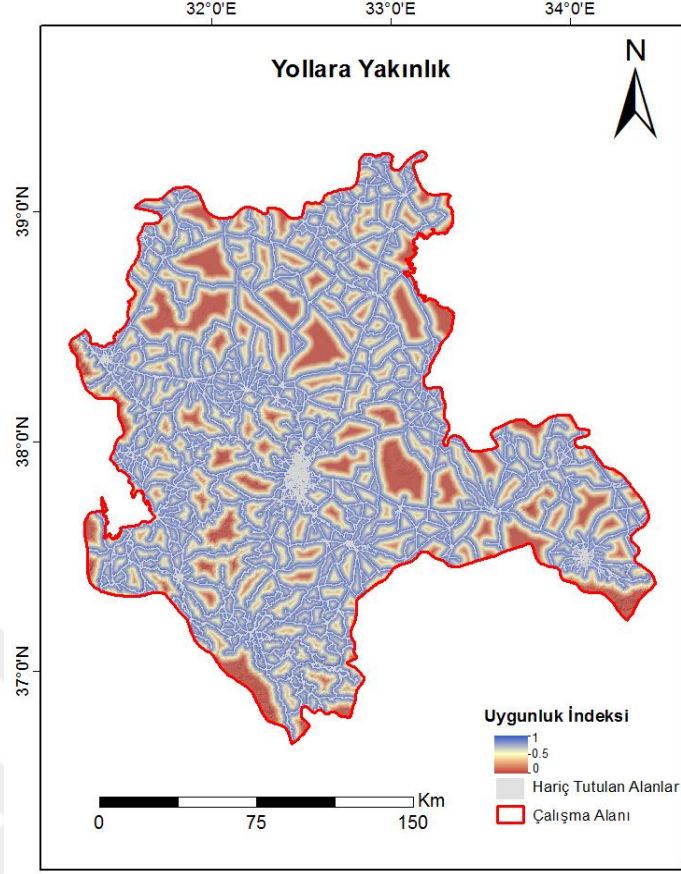
Nüfusun yoğun olduğu merkezler yer seçiminde önemli kriterlerden biri olarak kabul edilmiştir. Tarım arazilerinin yerleşim yerlerine yakın olması çiftçinin ulaşımı, elde edilen ürünün pazarlanması ve nakliyesi açısından hem zamandan hem de yakıttan tasarruf sağlamaktadır (Bilgilioğlu, 2021). Yerleşim yerine ait merkezler dışlama analizi ile çalışmaya dahil edilmemiştir. Şekil 3.14’de verilen çalışma bölgesine ait yerleşim yerlerine yakınlık haritası Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığından elde edilen 1/100 000 ölçekli Konya-Karaman planlama bölgesine ait ÇDP’nin sayısallaştırılması sonucunda elde edilmiştir (ÇŞB, 2022).



Şekil 3.14. Çalışma alanının yerleşim yerlerine yakınlık haritası.

3.1.13 Yollara yakınlık

Yollara yakınlık, bakım ve nakliye maliyetlerini azaltmak için potansiyel tarım arazilerinin yollara yakın olması beklenmektedir. Yola yakın tarım arazileri çiftçiye maliyet ve zaman tasarrufu açısından kolaylık sağlamaktadır. Bu nedenle yollara yakınlık, ekonomi ve altyapı açısından önemli bir kriterdir (Bilgilioğlu, 2021). Bu doğrultuda çalışma kapsamında yol genişletme gibi kriterler dikkate alınarak çalışma alanı yol çalışmalarından etkilenmemesi için yollara 30 m'den daha yakın olan alanlar hariç tutulan alan olarak belirlenmiş ve çalışma alanından çıkarılmıştır. Şekil 3.16 da verilen çalışma bölgesine ait yollara yakınlık haritası Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığından elde edilen 1/100 000 ölçekli Konya-Karaman planlama bölgesine ait ÇDP'nin sayısallaştırılması sonucunda elde edilmiştir (ÇŞB, 2022).

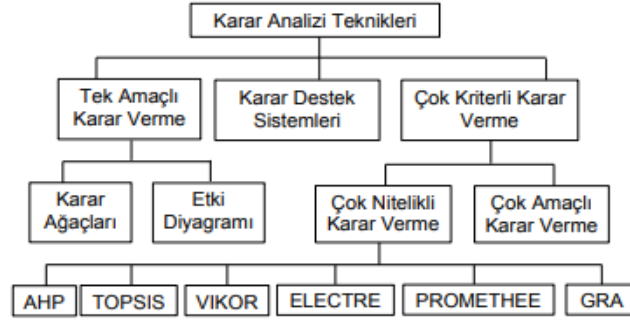


Şekil 3.15. Çalışma alanının yollara yakınlık haritası.

3.3.ÇKKV Yöntemleri

Uygunluk analizi çalışmaları sırasında karar aşamasında destek CBS'den sağlanmaktadır. CBS teknolojisi, yer belirleme çalışmalarında, yer seçimini etkileyen kriterleri sistematik bir şekilde düzenleyen önemli bir mühendislik aracıdır (Başegmez vd., 2019). Mekansal karar vermenin ilk aşamalarında özellikle büyük hacimlerdeki veri ve bilgilerin depolanması ve yönetiminde CBS'ye büyük görevler düşmektedir. Karar verici, karar kuralı yardımıyla seçeneklerin en iyi şekilde nasıl sıralanacağını veya hangi seçeneğin diğerine tercih edileceğini, önem derecelerini belirlemesi gerekmektedir (Çol Yılmaz ve Gerçek, 2014). Kriterler arttıkça durum daha karmaşık hal aldığından karmaşık problemlerin çözümünde karar verici yetersiz kalmaktadır. Bu durumda kriterlerin değerlendirilmesi ve önem derecelerinin belirlenmesinde ÇKKV yöntemlerinden yararlanılır. Tarımsal ürünlerin uygunluk analizi sırasında arazinin hem fiziksel hem de sosyo-ekonomik koşullarının da göz önünde

bulundurulması gerekir (FAO, 1976). Uygunluk analizlerinde uygun tarım alanlarının belirlenmesi için farklı kriterlere rölatif ağırlıklar atamak giderek daha karmaşık hale gelmektedir (Çavuş ve Koç, 2015). Farklı kriterlere ağırlık atanmasında insan yetersiz gelmektedir. Bu nedenle ağırlık hesaplamasında kolaylık sağlayan ÇKKV yöntemleri (Şekil 3.16) uygunluk analizlerinde yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır (Mendoza, 1997; Akbulak, 2010).



Şekil 3.16. Karar analizi tekniklerinin sınıflandırılması (Zhou vd., 2006; Mutlu ve Sarı, 2017).

