



**HÜNNAP İÇİN ARAZİ UYGUNLUK
DEĞERLENDİRMESİ:
ESKİŞEHİR ÖRNEĞİ**

Yüksek Lisans Tezi

**Muhammet TAŞLIALAN
Eskişehir 2022**

**HÜNNAP İÇİN ARAZİ UYGUNLUK DEĞERLENDİRMESİ:
ESKİŞEHİR ÖRNEĞİ**

Muhammet TAŞLIALAN

Yüksek Lisans Tezi

Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Semra GÜNAY AKTAŞ

Eskişehir

Eskişehir Teknik Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Ağustos 2022

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Muhammet TAŞLIALAN'ın “Hünnap İçin Arazi Uygunluk Değerlendirmesi: Eskişehir Örneği” başlıklı tezi 09/08/2022 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından değerlendirilerek “Eskişehir Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği”nin ilgili maddeleri uyarınca, Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Anabilim dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Unvanı Adı Soyadı

İmza

Üye (Tez Danışmanı) : Prof. Dr. Semra GÜNAY AKTAŞ

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Dilek KÜÇÜK MATCI

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Muammer TÜN

Prof. Dr. Murat TANIŞLI

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

DANIşMAN ONAYI

Danişmanlığını yürüttüğüm Yüksek Lisans ğrencisi Muhammet TAşLIALAN, Hünnap İçin Arazi Uygunluk Değerlendirmesi: Eskişehir rneği başlıklı tez çalışmasını tamamlamıştır. Hazırlamış olduğu tez tarafımca incelenmiş ve öğrencinin tez savunma sınavına alınması bilimsel ve etik açıdan uygun görülmüştür.

Tez Danişmanı

Prof. Dr. Semra GÜNAY AKTAş

ÖZET

HÜNNAP İÇİN ARAZİ UYGUNLUK DEĞERLENDİRMESİ: ESKİŞEHİR ÖRNEĞİ

Muhammet TAŞLIALAN

Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Anabilim Dalı

Eskişehir Teknik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Haziran 2022

Danışman: Prof. Dr. Semra GÜNAY AKTAŞ

Hünnap (*Ziziphus jujuba*) ağacının anavatanı Çin'dir ve 4.000 yıldan fazla bir süredir yetiştirildiği bilinmektedir. Amerika ve İran tarihi kaynaklarında da hünnap ile ilgili bilgiler bulunmaktadır. Dünyada 400'den fazla hünnap çeşidi vardır. Hünnap kışın -29 dereceye kadar düşük sıcaklıklara ve susuzluğa dayanabilir. Bu çalışma kapsamında Eskişehir ilinde hünnap yetiştiriciliği üzerine arazi uygunluk değerlendirmesi yapılmıştır. Hünnap meyvesinin sağlık ve ticari açıdan önemi nedeniyle üretim payının yükseltilmesi maksadıyla uygun koşullara sahip alanların tespit edilmesi ülkemize katkı sağlayacaktır. Bu çalışmada coğrafi bilgi sistemleri yazılımları kullanılarak mekansal analiz ve analitik hiyerarşi süreci yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. Hünnap yetiştiriciliği için gerekli kriterler arazi kullanım kabiliyeti, arazi kullanım kabiliyeti alt sınıfı, toprak derinliği, büyük toprak grupları, toprak erozyon şiddeti, yıllık ortalama sıcaklık, yıllık yağış ortalaması, yükseklik, eğim, bakı seçilmiş, karşılaştırma matrisleri oluşturulmuş ve ağırlık hesaplamaları yapılmıştır. Kriterlerin hünnap yetiştirmeye uygun değer aralıkları belirlenmiş ve yeniden sınıflandırma için AHP yöntemine uygun yeniden sınıflandırma öncesi puanları verilmiştir. Yeniden sınıflandırma işlemi ardından ağırlıkları hesaplanan kriterlerin ağırlık karşılaştırma analizi işlemi sonucunda uygun araziler belirlenmiştir. Üretilen uygunluk haritasından yerleşim alanları, yetersiz drenaj, yüksek erozyon, tarıma uygun olmayan kısıtlayıcı faktörlere ait alanlar çıkarılmıştır. Sonuç olarak Eskişehir ilinde arazi uygunluk değerlendirilmesi yapılmış ve hünnap yetiştiriciliği için uygun alanlar tespit edilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Eskişehir, Hünnap, Arazi Uygunluk Değerlendirmesi, AHP, CBS.

ABSTRACT

LAND SUITABILITY ASSESMENT FOR JUJUBE: ESKİŞEHİR CASE

Muhammet TAŞLIALAN

Department of Remote Sensing And Geographic Information Systems

Eskişehir Technical University, Institute of Graduate Programs, June 2022

Supervisor: Prof. Dr. Semra GÜNAY AKTAŞ

The homeland of the jujube (*Ziziphus jujuba*) tree is China and it is known to have been cultivated for more than 4,000 years. There is also information about jujube in American and Iranian historical sources. There are more than 400 varieties of jujube in the world. Jujube can withstand temperatures as low as -29 degrees Celsius and thirst in winter. Within the scope of this study, land suitability assessment was carried out on jujube cultivation in Eskişehir. Due to the health and commercial importance of jujube fruit, determining areas with suitable conditions in order to increase the production share will contribute to our country. In this study, spatial analysis and analytical hierarchy process method were carried out using geographic information systems software. The criteria required for jujube cultivation were land use capability, land use capability subclass, soil depth, large soil groups, soil erosion severity, annual average temperature, annual precipitation average, elevation, slope, aspect, comparison matrices were created and weight calculations were made. The suitable value ranges of the criteria for jujube cultivation were determined and the pre-reclassification scores in accordance with the AHP method were given for reclassification. After the reclassification process, the appropriate lands were determined as a result of the weight matching analysis of the criteria whose weights were calculated. From the produced suitability map, settlement areas, insufficient drainage, high erosion, and areas belonging to restrictive factors that are not suitable for agriculture were removed. As a result, land suitability assessment was made in Eskişehir and suitable areas for jujube cultivation were determined.

Keywords: Eskişehir, Jujube, Land Suitability Assessment, Analytical hierarchy process, Geographic information systems.

TEŞEKKÜR

Tez çalışması sürecinde desteklerini ve yardımlarını esirgemeyen danışmanım Sayın Prof. Dr. Semra GÜNAY AKTAŞ hocama, tez savunma jürisinde yer alan Dr. Öğr. Üyesi Dilek KÜÇÜK MATCI ve Dr. Öğr. Üyesi Muammer Tün'e teşekkürlerimi sunarım.

Tüm hayatım boyunca her konuda destek vererek yanımda olan kıymetli ailem, annem Hatice Taşlıalan, babam Fatih Taşlıalan, kardeşlerim Mesut TAŞLIALAN ve Ömer Faruk TAŞLIALAN'a, bilgi ve birikimleri ile kılavuzluk eden meslektaşlarım başta Okan ŞAFAK olmak üzere Erdoğan KESGİN, Süleyman YILMAZ ve Moawia KHADİSH'e tez hazırlama sürecinde bulundukları katkıları için Ziraat Mühendisi Ahmet Çetin TAŞLIALAN ve Ziraat Mühendisi Ebru ŞERBETÇİ'ye en içten dileklerimle teşekkür ederim.

Muhammet TAŞLIALAN

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmanın Eskişehir Teknik Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programı”yla tarandığını ve hiçbir şekilde “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçları kabul ettiğimi bildiririm.

Muhammet TAŞLIALAN

İÇİNDEKİLER

Sayfa

BAŞLIK SAYFASI.....	i
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI.....	ii
DANIŞMAN ONAYI.....	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR	vi
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ.....	vii
İÇİNDEKİLER	viii
TABLOLAR DİZİNİ.....	x
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xi
GÖRSELLER DİZİNİ	xiii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xiv
1.GİRİŞ	1
1.1. Araştırma Konusu.....	2
1.2. Literatür Taraması	3
1.3. Hünnap Yetiştiriciliği.....	4
1.4. Hünnap Yetiştiriciliğinin Tarihçesi	7
1.5. Hünnap Yetiştiriciliğinin Önemi	9
1.6. Hünnap Meyvesinin Sağlık Etkileri	11
2. MATERYAL VE YÖNTEM.....	13
2.1. Çalışma Alanı	13
2.2. Materyal	15
2.3. Yöntem	16
2.4. Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ve AHP.....	17
3. BULGULAR.....	25
3.1. Toprak Erozyon Şiddeti	25

3.2. Arazi Kullanım Kabiliyeti Alt Sınıfı.....	26
3.3 Toprak Derinliği.....	27
3.4. Yıllık Ortalama Yağış Miktarı.....	28
3.5. Yıllık Ortalama Sıcaklık Değeri	30
3.6. Bakı.....	31
3.7. Eğim.....	32
3.8. Yükseklik	33
3.9. Büyük Toprak Grupları	34
3.10. Arazi Kullanım Kabiliyeti Sınıflaması.....	36
3.11. Yeniden Sınıflandırma.....	37
3.12. Kısıtlayıcı Faktörler	40
3.13. Uygunluk Haritası.....	41
4.SONUÇ	44
KAYNAKÇA.....	48
ÖZGEÇMİŞ	

TABLÖLAR DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Tablo 2.1. AHP Karşılaştırma Ölçeği	19
Tablo 2.2. Karşılaştırma matrisleri Rl değerleri.....	21
Tablo 2.3. Hünnap yetiştiriciliği arazi uygunluğu değerlendirilmesi açısından seçilen kriter ve alt kriterlere verilen puanlar	22
Tablo 2.4. Hünnap yetiştiriciliği arazi uygunluğu ikili karşılaştırma matrisi	23
Tablo 2.5. AHP ile hesaplanan parametre ağırlıkları	24

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 1.1. Tarım arazi değerlendirme çalışmaları karşılaştırılması	4
Şekil 2.1. Çalışma alanı lokasyon haritası	14
Şekil 2.2. Kullanılan veriler ve haritalar.....	15
Şekil 2.3. Yöntem akış şeması	16
Şekil 2.4. Hünnap yetiştiriciliği için arazi uygunluğu hesaplanması kriterler ve alt birimler	21
Şekil 3.1. Eskişehir ili toprak erozyon şiddeti haritası	25
Şekil 3.2. Eskişehir ili arazi kullanım kabiliyeti alt sınıfı haritası.....	26
Şekil 3.3. Eskişehir ili toprak derinliği haritası	27
Şekil 3.4. Eskişehir ili yıllık ortalama yağış miktarı haritası.....	29
Şekil 3.5. Eskişehir ili yıllık ortalama sıcaklık değeri haritası	30
Şekil 3.6. Eskişehir ili bakı haritası	31
Şekil 3.7. Eskişehir ili eğim haritası	32
Şekil 3.8. Eskişehir ili yükseklik haritası	33
Şekil 3.9. Eskişehir ili büyük toprak grupları haritası	34
Şekil 3.10. Eskişehir ili arazi kullanım kabiliyeti haritası	37
Şekil 3.11. AKK, bakı, ATS, BTG yeniden sınıflandırma haritaları-1	38
Şekil 3.12. Eskişehir ili toprak derinliği, eğim, erozyon, sıcaklık, yağış yükseklik yeniden sınıflandırma haritaları-2	39

Şekil 3.13. Eskişehir ili hünnap yetiştiriciliği kısıtlayıcı alanlar haritası	40
Şekil 3.14. Eskişehir ili arazi kullanım haritası	42
Şekil 3.15. Eskişehir ili hünnap yetiştiriciliğine uygun alanlar haritası	43
Şekil 4.1. Eskişehir ili hünnap yetiştiriciliğine uygun alanlar sonuç haritası.....	45



GÖRSELLER DİZİNİ

Sayfa

Görsel 1.1. Hünnap meyvesi	5
Görsel 1.2. Hünnap meyvesinin farklı boyut ve çeşitlerine ait örnekleri.....	8



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

%	: Yüzde
±	: Artı-Eksi Değer
°C	: Santigrat Derece
Gr	: Gram
Mm	: Milimetre
pH	: Asitlik değeri
AHP	: Analitik Hiyerarşi Prosesi
CBS	: Coğrafi Bilgi Sistemleri
ÇKKV	: Çok Kriterli Karar Verme
DEM	: Digital Elevation Model
MGM	: Meteoroloji Genel Müdürlüğü
SYM	: Sayısal Yükseklik Modeli

1.GİRİŞ

Toprak en önemli doğal varlıklardan biridir. Toprağın özellikleri dikkate alınarak kullanımına karar verilmesi gelecek kuşaklara aktarımını ve sürdürülebilirliğini sağlamaktadır. Arazi değerlendirme çalışmaları sayesinde toprağın korunması sağlanmaktadır. Bugün tarımsal üretimin sürdürülebilir bir şekilde devam edebilmesi için sahip olduğumuz doğal kaynakların dikkatli kullanılması gerekmektedir (Dengiz ve diğerleri, 2003; Turan ve diğerleri, 2010). Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu, arazinin uygun kullanımını sürdürülebilir kalkınma ile ilişkilendirmiş ve kalkınmayı gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılama kabiliyetinden ödün vermeden mevcut ihtiyaçların karşılanması olarak tanımlamıştır. Toprak gibi tekrarlanamayan doğal kaynakların rasyonel ve sürdürülebilir kullanımının ekonomik kalkınmanın en önemli göstergelerinden biri olduğu bilinen bir gerçektir (Feizizadeh ve Blaschke, 2012).

Günümüzde arazi değerlendirme süreci 1940'lı yıllara kadar anlaşıldığı biçimden farklı kullanılmaktadır. Araziler ekonomik şartlar bakımından en çok talep edilen ürünler amacıyla kullanılmıştır. Günümüzde topraklar değer kazanarak tarım dışı arazi kullanım faaliyetleri ve talepleri artmaktadır. Arazi uygunluğu kavramı son zamanlarda kabiliyet kavramının yerini almış ve sürdürülebilirlik üzerinde bir arazi uygunluğu kavramı tanımlanmıştır (Tivy, 1990).

Özellikle büyük şehirlerde hızlı nüfus artışı ve göç, hayati ihtiyaçları karşılayacak yeni alanlar gerektirmektedir. Bu orman, mera, sulak alan ve tarım alanlarının konut ve sanayi alanlarına dönüştürülmesine yol açmaktadır. Arazi üzerindeki baskıların neden olduğu yanlış arazi kullanımları kırsal alanlarda farklı şekillerde gerçekleşmektedir. Ülkemizde arazi kullanım planları ve arazi yönetimi politikaları olmadığı düşünüldüğünde bu durum daha da önem kazanmaktadır. Bu aşamada doğal kaynakların planlı ve sürdürülebilir kullanımını sağlayacak arazi kullanım planları ve politikaları üretmek çok önemlidir. Arazi kullanım planlaması için bir ön koşul, arazi uygunluğunun değerlendirilmesidir (Mokarram ve Aminzadeh, 2010).

Arazinin belirli bir kullanıma uygunluğunun değerlendirilmesi birçok kriterin birlikte ele alınmasını gerektirir. Alt kriterlerin ağırlıklarını ve puanlarını belirlemek için çeşitli yöntemler kullanılmaktadır (Parakach, 2003). Sektörlerin mevcut çalışma alanlarını tam olarak biyofiziksel, sosyal, ekonomik, kültürel ve çevresel değişkenlere bağlı olarak belirlemek ve bunları en uygun arazi kullanım planı ve haritasına bağlamak gerekmektedir. Bu planlama, artan nüfusun talep, ihtiyaç ve beklentilerini karşılamak ve ekosistemlerin bugünkü ve gelecekteki verimliliğini korumak arasında bir denge kurmak ve böylece sürdürülebilir arazi kullanımını gerçekleştirmek için bilimsel ilkelere, ihtiyaçlara göre gerçekleştirilecektir.

1.1. Araştırma Konusu

Arazilerin belirli bir mahsulün ekimine uygunluğunun bilimsel ve mühendislik araçlarıyla ölçülmesi, yüksek üretime duyarlı alanlar mekansal planlaması, bilimsel bir yöntemle sahada daha iyi koşullar sağlayabilecek en önemli çözümlerden biridir. Türkiye, Anadolu Yarımadasının çeşitli yerlerinde özellikle batı ve güney kesimlerinde hünnap kültürünün birçok türüne sahiptir. Türkiye'de birçok hünnap türü bulunmaktadır. Türkçe adları hünnap (*Ziziphus jujuba*), annep, unep olarak geçmektedir. Bitki ve meyve özellikleri açısından büyük çeşitlilik gösteren ve tıbbi açıdan faydaları bulunmaktadır.

Çalışma alanı olarak seçilen Eskişehir ili farklı yeryüzü şekillerine, farklı iklim şartlarına ve toprak özelliklerine sahiptir. Bu araştırma, uygun göstergeler ve CBS kullanılarak hünnap konusunda uygun yer seçim analizinin yapıldığı araştırma özelliği taşımaktadır. Bu araştırma kapsamında hünnap dikiminde etkili büyük toprak grupları (BTG), toprak derinliği, arazi kullanım kabiliyeti (AKK), arazi kullanım kabiliyeti alt sınıfı (ATS), eğim, bakı, sıcaklık, yağış, yükseklik, erozyon olmak üzere 10 ölçüt belirlenmiştir. Diğer toprak özellikleri (DTÖ), arazi tipleri (AZT), yerleşim ve donatı alanları gibi veriler kısıtlayıcı faktör olarak belirlenmiştir. Arazi uygunluk potansiyelinin değerlendirilmesinde dikkat edilmesi gereken kriterlerde belirli bir standardın olmadığı görülmektedir. Çalışma yapanlar temin edilebilen farklı kriterlere ait verileri kullanmaktadır. Tarım arazi uygunluğunun belirlendiği çalışmalarda, iklimsel veriler ve toprak özellikleri yaygın olarak tercih edilmektedir. Eskişehir ili sınırları içerisinde tarım arazileri için uygunluğunun

belirlenmesi maksadıyla öncelikle ana kriterler belirlenmiştir. Böylelikle arazinin hali hazırda bulunan durumuna ilişkin veriler ile literatür taraması sonucunda yapılan diğer ilgili çalışmalar dikkate alınmıştır. Yapılan farklı çalışmalarda farklı kriterlerin farklı uygulamalar için seçildiği tespit edilmiştir.

Bu çalışmada araştırma konusu olarak Eskişehir ilinde hünnap yetiştiriciliğine uygun arazilerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Üreticiler tarafından hünnap meyvesi, ekonomik değeri de göz önünde tutularak potansiyel yeni bir ürün olarak dikkate alınacaktır. Bu sayede ülke tarımına katma değer ve ekonomisine ticari değer katacaktır. Çalışma sonunda uygunluk haritaları oluşturulmuş, kısıtlayıcı faktörler belirlenmiş ve mevcut arazi kullanımı ile karşılaştırma yapılmıştır.

1.2. Literatür Taraması

Bu çalışma kapsamında hünnap konusunda ve tarım faaliyetleri maksadıyla tarım arazi değerlendirmesi kapsamında yapılan çalışmalar incelenmiştir. Farklı kriterler çalışma alanı, temin edilebilen veri veya ürüne göre kriterlerin değişiklik göstermektedir. Arazi uygunluk potansiyelinin değerlendirilmesinde dikkat edilmesi gereken kriterlerde belirli bir standardın olmadığı görülmektedir. Çalışma yapanların temin edilebilen farklı kriterlere ait veriler kullanılmaktadır. Tarım arazi uygunluğunun belirlendiği çalışmalarda yeryüzü verileri ve toprak özellikleri yaygın olarak tercih edilmektedir.

Bu çalışmalar ışığında Şahin ve Toroğlu (2020) büyük toprak grupları (BTG), arazi kullanım kabiliyeti (AKK), arazi kullanım kabiliyeti alt sınıfı(ATS), toprak derinliği, drenaj, erozyon, eğim, bakı, sıcaklık, yağış, ana akarsu ve yan kollara mesafe, yükselti ve diğer toprak özellikleri (DTÖ); Sönmez, Çoşlu ve Türkkkan (2018) toprak derinliği, eğim, yükselti, eğim, bakı, AKK, BTG, erozyon, DTÖ, ATS, sıcaklığı; Demir vd. (2011) AKK, DTÖ, erozyon, bakı, bitki örtüsü, yükselti, eğim, yağış, toprak derinliği ve sıcaklığı; Saykılı, Birdala ve Türk (2017) erozyon, toprak derinliği, eğim, BTG'yi; Akıncı, Özalp, Turgut (2012) derinlik, eğim, yükseklik, bakı, AKK, BTG, erozyon, DTÖ, ATS'yi; Skianis ve Chousianitis (2013) sel olaylarına uzaklık, yan kollara uzaklık, erozyona uzaklık, ana ve yan yollara uzaklık, litoloji, eğim, bakı, ana akarsu ve heyelan, köylere uzaklık ve yükseltiyi; Mishra, Deep ve Choudhary (2015) eğim, drenaj, yol ağı, toprak

özelliği ve jeolojik özelliği; Akbulak (2010) AKK, erozyon, yükselti, eğim, ATS, yola yakınlık ve bakıyı; Çelikyay vd. (2015) AKK, erozyon, toprak derinliği, bakı, eğim ve ulaşımı; Alevkayalı ve Tağıl (2020) eğim, arazi kullanımı, toprak derinliği, su kaynaklarına mesafe, çevresel duyarlılık alan indeksini; Karabacak (2011) AKK, toprak derinliği, ATS, eğim, bakıyı; Mercan (2020) derinlik, eğim, yükseklik, bakı, AKK, arazi kullanım, BTG, erozyon kriterlerini kullanmıştır (Bkz. Şekil1.1).

