



T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

HATAY İLİNDE MUZ SERASI YAPIMINA UYGUN ALANLARIN ÇOK
ÖLÇÜTLÜ MEKANSAL DEĞERLENDİRME YÖNTEMİ ile
BELİRLENMESİ

HAVVA SAĞLAM

BİYOSİSTEM MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HATAY
EYLÜL - 2024



T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

HATAY İLİNDE MUZ SERASI YAPIMINA UYGUN ALANLARIN ÇOK
ÖLÇÜTLÜ MEKANSAL DEĞERLENDİRME YÖNTEMİ ile
BELİRLENMESİ

HAVVA SAĞLAM
ORCID: 0009-0001-2167-4229

BİYOSİSTEM MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Danışman
Prof. Dr. Ahmet İRVEM
ORCID: 0000-0002-3838-1924

HATAY
EYLÜL - 2024

T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

HATAY İLİNDE MUZ SERASI YAPIMINA UYGUN ALANLARIN ÇOK
ÖLÇÜTLÜ MEKANSAL DEĞERLENDİRME YÖNTEMİ İLE BELİRLENMESİ

HAVVA SAĞLAM

BİYOSİSTEM MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Prof. Dr. Ahmet İRVEM danışmanlığında hazırlanan bu tez 10/09/2024 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından OYBİRLİĞİ ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Ahmet İRVEM
Başkan

Doç. Dr. Reşat GEÇEN
Üye

Dr. Öğr. Üyesi Yunus Emre ŞEKERLİ
Üye

Kod No:

Prof. Dr. Cengiz KARACA
Enstitü Müdürü

Bu çalışma MKÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından desteklenmiştir.

Proje No:

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

10/09/2024

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını ve tez üzerinde Yükseköğretim Kurulu tarafından hiçbir değişiklik yapılamayacağı için tezin bilgisayar ekranında görüntülendiğinde asıl nüsha ile aynı olması sorumluluğunun tarafıma ait olduğunu beyan ederim.

Havva SAĞLAM

ÖZET

HATAY İLİNDE MUZ SERASI YAPIMINA UYGUN ALANLARIN ÇOK ÖLÇÜTLÜ MEKANSAL DEĞERLENDİRME YÖNTEMİ İLE BELİRLENMESİ

Bu çalışmada, Türkiye'nin en güney kesiminde yer alan Hatay ilinde temeli AHP (Analitik Hiyerarşi Süreci) yöntemine dayalı Çok Ölçütlü Mekânsal Değerlendirme Yöntemi (ÇÖMD) ile muz üretimi yapılacak uygun sera alanlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada, muz serası yapılabilecek alanların belirlenmesinde; sıcaklık, arazi eğimi, toprak özellikleri, yerüstü su kaynaklarına uzaklık, yollara uzaklık, yerleşim yerlerine uzaklık, yağış ve rüzgâr hızı olmak üzere sekiz ölçüt kullanılmıştır. Muz serası yapımına uygun alanların belirlenmesine ilişkin ölçütlerin değerlendirilmesi aşamasında yedi uzman görüşü alınmıştır. Uzman görüşleri için Saaty tarafından oluşturulmuş göreceli önem ölçeğinden yararlanılarak hazırlanan anket yapılmıştır. AHP yöntemi ile ölçütlerin çalışmada kullanılması planlanan ağırlıkları belirlenmiştir. Değerlendirme sonucunda elde edilen ölçüt ağırlıkları ILWIS Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) yazılımları kullanılarak ağırlıklı çakıştırma yöntemi ile analiz edilmiştir. Analiz sonucu 87773 hektar alan Hatay ilinde muz serası yapımına uygun bulunmuş ve bu alanları gösteren sonuç haritası elde edilmiştir.