ÇKK kuralları olarak Basit Toplamlı Ağırlıklandırma, Ağırlıklı Çarpım Yöntemi (Yoon ve Hwang, 1995); değer/fayda fonksiyonu temelli yaklaşımlar (Malczewski, 1999); TOPSIS yöntemi (Yoon ve Hwang, 1995); ELECTRE (Massam, 1980) ve Analitik Hiyerarşi Yöntemi (Saaty, 1980) uygulama alanı bulmaktadır (Erden ve Çoşkun, 2011). ÇKKV analizinden BAHP 1970’li yıllarda Thomas Saaty tarafından geliştirilmiş olup birden fazla ölçüt içeren karmaşık problemlerin çözümünde kullanılan çok ölçütlü bir karar verme yöntemidir (Kuruüzüm ve Atsan, 2001). Ayçiçeği yetiştiriciliğinde, tarım arazilerinin topografik koşullarının yanı sıra sosyal koşulları da göz önünde bulunduran çok kriterli bir karar verme sürecidir. Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde ÇKKV olarak tanımlanan problemlerin çözümünde klasik veya bulanık mantık temelli birçok yöntem kullanıldığı gözlemlenmiştir. Ayçiçeği üretimine uygun alanların belirlenmesinde diğer mekansal analizlerde de görülen, orantısız, alternatif dizilime sahip ve çelişkili çok sayıdaki kriterler bütüncül bir şekilde değerlendirildiği CBS tabanlı ÇKKV analizlerinin kullanımı oldukça uygundur (Malczewski, 2006; Alevkayalı ve Tağıl, 2020). Uygunluk çalışmalarında CBS-ÇKKV analizleri kapsamındaki, Bulanık Mantık, Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS), Ağırlıklı Doğrusal Kombinasyon (ADK), ELECTRE, Sıralı Ağırlıklı Ortalama (SAO), PROMETEE, Yapay Sinir Ağları ve İdeal Nokta Yöntemi (İDA) gibi

yöntemler kullanılmaktadır (Malczewski, 2004; Çavuş ve Koç, 2015; Alevkayalı ve Tağıl, 2020). ÇKKV teknikleri birbiriyle çelişen kriterlerin öncelik sıralarının belirlenmesi, en uygun ya da en iyi şekilde çözümlemeye çalışan yöntem ve uygulamalardan meydana gelmektedir. Karar vericiler karar aşamasında ÇKKV tekniklerinden faydalanarak daha başarılı sonuçlar elde etmektedir. ÇKKV yöntemleri kriterlerin karşılaştırarak, karşılaştırma sonucunda sayısal veriler vermektedir. ÇKKV yöntemi, karar verme sürecine dahil olan kişilerin görüşlerini yansıtan potansiyel bir çerçeve sunar. Bu bilgi çerçevesi bir dizi kriteri birleştirerek ve bir değerlendirme indeksi birimi oluşturur. ÇKKV yöntemi ve CBS yönteminin kombinasyonu, mekansal analiz için güçlü bir araçtır. Sayıları oldukça fazla olan ÇKKV yöntemlerinden AHP önceki çalışmalarda en çok kullanılan yöntemdir. Fakat BAHP yöntemi dilsel değişkenleri analize dahil etmesiyle, ÇKKV yöntemindeki karşılaşılan problemlerin ve belirsizliklerin giderilmesini sağladığından tarımsal üretime uygunluk analizinde kullanılması daha uygundur (Uludağ ve Doğan, 2016).

3.4. Bulanık Analitik Hiyerarşi Yöntemi

AHP, Saaty tarafından geliştirilmiş olup birçok karmaşık problemin çözümünde çeşitli alanlarda çeşitli araştırmalar için kullanılmaktadır (Saaty, 1980). AHP yöntemi problemin çözümü sırasında meydana gelen belirsizlikler karşısında yetersiz kalmaktadır. Dolayısıyla da karar verme bilgisizlik, eksik bilgi gibi durumların yanı sıra kişiden kişiye farklılık gösterdiği için belirsizlik artmaktadır. Belirsizliklerin artmasıyla alınacak sağlıklı olmaktadır (Arslankaya ve Göraltay, 2019). Bulanık mantık buradaki belirsizliği sözel değişkenler kullanarak gidermeyi amaçlar. Klasik AHP tercih esnasında insan beyninin işleyişiyle tam uyuşmamaktadır (Bilgilioğlu, 2022). Klasik AHP kesin sonuçlar için kullanılmaktadır oysa insan beyni karar esnasında tecrübe önsezi ve bilgi birikimi ile olaylara çok yönlü bakmaktadır. Dolayısıyla insan beyninin tercih anındaki belirsizliği Bulanık AHP ile daha iyi temsil edilmektedir. Bulanık AHP, bulanık sayılar kullanarak farklı kriterleri değerlendiren bir AHP formatıdır. AHP ile karşılaştırıldığında, geliştirilmiş BAHP, karar matrisinin tutarlılık sorununu ele alır ve insan mantığı ile uyumludur (Luo vd., 2020). BAHP, karar vericilerin değerlendirme sonucunda dilsel değişkenler yardımıyla çözüme dahil edildiği; hem bulanık mantığın hem de AHP'nin avantajlarından faydalanan ÇKKV yöntemidir (Uludağ ve Doğan, 2016). Bu yöntem, ilk olarak Zadeh (1965) tarafından

tanıtılan bulanık kümeler teorisinden türetilen bulanık mantığa dayanmaktadır (Bilgilioglu, 2022). Bulanık AHP'nin kullanıldığı birçok çalışmada genellikle Chang (1996) tarafından geliştirilmiş genişletilmiş Bulanık AHP kullanılmıştır. Bulanık AHP klasik AHP'ye göre hesaplamaların azlığı ve klasik AHP'deki işlem adımları takip edildiğinden avantajlıdır. Bulanık AHP'nin dezavantajı ise bulanık üçgensel sayıların kullanılmasıdır. Çalışmada kriterlere ağırlık verebilmek için çizelgedeki üçgensel sayı tablosu kullanılmıştır (Çizelge 3.3).

Çizelge 3.3. Dilsel ifadeler ile ifadelere karşılık gelen bulanık sayılar (Rao, 2008; Uludağ ve Doğan, 2016).

Dilsel İfadeler	Üçgensel Bulanık Sayılar	Üçgensel Bulanık Sayı Eşleniği
Eşit Önem	(1,1,3)	(1/3,1,1)
Biraz Daha Önemli	(1,3,5)	(1/5,1/3,1)
Oldukça Önemli	(3,5,7)	(1/7,1/5,1/3)
Çok Önemli	(5,7,9)	(1/9,1/7,1/5)
Son Derece Önemli	(7,9,9)	(1/9,1/9,1/7)

Bu çalışmada genişletilmiş Bulanık AHP kullanılmıştır. İşlem 4 aşamadan meydana gelmektedir.

Öncelikle $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ nesne kümesi, $U = (u_1, u_2, \dots, u_n)$ amaç kümesi tanımlanır. Daha sonra her bir nesne alınır ve her bir mertebe analizi (g_i) değeri oluşturulur. Bu nedenle aşağıda verilen her bir nesne için m genişletilmiş analiz değeri elde edilir.

$$M_{(g_i)}^1, M_{(g_i)}^1, n, M_{(g_i)}^m \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (3.1.)$$

Bir üçgensel fonksiyon, en az olası değer (l), en olası değer (m), en geniş olası değer (u) parametreleri ile (l, m, u) şeklinde ifade edilir.

1. Adım: i . nesne için bulanık sentetik büyüklük değerinin tanımı (3.2) nolu eşitlikteki gibidir.

$$S_i = \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j \times \left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j \right]^{-1} \quad (3.2.)$$

Bu adımda S_i , i . sentez değerini $M_{g_i}^j$ genişletilmiş değeri temsil etmektedir. Daha sonra (3.3) verilen eşitlik ile 1. adım tamamlanır.

$$\left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j \right]^{-1} = \left(\frac{1}{\sum_{i=1}^n u_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n m_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n l_i} \right) \quad (3.3.)$$

2. Adım: Chang (1996) geliştirdiği yöntem, bulunan sentez değerlerinin karşılaştırılması sonucunda elde edilen değerlerden ağırlık değerlerinin elde edilmesini amaçlar.