	Şahin ve Toroğlu (2020)	Sönmez, Coşlu ve Türkkan (2018)	Demir vd. (2011)	Saykılı, Birdal ve Türk (2017)	Akinci, Özalp ve Turgut (2012)	Skianis ve Chousianitis (2013)	Mishra, Deep ve Choudhary (2015)	Akbulak (2010)	Çelikyay vd. (2015)	Alevkayalı ve Tağıl (2020)	Karabacak (2011)	Mercan (2020)
BTG	X	X		X	X		X					X
AKK	X	X			X		X	X	X		X	X
Toprak Derinliği	X	X	X	X	X				X	X	X	X
Drenaj	X						X					
Erozyon	X	X	X	X	X	X		X	X			X
Eğim	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Bakı	X	X	X	X	X	X		X	X		X	X
Sıcaklık	X	X	X									
Yağış	X		X									
Akarsu ve Kollara Mesafe	X					X				X		
Yükselti	X	X	X		X	X		X				X
Diğer Toprak Özellikleri	X	X	X		X		X					
ATS		X			X		X	X			X	
Bitki Örtüsü			X									
Sel Olaylarına Uzaklık						X						
Litoloji						X						
Köylere Uzaklık						X						
Yol Ağı Yakınlığı/Ulaşım							X	X	X			
Çevresel Duyarlılık İndeksi										X		
Arazi Kullanımı										X		X

Şekil 1.1. Tarım arazi değerlendirme çalışmaları karşılaştırılması

1.3. Hünnap Yetiştiriciliği

4.000 yılı aşkın süredir yetiştirilen, tarihin en eski çağlarından beri hayatımızda olan ancak kent yaşamına dahil edemediğimiz ve ne yazık ki çoğu kırsal alanda bile henüz yaygın olmayan hünnap, çok uyumlu üretime elverişli bir bitki çeşididir. Hünnap ağacına

sıcak yaz ayları güzel ve lezzetli meyve için gerekmektedir. Son yıllarda tüketim miktarı artan ve sağlık açısından sayısız faydası bulunan hünnap meyvesi, sıcak iklimlerde, sıcak bölgelerde ve uygun toprak koşullarında yetişmektedir. İyi drene edilmiş kumlu topraklar tercih eden hünnap ancak drenaj edilirse birçok toprak türünde yetişebilmektedir. Bugün, hünnap çoğu ülkede yetiştirilmektedir (Liu, 2006). Özellikle Hindistan, Çin, Kuzey Afrika ve Suriye ve birçok yerde hünnap meyvesi bulunmaktadır (<http-20>).



Görsel 1.1. *Hünnap meyvesi*

 kinci ve Liu'nun yaptığı çalışmalar incelendiğinde bu bitkinin meyvesine de aynı isim verilmektedir. Taze hünnap gevrek ve tatlı elma benzeri bir tada ve görüntüye sahiptir (Bkz. Görsel 1.1). Meyveler taze veya kurutulmuş olarak tercih edilebilmektedir. Yetiştiriciliği yapılacak meyveler arasında sorunsuz ve kolay meyvelerden olarak tanımlanmaktadır. Hünnap ağacı, büyük ve sulu erik şeklinde meyveler üretmektedir. Hünnap ağaçları her yıl meyve vermektedir. Olgunlaşmamış meyve yeşil renktedir. Olgunlařtıķķa meyve üzerinde kırmızı ve kahverengi lekeler oluşmaya bařladıķķa meyvenin lezzet oranı artmaktadır. Gerçekleşen bu durum sıcaklık ile alakalıdır ancak

yaprakları ise daha hassas konumdadır. 40°C'nin üzerinde yapraklar güneşten yanabilmektedir. Bütün hünnap çeşitlerinde öz tozlaşma mevcuttur. Ağaçlar bu sayede daha çok büyüyecek ve güçlü bir şekilde tam güneşte daha fazla meyve üreterek verim sağlanacaktır (<http-14>).

Hünnap yedi metre boyuna kadar yükselebilen ancak budanarak daha orta boylu bir ağaç haline getirilebilmektedir. Meyve verme dönemi sona erdiğinde ağacın yumuşak dalları kış boyunca rüzgarda koparak kendiliğinden budanma işlemi sağlanmaktadır. Hünnaplar bu yüzden az budama gerektirir. Budama sonucu uygun hasarlı ürünler ihtiyaçlara yönelik diğer işlevler olarak kullanılabilir. Bu döngü her sene meyvelerin yeniden oluşmasıyla tekrar etmektedir. Ağaçlar parlak ve zümrüt yeşili yapraklara sahip olmaktadır. Bahar aylarında küçük kokulu sarı çiçekleri çıkmaktadır. Hünnap uzun yıllar dayanır ve ağacın büyümesiyle tüm yaz boyunca bir gölge ağacı sonbahar içinde zengin bir sarıya dönerek eşsiz bir peyzaj imkanı yaratmaktadır.

Hünnaplar hafif asitli pH değeri 4.9-7 topraklarda büyüebilmesi nedeniyle kuraklığa dayandığı bildirilmektedir (Du, 2009). Orta derecede alkaliliğe sahip topraklarda da kolayca yetiştirilmektedir (Crawford ve ark., 2013; Johnstone, 2014). Bir ekim çukuru kazılarak yaklaşık 50 cm olması sağlanmalı ve kök ile aynı derinlikte olması sağlanmalıdır. Bitkiyi çok derine gömmekten kaçınılmalı ve bitkinin toprakta en fazla kök ile konumlandırılması gerekmektedir. Dikim için açılan deliğinin içine ek toprak karışımıyla doldurulduktan sonra organik maddenin hafifçe sıkıştırılması gerekmektedir. Yeni bir hünnap için ilk yıl kritik bir dönemdir. Düzenli ve iyi sulama gerekmektedir. Hafif topraklarda ve killi topraklarda haftada iki kez tüm kök sistemini derinlemesine ıslatılmalıdır. Bu işlem genellikle 40-50 dakika sürmektedir. Başarılı büyüme ve meyve üretimi için düzenli olarak sulama gerekir.

Hünnap ağaçları çok az gübre ile ya da hiç gübre olmadan hayatta kalabilir. Ancak, ticari hünnap yetiştiriciliği için yeterli miktarda gübre uygulamaları gereklidir. Yeni dikilen fidanların gübrenlenmesine gerek yoktur (Yao, 2012). Kurak dönemlerde meyve azalabilir kurak mevsimde yetersiz sulanırsa erken müdahale ile gübreleme gerekmektedir. Ağaçlar tavuk veya koyun gübresi ile ekildiğinde verimi artmaktadır. Seçilen gübre türü, kimyasal

veya organik olabilmektedir. Gübre çinko, manganez, magnezyum içerir, molibden, bakır ve bor içermektedir. Bu elementler bitkiler için çok önemlidir ve çoğu topraklar bu elementleri barındırma miktarı yeterli orandan düşüktür. Bitkinin yaşına göre gübrelemeye başvurma oranı değişmektedir. Gübreleme ayları bölgeye göre değişmektedir ve yılda 3 kez gübreleme önerilmektedir. Ayrıca ilaçlama üreticiler için mahsulü arttırır ve tavsiye edilmektedir.

Herhangi bir bitki, çevreye ve iklime bağlı olarak uygun koşullarda yetiştirilmelidir. Çevresel streslere ve zorlamalara karşı dayanıklıdır. Bu nedenle, yetiştirilen ürünler için uygun arazi değerlendirmesi gereklidir. Üreticilerin, özellikle kırsal topluluğun üretimine ve ekonomisine yardımcı olmak amacıyla planlama yapılması gerekmektedir. Yapılan arazi değerlendirme çalışmaları incelenmeli ve faydalanılmalıdır. Birçok araştırma incelendiğinde gerçek değerini ve önemini görülmektedir. Bu nedenle hünnap meyvesine daha fazla özen gösterilmesi ve tanıtılması gerekmektedir. Hünnap meyvesinin üretilmesinin ve işlenmesinin zorluğunun yanında büyük ticari bir getiri bulunmaktadır.

1.4. Hünnap Yetiştiriciliğinin Tarihçesi

Hünnap en eski çağlardan beri hayatımızda var olan bir bitki türüdür. Milattan önce bile tercih edilen ve kullanılan hünnap doğada kendiliğinden oluşabilen bir meyvedir. Bu durumla beraber yetiştiriciliğini yapan birçok üretici bulunmaktadır. Hünnap Türkiye’de genellikle Marmara Bölgesi ile Batı ve Güney Anadolu’da yetişmektedir. Anavatanı ise Çin olan hünnap; Rusya, Hindistan, Ortadoğu, Güney Avrupa ve Afrika ’da da tercih edilen meyvedir (Liu ve diğerleri, 2016).

Arkeoloji alanında yapılmış çalışmalara baktığımızda kutsal olduğu da bilinen bir meyve olan hünnap eski çağlarda ölümsüzlük meyvesi olarak da anılmaktadır. Çin kaynakları incelendiğinde milattan önce 600’lü yıllarda hünnap Çinli şairlerin eserlerinde işlenmiştir. Hünnap meyvesi, geleneksel Çin tıbbında 2500 yıldır birçok beslenme ilacı için kullanılmıştır. 1600’lerde Avrupa’da böbrek, akciğer ve karaciğer rahatsızlıklarını tedavi etmek için tıbbi bir bitki olarak kullanılmıştır. Hünnap ağacı, 1900’lerin başında Arizona’da demiryolları inşa eden Doğulu göçmenler tarafından Amerika’ya getirilmiştir. 1908’de ithal

edilmiş ve test için Georgia, Tifton'da Deney İstasyonuna dikilmiştir. 1924'te gelişmiş hünnap batı ABD'ye tanıtılmıştır (<http-18>). Ayrıca 11 hünnap çeşidi 2600 yıl önce yazılmış bir kitap olan 'Erya'da kayıtlı olarak bulunmaktadır (<http-22>). Hünnap meyvesinin çevresel adaptasyon ve türleri açısından çok farklı çeşidi bulunmaktadır (Bkz. Görsel 1.2).



Görsel 1.2. *Hünnap meyvesinin farklı boyut ve çeşitlerine ait örnekleri*

Bu dönemde hünnap gibi Asya'daki komşu ülkelere tanıtılmıştır. Japonya ve Güney Kore, Orta Doğu'ya yayılmaya başladı. Asya ve Avrupaya ulaşması ise antik ipek yolu üzerinden 'Historia Naturalis' adlı eserde Roma İmparatoru Octavian Augustus'un hünnap ilk kez M.Ö. Suriye'den İtalya'ya; oradan diğerlerine dağıtıldığına değinilmektedir. 1876'da ise güney Fransa'dan Kaliforniya'nın Sonoma Vadisi'ne ve komşu eyaletlere hünnap getirilmiştir. Bu ilk ithalatların tümü, vejetatif olarak çoğaltılan çeşitlerden değil, Avrupa'dan gelen fide bitkileriydi. 1908 yılına kadar tarım kaşifi Frank N. Meyer, ilk ticari hünnap çeşitlerini doğrudan Çin'den tanıtmıştır. Meyer, Çin'in en umut verici ağaç ürünlerinden birinin Çin hünnapından bahsettiğini ve yarı kurak güney ve güneybatı Amerika Birleşik Devletleri'nde hünnapın çok değerli olacağını tahmin etmiştir (<http-18>).

İran kaynakları incelendiğinde Gilan'daki bazı yerleşim yerlerinde, bazı eski sözlüklerde veya farmako-tıbbi eserlerde adı geçen eski adları seylanak, tabarkun ve onnab şeklindedir. Bazı kaynaklarda ise jılan iğdesi olarak geçmektedir. Yine kaynaklar incelendiğinde kaynatmasının boğaz ağrısı, bronşit, balgam söktürücü olarak ve kanın hiddasını (sıcaklık, kalori) azaltmak, kanı "arındırmak" ve arteriyel hipertansiyonu

azaltmak için etkili olduğuna inanılmaktadır. Klasik Fars edebiyatında bazı şairler, sevdiklerinin dudaklarını ve nadiren parmak uçlarını hünnap meyvesine benzetmişlerdir (http-21).

Kuveyt'te Hünnap meyvesinin zorlu iklim koşullarına karşı toleranslı oldukları tespit edilmiştir. İlk dikim, kuruluş için düzenli sulama ve korumaya ihtiyaç duyan hünnap yaz aylarında iyi performans göstermiştir. Sahada bir kez kurulduktan sonra incelenen tüm beş Ziziphus türü zorlu iklim koşullarında hayatta kalmıştır. Tüm bu türler kontrol ile çölleşme ve kıtlığın azaltılmasında kullanılabilir (Sudhersan ve diğerleri, 2016).

1.5. Hünnap Yetiştiriciliğinin Önemi

Arazi kullanım planlarına uygun olarak kullanımı doğal kaynakların, toprağın ve suyun korunması, tarımsal üretimde verimlilik ve kalitenin artırılması, üretim planlaması ile bitkisel üretim deseninin ortaya çıkarılması için gereklidir. Bu planlamaların yapılması ve yaygınlaştırılması ile kırsal kalkınmanın başlatılarak kırsaldan göçün önüne geçilmesi sağlanabilecektir.

Ülkenin en önemli ekonomik sektörlerinden biri olan tarım kalkınmanın sağlanmasında önemli rol oynamaktadır. Günümüzde tarım sektörünün ülke ekonomisindeki etkisi nedeniyle yapılan çalışmalar önem arz etmektedir. Yapılan çalışmalar çeşitli kararlarla karşı karşıya kalındığında kolaylık sağlayarak karar yönetiminin doğruluğunu sağlar bu sayede çok kriterli değerlendirme yöntemleri kullanılarak doğru ve etkin planlama yapılabilir. Bu konu, bilimsel ilke ve yöntemlerin kullanılmasını ve her birinin yetenekleri ve çevresel yetenekleri hakkında bilgi gerektirir. Maksimum üretim kapasitesine ulaşmak, verimliliği ve sürdürülebilirliği artırmak gerekir. Erken ürün veren, yüksek ve stabil olan meyve ağaçlarını tercih etmek hızlı verim sağlamaktadır. Haşere baskısına dayanıklılığı, kolay yönetimi, düşük yetiştirme maliyetlerine ve yüksek ekonomik faydaya sahiptir. Tüketiciler lezzetli ve lezzetli meyveleri severler, besleyici ve görünüşe göre statüye hitap etmektedir. Pazarlamacılar, kolayca taşınabilen meyveleri tercih etmektedir. Uzun raf ömrüne sahip ve büyük pazarlara sahip ürünler büyük üretim alanlarına sahiptir. Genel olarak hünnap meyvesinin kullanım

çeşitleri iki farklı gruba ayrılmaktadır. Bunlar kuru ve taze olarak sınıflandırılabilir. Ham meyve olarak kullanılmasının yanı sıra, hünnap işleme ve çeşitlendirme için yüksek endüstriyel değere sahiptir.

Ticari tarımla ilgili olarak, çiftçileri ve çiftçileri teşvik etmek için katılımcı araştırma denemeleri yapılmalıdır. Öte yandan küçük işletmeler, mahsul yetiştiricileri, hünnap ekiminin genişletilmesine yardımcı olabilir. Yüksek verim ve üstün kalite ile hünnap üretilbilirse şu anda Amerika Birleşik Devletleri'nde, gelişmiş yayılma stratejilerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bugüne kadar hünnap üretiminin %95'inden fazlası hala Çin'de yoğunlaşmaktadır. Bilimsel araştırmalar da hünnap için yine ağırlıklı olarak Çin'de yapılmaktadır. Kuru hünnap yaklaşık toplam üretimin %80'i temsil etmektedir. Çin yıllık 4.32 milyon ton ürün veren 2 milyon hektarlık üretici olarak büyük çoğunluğu barındırarak lider konumdadır (Liu ve diğerleri, 2013). Kurak bölgelerdeki kırsal nüfus, günlük hane gereksinimleri olarak biyokütle veya biyokütle tabanlı gıda, yakıt (yakacak odun, sığır gübresi, mahsul atıkları), yem, gübre (organik gübre, orman çöpü, yaprak) gibi ürünler, yapı malzemeleri (direkler, saz) ve tıbbi otlar olarak bulunmaktadır. Ziziphus türleri bu ihtiyaçların çoğunu karşılar ve kurak bölgelerde çeşitli amaçlarla kullanılabilir (Arndt, 2001). Hünnap dünyanın birçok ülkesinde yetiştirilmektedir. Bitkisel ilaç ve gıda güvenliği, işleme, katma değer ve dolayısıyla gelir için yetiştiriciler ve işlemciler için önemli fırsatlar bulunmaktadır (Sarkar ve Jyoshna, 2020).

Birçok geleneksel işlenmiş hünnap ürünleri, örneğin şekerlenmiş hünnap, füme hünnap, taşsız şekerli hünnap, hünnap likörü, liköre doymuş hünnap, hünnap reçeli, hünnap ezmesi vb. bulunmaktadır (Liu ve diğerleri, 2020). Ticari hünnap Türkiye'de geniş çapta çeşitleri bulunmamaktadır. 2019 yılında hünnap Çin'de meyve üretimi yaklaşık 7,46 milyon ton dünya çapındaki toplamın %90'ını oluşturan üretim mevcuttur. Hünnap meyvesi enfes bir tada, benzersiz bir faydaya ve onu popüler yapan yüksek besin değerine sahiptir. Bu meyve yaygın olarak bir gıda katkı maddesi ve meyve olarak tüketilir ve kullanılmaktadır (Akbolat ve diğerleri, 2008). Hünnap ağacının eşsiz odunu da bu ağacın ekonomik değerlerinden biri olarak ön plana çıkmaktadır. Hünnap ekonomik değer açısından bahçelerin yapımı ve yatırımı çok önemlidir. Ahşabın kendisi de değerlidir. Güçlü,

dayanıklı ve pürüzsüz, müzik aletleri yapımında kullanılır, sanat eserleri, arabalar, gemiler ve çeşitli eşyalar ağaç kökenlidir (Outlaw ve diğerleri, 2002). Son 30 yılda hünnap suyu, hünnap tozu, hünnap dilimleri, hünnap çayı, hünnap gibi çeşitli yeni ürünler bira, hünnap özü ve hünnap pigmenti geliştirilmiştir (Liu, 2004). Yemek tarifleri ve şarap ve sirke üretimi için meyve sayısız olarak kullanılmıştır (Outlaw ve diğerleri, 2002).

Nüfus artışı sonucu gıda maddelerine artan talep ve sınırlı su kaynakları ve arazi kısıtlamaları nedeniyle farklı bölgelerde problem tasarımı gerçekleştirilerek farklı uygun yetiştirme modeli kullanılmalıdır. Birçok genel gider ve gereksiz maliyet ortadan kaldırılmalıdır. Böylelikle hünnap yetiştiriciliği ve tarım sektörü genelinde yöneticiler, çiftçiler ve diğer üreticilere ilişkin rollerin çevresel stresleri, zararlıları ve hastalıklarla ilişkili maliyetleri kaldırılmalıdır. Bu sayede mevcut koşullara uygun bölgenin potansiyeline uygun üretim verimliliği arttırılabilen ürünler yetiştirilebilir. Hünnap meyvesinin tıbbi ve ekonomik yönü göz önüne alınarak sürdürülebilir arazi kullanımı ve tarımsal kalkınma sağlanabilir.

1.6. Hünnap Meyvesinin Sağlık Etkileri

Bitkinin meyve, yaprak, tohum ve kabuk gibi kısımları çeşitli hastalıkların tedavisinde potansiyel bir ilaç kaynağı olarak kullanılmaktadır. Bitkinin bu kısımlarında bulunan fenolik bileşikler, alkaloidler, vitaminler, mineraller, yağ asitleri, karbonhidratlar ve proteinler sayesinde hastalıkları önlediği çeşitli çalışmalarla kanıtlanmıştır. Hünnap bitkisinin yapraklarının diyabet, obezite, alerji tedavisi, ağaç kabuğu ve meyve enfeksiyonunun tedavisinde antimikrobiyal etkisinden dolayı, tohumlar, kabuk ve yapraklar betulinik asit, ziziberanalik asit, oleanolik asit, triterpenik asitler gibi yatıştırıcıdır. Ülkemizde hünnap bitkisi üzerine yapılan çalışmaların yetersizliği bitkinin tıbbi öneminin bilinmemesine yol açmaktadır (Hürkan, 2019).

Günde birkaç yüz gram taze veya kurutulmuş meyve tüketildiğinde, kişinin sağlığı için büyük faydalar sağlayacaktır. Bu ağaç yiyecek ve ilaç olarak çok değerlidir. Sağlıklı bir diyetin parçası olarak diyet ve yaşam tarzına entegre edilebilir. Vitaminler, özellikle C vitamini bakımından çok zengindir ve çeşitli içecekler hazırlamak için kullanılabilir.

Hünnap hem gıda hem de bitkisel ilaç olarak sinir sistemi üzerindeki faaliyetleri sayesinde zihni sakinleştirerek ve uyku kalitesini artırarak beynimize fayda sağlar. Ayrıca hünnap, antik çağlarda gün içinde yaşanan stresi azaltmak, iştah azalmasını artırmak ve doğum kontrol tedavisinde hap yerine kullanılmak üzere kullanılan bir besindir. Stres, nöronal farklılaşmanın uyarılması, nörotrofik faktörlerin ekspresyonunun artması ve hafızanın ve öğrenmenin teşviki gibi bulgular, hünnabı hastalıkların önlenmesi ve tedavisi için sağlık takviyelerinin geliştirilmesi için potansiyel bir aday haline getirmektedir (Chen ve Tsim, 2020).

Çin'de yetiştirilen hünnap meyvesinin fiziksel ve kimyasal özellikleri araştırılmıştır. Hünnap çeşitlerinin bileşenlerinde toplam diyet lifi, protein, toplam şeker, fruktoz, glikoz ve toplam titre edilebilir asitler barındırmaktadır. Genellikle hünnap veya Çin hurması olarak bilinen hünnapın meyveleri, taze veya kuru gıda olarak ve yüksek besin değeri sayesinde kan eksikliği tedavisinde kullanılmaktadır. Hünnap sağlık üzerindeki yararlı etkileri, hematopoietik fonksiyonları ve kan besleyici işlevi bulunmaktadır. Sağlık yararlarını hesaba katan bileşenler ile birlikte ele alındığında elde edilen bulgular aneminin önlenmesi veya tedavisi için ek ürünler arasında bulunmaktadır (Chen ve diğerleri, 2017).