2024, 49 sayfa

Anahtar Kelimeler: Coğrafi Bilgi Sistemleri, Çok Ölçütlü Mekânsal Değerlendirme, Analitik Hiyerarşi Süreci, Muz üretimi, Sera

ABSTRACT

DETERMINATION of AREAS SUITABLE for BANANA GREENHOUSE CONSTRUCTION in HATAY PROVINCE USING MULTI-CRITERIA SPATIAL EVALUATION METHOD

In this study, it was aimed to determine the suitable greenhouse areas for banana production in Hatay province, which is located in the southernmost part of Turkey, using the Multi-Criteria Decision Analysis (MCDA) based on the AHP (Analytical Hierarchy Process) method. In the study, eight criteria were used to determine the areas where banana greenhouses will be built, namely temperature, slope, soil properties, distance to surface water resources, distance to roads, distance to settlements, precipitation and wind speed. Seven expert opinions were received during the evaluation phase of the criteria for determining the areas suitable for banana greenhouse construction. A survey was prepared using the relative importance scale created by Saaty for expert opinions. The weights of the criteria planned to be used in the study were determined with the AHP method. The criterion weights obtained as a result of the evaluation were analyzed with the weighted superimposition method using ILWIS Geographic Information Systems (GIS) software. As a result of the analysis, 87773 hectares of land were found very suitable for banana greenhouse construction in Hatay province, and these areas were shown on the composite map.

2024, 49 pages

Key Words: Geographic Information Systems, Multi-Criteria Decision Analysis, Analytical Hierarchy Process, Banana production, Greenhouse

TEŞEKKÜR

Mesleki ve akademik hayatımda önemli kararlar almam gerektiğinde sürekli yanımda olan ve varlığı ile benim için önemli bir rol model oluşturan, gerek yüksek lisans tez konumunun belirlenmesinde gerek araştırılması ve yazımı sırasında sahip olduğu bilgi birikimi ve tecrübesi ile çalışmalarına ışık tutan ve yardımını esirgemeyen danışman hocam Prof. Dr. Ahmet İRVEM'e sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmalarım sırasında tüm bölüm olanaklarından yararlanmamı sağlayan Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi (HMKÜ) Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölüm Başkanlığı'na, Tez savunma jürimde görevli öğretim üyeleri Doç. Dr. Reşat GEÇEN'e ve Dr. Öğr. Üyesi Yunus Emre ŞEKERLİ'ye teşekkürlerimi sunarım.

Lisans eğitimim boyunca bilgileriyle ışık tutan, yüreklendirici sözleriyle bana yüksek lisansa başlama şevki kazandıran ilk danışman hocam ve öğrencisi olmaktan her zaman gurur duyacağım Rahmetli Dr. Öğr. Üyesi Zekai GÜMÜŞ'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Eğitim hayatım boyunca beni maddi ve manevi olarak destekleyen, güvenen ve daima yanımda olan canım aileme sonsuz minnet ve şükranlarımı sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	I
ABSTRACT.....	II
TEŞEKKÜR.....	III
İÇİNDEKİLER.....	IV
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	V
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VI
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	VII
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	4
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	8
3.1. Materyal.....	8
3.1.1. Çalışma alanı.....	8
3.1.2. İklim.....	9
3.1.3. Coğrafi Bilgi Sistemi yazılımı.....	9
3.2. Yöntem.....	10
3.2.1. Çok ölçütlü mekânsal değerlendirme (ÇÖMD) yöntemi.....	11
3.2.2. Analitik hiyerarşi süreci (AHP).....	13
3.2.3. Uygun muz serası yeri seçimi.....	15
3.2.4. Uygun alanların belirlenmesinde kullanılan ölçütler.....	15
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	17
4.1. AHP yöntemi ile ölçütlerin ağırlıklandırılması.....	17
4.2. Ölçütlerin haritalanması.....	19
4.2.1. Sıcaklık haritası.....	19
4.2.2. Arazi eğim haritası.....	20
4.2.3. Toprak özellikleri haritası.....	21
4.2.4. Su kaynağına uzaklık haritası.....	22
4.2.5. Yollara uzaklık haritası.....	24
4.2.6. Yerleşim alanlarına uzaklık haritası.....	26
4.2.7. Rüzgâr hız dağılımı haritası.....	28
4.2.8. Yağış dağılımı haritası.....	29
4.3. Sonuç haritası.....	30
SONUÇ ve ÖNERİLER.....	35
KAYNAKLAR.....	36
ÖZGEÇMİŞ.....	39
EKLER.....	40

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Türkiye'nin muz üretimine ilişkin verileri (TÜİK, 2020)	1
Çizelge 1.2. Hatay ilinde örtü altı muz üretim alanı ve miktarları.....	2
Çizelge 3.1. Saaty'nin göreceli önem ölçeği (Saaty, 1980)	13
Çizelge 3.2. n boyutlu ikili karşılaştırma matrisleri için kullanılan RI değerleri.....	15
Çizelge 4.1. Geometrik ortalama sonucu elde edilen ikili karşılaştırma matrisi	17
Çizelge 4.2. İkili karşılaştırma normalizasyon matrisi	18
Çizelge 4.3. AHP yöntemi sonucu elde edilen ölçüt ağırlıkları.....	18