$M_2 = (l_2, m_2, u_2) \geq M_1 = (l_1, m_1, u_1)$ ifadesini elde etmek için (3.4) eşitlik kullanılır.

$$\begin{aligned} V(M_2 \geq M_1) &= hgt(M_2 \cap M_1) = \mu_{M_2}(d) \\ &= \left\{ \begin{array}{ll} 1 & \text{if } m_2 \geq m_1 \\ 0 & \text{if } l_1 \geq u_2 \\ \frac{l_1 - u_2}{(m_2 - u_2) - (m_1 - l_1)} & \text{otherwise} \end{array} \right\} \end{aligned} \quad (3.4.)$$

3.Adım: Konveks bir bulanık sayının yani M 'nin k konveks bulanık sayıdan M_i ($i = 1, 2, \dots, k$) daha büyük olabilirlik derecesi (3.5) nolu eşitlik ile tanımlanır:

$$\begin{aligned} V(M \geq M_1, M_2, \dots, M_k) \\ &= V[(M \geq M_1) \text{ and } (M \geq M_2) \text{ and } \dots \text{ and } (M \geq M_k)] \\ &= \min V(M \geq M_i) \\ & \quad i = 1, 2, \dots, k \end{aligned} \quad (3.5.)$$

$k = 1, 2, \dots, n$; $k \neq 1$ için $d'(A_i) = \min V(S_i \geq S_k)$ olarak alınır ve ağırlık vektörü (3.6) nolu eşitlik ile elde edilir.

$$W' = (d'(A_1), d'(A_2), \dots, d'(A_n))^T \quad (3.6.)$$

$A_i = (1, 2, \dots, n)$ ve A_i , n tane elemandan oluşur.

4. Adım: (3.7) nolu eşitlik ile normalizasyon işlemi sonucunda ağırlık vektörü W bulunur, W bir bulanık sayı değildir

$$W = (d(A_1), d(A_2), \dots, d(A_n))^T \quad (3.7.)$$

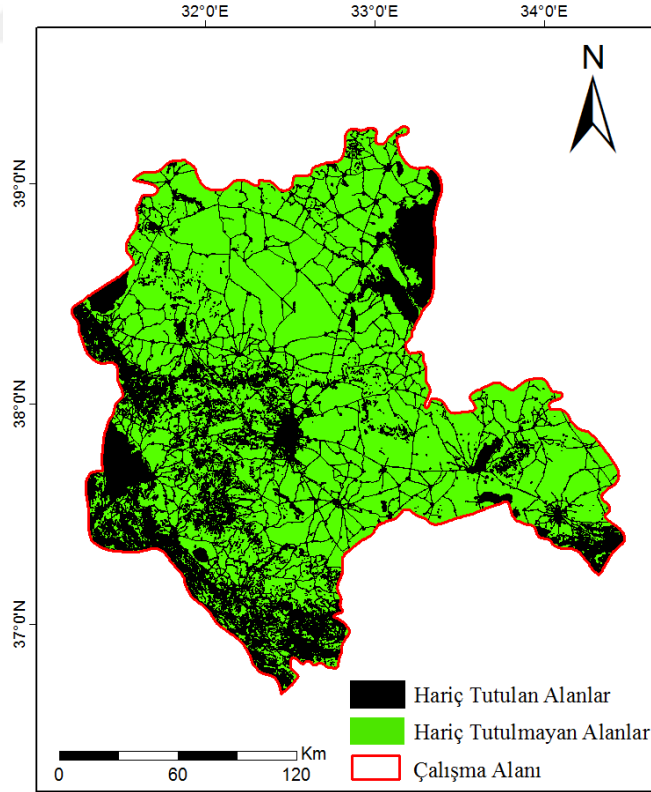
Bu çalışmada bulanık kümeler yöntemi ve de hiyerarşik yapı kullanılarak ÇKKV ele alınmıştır.



4. BULGULAR

4.1 Hariç Tutulan Alanlar

Bu çalışmada, ayçiçeği ekimine uygunluk alanları belirlemek amacıyla CBS tabanlı BAHP yöntemi kullanılarak, literatür ve uzman görüşleri ile çalışmada kullanılması ön görülen kriterler belirlenmiştir. Daha sonra kriterlerden ayçiçeği ekimine uygun olmayan alanlar belirlenerek bu alanlar dışlama analizi ile çalışmadan çıkarılmıştır (Çizelge 3.1). Bu alanlar hariç tutulan alanlar olarak tanımlanmış olup; resmi olarak koruma altına alınan doğal çevre alanları, arazi kullanımı veya arazi örtüsü nedeniyle tarıma uygun olmayan alanlar ile ayçiçeğinin yetiştirilmesi uygun olmayan topografik kriterlerdir. Bu bağlamda çalışma alanı ayçiçeği yetiştiriciliği için hariç tutulan ve hariç tutulmayan alanlar olarak ikiye ayrılmıştır (Şekil 4.1). Çalışma alanının %14'ü (5729.45 km²) ayçiçeği yetiştiriciliğine uygun olmadığı, %86'sı (35199.55 km²) ayçiçeği yetiştiriciliğine uygun olduğu tespit edilmiştir. Hariç tutulan alanların tamamı çalışma alanından çıkarılarak ayçiçeği yetiştiriciliğinde uygun olabilecek bölgeler ve uygunluk dereceleri belirlenmiştir.



Şekil 4.1. Çalışma alanında hariç tutulan alanların haritası.

4.2 Ağırlıkların Belirlenmesi

Ayçiçeği yetiştiriciliği için uygun yer seçimi analizinde tercih edilen kriterlerin önem dereceleri literatür ve uzman görüşü dahilinde belirlenerek kriterlere ait ağırlıkları elde etmek amacıyla, ikili karşılaştırma matrisi oluşturulmuştur (Çizelge 4.1). İkili karşılaştırma matrisi sonucunda ayçiçeği yetiştiriciliğinde CBS teknikleri kullanılarak, uygunluk değerlendirmesi için dört ana kategoriye ayrılan 14 değerlendirme kriteri seçilmiştir: (1) yağış miktarı, bahar aylarındaki (Nisan-Mayıs) ortalama sıcaklık, yaz aylarındaki ortalama sıcaklık (Haziran-Ağustos) meteorolojik kriterler; (2) arazi yüksekliği, yamaç bakışı ve eğim topografik kriterler; (3) arazi kullanım kabiliyeti ve arazi kullanım kabiliyeti alt sınıfı ve büyük toprak grupları toprak kriterleri; (4) yollara yakınlık, yerleşim yerlerine yakınlık, akarsuya yakınlık ve su yüzeylerine yakınlık drenaja yakınlık altyapı ve ekonomik kriterleridir.

Çizelge 4.1. İkili karşılaştırma matrisi.