Tavuklarda hünnap yaprak ekstraktının ince bağırsak mikroflorası ve bazı kan parametreleri üzerine etkileri incelenmiş ve hünnap yaprak ekstraktının yumurtacı tavuk rasyonlarında kullanılmasının bağırsak florasını kısmen iyileştirebileceği kanaatine varılmıştır (Kılınç ve diğerleri, 2018).

Hünnap reçeli geniş bir bakteri yelpazesine karşı önemli bir antibakteriyel aktivite göstermektedir (Molan, 2009). Hünnap bitkisindeki fitokimyasal maddeler doğrultusunda kanser, diyabet, antimikrobiyal, antienflamatuvar, sedatif, laksatif, kardiyovasküler, gastrointestinal ve immün sistem üzerindeki etkileri ve hünnap bitkisindeki fitokimyasalların bu hastalıkların tedavisinde etkili olduğu ortaya konmuştur (Mahajan ve diğerleri, 2009).

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma kapsamında kullanılan veriler, bu verilerin nasıl temin edildiği ve veriler hakkında detaylı bilgiler bu başlık altında incelenmiştir.

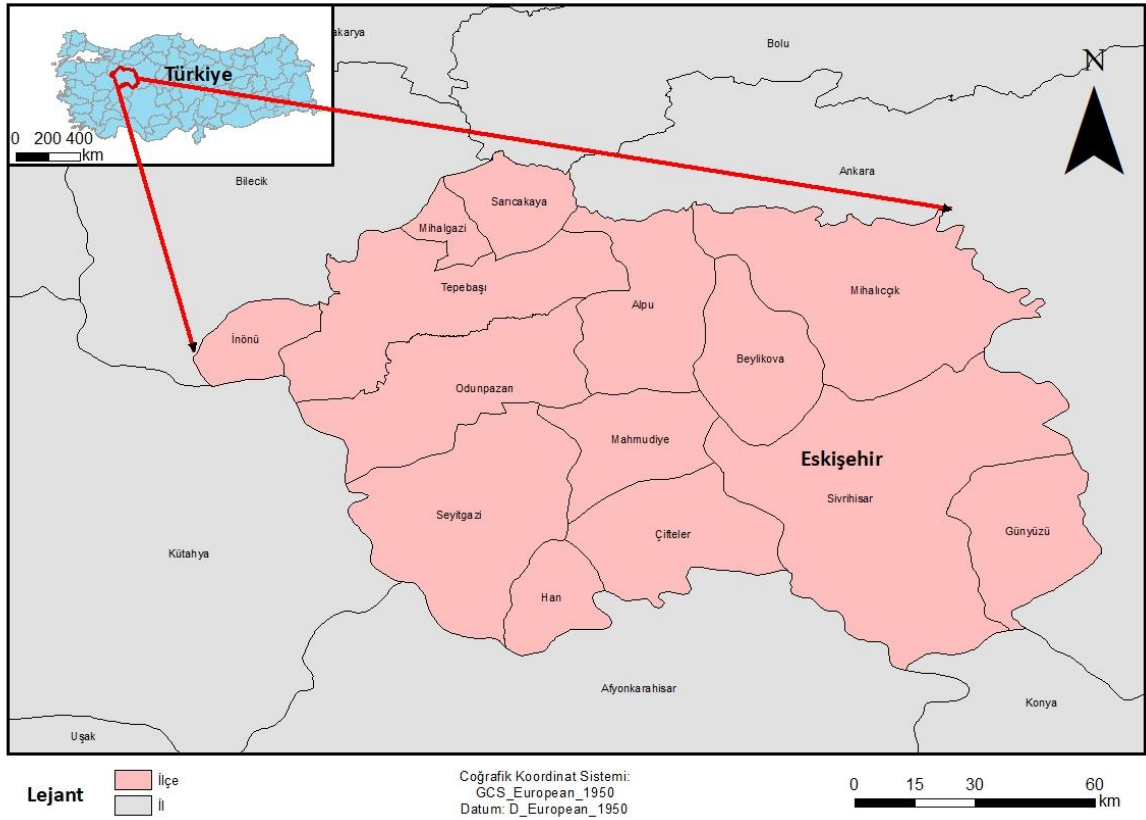
2.1. Çalışma Alanı

Çalışma sahası olarak İç Anadolu Bölgesi'nin kuzeybatısında yer alan Eskişehir ili sınırları seçilmiştir. Eskişehir'in ilçelerinden Han ve Seyitgazi'nin küçük bir bölümü Ege Bölgesi'nin, Sarıcakaya ve Mihalgazi İlçelerinin tümü ile Merkez ve Mihallıçık ilçelerinin bir bölümü Karadeniz Bölgesi'nin etkisindedir. Nüfusu 2021 yılı TÜİK istatistiklerine göre 898.396'dur. Eskişehir yüz ölçümü Tarım ve Orman Bakanlığı verilerine göre 13.653 km² ' dir. Türkiye topraklarının %1.8 'ini kaplamaktadır.

Eskişehir farklı iklim özelliklerini birlikte bulundurmaktadır. Bu iklimler yarı kurak, yarı nemli ve Akdeniz geçiş iklimi etkisinde bulunmaktadır. Genel olarak karasal iklime sahip olarak kabul edilmektedir. Eskişehir yüksek rakımda yer alan düzlük olarak tabir edilebilecek arazilerden oluşmaktadır. Kuzey kesimlerinde Sündiken Dağları, doğusunda Sivrihisar dağları ve güneybatıda Yazılıkaya Platosu yer almaktadır. Bitki örtüsü incelendiğinde yaygın olarak bozkır ile karşılaşılmaktadır. Ormanlık alanlar bulunmaktadır. Yıllık ortalama yağış 350 - 400 mm arasındadır. Yıllık sıcaklık ortalaması ise 11.3 °C derecedir.

Frig, Selçuklu ve Osmanlı toplumlarına ev sahipliği konumunda bulunan Eskişehir ili tarihsel olarak da farklı ve benzer kültürlere ait çok çeşitli eserlere de ulaşılmaktadır. Eskişehir ilçelerinde tarımsal faaliyet açısından meyve ve sebze üretimi yapılmaktadır. Eskişehir ilinde marul, ıspanak, patlıcan, domates, salatalık, biber ve taze soğan, meyve olarak armut, elma, vişne, kayısı, bade, dut, karpuz ve kavun yetişir. Buğday, arpa, çavdar, yulaf, ayçiçeği, patates ve en çok olarak da şeker pancarı üretimi yapılmaktadır.

Eskişehir sınırlarında 42 adet gölet bulunmakta olup bunlardan 9 tanesi baraj gölüdür. Barajları ise Porsuk Barajı, Sarıyer Barajı, Musaözü Barajı, Gökçekaya Barajı ve Dodurga Barajı olarak sıralanmaktadır. Sakarya Nehri ve Porsuk Çayı ilin sahip olduğu başlıca akarsulardır. Eskişehir'in kuzeyinde Bolu ve Bilecik, güneyinde Afyon ve Konya, doğusunda Ankara, batısında ise Kütahya ili bulunmaktadır. Eskişehir Alpu, Beylikova, Çifteler, Günyüzü, Han, İnönü, Mahmudiye, Mihalgazi, Mihalıççık, Sarıcakaya, Sivrihisar, Seyitgazi, Tepebaşı ve Odunpazarı ilçeleri ile sınırları içerisinde 14 ilçe barındırmaktadır (Bkz. Şekil 2.1).



Şekil 2.1. Çalışma alanı lokasyon haritası

2.2. Materyal

Çalışma alanına ait veriler; iklim verileri olarak yıllık ortalama sıcaklık değeri ve yıllık ortalama yağış miktarı MGM (Meteoroloji Genel Müdürlüğü) Eskişehir istasyonuna ait rasat verilerden yararlanılmıştır. Sayısal yükseklik modeli kullanılarak il bazında üretilen noktalara yıllık ortalama sıcaklık değeri ve yıllık ortalama yağış miktarı değeri atanmıştır. Ardından mekansal enterpolasyon araçları kullanılarak alan bazlı iklim haritaları üretilmiştir. Çalışma alanına ait yükseklik, eğim ve bakı haritaları DEM (Sayısal Yükseklik Modeli) verisinden, DEM verisi ise Eskişehir İli Dil Atlası Projesi'nden (Tübitak Projesi, 2016), arazi kullanım (Corine 2018) verisi Tarım ve Orman Bakanlığı sitesinden temin edilmiştir. Yerleşim yerleri ve diğer kısıtlayıcı faktörler arazi kullanım verisinden, Büyük toprak grupları (BTG), toprak derinliği, arazi kullanım kabiliyeti (AKK), arazi kullanım kabiliyeti alt sınıfı (ATS), erozyon haritaları 1:25000 toprak haritalarından üretilmiştir (Bkz. Şekil 2.2).

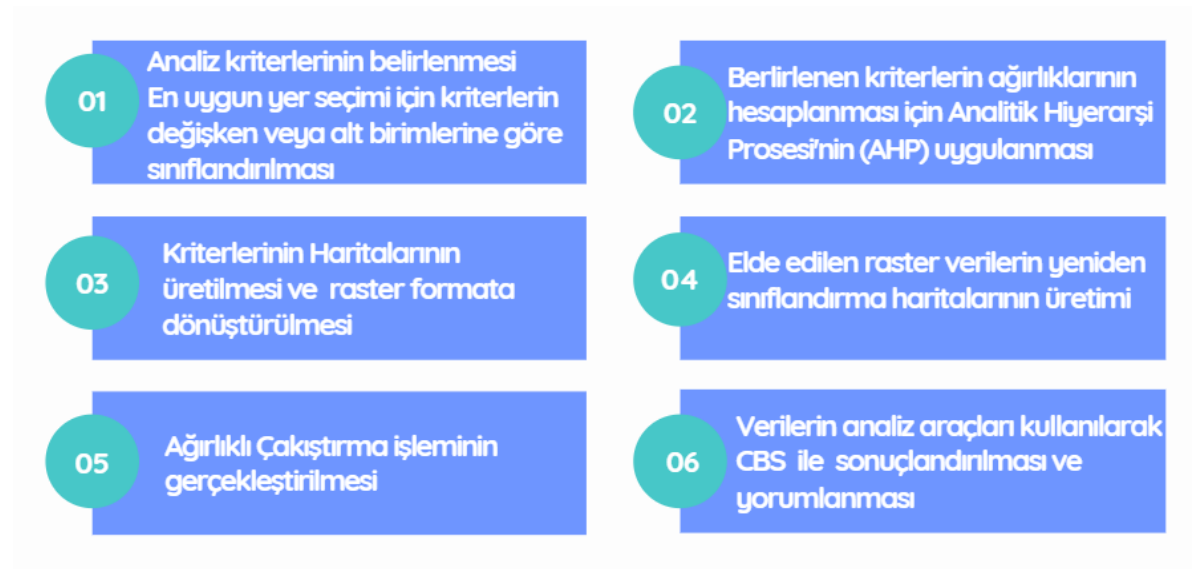


Şekil 2.2. Kullanılan veriler ve haritalar

2.3. Yöntem

CBS, verilerin toplanarak depolanması, işlenmesi, analiz-sorgu ve görselleştirme işlemleri sürecinden oluşmaktadır. Aynı zamanda bileşenleri veri, donanım, yazılım ve personeldir. Coğrafi veriler raster veya vektör formatta bulunabilmektedir. Bu çalışma kapsamında çeşitli kaynaklardan temin edilen veriler farklı araçlar kullanılarak üretilen veri haritaları ile uygunluk analizi gerçekleştirebilmek için 30m piksel boyutunda raster formatına dönüştürülmüştür. Çalışmada Eskişehir ilinde hünnap yetiştiriciliğine yönelik uygun yerlerin belirlenmesi için AHP modeli ve CBS araçları kullanılmıştır. İlk aşama olarak gerekli veriler temin edilmiştir. Analiz için veriler çalışma alanı sınırlarına göre uygun hale getirilmiştir. Ardından AHP yöntemi ile her parametrenin ağırlıklı değerleri bulunmuştur (Bkz. Şekil 2.3.).

Ağırlık değerleri elde edilen verilere CBS programı yardımıyla ağırlıklı çakıştırma analizi gerçekleştirilmiştir. Analiz için kullanılan veriler; büyük toprak grupları (BTG), toprak derinliği, arazi kullanım kabiliyeti (AKK), arazi kullanım kabiliyeti alt sınıfı (ATS), eğim, bakı, sıcaklık, yağış, yükseklik, erozyon olmak üzere 10 ölçüt belirlenmiştir.



Şekil 2.3. Yöntem akış şeması

2.4. Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ve AHP

Yaşamın her alanında alınan kararlar insanların geleceklerini ve yaşamlarını etkiler. Alınan her karar en az bir seçeneğin terk edilmesine neden olur. Belirlenen alternatifler değerlendirildiğinde doğru kararlar insanlara fayda sağlarken, yanlış kararlar insanlara farklı şekillerde ödeme yaptırır. Karar analizi, farklı koşullara bağlı seçenekleri değerlendirmek için kullanılır (Lin ve diğerleri, 2008).

Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV), bir veya daha fazla karar verici tarafından sayılabilir veya sayılamayan sonsuz seçenekler arasından en az 2 kriter kullanılarak gerçekleştirilen bir seçim sürecidir. ÇKKV yöntemleri, en iyi seçeneği veya en iyi seçeneklerin bir alt kümesini tanımlamak, seçenekleri en iyiden en kötüye sıralamak veya seçenek kümesini bazı normlara göre alt kümelemek için kullanılabilir. Çok az kriter veya çok az alternatif olduğunda karar vermek zor olmayabilir ancak kriter sayısı arttıkça karar verme süreci daha karmaşık hale gelmektedir (Köse, 2003).

ÇKKV, son zamanlarda yöneylem araştırması biliminin en hızlı gelişen disiplinlerinden biri olarak öne çıkmakta ve problem çözmede multidisipliner, sistemik bakış açısının karakterlerini canlandıran ve yenileyen bir alanı temsil etmektedir. ÇKKV yaklaşımının temel amacı, karar vericilerin verilecek bir kararla ilgili mevcut bilgileri organize etmelerine ve sentezlemelerine yardımcı olmak, tüm kriterleri göz önünde bulundurarak memnuniyeti sağlamak ve olası bir karardan sonra pişmanlığı en aza indirmektir. Bazı ÇKKV yöntemleri açıklanmıştır ve bu çalışma kapsamında Analitik Hiyerarşi Prosesi metodu kullanılmıştır. Diğer ÇKKV yöntemlerinden bazıları şunlardır:

ARAS Yöntemi, Zavadskas ve Turskis tarafından 2010 yılında geliştirilen yöntem, seçeneklerin faydalı fonksiyon değerleri, çözülecek sorun için karar verici tarafından yerleştirilen en uygun seçeneğin değerleriyle karşılaştırılan bir tekniğe dayanmaktadır (Sliogeriene- Turskis, vd., 2013).

EDAS Yöntemi, 2015 yılında Ghorabae ve arkadaşları tarafından geliştirilmiştir. Yöntem, VİKOR, TOPSİS, SAW ve COPRAS gibi diğer farklı ÇKKV yöntemleriyle

karşılaştırıldı ve geçerliliği ve tutarlılığı test edilmiştir. EDAS yöntemi 7 adımdan oluşmaktadır (Keshavarz Ghorabae vd., 2015).

WASPAS Yöntemi, ağırlıklı entegre fonksiyonun optimize edilmesiyle yapılan tahminde yüksek tutarlılık sağlamayı amaçlamaktadır (Lashgari ve ark., 2014). Zavadskas ve arkadaşları tarafından 2012 yılında geliştirilmiştir. 4 adımdan oluşmaktadır. Yöntem, yaygın olarak kullanılan Ağırlıklı Toplam Modeli ve Ağırlıklı Ürün Modeli yöntemlerinin entegrasyonuna dayanmaktadır (Zolfani vd., 2013).

MAUT Yöntemi, 2007 yılında Loken tarafından nicel ve nitel kriterler temelinde en yararlı alternatifi belirlemek için tercih edilen bir yöntemdir. Maut'un temel hipotezi, karar problemlerinde alternatifler kümesinde tanımlanan fayda fonksiyonunu en üst düzeye çıkarmaktır (Loken, 2007).

TOPSIS Yöntemi, Hwang ve Yoon tarafından 1981 yılında ilk kez geliştirilen karar problemlerine yönelik alternatiflerin sıralanmasında kullanılan ÇKKV yöntemlerinden biridir. Yöntem, pozitif ideal çözüme en yakın ve negatif ideal çözümden en uzak olan en iyi çözümü belirler, ancak mesafelerin göreceli önemini dikkate almamaktadır (Cristóbal, 2012).

VİKOR Yöntemi, konsensüs sıralaması elde etmek ve karşılaştırılan çözümü belirtilen ağırlıklar altında belirlemek için kullanılan bir yöntemdir. VİKOR, ideal çözüme yakınlığa dayalı sıralama endeksini kullanır. İlk olarak Tzeng ve Huang tarafından çok kriterli problemlerin optimizasyonu için önerilmiştir (Tzeng, 2011).

AHP, 1970'lerde tasarlanan nicel ve nitel değişkenleri analiz ederek problemleri çözen bir yöntemdir (Saaty, 1986). Bu yöntem hiyerarşik bir model oluşturarak çok kriterli karar verme problemlerini ele alır. Ölçütlerin birbiriyle karşılaştırıldığı çift yönlü karşılaştırma matrisi, $n \times n$ boyutlu bir matristir. 1 ile 9 arasında değerler alan bir önem derecesi ölçeği kullanılarak, önce temel ölçütler, varsa alt ölçütler ve son olarak tüm ölçütlerin dikkate alınarak ölçütlere göre karar seçeneklerinin karşılaştırıldığı matrisler oluşturulmaktadır (Bkz. Tablo 2.1). İkili karşılaştırma matrisi kriterler karşılaştırılarak oluşturulmaktadır.

İkili karşılaştırma formülü (2.1);

$$A = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} = 1/a_{12} & 1 & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} = 1/a_{1n} & a_{n2} = 1/a_{2n} & \cdots & 1 \end{bmatrix} \quad (2.1)$$

a_{ij} i. Ölçüt ile j. Ölçütün ikili karşılaştırma değeri olup, a_{ji} değeri $1/a_{ij}$ ile elde edilmektedir. Bu özelliğe, karşılık olma özelliği denilmektedir. a_{ij} değeri, “Ölçüt i değeri bir başka ölçüt j ye göre her bir ölçüte göre ayrı ayrı karşılaştırılmaktadır.

Tablo 2.1. AHP Karşılaştırma Ölçeği

Önem	Tanım	Açıklama
1	Eşit Önem Durumu	Her iki seçenekte eşit değerde öneme sahiptir.
3	Biraz Önemli	Bir ölçüt diğerine göre biraz daha önemlidir.
5	Oldukça Önemli	Bir ölçüt diğerine göre çok daha önemli sayılmıştır.
7	Çok Fazla Önemli	Diğer ölçüte göre kesinlikle çok daha önemlidir.
9	Son Derece Önemli	Diğerime göre çeşitli kaynaklarcason derece önemlidir.
2-4-6-8	Ara Değerler	Önem derecesi için ara değerleri ifade etmektedir.

Matriste bulunan tüm elemanlar kendi sütun toplamlarına bölünür ve normalize edilir. Normalize edilen matrislerin sütun toplamı her biri için 1 olarak çıkması gerekmektedir. İkili karşılaştırma matrisi normalize etme formülü (2.2);

$$a'_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}} , i, j = 1, 2, \dots, n \quad (2.2)$$

Normalize edilen matrisin satır toplamı, matrisin boyutuna bölünür ve ortalaması alınmaktadır. Bu sayede elde edilen değerler her bir ölçüt için hesaplanmış önem ağırlıklarıdır. Bu ağırlıklar, öncelik vektörü oluşturmayı sağlamaktadır. Öncelik vektörü formülü (2.3);

$$w_i = \left(\frac{1}{n}\right) \sum_{j=1}^n a'_{ij} \quad (2.3)$$

Formülde;

$$i, j = 1, 2, \dots, n, \quad a_{ij} = \text{Karşılaştırma Matrisi Elemanları}, n: \text{Faktör sayısı}$$

Bu şekilde, ölçütlerin birbirleriyle kıyaslanarak önem değerleri belirten yüzde önem dağılımı hesaplanmaktadır. İkili karşılaştırmaların ardından öncelikler belirlenerek karşılaştırma matrislerinin tutarlılığı hesaplanmaktadır. İkili karşılaştırma işlemlerinin ardından Tutarlılık İndeksi (CI) hesaplanması gerekmektedir. Tutarlılık indeksi formülü ve diğer ilgili hesaplama formülleri (2.4), (2.5), (2.6), (2.7), (2.8) ;

$$\lambda_{max} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left(\frac{\sum_{j=1}^n a_{ij} w_j}{w_i} \right) \quad (2.4)$$

$$AxW = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} = 1/a_{12} & 1 & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} = 1/a_{1n} & a_{n2} = 1/a_{2n} & \dots & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_n \end{bmatrix} \quad (2.5)$$

$$d_i = \frac{x_i}{w_i}, \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (2.6)$$

$$\lambda_{max} = \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{n} \quad (2.7)$$

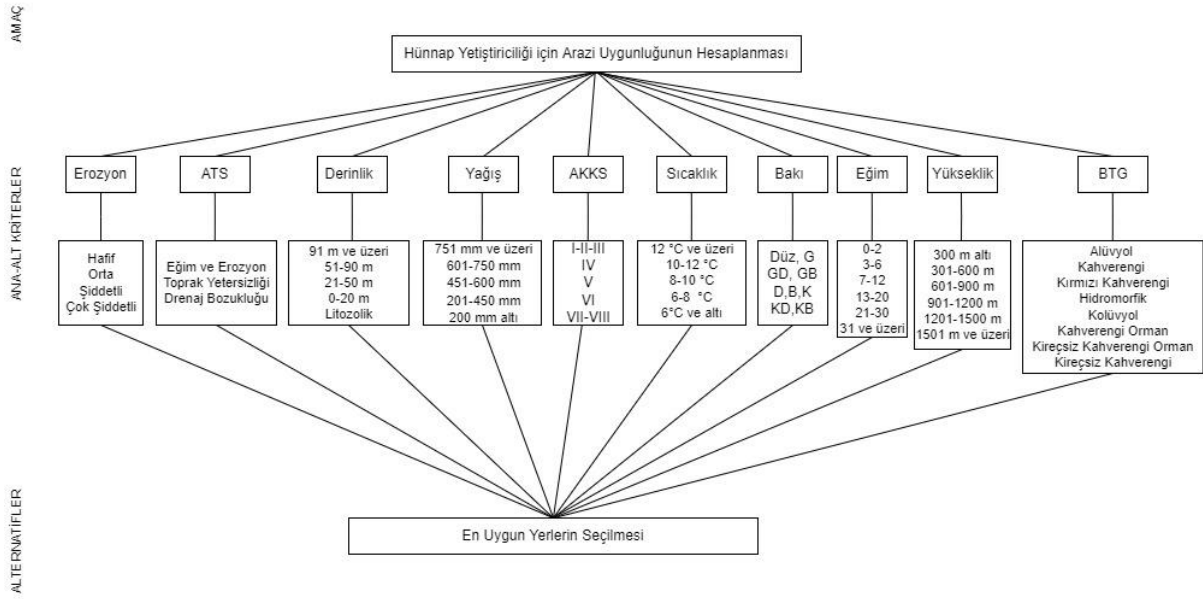
$$Cl = \frac{\lambda_{max} - n}{n-1} \quad (2.8)$$

Tutarlılık sonucunu değerlendirmek maksadıyla Rassallık İndeksi(RI) değerinin tespit edilmesi gerekmektedir. Karşılaştırma matrislerine ait n değerlerine karşılık gelen değerleri Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2.2. Karşılaştırma matrisleri RI değerleri

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
RI	0	0	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.53

CI ve RI değerleri belirlendikten sonra Tutarlılık Oranı (CR)=CI/RI hesaplanmaktadır. Tutarlılık oranı 0.10 değerinden küçük olması durumunda karşılaştırma matrisi tutarlı olarak karar verilmektedir.