	(A)Drenaj Yoğunluğu	(B)BTG	(C) AKKS	(D)ATS	(E) Yağış Miktarı	(F)Bahar Sıcaklık	(G)Yaz Sıcaklık	(H) Su Yüzeylerine Yakınlık	(I) Akarsuya yakınlık	(K) Eğim	(L) Yükseklik	(M) Yerleşim Yerlerine Yakınlık	(N) Yollara Yakınlık	(O)Bakı
A	1 1 1	1/3 1/2 1	1/3 1/2 1	1/4 1/3 1/2	1/5 1/4 1/3	1/6 1/5 1/4	1/5 1/4 1/3	1/4 1/3 1/2	1/6 1/5 1/4	1/7 1/6 1/5	1/8 1/7 1/6	1/9 1/8 1/7	1/9 1/9 1/9	1/9 1/9 1/9
B		1 1 1	1 1 1	1/3 1/2 1	1/3 1/2 1	1/5 1/4 1/3	1/4 1/3 1/2	1/4 1/3 1/2	1/5 1/4 1/3	1/6 1/5 1/4	1/8 1/7 1/6	1/8 1/7 1/6	1/9 1/8 1/7	1/9 1/9 1/9
C			1 1 1	1/3 1/2 1	1/3 1/2 1	1/4 1/3 1/2	1/4 1/3 1/2	1/5 1/4 1/3	1/5 1/4 1/3	1/6 1/5 1/4	1/7 1/6 1/5	1/8 1/7 1/6	1/8 1/7 1/6	1/9 1/8 1/7
D				1 1 1	1 1 1	1/3 1/2 1	1/3 1/2 1	1/4 1/3 1/2	1/4 1/3 1/2	1/5 1/4 1/3	1/6 1/5 1/4	1/7 1/6 1/5	1/7 1/6 1/5	1/8 1/7 1/6
E					1 1 1	1/3 1/2 1	1/3 1/2 1	1/4 1/3 1/2	1/4 1/3 1/2	1/5 1/4 1/3	1/6 1/5 1/4	1/7 1/6 1/5	1/7 1/6 1/5	1/8 1/7 1/6
F						1 1 1	1 1 1	1/3 1/2 1	1/3 1/2 1	1/4 1/3 1/2	1/5 1/4 1/3	1/6 1/5 1/4	1/6 1/5 1/4	1/7 1/6 1/5
G							1 1 1	1/3 1/2 1	1/3 1/2 1	1/4 1/3 1/2	1/5 1/4 1/3	1/6 1/5 1/4	1/6 1/5 1/4	1/7 1/6 1/5
H								1 1 1	1 1 1	1/3 1/2 1	1/4 1/3 1/2	1/5 1/4 1/3	1/5 1/4 1/3	1/6 1/5 1/4
I									1 1 1	1/3 1/2 1	1/4 1/3 1/2	1/5 1/4 1/3	1/5 1/4 1/3	1/6 1/5 1/4
K										1 1 1	1/3 1/2 1	1/4 1/3 1/2	1/4 1/3 1/2	1/6 1/5 1/4
L											1 1 1	1/3 1/2 1	1/3 1/2 1	1/4 1/3 1/2
M												1 1 1	1 1 1	1/3 1/2 1
N													1 1 1	1/3 1/2 1
O														1 1 1

İkili karşılaştırma matrisinin ve kriterlerin ağırlıkların tutarlı olup olmadığını anlamak için bir tutarlılık analizi yapılmış ve hesaplamalar sonucunda Tutarlılık Oranı (TO) = 0.0270 olarak hesaplanmıştır. TO değeri 0.10'dan küçük olduğundan karşılaştırma matrisinin ve kriter ağırlıklarının tutarlı olduğu anlaşılmıştır. Çalışma alanının kriter ağırlıkları Çizelge 4.2'de gösterilmiştir. Kriter ağırlıklarına göre çalışma alanında ayçiçeği yetiştiriciliğinde; drenaj yoğunluğu, arazi kullanım kabiliyeti ve büyük toprak grupları en etkili kriter iken buna karşılık, bakı, yollara yakınlık, yerleşim yerlerine yakınlık ve bakı, daha az etkiye sahip olduğu görülmüştür.

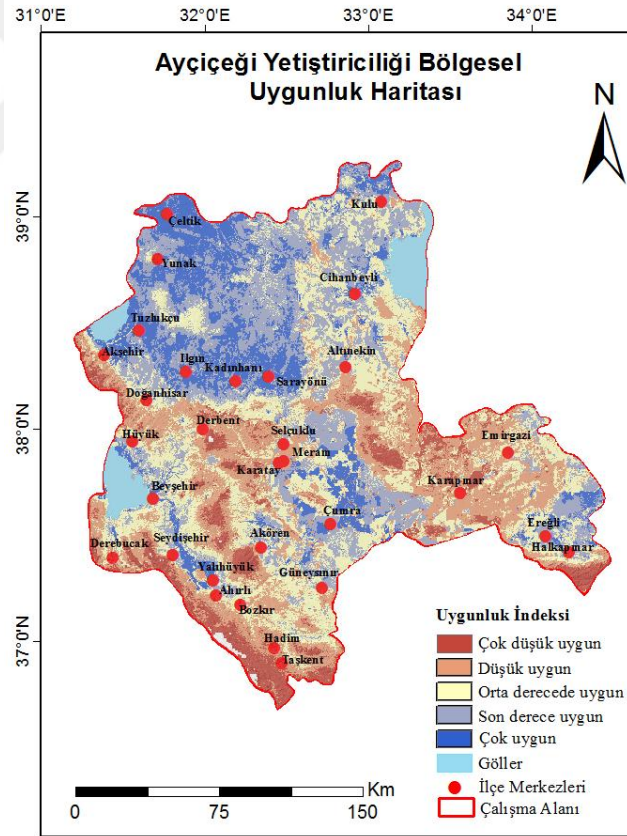
Çizelge 4.2. Kriterlerin ağırlıkları.

Kriterler	Ağırlıklar
(A)Drenaj Yoğunluğu	0.119
(B)BTG	0.111
(C) AKKS	0.106
(D)ATS	0.098
(E) Yağış Miktarı	0.093
(F)Bahar Sıcaklık	0.084
(G)Yaz Sıcaklık	0.079
(H)Su Yüzeylerine Yakınlık	0.065
(I) Akarsuya yakınlık	0.059
(K) Eğim	0.052
(L) Yükseklik	0.048
(M) Yerleşim Yerlerine Yakınlık	0.037
(N) Yollara Yakınlık	0.028
(O)Bakı	0.021

4.3 Uygunluk Analizi

Çalışma alanının özellikleri dikkate alınarak 14 kriter ve 4 dışlama kriteri seçilmiştir. Çalışma verileri ArcGIS 10.0 kullanılarak çeşitli işlemlere tabi tutulmuş daha sonra tüm kriterler 25 m çözünürlüklü raster formatına dönüştürülmüştür. Kriterin ağırlıkları hesaplandıktan sonra ağırlıklandırılmış haritalar, 'raster calculator' aracı ile birleştirilmiş ve sonuç uygunluk haritası üretilmiştir. Sonuç haritası, ayçiçeği yetiştiriciliğine uygunluğu açısından uygunluk sınıflarına

ayrılmış olup bunlar; çok uygun, son derece uygun, orta derece uygun, düşük uygun, çok düşük uygun şeklindedir (Şekil 4.2). Bu alanların %7.87'si çok düşük uygun, %24.02'yi düşük uygun, %27.68'i orta derece uygun %25.85'i son derece uygun %14.57'si çok uygundur. Sonuç olarak çalışma alanının büyük çoğunluğu ayçiçeği yetiştiriciliği için orta derece uygun olduğu gözlemlenmiştir. Ülkemizde tarımsal ürünlerin üretim destekleri TTHDM modeli kapsamında havza bazlı yapılmaktadır. Çalışma alanı olan Konya ili Konya Kapalı Havzasında yer almakta olup havzanın tamamında ayçiçeği üretimi desteklenmektedir. Çalışma alanının uygunluk haritasında ayçiçeği üretimine çok uygun olan alanlar, çalışma alanının sadece %14.57'sini kapsamaktadır. Aynı zamanda çalışma alanının %24.02'si ise ayçiçeği üretimine çok düşük uygun olan alanlardan oluşmaktadır. Çalışma alanında ayçiçeği üretimine çok düşük uygun olan alanların oranı çok uygun olan alanların oranından daha fazla olduğu gözlemlenmektedir. Ayçiçeği ve diğer tarım ürünlerinde ekilmesi ön görülen alanlarda analizlerin daha küçük ölçekte yapılmalı ve analizler sırasında birden çok kriter göz önünde bulundurulmalıdır.



Şekil 4.2. Konya ili ayçiçeği yetiştiriciliği bölgesel uygunluk haritası.

5. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Ülkemizde en çok tüketilen yağ bitkisi ayçiçeğidir. Ayçiçeği tarımı Trakya’da ve Marmara bölgesinde yoğunlaşmaktadır. Konya yöresi ayçiçeği üretimindeki yükselişi ile son yıllarda dikkat çekmektedir. Bu nedenle çalışmada, hesaplamalarda kolaylık sağlayan CBS tabanlı BAHF yöntemi yardımıyla ayçiçeği üretiminde potansiyel üretim alanlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda 4 temel adımdan oluşan metodoloji kullanılmıştır. İlk adımda çalışma alanının özellikleri göz önünde bulundurularak literatür ve uzman görüşleri yardımıyla 14 adet kriter ve 3 adet dışlama kriteri belirlenmiş, ikinci adımda çalışma bölgesinde ayçiçeği üretimine uygun olmayan alanlar dışlama analizi yapılarak çalışmadan çıkarılmıştır. Üçüncü adımda CBS ve Bulanık AHP yöntemi ile kriterlerin önem derecelerinin belirlenmesi amacıyla uzman görüşleri dikkate alınarak ağırlıklandırma yapılmıştır. Son olarak kriterler elde edilen ağırlıklar ile karşılaştırılarak ayçiçeğinin potansiyel üretim alanlarının uygunluk haritası oluşturulmuştur. Sonuçların başarısı girdi verilerin güncelliği ile doğru orantılıdır, veriler ne kadar güncel ise elde edilen sonuçlarda o kadar doğru olacaktır.

Çalışma alanı kriterler açısından incelendiğinde; BTG haritasına göre toprak dağılımının ‘CE (Kestenerengi Topraklar), D (Kırmızımsı Kestenerengi Topraklar), F (Kırmızımsı Kahverengi Topraklar), M (Kahverengi Orman Toprakları), X (Bazaltik Topraklar)’ cinsi toprak gruplarında yoğunlaştığı görülmektedir. Bu sınıflar genel olarak çalışma alanının iç kesimlerinde yayılım göstermektedir ve diğer kriterlere göre orta derece uygunluğa sahiptir. AKK haritasına göre çalışma alanında genel olarak ‘V, VII, VIII’ derece toprak sınıfına hakimdir. Bu sınıflar ayçiçeği üretimi için uygun değildir. Çalışma alanının özellikle güney kesimlerinde yayılım göstermektedir. AKKS haritasına göre çalışma alanı topraklarının kısıtlayıcı faktörleri genel olarak ‘es ve s’ dir. Bu faktörler ayçiçeği üretimine uygundur ve çalışma alanının büyük bölümünde yayılım göstermektedir. Arazi eğimi haritasından hariç tutulan alanlar çıkarıldıktan sonra kalan alanlar ayçiçeği üretimine oldukça uygundur. Çalışma bölgesi ova niteliğinde olduğundan genel olarak düzlüklerden oluşmaktadır. Yamaç bakışı haritasına göre çalışma alanı genel olarak ‘G, GB, GD, Düz’ niteliğindedir. Ayçiçeği ışığa yönelimli bir bitki olmasından dolayı yamaç bakışı ayçiçeği üretimi için kritik öneme sahip değildir fakat birçok bitki türünde de olduğu gibi ‘G, GB, GD, Düz’ alanlar ayçiçeği üretimi için oldukça uygun alanlardır. Arazi yüksekliği haritasına göre

Çalışma alanı ayçiçeği üretimine genel olarak uygundur. Yüksekliğin fazla olduğu alanlarda tarım kısıtlı yapıldığından bu alanlar ayçiçeği üretimine uygun değildir. Yüksekliğin fazla olduğu alanlar genel olarak çalışma alanının güney kesiminde yer almaktadır. Drenaj yoğunluğu haritasında göre drenaj hatlarına yakın olan araziler tarıma elverişli arazilerdir. Çalışma alanı büyük bölümü drenaj yoğunluğu açısından ayçiçeği üretimine uygundur fakat çalışma alanının kuzeydoğusunda yer alan Karapınar ve çevresi drenaj yoğunluğu açısından ayçiçeği tarımına uygun değildir. Akarsuya yakınlık haritasına göre çalışma alanı ayçiçeği üretimine genel olarak uygundur. Akarsuya yakınlık tarım arazilerinin sulanabilirliğini kolaylaştırmaktadır çalışma bölgesinin kuzeydoğusunda yer alan Karapınar ilçesi ve çevresi akarsuya yakınlık kriteri açısından ayçiçeği tarımına uygun değildir. Su yüzeylerine yakınlık haritasına göre çalışma alanının genel olarak ayçiçeği üretimine uygun olduğu görülmektedir. Su yüzeylerine ve akarsuya yakınlık ayçiçeği gibi su seven bir bitkinin yetiştirilmesinde oldukça önemlidir. Yıllık yağış miktarının ayçiçeği üretimine yetersiz geldiği çalışma bölgesi gibi alanlarda su ihtiyaı akarsu ve su yüzeyleri gibi kaynaklarla karşılanmaktadır. Bölgede her ne kadar su yüzeyi ve akarsu yönünden zengin gibi görülse de bu alanlar su kapasitesi bakımından yetersizdir. Bu nedenle bu iki kriterin önem derecesi düşük tutulmuştur. Sıcaklık kriteri, ayçiçeği ekim yapıldığı aylar ve gelişim gösterdiği aylar dikkate alınarak 2 sınıfa ayrılmıştır. Çalışma alanının bahar ayı sıcaklık haritasına göre genel olarak uygun olduğu fakat yükseltinin fazla olması nedeniyle sıcaklığın düşük olduğu çalışma alanının güney kesimlerinin ayçiçeği üretimine uygun olmadığı gözlemlenmiştir. Yaz ayı sıcaklık haritasına göre ise genel olarak orta derce uygun olduğu gözlemlenmiştir. Akdeniz ikliminin görüldüğü çalışma alanının güneyi sıcaklığın fazla olması nedeniyle ayçiçeği ekimine uygun olmadığı görülmüştür. Yağış miktarı haritasına göre genel olarak çalışma alanı ayçiçeği üretimi için uygun değildir. Bu nedenle bu alanlarda sulu tarım yapılması gerekmektedir. Akdeniz iklim tipinin görüldüğü çalışma alanının güney kesimleri yaz aylarında sıcaklık değerlerinin fazla olması nedeniyle ayçiçeği üretimine uygun değildir. Yerleşim yerlerine yakınlık haritasında şehir merkezleri çalışmadan çıkarılmıştır. Bu merkezlere yakın olan alanlar ayçiçeği tarımı için oldukça uygun olduğu gözlemlenmiştir. Yollara yakınlık haritasından olası yol çalışmaları için 30 m tampon bölge seçilmiş ve bu alanlar hariç tutulmuştur. 30 m'nin dışında kalan, yollara yakın olan arazilerin ayçiçeği tarımı için oldukça uygun olduğu gözlemlenmiştir.