Şekil 2.4. Hünnap yetiştiriciliği için arazi uygunluğu hesaplanması kriterler ve alt birimler

Çalışma kapsamında uygulanan analiz içerisinde erozyon, derinlik, yağış, sıcaklık, arazi kullanım kabiliyeti, arazi kullanım kabiliyeti alt sınıfı, bakı, eğim, yükseklik, büyük toprak grupları olmak üzere 10 kriter belirlenerek parametre olarak kullanılmıştır (Bkz. Şekil 2.4). Kriter puanları uzman kişilere yapılan kriter önem anketi sonucunda belirlenmiştir. Bu kriterler kendi içinde sınıflara ayrılarak alt kriter puanları ziraat mühendisleri görüşleri ve literatür araştırması doğrultusunda verilmiştir. Bu değer aralıkları 9 puan üzerinden uygunlukları değerlendirilerek puanlanmıştır (Bkz. Tablo 2.3).

Tablo 2.3. *Hünnap yetiştiriciliği arazi uygunluğu değerlendirilmesi açısından seçilen kriter ve alt kriterlere verilen puanlar*

Kriter	Alt Kriter	Puan	Kriter	Alt Kriter	Puan
Arazi Kullanım Kabiliyet Sınıfı (AKK)	I	9	Büyük Toprak Grupları (BTG)	Alüvyal toprak	9
	II	9		Kahverengi toprak	7
	III	9		Kırmızı kahverengi toprak	3
	IV	7		Hidromorfik toprak	1
	V	5		Kolüvyal toprak	1
	VI	3		Kahverengi orman toprak	7
	VII	1		Kireçsiz kahverengi orman toprak	5
	VIII	1		Kireçsiz kahverengi toprak	3
Toprak Derinliği (m)	90 üzeri	9	Yıllık Ortalama Yağış Miktarı (mm)	750 üzeri	9
	50-90	7		600-750	7
	20-50	5		450-600	5
	0-20	3		200-450	3
	Litozolik	1		200 altı	1
Eğim Derecesi	0-2	9	Yükseklik (m)	300 altı	9
	2-6	7		300-600	9
	6-12	5		600-900	7
	12-20	3		900-1200	5
	20-30	1		1200-1500	3
	30-60	1		1500 üstü	1
Yıllık Sıcaklık Ortalaması (°C)	12 üzeri	9	Arazi Kullanım Kabiliyeti Alt Sınıfı (ATS)	e	3
	10-12	7		es	1
	8-10	5		s	3
	6-8	3		sw	3
	6 altı	1		W	5
Bakı	Düz	9	Erozyon Şiddeti	1(Hiç yok veya çok az)	9
	K	1		2(Orta)	7
	KD	3		3(Şiddetli)	3
	D	7		4(Çok Şiddetli)	1
	GD	7			
	G	9			
	GB	7			
	B	7			
	KB	3			
	K	1			

Gerçekleştirilen analiz çalışmasında verilen puanlar uygun alanların belirlenmesinde belirleyiciler olmuştur. AKK için “I.,II. ve III.sınıf araziler”, toprak derinliği için “90 m üzeri” derinliğe sahip alanlar, eğim derecesi için “ %0-%2” derece eğime sahip araziler, büyük toprak grupları için “alüvyol topraklar”, yağış için “750 mm üzeri” yağış alan alanlar, yükseklik için “600m ve altı” yükseltiye sahip alanlar, sıcaklık için “12 °C üzeri” sıcaklığa sahip alanlar, bakı için “düz ve güney yamaçlar” güneş ışığından maksimum faydalanan alanlar, erozyon şiddeti “Hiç yok veya çok az” olan alanlar en uygun yer olarak kabul edilerek 9 puan verilmiştir. Verilen değer aralıklarına karşılık gelen puanlar uzman görüşleri doğrultusunda gerçekleştirilmiştir. Her parametre için diğer parametrelere olan üstünlüğü karşılaştırılarak ikili karşılaştırma matrisi oluşturulmuştur. Parametrelerin kendileri ile kıyaslama olmayacağından matrisin köşegenindeki karşılaştırmalar 1 değerini almaktadır. Önem değerleri kıyaslanıp 1-9 arasında değerler verilmiştir (Bkz. Tablo 2.4).

Tablo 2.4. *Hünnap yetiştiriciliği arazi uygunluğu ikili karşılaştırma matrisi*

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10
K1	1									
K2	1	1								
K3	1	1	1							
K4	1	1	1	1						
K5	1	1	1	1	1					
K6	3	3	3	3	3	1				
K7	3	3	3	3	3	1	1			
K8	3	3	3	3	3	1	1	1		
K9	5	5	5	5	5	3	3	1	1	
K10	5	5	5	5	5	3	3	3	1	1

λ_{max} :10,1 Tutarlılık Göstergesi:0,012 Tutarlılık Oranı: 0,0077

K1:Erozyon, K2:ATS, K3:Yükselti, K4:Bakı, K5:Eğim, K6:Sıcaklık, K7:Yağış, K8:Derinlik, K9:BTG, K10:AKK

Her parametrenin ağırlık değerleri, ilgili formüller ikili karşılaştırma matrisine göre gerçekleştirildikten sonra açıklanmıştır. Bu bulguya dayanarak çalışmada kullanılacak özelliklerin ağırlıkları sırasına göre erozyon, arazi kullanım kabiliyeti alt sınıfı, eğim, bakı, yükseklik, toprak derinliği, yağış, sıcaklık, arazi kullanım kabiliyeti ve büyük toprak grupları olarak belirlenmiştir. Yapılan bu hesaplamalar ağırlıklı çakıştırma analizinde kullanılacaktır.

Tablo 2.5. AHP ile hesaplanan parametre ağırlıkları

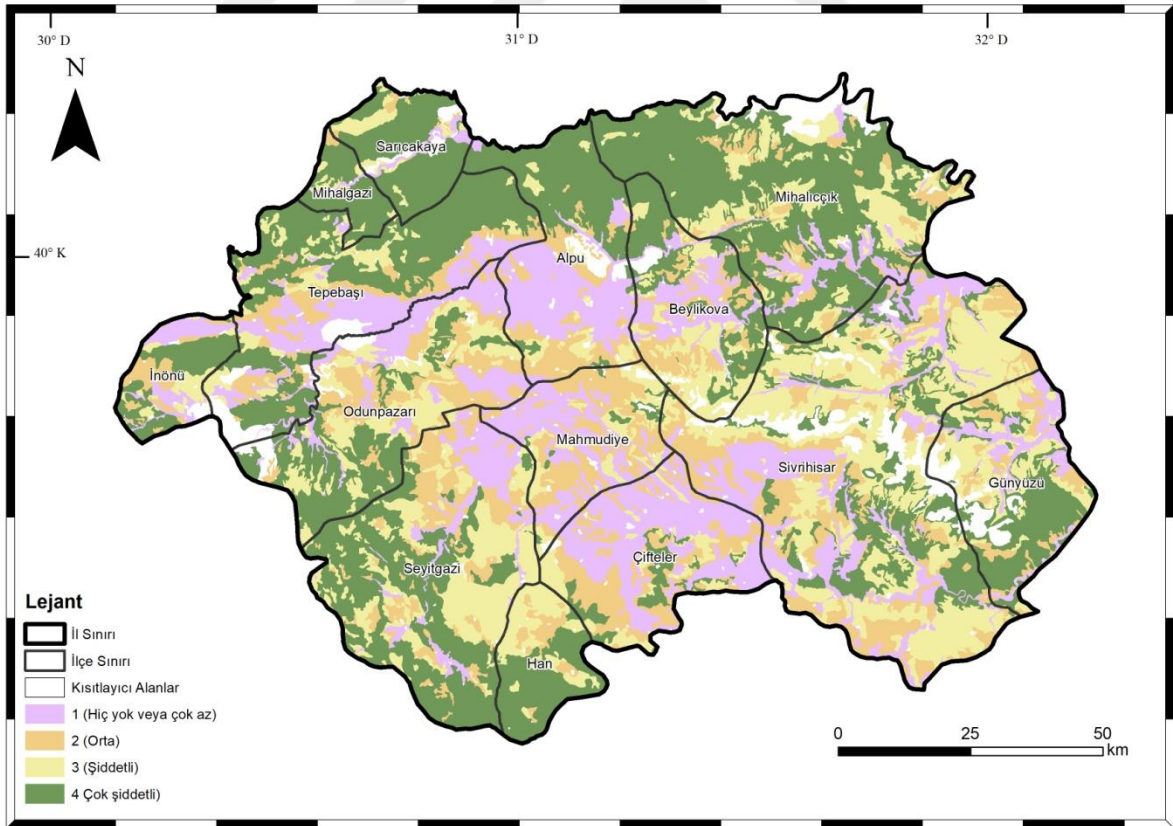
Kriterler	w(Ağırlık Puanı)	v	λ (w/v)	Yüzdelik
Erozyon	0.0402	0.404	10.0415	4.02%
ATS	0.0402	0.404	10.0415	4.02%
Eğim	0.0402	0.404	10.0415	4.02%
Bakı	0.0402	0.404	10.0415	4.02%
Yükseklik	0.0402	0.404	10.0415	4.02%
Toprak Derinliği	0.1073	1.084	10.1036	10.73%
Yağış	0.1073	1.084	10.1036	10.73%
Sıcaklık	0.1073	1.084	10.1036	10.73%
AKK	0.2385	2.448	10.262	23.85%
BTG	0.2385	2.448	10.262	23.85%

Çalışma kapsamında en önemli kriter AKK (0.2385) ve BTG (0.2385) olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Toprak derinliği (0.1073), yağış (0,1073), sıcaklık (0.1073) diğerleri ise yükseklik (0.0402), bakı (0.0402), eğim (0.0402), ATS (0.0402) ve erozyon (0.0402) olarak çıkmıştır (Bkz. Tablo 2.5).

3. BULGULAR

3.1. Toprak Erozyon Şiddeti

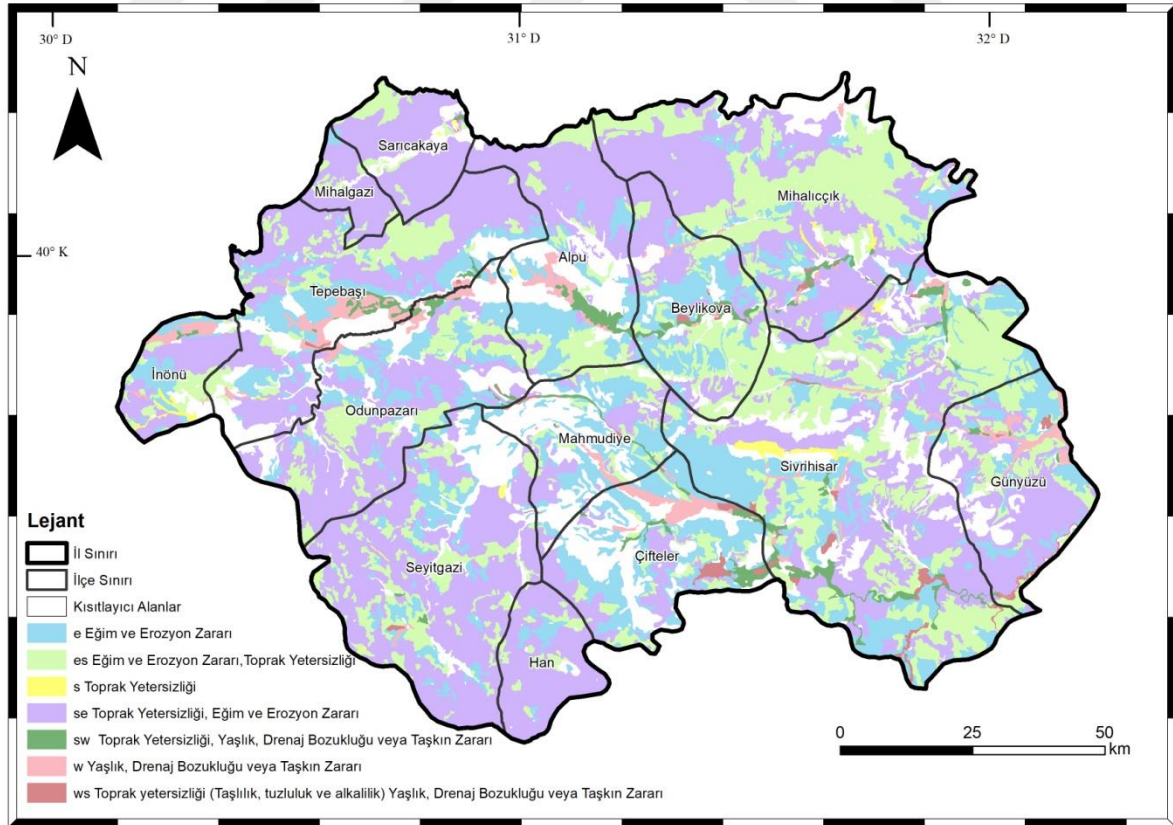
Yer kabuğundaki toprak, dış etkenlerden dolayı aşınır ve yerinden ayrılmaktadır. Toprağın bir yerden diğerine hareketine ve daha sonra birikmesine erozyon denir. Aşırı mekanizasyon ve bilgisiz arazi kullanımı sonucu şiddetlenir. Yüksek eğim arttıkça erozyon hasarı artmaktadır. Tarımsal uygunluğun erozyonu toprağın kalitesini ve sınıflandırılmasını etkilemektedir. Erozyon şiddeti düşük alanlar tarım için elverişlidir. Eskişehir il sınırı içerisinde erozyon şiddeti çok şiddetli, şiddetli, orta, hiç yok veya çok az olarak sınıflara ayrılmış ve haritası üretilmiştir. İlin kuzey, güneybatı ve güneydoğu kesimlerinde erozyon şiddeti fazladır. Tepebaşı, Alpu, Çifteler ve Mahmudiye ilçelerinde hiç yok veya çok az erozyon şiddetinde alanlar mevcuttur (Bkz. Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Eskişehir ili toprak erozyon şiddeti haritası

3.2. Arazi Kullanım Kabiliyeti Alt Sınıfı

Arazi Kullanım Kabiliyeti Alt Sınıfları arazi sınıflandırma sisteminde önemli bir yere sahiptir. Bu nedenle, arazi kabiliyeti sınıflandırması arazi kullanımındaki kısıtlamaların derecesini belirtirken, arazi kabiliyeti alt sınıfları kısıtlamaların türünü belirtmektedir. Örneğin, erozyon hasarı (e), ıslaklık veya bataklık (w), toprak sıg ve taşlılık (s), iklim kısıtlaması (c) olarak sınıflandırılmıştır (Bkz. Şekil 3.2). Görülen ara sınıf değerleri ise es ve se (eğim ve erozyon zararı, toprak yetersizliği), sw ve ws (toprak yetersizliği, yaşlılık, drenaj bozukluğu veya taşkın zararı) olarak tanımlanmıştır. Arazi yeteneği alt sınıfı olarak yazılmıştır. Burada sınırlayıcı faktörün erozyon olduğunu gösterir. Yetenek birimleri, örneğin küçük bir çiftlikte, küçük araziler üzerindeki arazi sınıflandırma çalışmalarında çok faydalıdır. Bununla birlikte, toprak haritalarından farklı olarak, toprağın kullanımı ile ilgili olarak ve kısıtlayıcı nitelikleriyle birlikte toprak özellikleri veya özellikleri verilmiştir.

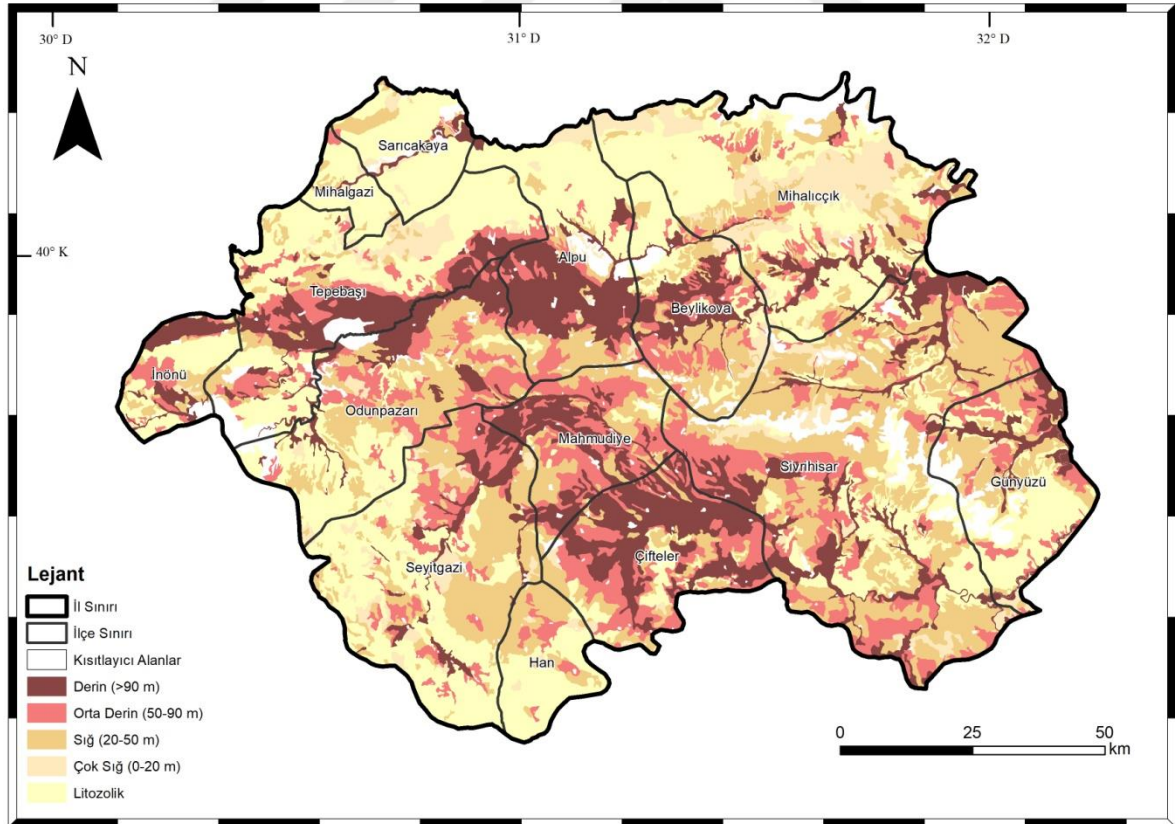


Şekil 3.2. Eskişehir ili arazi kullanım kabiliyeti alt sınıfı haritası

İlin arazi kullanım kabiliyeti alt sınıfı haritası incelendiğinde genel olarak se ve es (toprak yetersizliği, eğim ve erozyon zararı) olarak sınıflandırılan alanlar, e (erozyon hasarı) olarak sınıflandıran alanlar ikinci sırada bulunmaktadır. İl genelinde Sivrihisar ilçesi yoğunlukta olmak üzere Mihalicçık, İnönü, Seyitgazi ve Alpu ilçelerinde s (toprak yetersizliği) bulunan alanlar mevcuttur.

3.3 Toprak Derinliği

Toprak derinliği genellikle bitkilerin köklerinin su ve besin maddelerini işleyebileceği ve bunlardan yararlanabileceği derinliği ifade eder. Toprak derinliği arttıkça tarımsal potansiyel de doğru orantılı olarak artmaktadır. Ülkemizde etkili toprak derinliğine ait kabul edilmiş ve halen kullanılmakta olan standart ölçüler derin (90 cm ve üstü), orta derin (50-90 cm), sığ (20-50 cm) ve çok sığ (0-20 cm) şeklindedir (Bkz. Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Eskişehir ili toprak derinliği haritası

Toprak derinliği, oluştukları ana kayanın özelliklerine, toprak şekline, bitki örtüsüne, iklim özelliklerine ve canlıların etkilerine bağlı olarak değişmektedir (5403 sayılı Kanun). Çoğu bitki, kök gelişimi için yeterli besin ve su almalarına izin vermek için iyi bir toprak derinliğine ihtiyaç duyar. Aynı derinliğin farklı topraklar üzerinde farklı etkileri vardır.