Çalışma bölgesinde ayçiçeği üretimine talep günden güne artmaktadır. Konya ülkemizde tarım sektöründe önemli bir yere sahip olup ayçiçeği ve diğer tarımsal ürünlerin üretimi hem il hem de ilin bulunduğu bölge genelinde devlet tarafından desteklenmektedir. Ülkemizde ürün destekleri, iklim toprak özellikleri gibi tarımı etkileyen unsurlar dikkate alınarak havza ve alt havza bazında verilmektedir. Bu desteklerin önemli bir kısmı 2010 yılında uygulanmaya başlanılan TTHDM ile 30 havzaya verilirken 2016 yılında bu havzalar ilçe düzeyinde yeniden düzenlenmiş olup 945 havzaya verilmektedir. Aynı zamanda ekonomik açıdan getirisi en çok olan ürün öncelikli olarak desteklenmektedir. TTHDM'nin bu prensipleri teknik olarak doğru olsa bile uygulamada bazı problem ve eksiklikler görülmektedir. Bu teze konu olan çalışma alanı Konya Kapalı havzasında yer almakta olup 33 ilçeden oluşmaktadır. Tarımsal ürün desteği ilçe bazında yapılmaktadır. Konya'da ayçiçeği üretimine yönelik ürün desteği sadece Ahırlı, Bozkır, Hadim, Taşkent, Yalılıyük ilçelerinde verilmemekte geriye kalan 28 ilçede ise ayçiçeği tarımı desteklenmektedir. Çalışmada elde edilen sonuç haritasında bölgenin çoğunluğu ayçiçeği üretimine orta derecede uygun olduğu gözlemlenmektedir. Aynı zamanda Ahırlı, Bozkır, Hadim, Taşkent, Yalılıyük ilçelerine ek olarak çalışma alanının kuzeydoğusu ve kuzeybatısında yer alan bazı ilçelerinde (Karapınar, Emirgazi, Derbent) ayçiçeği üretimine uygun olmadığı gözlemlenmektedir. Ürün destekleri yapılırken birden çok kriter göz önünde bulundurulmalı ve bu kriterlerin kendi içinde önceliklerinin belirlenmesi gerekmektedir. Bu kriterler hem topografik hem de sosyo-ekonomik koşullar göz önünde bulundurularak seçildiğinden elde edilen sonuçlar daha güvenilir olacaktır. Böylece üretimden elde edilecek verim aratarak ülke ekonomisine katkı sağlayacaktır. Bu sayede tarıma olan güven ve talep de artacaktır. Bu tez çalışmasında Konya ilinde ayçiçeği yetiştirilecek uygun alanların belirlenmesi için yapılan analizler ile söz konusu ürünün veriminin arttırılması, çevreye verilen zararların azaltılması, tarımda sürdürülebilirliğin devamının sağlanması ve de ekonominin canlandırılmasına yönelik sonuçlar elde edilmiştir.

Bu sonuçların çalışma alanı özelinde çiftçi ve üreticilere ayçiçeği yetiştirmek için yer seçimi konusunda katkı sağlayacağı ve çalışmada kullanılan verilerin ve uygulanan yöntemin sadece çalışma bölgesinde değil tüm ülkede yapılacak olan benzeri çalışmalarda model olarak kullanılabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Akbulak, C., 2010, Analitik hiyerarşi süreci ve coğrafi bilgi sistemleri kullanılarak Kara Menderes Nehri Üst Havzasının arazi kullanım uygunluk analizi, Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi, 7, 2, 557-576.
- Akıncı, H., Özalp Yavuz, A. ve Turgut, B., 2013. Agricultural Land Use Suitability Analysis Using GIS and AHP Technique, Computers and Electronics in Agriculture, 97, 71-82.
- Akıncı, H., Özalp Yavuz, A., Özalp, M. ve Turgut, B., 2015. Büyük Barajların Tarım Arazileri Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi ve Artvin’de CBS ve AHP Yöntemi Kullanılarak Alternatif Tarım Arazilerinin Belirlenmesi, 5. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, Ankara.
- Akten, M., 2008. Isparta Ovasının Optimal Alan Kullanım Planlaması Üzerine Bir Araştırma, Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta.
- Alevkayalı, Ç. ve Tağıl, Ş., 2020. Edremit Körfezi’nde Tarımsal Arazi Kullanımı Uygunluk Düzeylerinin Değerlendirilmesi, Coğrafya Dergisi, 40, 135-147.
- Alsafadi, K., Bi, S., Bashir, B., Hacer, A., Alatrach, B., Harsanyi, E., Alsaman, A. ve Muhammed, S., 2022. Land suitability evaluation for citrus cultivation (*Citrus* spp.) in the southwestern Egyptian delta: a GIS technique-based geospatial MCE-AHP framework. Arab J Geosci 15 , 307.
- Aydın, A., 2018. Sürdürülebilir Arazi Yönetimi İçin CBS Yardımıyla Toprak Veri Tabanı Oluşturulması, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.
- Başçiftçi, F., Durduran, S. S. ve İnal, C., 2013. Konya Kapalı Havzasında Yeraltı Su Seviyelerinin Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) İle Haritalanması, Harita Teknolojileri Elektronik Dergisi, 5, 1-15.
- Bahçeçi, İ., 2012. Drenaj Mühendisliği, URL Adres: < http://web.harran.edu.tr/assets/uploads/other/files/Ziraat_Fak%C3%BCltesi/SULAM_A/TARIMSAL_DRENAJ_M%C3%9CH.pdf >, Erişim tarihi: 10.03.2021
- Beek, K. J., 1978. Land evaluation for agricultural development. International Institute for Land Reclamation and Improvement/ILRI. Publication 23, Wageningen.
- 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
- Bilgilioglu, S. S., 2022. Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci ile Elektrikli Araç Şarj İstasyonu Yer Seçimi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 22, 1, 165-174.

- Bozyiğit, R. ve Güngör, Ş., 2011. Konya Ovasının Toprakları Ve Sorunları, Marmara Coğrafya Dergisi, 24, 169-200.
- Çavuş, Z. C. ve Koç, T., 2015. Çanakkale Boğazı Doğusunda Arazi Kullanım Uygunluğunun Yerleşme Açısından Analizi, Coğrafi Bilimler Dergisi, 13, 1, 41-60.
- Çol Yılmaz, D. ve Gerçek, H., 2014. Analitik Hiyerarşi Yöntemi İle İstanbul’da Bütünleşik Bisiklet Ağı Kümelerinin Önceliklendirilmesi, Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 20, 6, 215-224.
- Chang, D. Y., 1996. Applications of the extent analysis method on fuzzy AHP, European Journal of Operational Research, 95, 3, 649–655.
- ÇŞB, 2022. Türkiye Cumhuriyeti Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, < <https://mpgm.csb.gov.tr/konya-karaman-planlama-bolgesi-i-82220> >, Erişim Tarihi: 22.07.2022
- Çelikyay, S., Cengiz, S. ve Görmüş, S., 2015. Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Bartın İli’nin Arazi Kullanım Uygunluk Analizi, Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 17, 25-26, 73-81.
- Çiftçi, Ç., Dursun, Ş., Levend, S. ve Kunt, F., 2013. Topografik Yapı, İklim Şartları ve Kentleşmenin Konya’da Hava Kirliliğine Etkisi, Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, 1, 1, 19-24.
- Demirel, Z. ve Gür, M., 2008. Arazi Yönetimi ve Mesleğimizdeki Değişime Etkileri, Jeodezi, Jeoinformasyon ve Arazi Yönetimi Dergisi, 1, 98.
- Dengiz, O., 2013. Land suitability assessment for rice cultivation based on GIS modeling. Turk J Agric For, 37, 3, 326–334.
- Düğmeci, H. Y. ve Çelik, Y., 2020. Konya İli Çumra İlçesinde Yağlık Ayçiçeği Üretim Maliyetinin Tespiti Üzerine Bir Araştırma, Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 7, 3.
- Erden, T. ve Coşkun, M., 2011. Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Analitik Hiyerarşi Yöntemi’ne Dayalı İtfaiye İstasyon Yer Seçimi, 13. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, Ankara.
- Erdinç, Z. ve Erdinç, M. H., 2000. Türkiye’de Tarım Reformu. URL Adres: < <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/112889> >, Erişim tarihi: 27.01.2020
- Er, C., 2009. Türkiye’de Tarım Havzaları Üretim ve Destekleme Modeli ve Yeni Fındık Rejimi URL Adres: < https://kutuphane.tarimorman.gov.tr/pdf_goster?file=67f583772d2d551a4a40ee065505c779&search=TARIM+havzalar%C4%B1#book/ >, Erişim tarihi: 24.08.2020
- Esina, E., 2009. Arazi Yönetimi, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Selçuk Üniversitesi, Konya.

- Eştürk, Ö. ve Ören, M. N., 2014. Türkiye’de Tarım Politikaları ve Gıda Güvencesi , YYÜ Tarım Bilimleri Dergisi, 24, 2, 193-200.
- FAO, 1976. A Framework For Land Evaluation. FAO Soils Bulletin No.32, Rome.
- FAO, 2012. Crop yield response to water URL Adres: < <https://www.fao.org/3/i2800e/i2800e00.htm> >, Erişim Tarihi: 02.06.2022).
- Gazibey, Y., Keser, A. ve Gökmen, Y., 2014. Türkiye’de İllerin Sürdürülebilirlik Boyutları Açısından Değerlendirilmesi, Ankara Üniversitesi SBF, 69, 3, 511-544.
- Gümüş, M. G. ve Durduran, S. S., 2020. Sürdürülebilir Arazi Yönetiminde Optimal Tarım Arazilerinin Belirlenebilmesi için Çok Kriterli Karar Destek Sistemlerinin Kullanımı: Beyşehir-Kaşaklı Alt Havzası Örneği, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 9, 2, 883-897.
- Kapluhan, E., 2013. Türkiye’de Kuraklık ve Kuraklığın Tarıma Etkisi, Marmara Coğrafya Dergisi, 27, 487-510.
- Karabacak, K., 2021. Tarımsal Arazi Kullanım Uygunluğu Analizi: Lefkoşa İlçesi (KKTC) Örneği, SDÜ Fen-Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi, 52, 312-331.
- Kara, Ö., 2018. Arazi Sınıflaması. URL Adres: < https://www.ktu.edu.tr/dosyalar/havzaamenajmani_cdd43.pdf > Erişim Tarihi: 16.01.2021
- Kaya, M. ve Kalaycı, İ., 2021. Türkiye’de Tarihsel Süreçte Tarım Politikası ve Planlama Deneyimi Aksaray Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 13, 2, 23-34.
- Kızılcıaoğlu, A., 2009. Ortaöğretim Öğrencilerinin Bakı Kavramını Anlama Düzeyi ve Kavram Yanılgıları, Education Science, 4, 1, 99-114.
- Kurt, A. ve Yamankaradeniz, R., 1981. Türkiye’de Bitkisel Yağ Üretiminde Ayçiçeğinin Yeri ve Önemi, Atatürk Üniversitesi Ziraat Dergisi, 12, 2-3.
- Kuruüzüm, A. ve Atsan, N., 2001. Analitik Hiyerarşi Yöntemi ve İşletmecilik Alanındaki Uygulamaları, Akdeniz İİBF, 1, 1, 83-105.
- Luo, D., Xingping, W., Zhang, H., Xu, J. ve Zhang, R., 2020. An improved FAHP based methodology for group groundwater potential zones in Longchuan River Basin, Yunan Province, China, Earth Science Informatics, 13, 847-857.
- Malczewski, J., 1999. GIS and multicriteria decision analysis. Wiley, New York.
- Malczewski, J., 2004. GIS based Land Use Suitability Analysis: A Critical Overview. Progress in Planning, 62, 3-65.

- Malczewski, J., 2006. Integrating Multi-criteria Analysis and Geographic Information Systems: The Ordered Weighted Averaging (OWA) Approach. *International Journal of Environmental Technology and Management*, 6, 2, 7–19.
- Mutlu, M. ve Sarı, M., 2017. Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ve Madencilik Sektöründe Kullanımı, *Bilimsel Madencilik Dergisi*, 56, 4, 181-196.
- Mendoza, G. A., 1997. Introduction to analytic hierarchy process: Theory and applications to natural resources management. In *Proceedings of 1997 ACSM/ASPRS Annual Convention*, Vol 4, Resource Technology, April 7–10, Seattle, 30–39.
- Mohammed, S., Alsafadi, K., Ali, H., Mousavi, S. M. N., Kiwan, S., Hennewi, S., Harsanyie, E., Pham, Q. B., Linh, N. T. T., Ali, R., Annh, D. T. ve Thai, V. N., 2020. Assessment of land suitability potentials for winter wheat cultivation by using a multi criteria decision Support- Geographic information system (MCDS-GIS) approach in Al-Yarmouk Basin (S syria), *Geocarto International*, 37, 2.
- Orhan, O., 2021. Land suitability determination for citrus cultivation using a GIS-based multi-criteria analysis in Mersin, Turkey, *Comput Electron Agriculture* 190:106433
- Öztürk, D., 2014. Karar Destek Sistemleri. URL Adres: < <https://docplayer.biz.tr/299896-Karar-destek-sistemleri-bolum-1-karar-destek-sistemleri-genel-kavramlar-karar-verme-20-10-2014.html> >, Erişim tarihi: 23.04.2022
- Sadek, S., El-Fadel, M. ve Freiha, F., 2006. A Multi-Criterion Modular and Flexible Decision-Aid Tool for Landfill Siting Using GIS, *International of Environmental Studies*, 63, 1, 71-86.
- Saaty, T. L., 1980. *The Analytic Hierarchy Process*. New York: McGrawHill.
- Saykılı, İ., Birdal, A. C. ve Türk, T., 2017. En Uygun Arazi Kullanım Planlarının CBS İle İncelenmesi: Sivas İli Örneği, *Geomatik Dergisi*, 2, 3, 126-134.
- Sathiyamurthi, S., Saravanan, S., Sankriti, R., Aluru, M., Sivaranjani, S. ve Srivel, R., 2022. Integrated GIS and AHP techniques for land suitability assessment of cotton crop in Perambalur District, South India, *International Journal of System Assurance Engineering and Management*.
- Selim, S., Koc San, D., Selim, C. ve San, B. T., 2018. Site selection for avocado cultivation using GIS and multi-criteria decision analyses: Case study of Antalya, Turkey. *Comput Electron Agriculture*, 154, 450–459.
- Soylu, S., Poyraz, N., Zengin, M., Şahin, M., Değer, T., Sarı, S. ve Erence, Y., 2012. Bitkisel Üretim Çiftçi Rehberi URL Adres: <https://konyaseker.com.tr/Upload/Files/Ciftci-Rehberi.pdf>, Erişim tarihi: 20.04.2022
- Susam, T. ve Oğuz, İ., 2006. CBS İle Tokat Arazi Varlığının Eğitim Ve Bakı Özelliklerinin Tespiti ve Tarımsal Açından İrdelenmesi, *GOÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 23, 1, 67-74.