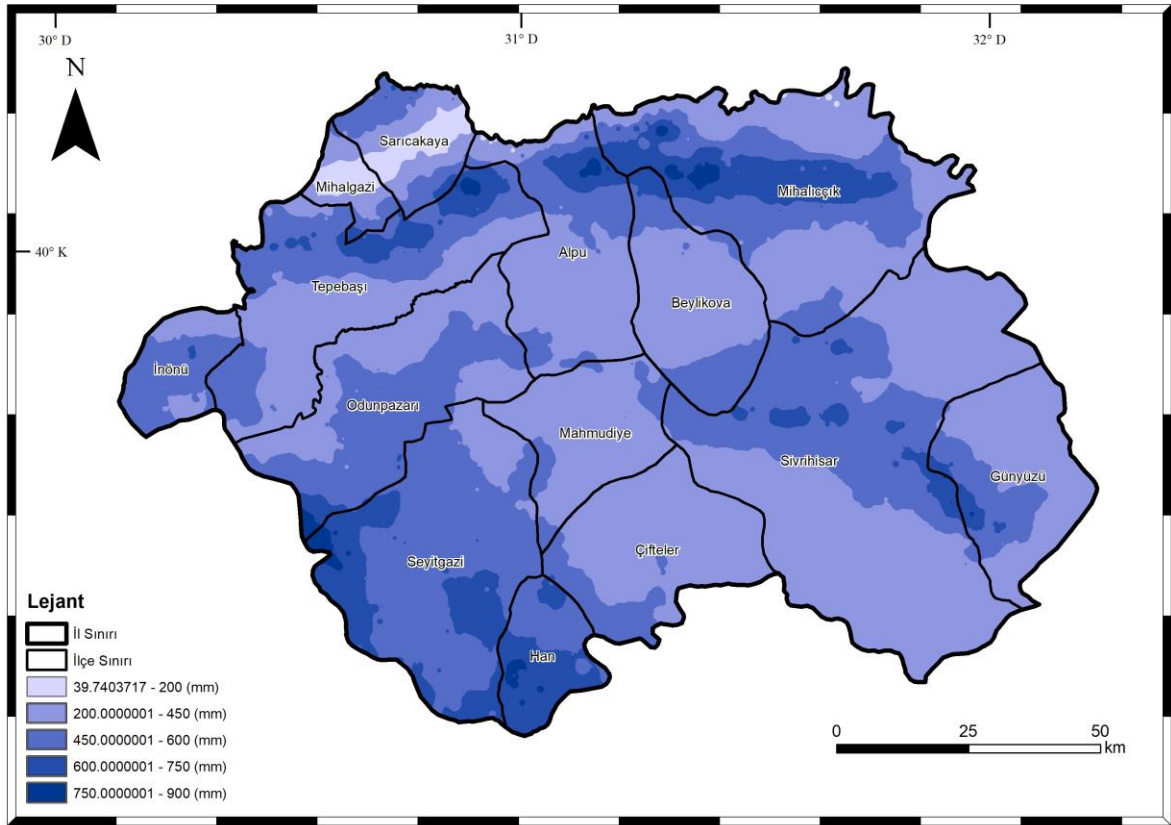
Eskişehir ili için bu standartlarda toprak derinliği haritası oluşturulmuştur. Eskişehir ili Tepebaşı, Alpu, Mahmudiye ve Çifteler ilçelerin orta kesimlerinde derinlik 90 m üzerine çıkmaktadır. İlin kuzey ve güney batı kesimlerinde litozolik ve çok sığ topraklar bulunmaktadır. Derin alanlara yakın diğer kısımlarında orta derin ve sığ topraklar bulunmaktadır.

3.4. Yıllık Ortalama Yağış Miktarı

Yağış miktarının ve bölgenin yüksekliğinin ekime uygun alanların belirlenmesinde etkili bir faktör olduğu bilinmektedir. Sayısal yükseklik modeli ve CBS uygulama yazılımı sayesinde analiz araçları kullanılarak yıllık ortalama yağış haritası oluşturulmuştur.

Yağış hesaplama yöntemine göre schreiber formülünden faydalanılmıştır. Schreiber formülünde yükselti arttııkça her 100 m için 54 mm yağış artışı gerçekteşmektedir. Meteoroloji istasyonu yıllık yağış ortalama verisi ile sayısal yükseklik modeli sayesinde mekansal analiz kullanılarak uygulanmıştır. Eskişehir ilini kapsayan üretilen nokta verileri için yağış miktarı bilgisi üretilmiştir. Verilerden alan bazlı veri üretmek için enterpolasyon yapılarak yağış haritası üretilmiştir.

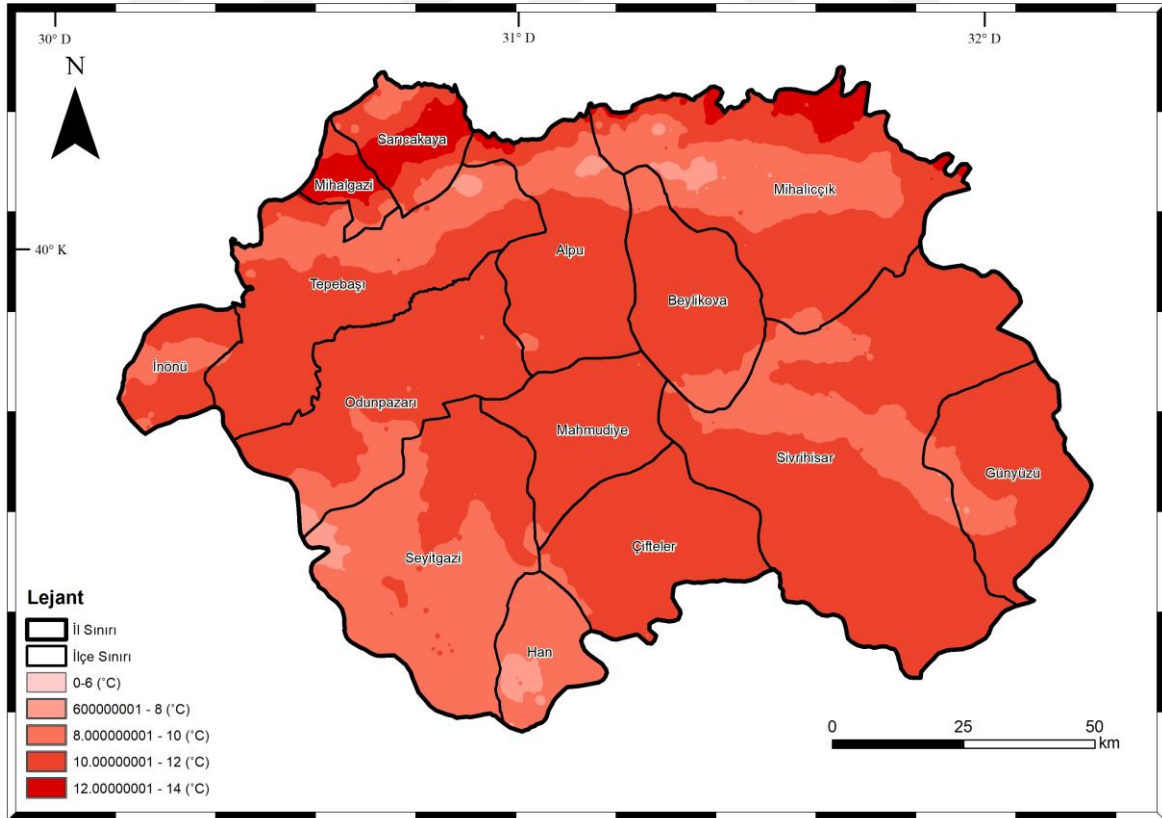
Eskişehir ili yıllık ortalama 350-400 mm yağış almaktadır (M.G.M., 2021). Şehrin yüksek kesimleri güneybatıda Yazılıkaya Yaylası, doğuda Sivrihisar Dağları ve kuzeyde Sündiken Dağları bulunmaktadır. Kuzeyde Sündiken Dağları ile bitki örtüsü çeşitlilik göstererek yoğun ormanları içinde barındırmaktadır. Doğuda bulunan Sivrihisar dağları yükseltinin fazla olduğu dağ sıralarıdır. Diğer bir yüksek kesim ise güney batıda bulunan Yazılıkaya Platosu'dur (Bkz. Şekil 3.4). Yağış miktarı yükseltiyle ilişkilidir. Yükseltinin arttığı alanlarda yağış miktarı artmaktadır.



Şekil 3.4. Eskişehir ili yıllık ortalama yağış miktarı haritası

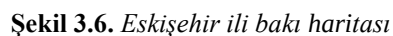
3.5. Yıllık Ortalama Sıcaklık Değeri

Bölgenin bulunduğu coğrafi konumu ve yüksekliği iklim üzerinde belirleyici etkenlerdir. Eskişehir yaz mevsiminde sıcak ve kurak geçirmekte yazları kış mevsiminde ise karlı ve soğuk olan karasal iklim hakim olarak görülen bir coğrafyadadır. Hünnap kışın -29 dereceye kadar düşük sıcaklıklara dayanmaktadır. Ortalama minimum ve maksimum sıcaklıkların hesaplanması ortalama sıcaklığın aritmetik ortalamasıdır. İstasyondan alınan bilgiler doğrultusunda il bazında hesaplamalar yapılmıştır. Sıcaklık değeri yükselti arttıkça her 200 m için 1 °C düşmektedir. Sıcaklık verisi sayısal yükseklik modeli sayesinde üretilen noktalar ile sıcaklık değeri üretilmiştir. Ardından mekansal enterpolasyon araçları kullanarak alan bazlı sıcaklık haritası üretilmiştir. Yıllık ortalama en yüksek sıcaklık 17,4°C ve ortalama en düşük sıcaklık 5,4°C olup yıllık ortalama 11,3°C sıcaklığa sahiptir (M.G.M., 2021). Sarıcakaya, Mihalgazi ve Mihalıççık ilçesinin kuzey kesimlerinde yıllık ortalama sıcaklık değerinin 12-14 °C olduğu gözükmemektedir (Bkz. Şekil 3.5).



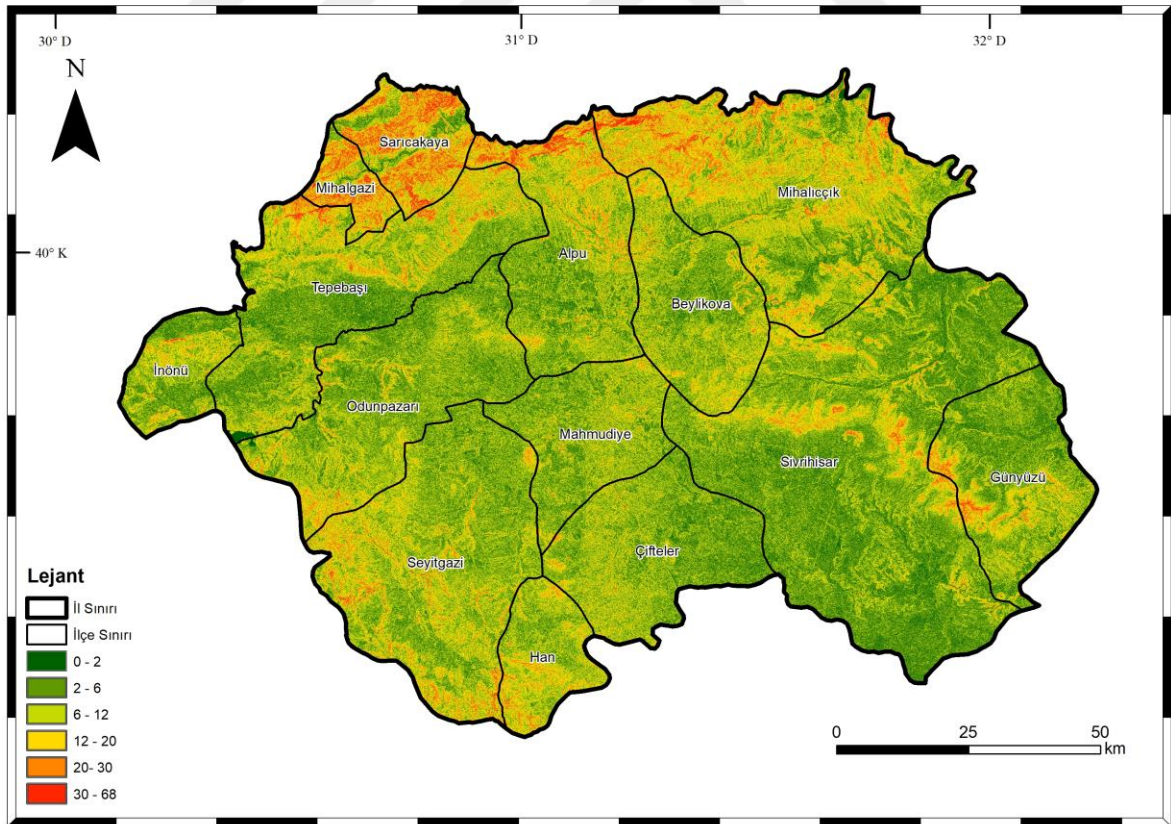
Şekil 3.5. Eskişehir ili yıllık ortalama sıcaklık değeri haritası

Genellikle kuzey yarım kürede kuzeye bakan yamaçlarda güneş ışığı diğer yönlere göre daha az ulaşmaktadır. Bundan dolayı bu yamaçlar üzerinde toprağın nemi, bitki çeşitleri, bitki üretimi, toprak ve kar kalıcılığı farklılık göstermektedir. Sonuç olarak bakım tarım yapılan arazilerde güneş gören yamaçlarda tarım arazileri daha avantajlıdır. Bitki türlerine göre yaşam faaliyetlerine sürdürebilmeleri için belirli bir miktar güneşten faydalanmaları gerekmektedir. Güneş gören yamaçlarda aydınlatma süresi artmakta ve bölge ısınmaktadır. Bu sayede don olayları azalarak güneşten kazanılan radyasyon artarak vejetasyon sürecinde ihtiyaç duyulan kalori daha az sürelerde karşılanmaktadır ve ürünler daha erken olgunlaşmaktadır. Eskişehir ili kuzey yarım kürede orta kuşakta güneye bakan yamaçlarda bakı etkisi görülmektedir (Bkz. Şekil 3.6). Bakı kriterleri değerlendirirken en yüksek puanlar güney, güneybatı, güneydoğu ve düz alanlara verilerek bakı haritası üretilmiştir.



3.7. Eğim

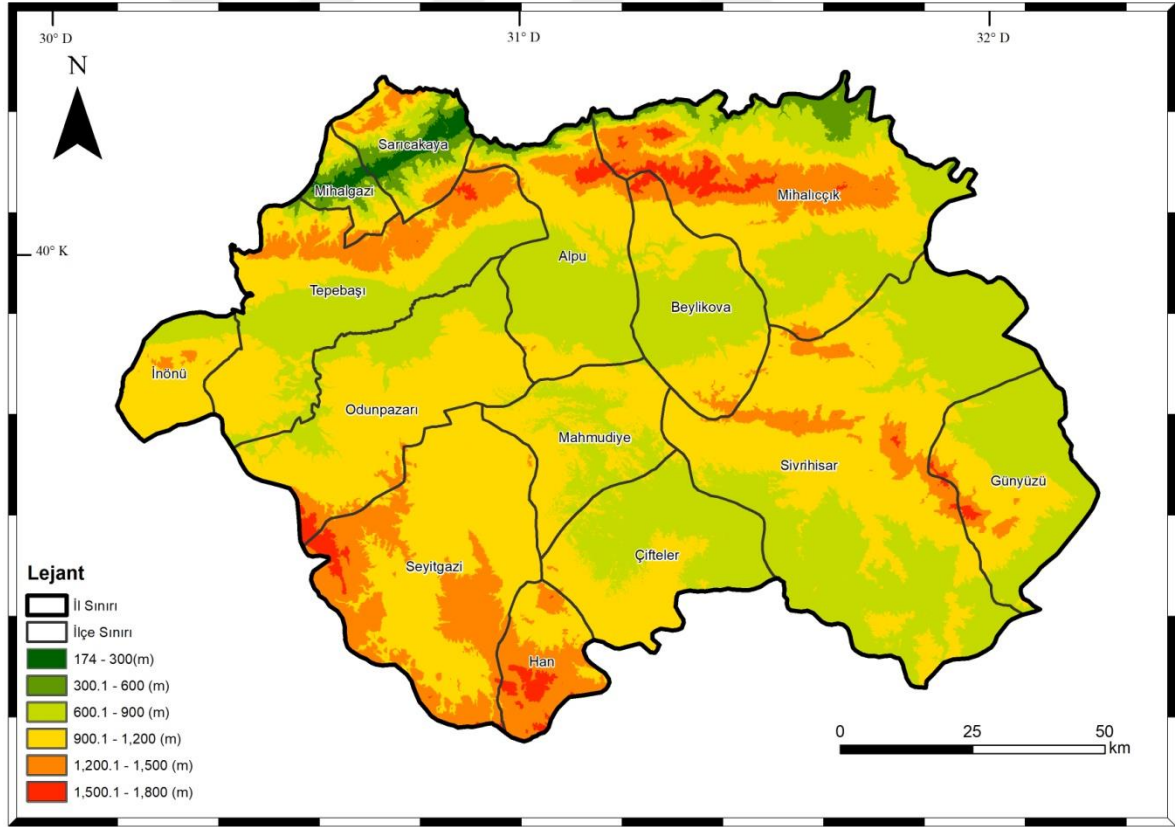
Eğim trafik kolaylığı, nem oranı, güneş ışığı miktarı, buharlaşma ve terleme gibi birçok yönden önemlidir. Tarımsal arazi uygunluğunda eğimi az olan yerler tarım için daha elverişlidir. Yüksek bir eğim derecesi erozyon riski artarken, infiltrasyonu, bitki türünü ve sulama yöntemini de etkilemektedir. Eğim olmayan veya çok az olan yerlerde drenaj üzerinde olumsuz etkileri olabilmektedir. Yükseltinin olduğu ve dağlık bölgeler eğimin fazla olduğu yerlerdir. Kuzeyde Sakarya Nehri'nin yer aldığı ve Sündiken Dağlarının bulunduğu bölgede eğim fazla olarak görülmektedir. Sivrihisar Dağları ve Yazılıkaya Platosu eğimin fazla olduğu diğer alanlardır. Çalışma alanının orta kısımları özellikle az eğimli ve düz arazilerdir (Bkz. Şekil 3.7). Sayısal Yükseklik Modeli ve CBS araçları kullanılarak eğim haritası üretilmiştir. Sınıf aralıkları belirlenen standartlara göre oluşturulmuştur.



Şekil 3.7. Eskişehir ili eğim haritası

3.8. Yükseklik

Eskişehir'in rakımı ortalama 200 ile 1800 metre arasında bulunmaktadır. Bu yükseklik farkları, çeşitli iklim ve bitki örtüsüne izin vermekte yoğun ormanlar içermektedir. Şehrin yüksek kesimleri güneybatıda Yazılıkaya Yaylası, doğuda Sivrihisar Dağları ve kuzeyde Sündiken Dağları sıralanabilir. Doğuda bulunan bölge içerisinde çok sayıda mağara barındırmaktadır. Bu bölge de kaya tırmanışı yapılmaktadır. Eskişehir ilinin orta kısımlarında fazla miktarda ovalar bulunmaktadır. Bu alanlar tarıma elverişli uygun araziler olarak kabul edilmektedir (Bkz. Şekil 3.8). Bu araştırma esnasında Sayısal Yükseklik Modeli sayesinde yükseklik sınıf haritası üretilmiştir. Yükseklik sınıfları yapılan çalışmaya göre uygun sınıf aralıklarına belirlenerek uygulanmıştır.

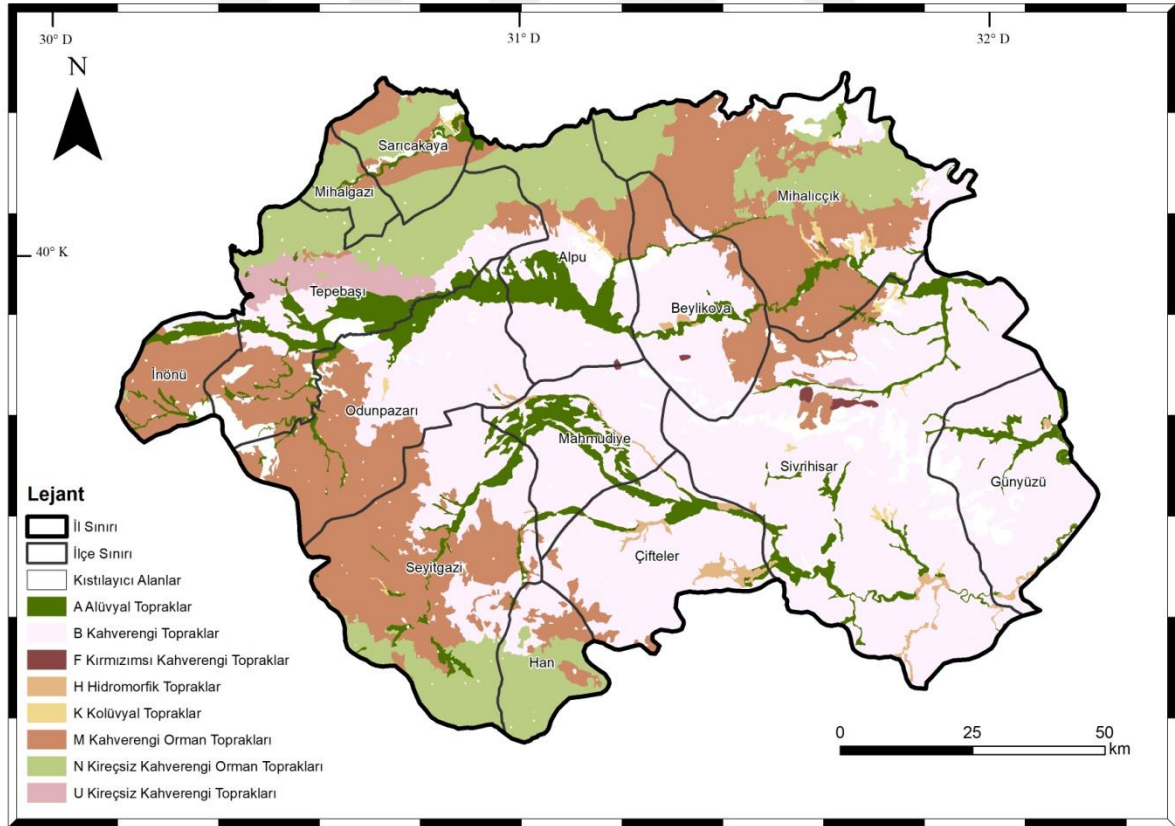


Şekil 3.8. Eskişehir ili yükseklik haritası

3.9. Büyük Toprak Grupları

Toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri, önemli rolü nedeniyle bitkilerin dağılımında etkisi bulunmaktadır. Yüksek verimli üretim için toprak yapısı önemli temel bir ihtiyaç konumundadır. Büyük toprak grupları çok sayıda sınıflara bölünmüş daha sonra yapılan revizyonlar ile bazı gruplar birleştirilmiş bazıları ise sınıflamadan kaldırılmıştır.

Eslişehir ili orta, doğu ve güney kesimlerinde kahverengi topraklar bulunmaktadır. Tepebaşı, Sarıcakaya ve Alpu ilçelerinin kuzeyinde, Han ve Seyitgazi ilçelerinin güneyinde kireçsiz kahverengi orman toprakları bulunmaktadır. Mihalicçık ilçesinin orta kesimlerinde kireçsiz kahverengi orman toprakları, ilçe genelinde kahverengi orman toprakları bulunmaktadır. İl geneline bakıldığında Tepebaşı ilçesinde kireçsiz kahverengi toprakları fazla miktarda bulunmaktadır (Bkz. Şekil 3.9).



Şekil 3.9. Eskişehir ili büyük toprak grupları haritası

1949 yılında kabul edilen ve Eskişehir sınırları içerisinde görülen büyük toprak grupları ve tanımları kısaca verilmiştir.

Alüvyal Topraklar: Tarım arazileri için çok önemlidir. İklim şartları içerisinde tüm kültür bitkilerinin yetişmesine olanak sağlamaktadır.

Kahverengi Topraklar: Kurak ve yarı kurak iklim görülen yerlerde daha çok bulunmaktadır. Doğal bitki örtüsü kısa ot ve çalılardan oluşur, organik madde içerikleri orta seviyededir. Profillerinde çok miktarda kalsiyum bulunur. Bitki besinlerince zengindirler. Doğal drenajları iyidir. Alt toprağın altında çoğunlukla sertleşmiş kireç birikme katı yer alır. Bunun altında bir jips birikme katı bulunabilir.

Kırmızımsı Kahverengi Topraklar: Renk hariç, hemen hemen bütün özellikleri Kahverengi toprakların aynı veya benzeridir. Yine onlar gibi, kurak ve yarı kurak iklimlerde bulunurlar. Doğal bitki örtüsü ot ve çalılardır. Doğal drenajları iyidir. Bu topraklarda biyolojik etkinlik düşüktür. Doğal verimleri yüksektir.

Hidromorfik Topraklar: Bu topraklar aşırı toprak rutubeti ile karakterize edilir. Orman şeridinin bittiği yerde oluşan bu topraklar, çeşitli ana maddeden bozuk drenaj ve soğuk iklim şartlarında oluşmuştur. Üstte koyu renkli bir katman, bunun altında gri renkli toprak yer alır. Verimleri sınırlıdır.

Kolüvyal Topraklar: Dik eğimlerin eteklerinde yerçekimi, toprak kayması, yüzey akışı veya yan dereler ile kısa mesafelerden taşınarak biriktirilmiş ve kolliviyum denen materyal üzerinde oluşmuş bu topraklar gençtir ve karakteristikleri daha çok çevredeki yukarı arazi topraklarının kine benzemektedir. Yağış ve akışın şiddetine ve eğim derecesine göre değişik parça büyüklüklerini içeren katlar ihtiva ederler.

Kahverengi Orman Toprakları: Bu topraklar yüksek kireç içeriğine sahip ana madde üzerinde oluşmuştur. Zayıf gelişmiş katmanlara sahiptirler. Reaksiyonları nötr veya kalevidir. Alt toprağın aşağı kısımlarında kireç birikmesi görülür. Drenajları iyidir. Kireçsiz Kahverengi Orman Toprakları: Bu topraklarda üstte koyu renkli bir kat ve altta bundan

biraz farklı bir kat bulunur. Topraklar kireçsizdir ve reaksiyon asit, nötr veya kalevidir. Doğal verimlilikleri fazla değildir.

Kireçsiz Kahverengi Topraklar: Üst toprak yumuşak veya biraz sıkidır. Alt toprak daha ağır bünyeli ve daha serttir. Kireç yıkanmasına rağmen, reaksiyon nötr veya alkalidir. Doğal drenaj iyidir. Doğal bitki örtüsü çalı ve otlar ile karışık orman veya fundalıktır. Podzollar, Gri ve çoğunlukla düşüktür. Bir kısım topraklar oldukça taşlı olduğundan, yoğun sürüm isteyen kullanımlarda taşlardan temizlenmeleri gerekir.

3.10. Arazi Kullanım Kabiliyeti Sınıflaması

Arazileri kullanım kabiliyetine göre sekiz farklı sınıftan oluşmaktadır.

I. sınıf, Geleneksel tarım yöntemlerinin uygulanabileceği düz veya neredeyse düz, derin, verimli ve kolay ekilen toprakları içeren bir arazidir.

II. sınıf, sadece bazı özel önlemler alınarak kolayca ekilebilen iyi bir arazidir.

III. sınıf, iyi ürün rotasyonu kullanarak ve uygun tarım yöntemlerini uygulayarak fazla gelir elde eden çapa bitkileri için orta derecede iyi bir arazidir.

IV. sınıf, dik eğimde iyi topraklardır ve tehlikeli erozyona maruzdurlar. Dikkatle işlendiklerinde arasıra sürülebilirler, çayır ve mera olarak muhafaza edilmelidir.

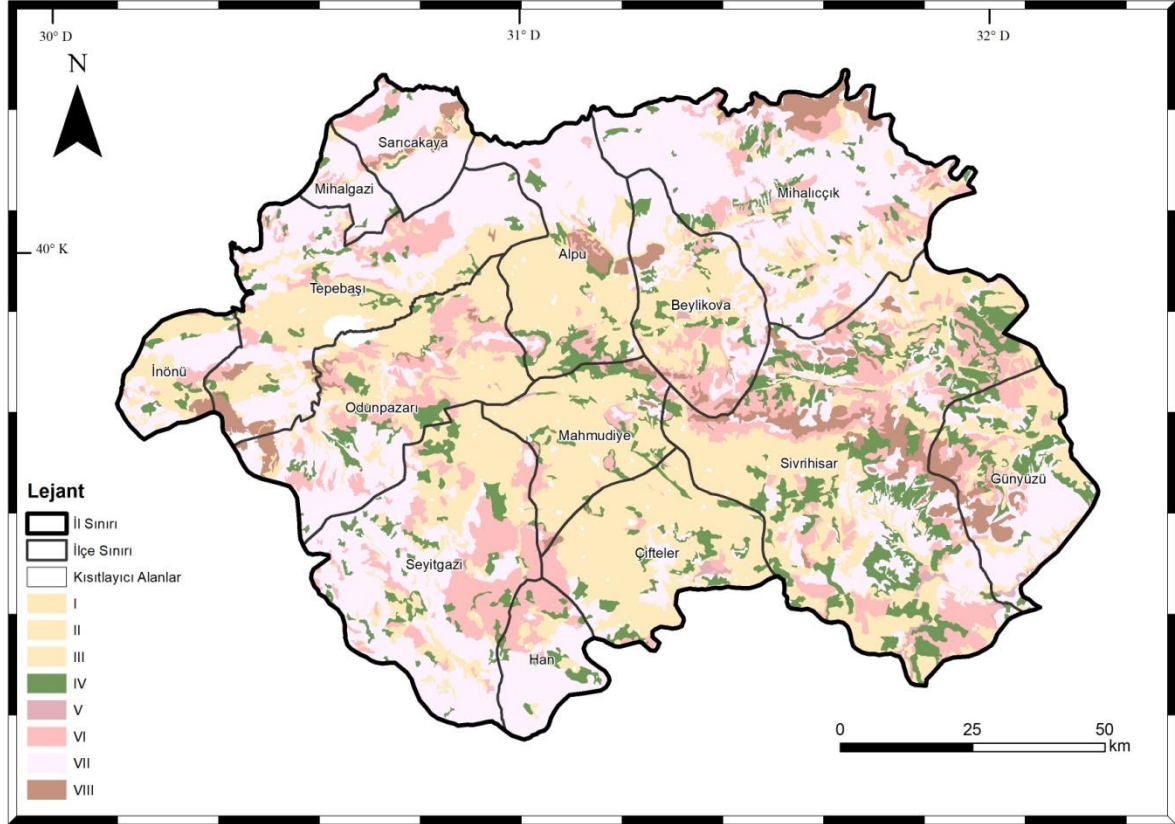
V. sınıf, ekin bitkilerinin yetiştirilmesi için uygun olmadığından çayır ve orman gibi uzun ömürlü bitkilere tahsis edilir.

VI. sınıf, orman veya çayır olarak kullanıldığında bile ılımlı önlemler gerektiren arazidir. Çok eğimlidir ve ciddi erozyona maruz kalır.

VII. sınıf, çok eğimli, aşınmış, taşlı ve hatalıdır ve mostra, kuru, bataklık veya uygun olmayan diğer bazı toprakları içerir.

VIII. sınıf, yetiştiriciliği ve çayır veya orman olarak kullanılmasını engelleyen özellikler içerir. Bu topraklar doğal yaşam için olduğu kadar dinlenme yeri olarak da

kullanılırlar veya akan sular için bir havza alanı olarak tutulurlar. Eskişehir ili için sekiz sınıfa ayrılmış arazi kullanım kabiliyeti sınıflaması haritası üretilmiştir (Bkz. Şekil 3.10).



Şekil 3.10. Eskişehir ili arazi kullanım kabiliyeti haritası

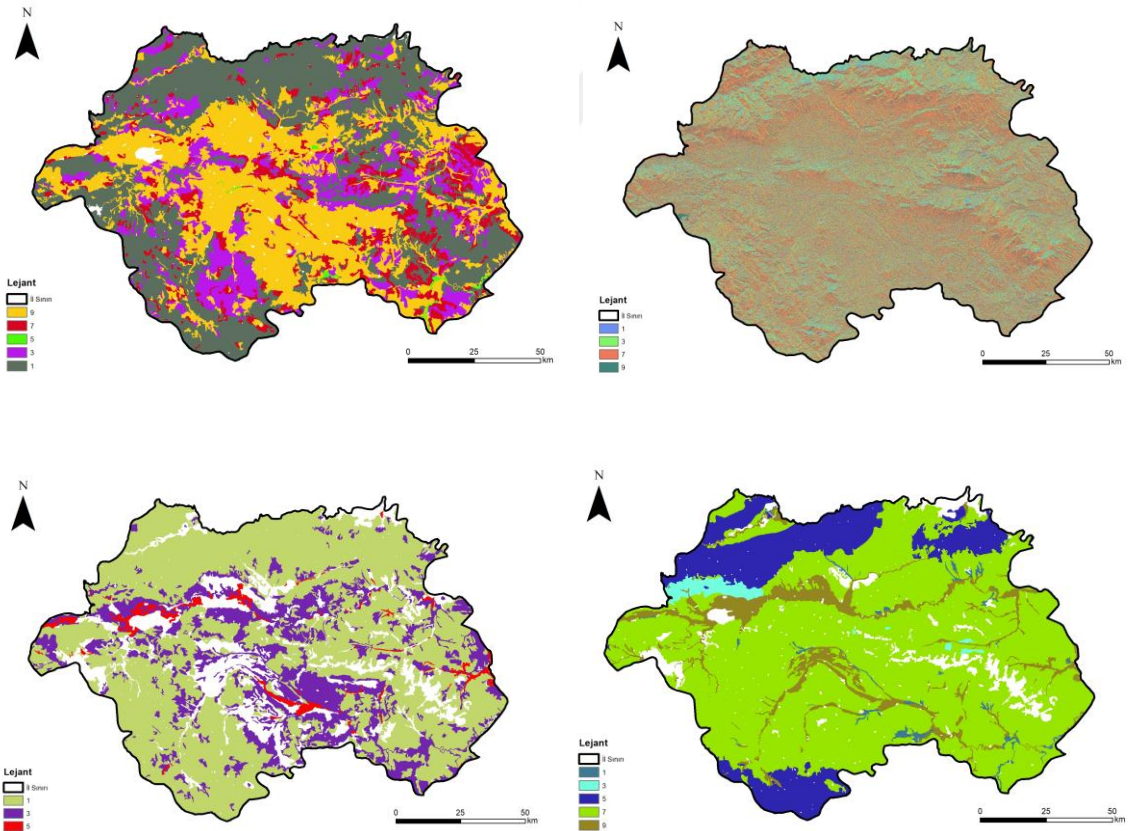
3.11. Yeniden Sınıflandırma

Konumsal veriler ve CBS yazılımlarının doğru kullanımına ilave olarak Eskişehir iline ait dijital yükseklik modelinden faydalanılmıştır. Eskişehir iline ilişkin Sayısal Yükseklik Modeli (SYM) verilerinden üretilmiş eğim, bakı, yükseklik, sıcaklık, yağış ve 1:25000 ölçekli ilin toprak haritalarından büyük toprak grupları, erozyon şiddeti, arazi kullanım kabiliyeti, arazi kullanım kabiliyeti alt sınıfı, derinlik sınıflarına göre oluşturulmuş haritalar kullanılmıştır.

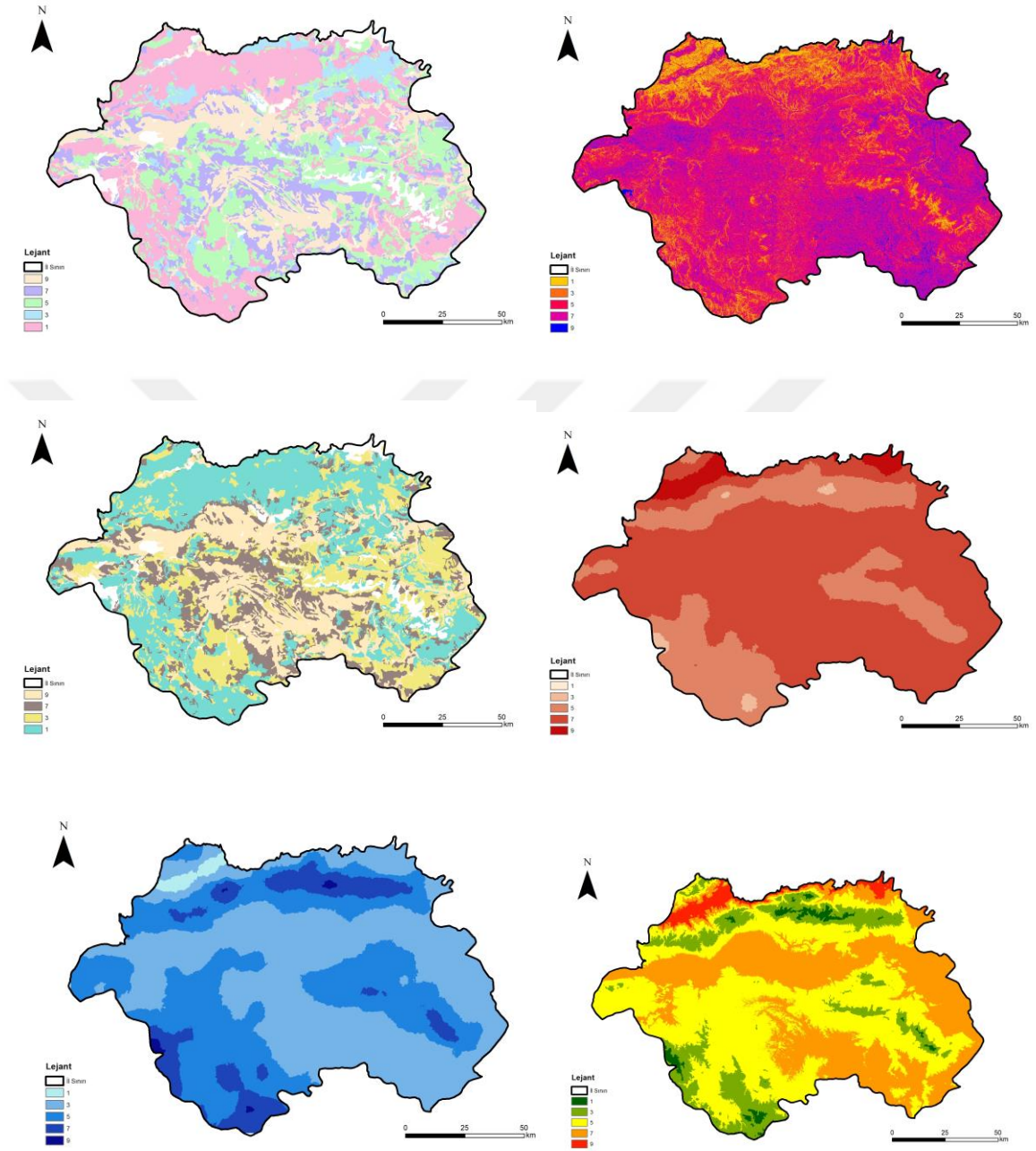
Bu çalışma esnasında vektör formatında üretilen haritalardan 30 m piksel boyutunda raster formatına dönüştürülmüştür. CBS yazılımı kullanılarak verilerin ağırlıklı çakıştırma yapabilmek için raster formatına dönüştürülen haritalar alt birim veya değişken kriterler

sınıflarına göre uzman görüşleri doğrultusunda yeniden sınıflandırma yapılmış ve 30 m piksel boyutunda haritaları oluşturulmuştur. Bu sayede Eskişehir ili hünnap yetiştirme kabiliyeti açısından arazi uygunluk değerlendirmesi yapılması için gerekli haritalar tamamlanmıştır (Bkz. Şekil 3.11 ve Şekil 3.12).

Yapılan işlem sonucunda ağırlıklı çakıştırma yapılmış ve uygunluk haritası için sonuç piksel değerleri oluşturulmuştur. Çalışmalar sonucunda arazi yeteneğine dayanan nihai hünnap yetiştiriciliği uygun arazi değerlendirmesi planı için en uygun, uygun, muhtemel ve kısıtlayıcı alanlar tespit edilmiştir. Bu çalışma büyük ölçekli çalışmalara örnek teşkil edecektir. Yeni kriterler eklenebilir farklı haritalar kullanılabilir uydu görüntüleri kullanılarak uzaktan algılamadan faydalanılabilir.



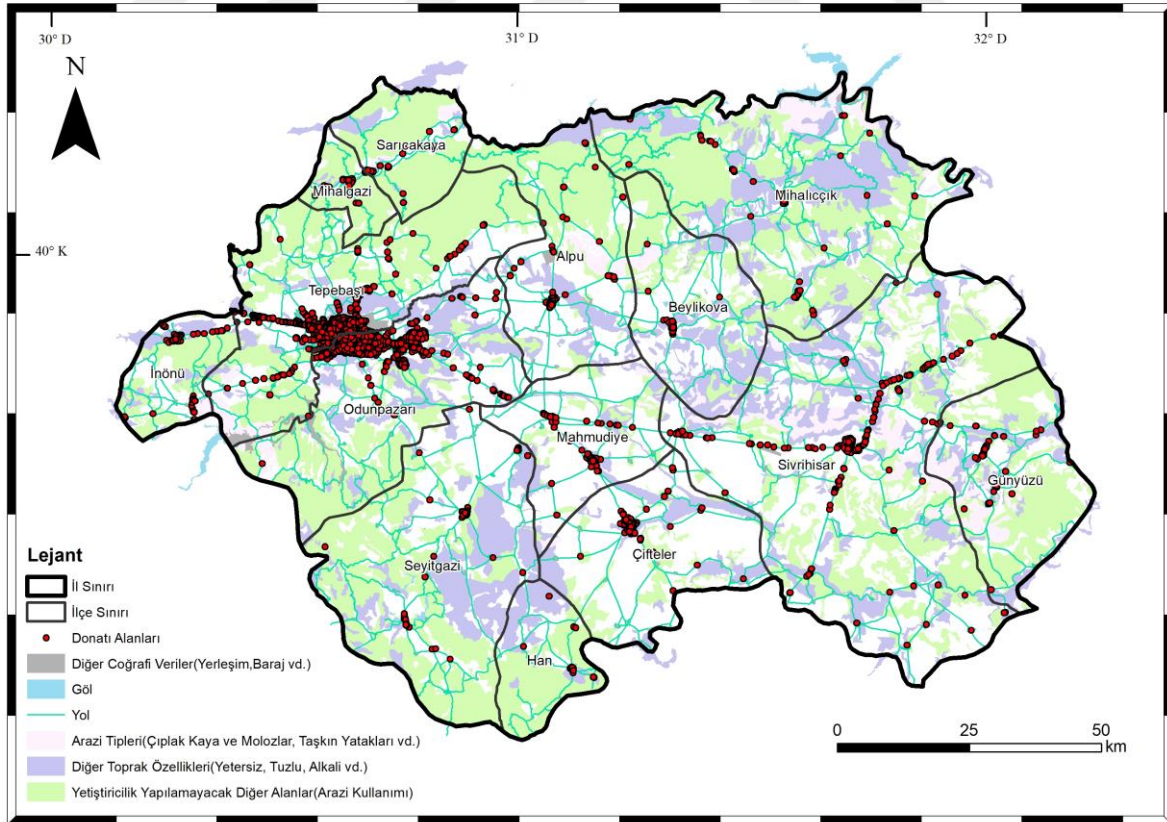
Şekil 3.11. Eskişehir ili AKK, bakı, ATS, BTG yeniden sınıflandırma haritaları-1



Şekil 3.12. Eskişehir ili toprak derinliği, eğim, erozyon, sıcaklık, yağış yükseklik yeniden sınıflandırma haritaları-2

3.12. Kısıtlayıcı Faktörler

Diğer tarımsal faaliyetlerde olduğu gibi Hünnap yetiştiriciliği için de doğru planlama ve organizasyon gerekmektedir. Bu nedenle uygun arazi seçimi yapılmadan farklı opsiyonlar değerlendirilmelidir. Çalışma alanı içerisinde arazi kullanımı incelendiğinde fazla yükseltili güneybatı ve kuzey kısımlarda ormanlar yoğun olarak görülmektedir. Düz araziler bulunan orta kesimler, güney kesimler, batı ve doğu kesimler yoğun olarak tarım arazisi olarak kullanılmaktadır. Şehrin batı bölümünde yerleşmenin ve donatıların yoğun olduğu görülmektedir. Hem korunması gereken alanlar hem de hünnap yetiştiriciliğine uygun olmayan alanlar kısıtlayıcı faktör olarak değerlendirme dışı bırakılmıştır. Bu noktada hünnap yetiştiriciliğine uygun olmayan diğer toprak özellikleri alt sınıfında bulunan kötü drenajlı-yetersiz drenajlı alanlar, kayalı ve taşlı alanlar kısıtlayıcı faktör olarak kabul edilmiştir. Arazi tipleri alt sınıfında bulunan çıplak kayalık-moloz alanları ve ırmak taşkın yatakları kısıtlayıcı faktör olarak kabul edilmiştir (Bkz. Şekil 3.13).