- Tan, S., Kumuk, T., Savran, F. ve Everest, B., 2010. Türkiye’de 2000 Yılı Sonrası Uygulanan Tarım Politikaları : Tarım Reformu Uygulama Projesi – ARIP, Türkiye 9.Tarım Ekonomisi Kongresi, Şanlıurfa.
- Tan, A. Ş., 2012. Ayçiçeği Tarımı. URL Adres: <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/etae/Belgeler/EgitimBrosur/2482012115736884.pdf>, Erişim tarihi: 23.04.2022
- T.C. Resmi Gazete, 3958 sayılı sulak alanların korunması yönetmeliği. (8962), 04.04.2014, 1.
- T.C. Resmi Gazete, Tarım Kanunu (TK). (5488), 18.4.2006, 4.
- Topçu, P., 2012. Tarım Arazilerinin Korunması ve Etkin Kullanılmasına Yönelik Politikalar, T.C. Kalkınma Bakanlığı İktisadi Sektörler ve Koordinasyon Genel Müdürlüğü.
- Uludağ, A. S. ve Doğan, H., 2016. Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin Karşılaştırılmasına Odaklı Bir Hizmet Kalitesi Uygulaması, Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 6, 2, 17-47.
- Ulusoy, S., 2003. AB’ne adaylık sürecinde AB ve Türkiye tarım politikaları: öncelikler-farklılıklar çelişkiler, AB genişleme sürecinde Türkiye Tarımsal ve Kırsal Politikalar Sempozyumu, TMMOB, Ziraat Mühendisleri Odası Yayını, Ankara.
- Uyan, M., 2011. Arazi Düzenlemesi Çalışmalarında Mekansal Karar Destek Sistemleri Kurulumu ve Uygulanması, Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Ünaldık, S. B., 2019. Mekansal Yer Seçimi Kararları'nın Hazırlanmasında CBS Kullanımı ve Çok Kriterli Karar Verme Yöntem, Yapı Bilgi Modelleme, 1, 2, 46-52.
- Yazıcı, A., 2021. Tarım Sektörünün Türkiye Ekonomisi Gelişimine Katkısı 1980-2018 Döneminin Analizi, Yüksek Lisans Tezi, Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Nevşehir.
- Yavuz, F., 2005. Türkiye’de Tarım URL Adres: https://www.tarimorman.gov.tr/SGB/Belgeler/yayinlar/turkiyede_tarim.pdf, Erişim tarihi: 22.08.2022
- Yavuz, F., 2021. Tarım Politikası URL Adres: <https://www.siirt.edu.tr/dosya/personel/tarim-politikasi-ders-notu-siirt-2021105155829863.pdf>, Erişim tarihi: 15.10.2022
- Yetkin, H. S., 2021. Konya İli Tarım ve Hayvancılık Sektörü 5 Yıllık Üretim Analizi, URL Adres: <https://www.konyadayatirim.gov.tr/assets/upload/dosyalar/konya-ili-tarim-ve-hayvancilik-sektoru-5-yillik-uretim-analizi.pdf>, Erişim tarihi: 12.08.2022

- Yıldırım, M., Yolcu, H., Aksakal, V., Bayram, B., Kalkışım, Ö. ve Kantar, F., 2013. Organik Vadi Olma Yolunda “Doğu Karadeniz Bölgesi”, Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi, 6 1, 113-117.
- Yılmaz, Ö. ve Yücel, G. E., 2017. Sürdürülebilir Kalkınma Sürecinde Türkiye’nin Tarımda Yaşadığı Dönüşüm, Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 22, 1, 179-199.
- Yomralıoğlu, T., 2009. Coğrafi Bilgi Sistemleri: Temel Kavramlar ve Uygulamalar, 5. Baskı, İstanbul Ulusoy S., 2003.
- Yomralıoğlu, T., 2021. Arazi Yönetimi, URL Adres: https://web.itu.edu.tr/tahsin/PAPERBOX/GEO302-ARAZI_YONETIMI.pdfv, Erişim tarihi: 19.09.2022
- Yoon, K. P. ve Hwang, C. L., 1995. Multiple Attribute Decision Making: An Introduction. Thousands Oaks: Sage University Paper Series on Quantitative Applications in the Social Sciences.
- Zadeh, L. A., 1965. Fuzzy Sets, Information and Control, 8, 3, 338-353.
- Zhang, J., Su, Y., Wu, J. ve Liang, H., 2015. GIS based land suitability assessment for tobacco production using AHP and fuzzy set in Shandong province of China, Computers and Electronics in Agriculture, 114, 202-211.
- URL-1 < https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/137690/mod_resource/content/0/T%C3%BCrkiyeTarimHavzaları.pdf, Erişim Tarihi: 24.04.2022.
- URL-2 < <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/ttae/Sayfalar/Detay.aspx?SayfaId=54>>, Erişim Tarihi, 15.04.2022.
- URL-3 < <https://www.konyadayatirim.gov.tr> >, Erişim Tarihi: 10.04.2022
- URL-4 < [https://www.aybu.edu.tr/bolumroot/contents/muhendislik_insaat/files/Ders1\(2\).pdf](https://www.aybu.edu.tr/bolumroot/contents/muhendislik_insaat/files/Ders1(2).pdf) >, Erişim Tarihi: 19.09.2022.
- URL-5 < <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Adrese-Dayali-Nufus-Kayit-Sistemi-Sonuclari-2021-45500> >, Erişim Tarihi: 24.04.2022.

ÖZGEÇMİŞ

Adı ve Soyadı : Saliha Kılıç

EĞİTİM BİLGİLERİ (Kurum ve Yıl)

Lise : Çumra Anadolu Lisesi, 2015

Lisans : Aksaray Üniversitesi, Harita Mühendisliği Bölümü, 2015-2019

Yüksek Lisans : Aksaray Üniversitesi, Harita Mühendisliği Anabilim Dalı, 2019-2022

TEZDEN ÜRETİLEN YAYINLAR, SUNUMLAR VE PATENTLER

Kılıç, S. ve Bilgilioğlu, S. S., 2022. Konya İlinde Ayçiçeği Üretimine Uygun Alanların Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) Analizleri İle Belirlenmesi, 11. Türkiye Ulusal Fotogrametri ve Uzaktan Algılama Birliği (TUFUAB) Teknik Sempozyumu, Mersin.