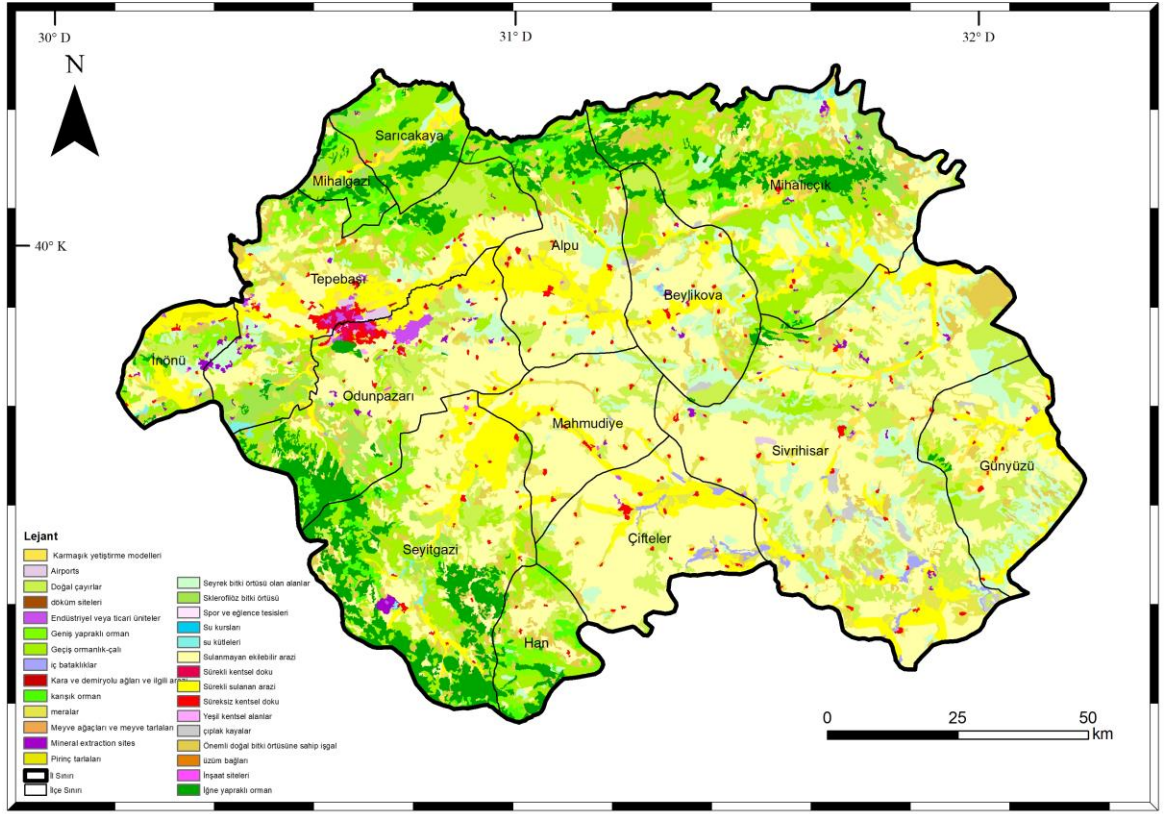


Şekil 3.13. Eskişehir ili hünnap yetiştiriciliği kısıtlayıcı alanlar haritası

İncelenen sonuçlara göre hünnap yetiştiriciliği için düşük potansiyele sahip alanlar başlıca çevresel kısıtlamalara dayanarak büyük bir engel teşkil etmektedir. Sonuç haritanın arazi kullanım haritası ile karşılaştırılması, tarım arazilerinin uyuşarak yerini göstermektedir. Diğer coğrafi veriler olarak gruplandırılan yerleşim kent merkezleri ve donatı alanları, ırmak, nehir, akarsu, baraj ve g  l alanları, yollar ve diğer kısıtlayıcı alanlar kısıtlayıcı faktör olarak kabul edilmiş ve uygunluk haritasından çıkarılmıştır. Analiz sırasında Eskişehir ili BTG, AKK, ATS, toprak derinliği ve erozyon şiddeti toprak haritaları grubu içerisinde verisi üretilmemiş veya sınıflandırılmamış alanlar kısıtlayıcı alan olarak kabul edilmiştir. Bu alanlar haritada şekil 3.15'de gösterilmiştir. Tarım arazileri sahip oldukları değer ve üretime katkıları dikkate alındığında zarar verilmemesi sürdürülebilirliği i i gerekli önem verilmesi gerekmektedir. Bu ürünü yetiştirmek için çalışma alanında uygun potansiyel bulunmaktadır.

3.13. Uygunluk Haritası

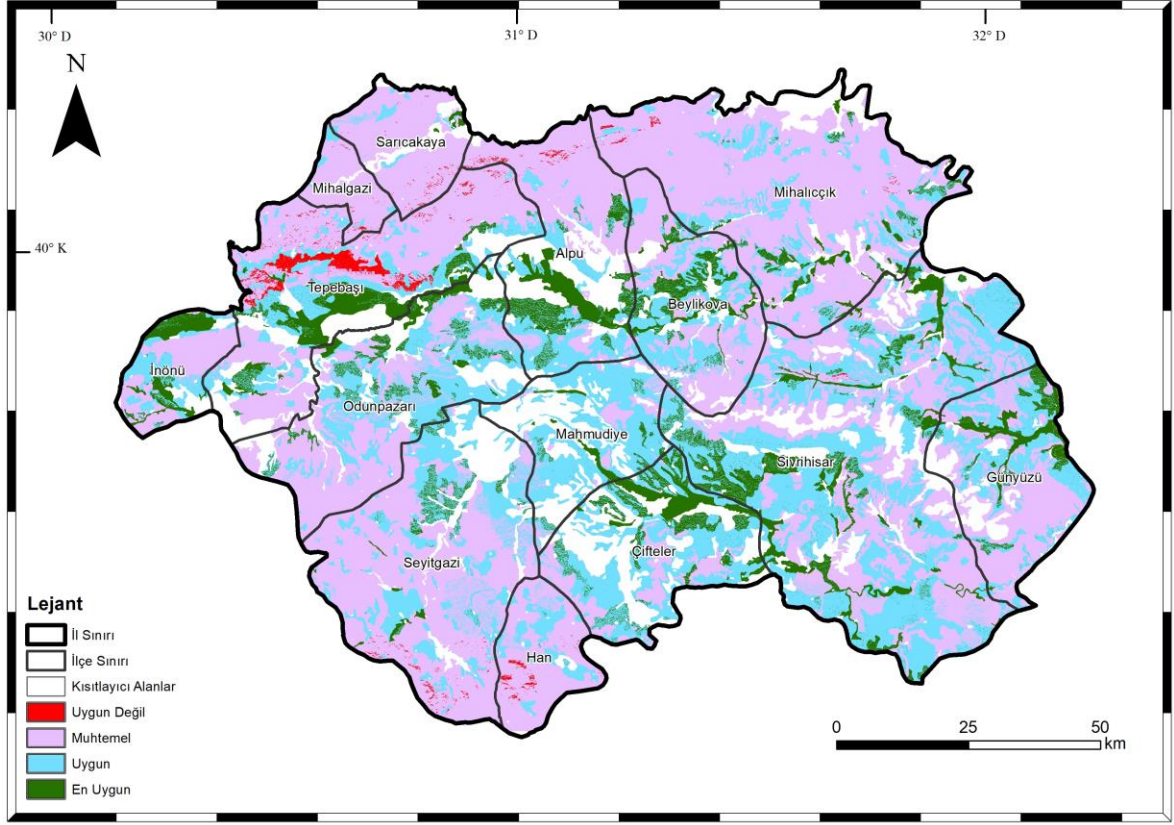
Tarım arazilerinde yetiştirilecek ürünlerin planlanması sürdürülebilirlik açısından önemli bir yere sahiptir. Bu  alışmada Eskişehir ilinde hünnap yetiştiriciliğine uygun arazilerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) yöntemi ve CBS analiz araçları kullanılmıştır. Tarımsal arazi uygunluğunun değerlendirilmesi ve analizin mevcut arazi kullanım verisiyle karşılaştırılarak çalışma alanı yanlış arazi kullanımların tespit edilmesi ve ger  kleştirilecek çalışmalarda öngörüler sunabilmek için oldukça önemlidir. Çalışma alanında hünnap yetiştiriciliğine uygun alanlar belirlenmiş ve uygunluk haritası oluşturulmuştur. Elde edilen uygunluk haritasına göre çalışma alanının hünnap yetiştiriciliği için %5 en uygun, %21 uygun %2 muhtemel araziler olmuştur. Hünnap yetiştiriciliğine uygun olmayan alanların oranı %72 olarak kısıtlayıcı faktörlerden oluşmaktadır.



Şekil 3.14. Eskişehir ili arazi kullanım haritası

Bu çalışmada elde edilen analiz sonuçları bölgedeki tarım alanları ile karşılaştırılmıştır. Güncel arazi kullanım verisi için CORINE 2018 verisinden faydalanılmıştır (Bkz. Şekil 3.14). Analiz sonuçları hünnap yetiştiriciliğine uygun alanların arazi kullanım tarım alanları verisi ile örtüştüğü değerlendirilmektedir. Fark, zamanla tarım ve kullanım alanlarının farklılaşmasından kaynaklanmaktadır.

Uygunluk haritası kısıtlayıcı faktörler olmadan çalışma alanında çok büyük bir alanda hünnap yetiştiriciliğinin muhtemel olduğu görülmektedir. Çalışma alanında özellikle kuzey batı ve kuzey kesimlerinde, Han ve Seyitgazi ilçelerinin güneyinde uygun olmayan alanlar mevcuttur. En uygun alanlar yeşil ve uygun alanlar mavi renk ile gösterilmiştir. Toprak haritalarında verisi bulunmayan kısımlar da kısıtlayıcı alanlar olarak kabul edilmiş ve uygunluk haritasında gösterilmiştir (Bkz. Şekil 3.15).



Şekil 3.15. Eskişehir ili hünnap yetiştiriciliğine uygun alanlar haritası

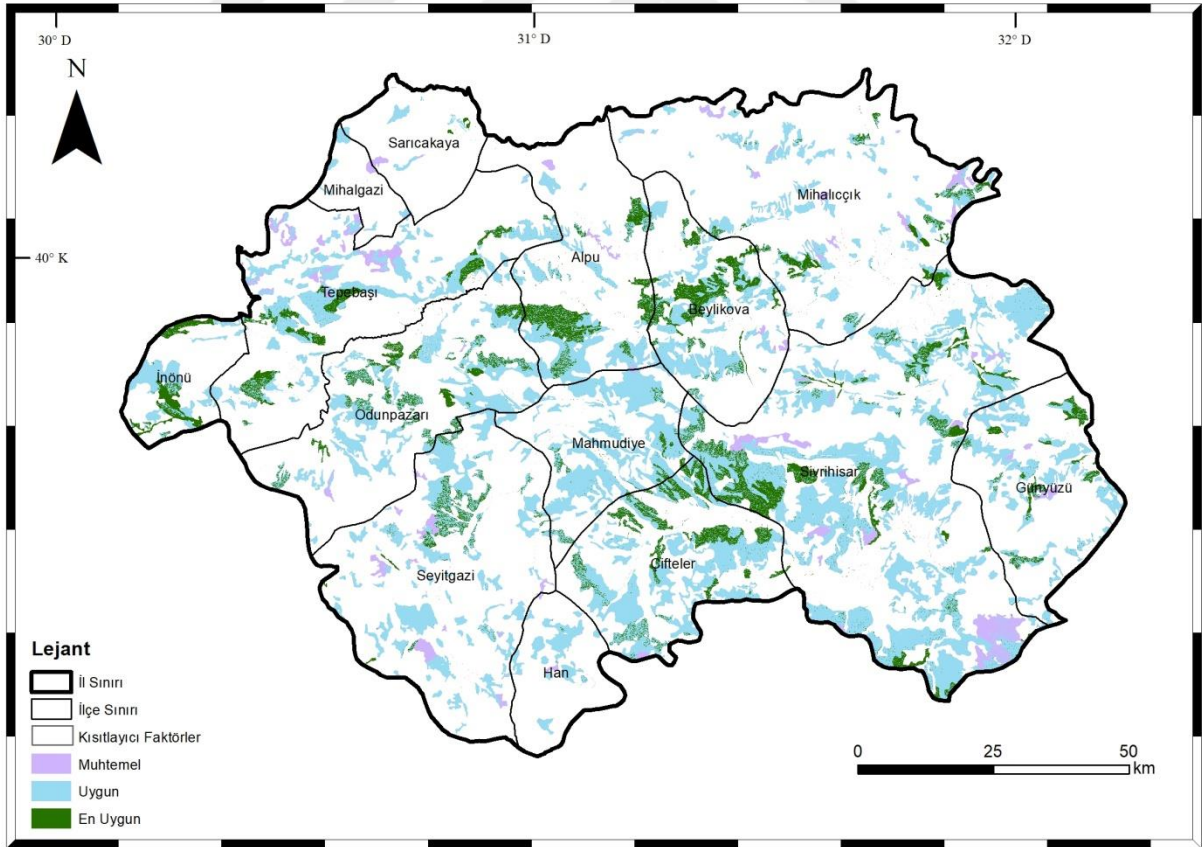
Dünya üzerinde ekilebilir arazilerin küçülmesiyle arazi kullanım yönetimi ve planlaması, verimlilik ve sürdürülebilir üretim için kritik öneme sahiptir. Mevcut tarım alanlarının yerleşim alanı veya farklı nedenlerle tarım amacıyla kullanılmaması dışarıya bağlılığa neden olmaktadır. Uygun arazilerin belirlenmesi ekonomiye, tarımsal üretim insan varlığına ve gelişmesine katkı sağlayacaktır.

4.SONUÇ

Doğal kaynakların sürdürülebilirliğinin sağlanması ve tarımsal uygulamaların verimliliğinin artırılması için doğru planlama yapılması gerekmektedir. Daha az bakım ve çaba gerektiren ve getirisi yüksek olan hünnap yetiştiriciliği gibi ürünler, üreticilerin faaliyet ve deneyimlerini bu alana dönüştürme talebini sağlamaktadır. Artan talep ile birlikte doğal bir sonuç olarak yeni tarım arazilerine olan ihtiyacı da beraberinde getirmektedir. Tarım ve çevre arazilerin kapsadığı geniş alanları birçok faktör etkilemektedir. Bu yüzden doğru planlamalara ihtiyaç duyulmaktadır. Tarımsal ürün üretiminin doğal sonucu ekonomik, sosyal ve çevresel etkilere sahiptir. Bir alanda yeni bir tarım ürünü üretilmesine karar verildiğinde, o arazinin imkanları belirlenerek en uygun araziler belirlenmelidir.

Bu çalışma kapsamında hünnap konusunda ve diğer uygun tarım arazileri belirlenmesine ait çalışmalar incelenmiş farklı alanlarda farklı kriterler ürün, çalışma alanı veya temin edilebilen veriye göre kriterlerin farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Bu çalışmada ilk aşama olarak verisi temin edilemeyen kısıtlayıcı alanlar ve kısıtlayıcı faktörleri içeren alanlar göz ardı edilmeden arazi uygunluğu değerlendirilmesi belirlenen kriterler doğrultusunda gerçekleştirilmiştir. Bu kriterler erozyon, arazi kullanım kabiliyeti alt sınıfı, yükselti, bakı, eğim, sıcaklık, yağış, derinlik, büyük toprak grupları ve arazi kullanım kabiliyeti olarak seçilmiştir. Bu kriterlerin ağırlıklı çakıştırma analizinde kullanılmak üzere sınıf değerleri belirlenmiştir. Kriterlerin karşılaştırılması önem derecelerinin belirlenmesinde ve her bir kriterin alt birimlerinin/değişkenlerinin belirlenmesinde uzman görüşleri dikkate alınmıştır. Görüşler sonucunda karşılaştırma matrisleri oluşturulmuş AHP modelinin işlem adımları uygulanmıştır. Bu çalışmada AHP yöntemi ile hünnap yetiştiriciliğinde sürdürülebilirlik ve verimlilik kriterleri dikkate alınarak AHP yöntemi kullanılarak arazi uygunluk değerlendirmesi yapılmıştır. Bu amaçla Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) teknikleri ve yazılımı kullanılarak her bir veri kriteri için oluşturulan harita katmanları yeniden sınıflandırılmış, alandaki piksel değerlerinin AHP ile verilerin ağırlık değerleri hesaplanmış, ağırlıklı çakıştırma analiz işlemi gerçekleştirilmiş ve piksel değeri olarak yeni piksel hücrelerine atanmıştır.

Bu analiz ile ağırlık değerlerinin ağırlığı oranında etkili olduğu veriler üst üste çakıştırılmıştır. En uygun yerlerden uygun olmayan yerlere kadar çalışma alanının tamamında sonuçlar elde edilmiştir. Güncel arazi kullanımı ile elde edilen tarımsal uygunluk haritası ile karşılaştırılması, tarım yapılamayacak alanların sonuç haritasından kaldırılması gereklidir. Bu yüzden Uygunluk haritalarından kısıtlayıcı faktörlere ait alanlar çıkartılmıştır. Yapılan analiz sonucunda tarıma en uygun, uygun ve muhtemel alanlar belirlenerek mevcut arazi kullanımı ile karşılaştırılmıştır. Bu sonuçlar değerlendirilmesi ve uygun yerlerin seçiminde AHP modeli sayesinde iyi sonuçlar verdiği CORİNE 2018 verileri ile yapılan karşılaştırma sonucunda tespit edilmiştir. Hünnap yetiştiriciliği için en uygun, uygun ve muhtemel olan alanlar haritada Şekil 4.1’de gösterilmiştir. Eskişehir ilinin yüz ölçümü bakımından %4.8 en uygun alanlar, %21.2 uygun alanlar, %1.7’de muhtemel alanlar ve %72.3 kısıtlayıcı alanlar olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.1. Eskişehir ili hünnap yetiştiriciliğine uygun alanlar sonuç haritası

Tarım arazilerinin de yoğunlukla yer aldığı arazi kullanım kabiliyeti ve büyük toprak gruplarının uygun olduğu kısımlar yetiştiricilik için de uygun olarak ortaya çıkmaktadır. Doğal kaynakların korunarak geleceğe aktarılması ve kullanılması sürdürülebilirliğini sağlamak amacıyla günümüzde arazi uygunluğunun belirlenmesi elzem ve doğru bir karar olarak görülmektedir. Bu çalışma kapsamında amaçlanan ve uygulanan model hünnap yetiştiriciliğine uygun alanların belirlenmesi ile ilgilidir. Ancak, farklı ürünler için de arazi değerlendirmesi yapılabilir ve uygulanabilir. Sürdürülebilir, organik ve planlı tarım uygulamaları çoğalarak arttıkça çevresel sorunlara da çözüm bulacaktır. Tüketicinin sağlıklı ve kaliteli ürünlere erişebilmesi sağlanacaktır.

Ülkemiz barındırdığı doğal imkanları, coğrafi özellikleri, iklimsel farklılığı ve bilgi dağarcığı göz önüne alındığında sürdürülebilir tarım konusunda olması gereken konumda bulunmamaktadır. Fırsatları değerlendirerek ve planlama sayesinde bulunduğu konumdan hızlıca uzaklaşabilecektir. Tüm yetiştiricileri hünnap meyvesinin kalitesinden, besin özelliklerinden, adaptasyon alanından, kuraklık, dona zarara dayanıklılığı gibi iklimsel toleransında ve kolay bakımından etkilenmişlerdir. Hünnap, 1994 yılında California Nadir Meyve Yetiştiricileri için “Yılın Meyvesi” olarak görülmüştür.

Hünnap yetiştiriciliği ekonomik açıdan yüksek getiri potansiyeli barındırması açısından ülkemiz açısından gelecek vaat eden bir üründür. Hünnap yetiştiriciliği sürdürülebilir tarımın gelişimi sayesinde ekonomik gelir sağlamasının yanında sağlık konusunda faydaları başlıca olumlu etkiler olarak dikkate alınması gerekmektedir. Bu yüzden uzman kişilerin bu konuda gerçekleştireceği planlamalar ve organizasyonlar ile birlikte çevre şartlarına uyum sağlamış uygun arazilerde uygun ürünler verimliliği artıracak ve ekonomik geliride artıracaktır. Bu bağlamda doğru ve hatalı arazi kullanımları saptanarak engellenecek yapılacak olan yeni planlamalara ışık tutmak hedeflenecektir. Yapılan değerlendirme sonucunda çalışma alanının yaklaşık %28’inin hünnap yetiştiriciliğine uygun ve muhtemel olduğu görülmüştür. Eskişehir ilinde arazilerin hünnap yetiştiriciliğine elverişli olduğunu söylemek mümkündür. Bu durum üzerinde ilin toprak özellikleri, iklimsel özellikler ve hünnap ihtiyaç duyduğu gereksinimlerin payı yüksektir.

Eskişehir'in bulunduğu konum, üniversiteleri barındırması, nüfusun sürekli artması yerleşim yerlerinin alan sınırını yaymaktadır. Şehirlerin gelişiminin sürekli devam ettiği ve göç aldığı eklenirse tarım alanları sürekli azalarak kentsel yayılma artacaktır. Bu nedenlerden dolayı kent çevresinde tarım arazileri için sürdürülebilirlik ve verimlilik sağlanarak yönetilmeli yapılacak planlarda bu durum gözetilmesi gerekmektedir. İnsanların barınma gibi temel gereksinimleri ve zamansal ihtiyaçlarına bağlı yeni yerleşim ve donatı alanları gerekmektedir. Bahsi geçen gereksinimler düzenlenerek yapısal ve diğer alanlar arazi uygunluğuna göre sınıflaması dikkate alındığında araziler sürdürülebilir hale gelecektir. Gelecekte arazi kullanımlarını tayin ve tahmin etmek maksadıyla arazi uygunluk değerlendirme çalışmaları önemlidir. Artan gıda talebi, nüfus ve teknolojik gelişmelerle birlikte tarım alanları korunması ve korunarak kullanılması gerekmektedir.

Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) ve Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) kullanılarak gerçekleştirilen tarımsal arazi uygunluk değerlendirme çalışmaları sayesinde Eskişehir ilinde yapılacak olan planlamalara yanlış arazi kullanım tercihlerini önlemeye yarar sağlayarak yeni karar alma süreçlerinde fırsatlar sunacaktır. Konumsal verilerle yapılan araştırmaların devamlılığının sağlanması için coğrafi bilgi sistemleri konumsal veri altyapısının kurulması gerekmektedir. Mekansal ve diğer coğrafi veri gerektiren çalışmalar veya araştırmalar veri temini sorunu nedeniyle aksamaktadır. CBS analiz araçlarının doğru uygulanması Hünnap ağacının olumsuz çevre koşullarına karşı koyduğu direnci ve adaptasyonu sayesinde, tarım alanlarının yaygınlaştırılması ve ürünün yetiştirilmesine yardımcı olacaktır. Bu çalışma ile tarımsal planlama ve arazi uygunluk değerlendirmesine konu tez araştırma çalışması oluşturulmuştur. Farklı uzman görüşlerine ait diğer faktörler açısından da incelenerek gerek bölgesel ve ulusal ölçekte gerekse hünnap çeşitleri detayında uygunluk haritaları oluşturulabilir.

KAYNAKÇA

- Ahmad, B., Khan, I., Bashir, S., Azam, S., & Hussain, F. (2011). Screening of Zizyphus jujuba for antibacterial, phytotoxic and haemagglutination activities. *African Journal of Biotechnology*, 10(13), 2514-2519.
- Akbolat, D., Ertekin, C., Menges, H.O., Ekinci, K., Erdal, I. (2008). *Physical And Nutritional Properties Of Jujube (Zizyphus Jujuba Mill.) Growing In Turkey*. Asian Journal Of Chemistry. Department Of Agricultural Machinery, Faculty Of Agriculture Suleyman Demirel University.
- Akıncı, H., Özalp A., Turgut, B. (2012). *Ahp Yöntemi İle Tarıma Uygun Alanların Belirlenmesi*, Artvin Çoruh Üniversitesi.
- Albulak, C. (2010). Analitik hiyerarşi süreci ve coğrafi bilgi sistemleri ile Yukarı Kara Menderes Havzası'nın arazi kullanımı uygunluk analizi. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Coğrafya Bölümü.
- Alevkayalı, Ç. ve Tağıl, Ş. (2020). Edremit Körfezi'nde Tarımsal Arazi Kullanımı Uygunluk Düzeylerinin Değerlendirilmesi; Araştırma Makalesi. *İstanbul Üniversitesi Coğrafya Dergisi*.
- Altun, A. ve Demir, Y. (2015). Analitik Hiyerarşi Prosesi Yöntemi İle Tarımsal Araştırma Projelerinin Değerlendirilmesi ve Seçimi. *Toprak Su Dergisi*.
- Arndt, SK, Clifford, SC, Popp, M (2001). *Zizyphus - a Multipurpose Fruit Tree for Arid Regions*. In: Breckle SW, Veste M, Wucherer W (eds) *Sustainable Land Use in Deserts*. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-59560-8_41.
- Aygün, C., Özaydın, K., Avağ, A. ve Cebel, H. (2017). Eskişehir mera alanlarına ait toprak grupları ve eğim derinlik kombinasyonu. *Toprak Bilimi ve Bitki Beslenme Dergisi*.
- Azarpajooh, Elham ve Mokhtarian (2007). *Hünnap meyvesinin uygun hasat, işleme ve paketlenme zamanının araştırılması*. Horasan.

- Bayramoğlu, Z. & Bozdemir, M. (2017). *Tarım İşletmelerinde Mısır Yetiştiriciliği Karar Kriterlerinin AHP Yöntemi Ile Belirlenmesi: Konya İli Örneği*. Antalya 3. Uluslararası Tarım ve Çevre Kongresi. Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi.
- Chen, K., Dingyu, F., Bing, F., Zhou, J., Li, H. (2018). *Comparison of physical and chemical composition of three chinese jujube (Ziziphus jujuba Mill.) cultivars cultivated in four districts of Xinjiang region in China Food Science and Technology*
- Chen, J. and Tsim, K. (2020) *A Review of Edible Jujube, the Ziziphus jujuba Fruit: A Health Food Supplement for Anemia Prevalence*; Review Article.
- Cristóbal, J.R.S. (2012). Contractor Selection Using Multicriteria Decision-Making Methods. *Journal of Construction Engineering and Management*, 138(6), 751-758.
- Dengiz, O. Ve Aydın, A. (2019). *Sürdürülebilir Arazi Yönetimi İçin Arazi Değerlendirmesi Çalışması; Samsun-Kavak İlçesinde Örnek Bir Çalışma; Araştırma Makalesi. Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*.
- Durmaz, D. (2010). *Türkiye Ve Dünya’da Organik Tarımın Ekonomik Boyutu: Organik Tarımın Adana İli Ekonomisindeki Yeri*. Yüksek Lisans Tezi. Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Eşref, A. ve Mikaniki, J. (2022) Güney Horasan ilinde hünnap yetiştiriciliğinin ekolojik potansiyellerinin değerlendirilmesi. *Mekansal Planlama Dergisi*.
- Feizizadeh, B., Blaschke, T., 2012. Land suitability analysis for Tabriz County, Iran: a multi-criteria evaluation approach using GIS, *Journal of Environmental Planning and Management*, DOI:10.1080/09640568.2011.646964
- Feli, H., Qomi, M., Khani, H., Naserikouchehbiouki v., Motahariyan A. (2016). *Assessment of Organizational Performance using Balanced Scorecard for Increasing Export Potential in Jujube packing Company; research in science and technology*

- Gündoğmuş, E. Ve Taşçı, M. (2017). *Hünnap (Zizyphus jujube mill.) Bahçelerinde Gelir Yöntemine Göre Değerleme: Denizli İli Çivril İlçesi Örneği*. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Derneği
- Güven, M. & Torunlar, M.(2006). Tarım Arazilerinin Tarımsal Kullanım Uygunluklarının Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 13 (3) 157-165. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi.
- Hasan, N., Alsorkhy, M. and Battah, A. (2014). Zizyphus Jujube (Ennab) Of The Middle East, Food And Medicine. *Unique Journal Of Ayurvedic And Herbal Medicines. Department Of Basic Sciences*, King Saud Bin Abdulaziz University For Health Sciences, Riyadh, Saudi Arabia
- Hürkan, Y.K. (2019). Hünnap (Zizyphus jujuba Mill.) Meyvesi: Geçmişten Günümüze Tıbbi Önemi. Derleme Makalesi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*.
- İkinci, A. (2022). Bahçe Bitkileri Faaliyetlerinde Yenilikçi Yaklaşımlar: *Jujube (Zizyphus jujuba Mill.)* Growing, Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Şanlıurfa, Türkiye,
- Kamilolu, Ö., Ercisli, S. , Engül, M. , Toplu, C. And Serçe S. (2009). *Total Phenolics And Antioxidant Activity Of Jujube (Zizyphus Jujube Mill.) Genotypes Selected From Turkey*.
- Karabacak, K.(2021). *Tarımsal Arazi Kullanım Uygunluğu Analizi: Lefkoşa İlçesi (KKTC) Örneği; Ankara Üniversitesi, Coğrafya Bölümü*.
- Keshavarz Ghorabae, M., Zavadskas, E. K., Olfat, L., and Turskis, Z. (2015). *Multi-criteria inventory classification using a new method of evaluation based on distance from average solution (EDAS)*. *Informatica*, 26(3), 435-451.
- Kılınç, G., Sezener, M.G. & Gülhan, T. (2019). Yumurtacı Tavuklarda Hünnap (Zizyphus jujuba Mill.) Yaprak Ekstraktının İnce Bağırsak Mikroflorası ve Bazı Kan Parametreleri Üzerine Etkileri. Araştırma Makalesi. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*

- Köse, E. (2003). *Türk silahlı kuvvetlerinde garnizon derecelendirme sistemine yönelik bir model önerisi*, Yüksek Lisans Tezi, Kara Harp Okulu Savunma Bilimleri Enstitüsü, Ankara
- Lashgari, S., Antuchevičienė, J., Delavari, A., and Kheirkhah, O. (2014). Using QSPM and WASPAS methods for determining outsourcing strategies. *Journal of Business Economics and Management*, 15(4), 729-743.
- Liu, MJ (2004). Technical Manual for Quality Production in Chinese Jujube, *China Agriculture Press*.
- Liu, D., Ye, X. & Jiang, Y. (2016). *Chinese Dates, A Traditional Functional Food*, China
- Liu, MJ (2018). *Personal results in Chinese jujube research*. Reception speech at Doctor Honoris Causa Ceremony. USAMV București.
- Løken, E. (2007). *Multi-Criteria Planning of Local Energy Systems with Multiple Energy Carriers*, Ph.D thesis, Norwegian University of Science and Technology Faculty of Information Technology, Norway.
- Mahajan, RT, Chopda, MZ, (2009). *PhytoPharmacology of Ziziphus jujuba Mill- A plant review*. Pharmacognosy Reviews, 3 (6): 320–329
- M.C., Wang, C.C., Chen, M.S., and Chang, C.A., (2008). *Using AHP And TOPSIS Approaches in Customer-Driven Product Design Proces*, *Computers in Industry*, 59(1), 17-31.
- Mercan, Ç. ve Arpağ, S. (2020). *Coğrafi Bilgi Sistem Analizleri Kullanılarak Toprak ve Arazi Özelliklerinin Değerlendirilmesi: Türkiye, Mardin İli Arazisi*. Mardin Artuklu Üniversitesi, Harita ve Kadastro Programı.
- MinYan, Wang, Y., Watharkar, B., Pu, Y., Lin, M., Lu, D., Liu, M., Bao, J. & Xia, Y. (2022). *Physicochemical And Antioxidant Activity Of Fruit Harvested From Eight Jujube (Ziziphus Jujuba Mill.) Cultivars At Diferent Development Stages* Scientific Reports.

- Mokarram, M., Aminzadeh, F., 2010. GIS-Based Multicriteria Land Suitability Evaluation Using Ordered Weight Averaging with Fuzzy Quantifier: A Case Study in Shavur Plain, Iran, *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Vol. 38, Part II.
- Molan, PC (2009). Honey: Antimicrobial actions and role in disease management. In Ahmad I& Aqil F (Eds.), *New Strategies Combating Bacterial Infection*, pp. 229-253. Weinheim: Wiley VCH
- Outlaw, WH, Zhang, S, Riddle, KA, Womble AK, Anderson LC, Outlaw WM, Thistle AB (2002). *The jujube (Ziziphus jujuba Mill.), a multipurpose plant*. Economic Botany; 56(2): 198-200. DOI:10.1663/ 00130001(2002)056[0198:tjzjma]2.0.co;2.
- Pareek, S. (2013). *Nutritional Composition Of Jujube Fruit Department Of Horticulture. PLANT SCIENCE*. Maharana Pratap University Of Agriculture And Technology. Rajasthan, India .
- Rashwana, A., Karima, N., Shishira, M., Baoa, T., Lua, Y., Chena, W. (2020). *Jujube fruit: A potential nutritious fruit for the development of functional food Products*. Journal Of Functional Foods
- Saaty, T. L. (1986). *Axiomatic foundation of the analytic hierarchy process*. Management Science, 32(7), 841-855.
- Saaty, T.L. (1980). *The Analytic Hierarchy Process*. McGraw-Hill, New York.
- Sapkota, S., Wang, S. & Liu, Z. (2020). *Prospects and Significance of Chinese Jujube (Ziziphus jujuba) in New Mexico: A Review*.
- Sarkar, S. and Jyoshna, E. (2020). *Indian Jujube: A Lesser Explored, Underutilized and Potential Fruit for Processing With Possible Health Benefits*, Biotica Research Today.
- Saykılı, İ. , Birdala, A.C. ve Türk, T. (2017). *En Uygun Arazi Kullanım Planlarının Cbs İle İncelenmesi: Sivas İli Örneği*. Cumhuriyet Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Geomatik Mühendisliği Bölümü.

- Serçe, S. & Özgen, M. (2016). *Physical, Chemical, and Antioxidant Properties of Jujube Fruits from Turkey*. Niğde University.
- Sliogeriene, J., Turskis, Z., and Streimikiene, D. (2013). *Analysis and choice of energy generation technologies: The multiple criteria assessments on the case study of Lithuania*. Energy Procedia, 32, 11-20.
- Sönmez, K., Sönmez, S., Çoşlu, M. Ve Türkkan, H. (2018). Determination Of Suitable Areas Of Apple (*Malus Domestica*) Cultivation With Ahp And Gis Techniques, *International Journal Of Agriculture*. Akdeniz Üniversitesi .
- Stoli, I.ve Stanica, F. (2021). *Review on Some Features of the Chinese Jujube (Ziziphus jujuba Mill.)*; Bulletin of University.
- Sudharsan, C., Jibi, S., Ashkanani, J. (2016). *Ziziphus: a highly potential multipurpose woody perennial for desert environmental rehabilitation*. Acta Horticulturae; 1116: 9–14. DOI:10.17660/actahortic. 2016.1116.2.
- Şahin, M. ve Toroğlu, E. (2020). *Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) kullanılarak Pınarbaşı ilçesi (Kayseri) arazilerinin tarımsal uygunluk derecelerinin belirlenmesi. Araştırma Makalesi, Türk Coğrafya Dergisi*. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Coğrafya Bölümü.
- Tivy, J. 1990. *Agricultural ecology*. Longman Group UK Limited. ISBN 0-582-30163-7. London. England.
- Tzeng, G.H. and Huang, J.J. (2011). *Multiple Attribute Decision Making Methods and Applications*, United States of America: CRC Press Taylor & Francis Group, LLC, 69- 71.
- Uludağ, A.S. & Doğan, H. (2016). *Çok kriterli karar verme yöntemlerinin karşılaştırılmasına odaklı bir hizmet kalitesi uygulaması*. İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 6 (2), 17-47.

Vahidi, M. (2020). *Birjand'ın Alghoorat Bölgesinde Parametrik Yöntem ve Analitik Hiyerarşi Süreci Kullanılarak Kızamık ve Hünnap için Arazi Uygunluk Değerlendirmesi*. Araştırma Makalesi.

Ying, X., Guang-Ming, Z., Gui-Qia, C., Lin, T., Ke-Lin, W., Dao-You, H. (2007). *Combining AHP with GIS in synthetic evaluation of eco-environment quality- A case study of Hunan Province, China*. Ecological Modelling 209, 97-109.

Zeraatgar, H., Davarynejad, G., Moradinezhad, F., Abedi B.(2018). Chinese jujube physicochemical characteristics, storability and marketing in response to preharvest application of salicylic acid and calcium nitrate, *Ukrainian Journal of Ecology*.

Zolfani, S. H., Aghdaie, M. H., Derakhti, A., Zavadskas, E. K. and Varzandeh, M. H. M. (2013). *Decision making on business issues with foresight perspective; an application of new hybrid MCDM model in shopping mall locating*. Expert Systems with Applications, 40(17), 7111-7121.

http-1: <http://edis.ifas.ufl.edu/st680> (Erişim Tarihi: 18.04.2022).

http-2: <http://gardeningsolutions.ifas.ufl.edu/plants/trees-and-shrubs/trees/jujube.html> (Erişim Tarihi: 18.04.2022).

http-3: <https://www.britannica.com/plant/jujube> (Erişim Tarihi: 18.04.2022).

http-4: <https://lenoir.ces.ncsu.edu/2017/01/jujube-an-uncommon-fruit/> (Erişim Tarihi: 18.04.2022).

http-5: <https://www.groworganic.com/blogs/articles/growing-jujube-trees-and-how-to-use-the-fruit> (Erişim Tarihi: 18.04.2022).

http-6: <https://cals.arizona.edu/yavapai/anr/hort/byg/archive/chinesejujube2011.html> (Erişim Tarihi: 18.04.2022).

http-7: <https://plantinstructions.com/fruit/what-is-a-jujube-tree-how-to-grow-it/> (Erişim Tarihi: 18.04.2022).

http-8: <https://davesgarden.com/guides/pf/go/50048/#b> (Erişim Tarihi: 18.04.2022).

http-9: https://www.hort.purdue.edu/newcrop/morton/indian_jujube.html (Erişim Tarihi: 18.04.2022).

http-10: <https://homeguides.sfgate.com/cultivate-jujube-20427.html> (Erişim Tarihi: 18.04.2022).

- http-11:** <https://www.texasgardener.com/jujube-a-fruit-well-adapted-to-texas/> (Erişim Tarihi: 18.04.2022).18.04.2022).
- http-12:** <https://gardenofluma.com/growing-a-jujube-tree-in-hot-dry-climates/> (Erişim Tarihi: 18.04.2022).18.04.2022).
- http-13:** <https://www.echocommunity.org/resources/3baeb136-3865-4be0-8006-cb398ed52bb3> (Erişim Tarihi: 18.04.2022).
- http-14:** <https://www.agric.wa.gov.au/minor-fruits/jujubes-western-australia?nopaging=1> (Erişim Tarihi: 18.04.2022).
- http-15:** <https://www.smallgardennews.com/easy-to-grow-jujubes/> (Erişim Tarihi: 18.04.2022).
- http-16:** <https://gardenoracle.com/images/ziziphus-jujuba.html> (Erişim Tarihi: 18.04.2022).
- http-17:** <https://www.preservationtree.com/blog/what-is-a-jujube-tree-an-unusual-fruit-tree-for-texas/> (Erişim Tarihi: 18.04.2022).
- http-18:** [https://journals.ashs.org/hortsci/view/journals/hortsci/48/6/article-p672.xml#:~:text=Jujube%20\(Ziziphus%20jujuba%20Mill\)%2C,2010%3B%20Liu%2C%202006\).](https://journals.ashs.org/hortsci/view/journals/hortsci/48/6/article-p672.xml#:~:text=Jujube%20(Ziziphus%20jujuba%20Mill)%2C,2010%3B%20Liu%2C%202006).) (Erişim Tarihi: 18.04.2022).
- http-19:** <https://www.newworldencyclopedia.org/entry/Jujube> (Erişim Tarihi: 18.04.2022).
- http-20:** https://aces.nmsu.edu/pubs/_h/H330/welcome.html (Erişim Tarihi: 18.04.2022).
- http-21:** <https://www.iranicaonline.org/articles/jujube> (Erişim Tarihi: 18.04.2022).
- http-22:** <https://www.uplifers.com/hunnapin-faydalari-hunnap-nedir-nasil-tuketilir/> (Erişim Tarihi: 18.04.2022).

ÖZGEÇMİŞ

ORCID NO: 0000-0002-9224-8585

Adı Soyadı : Muhammet TAŞLIALAN

Eğitim Bilgileri

- 2021, Anadolu Üniversitesi, Açık Öğretim Fakültesi, Web Tasarım ve Kodlama Bölümü
- 2016, Yıldız Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, Harita Mühendisliği Bölümü
- 2012, Kahramanmaraş Anadolu Öğretmen Lisesi

İş Deneyimi

- 2018 – Halen, Ankageo, Harita Mühendisi, Ankara
- 2016-2018, Ankageo, Harita Mühendisi, İstanbul
- 2016-2016, Yıldız Mühendislik, Harita Mühendisi, Kahramanmaraş

Yayınlar

Taşlıalan, M. ve Günay Aktaş, S. (2022). Hünnap İçin Arazi Uygunluk Değerlendirmesi: Eskişehir Örneği. Spec 9. Uluslararası Tarım, Hayvancılık ve Kırsal Kalkınma Kongresi, (19-20 Mart 2022), Burdur, ISSUED: 29/03/2022 ISBN: 978-625-8405-08-8