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Çalışma alanı.....	8
Şekil 3.2.Çok ölçütlü mekânsal değerlendirme yöntemi akış şeması	12
Şekil 4.1. Sıcaklık haritası.....	20
Şekil 4.2. Arazi eğimi haritası.....	21
Şekil 4.3. Toprak özellikleri haritası	22
Şekil 4.4. Yüzeş su kaynakları.....	23
Şekil 4.5. Su kaynağına uzaklık haritası	24
Şekil 4.6. Çalışma alanı ulaşım ağı haritası	25
Şekil 4.7. Yollara uzaklık haritası	26
Şekil 4.8. Çalışma alanı yerleşim yerleri	27
Şekil 4.9. Yerleşim yerlerine uzaklık haritası	28
Şekil 4.10. Rüzgâr hız dağılımı haritası	29
Şekil 4.11. Yağış dağılımı haritası	30
Şekil 4.12. Ölçüt ağacı veri girişi.....	31
Şekil 4.13. Sonuç haritası.....	32
Şekil 4.14. Muz serası için uygunluk sınıfı haritası	33
Şekil 4.15. Uygunluk sınıfı histogramı	34
Şekil 4.16. Sınıflandırılan haritanın alansal değerleri.....	34

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

SİMGELER

°C	: Derece Celsius
da	: Dekar
Ha	: Hektar
g	: gram
kg	: kilogram
km ²	: kilometrekare
mm	: milimetre

KISALTMALAR

AHP	: Analytic Hierarchy Process (Analitik Hiyerarşi Süreci)
AKK	: Arazi Kullanım Kabiliyet Sınıfı
AKT	: Arazi Kullanım Türü
CBS	: Coğrafi Bilgi Sistemi
ÇÖMD	: Çok Ölçütlü Mekansal Değerlendirme
FAO	: Food and Agriculture Organization of the United Nations
IDW	: Inverse Distance Weight (Ağırlıklı Enterpolasyon Yöntemi)
ICONA	: Institut National pour la Conservation de la Nature
RES	: Rüzgâr Elektrik Santrali
SMCE	: Spatial Multi-Criteria Evaluation
UA	: Uzaktan Algılama
RI	: Rastgele indeks değerleri

1. GİRİŞ

Muz, esas olarak bir tropik iklim bitkisi olmasına karşın, bazı mikroklimalarda subtropik iklim bölgelerinde de yetişmektedir. Muzun üretimi genellikle Ekvatorun 30° kuzey ve 30° güney enlemleri arasına yayılmıştır. Anavatanı ise Güney Çin, Endonezya, Hindistan, Filipinler, Ekvator ve Brezilya'dır (Mendilcioğlu ve Karaçalı, 1980).

Dünya geneline bakıldığında toplam muz üretimi 2020 yılı için yaklaşık 120 milyon ton düzeyindedir. Dünya muz üretiminde, 31,5 milyon ton ile Hindistan ilk sırada yer alırken, yaklaşık 12 milyon ton ile Çin ikinci sırada yer almaktadır (Anonim 2020).

Ülkemizde muz yetiştiriciliğine ilk olarak 1935 yılında Mısır'dan getirilerek Anamur ve Alanya'da başlanmıştır. Ekvatorial bölgeye en uzak muz üreticisi ülke konumunda olan Türkiye'nin 2020 yılı muz üretimi 728 bin ton olup, üretim alanı 111.544 dekadır. Türkiye'de kişi başı muz tüketimi 6,9 kilogramdır, ülkemizde muzda kendine yeterlilik oranı ise %77'dir (TÜİK, 2020). Türkiye'nin muz üretimi ile ilgili verileri Çizelge 1.1'de verilmiştir.

Çizelge 1.1. Türkiye'nin muz üretimine ilişkin verileri (TÜİK, 2020)

Veriler	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	Değişim ¹ (%)
Alan (da)	-	58.380	62.245	68.211	76.163	11,7
Verim (kg/da)	4.710	4.633	4.915	5.410	6.550	21,1
Üretim	251.994	270.500	305.926	369.009	498.888	35,2
Tüketim	461.516	477.318	509.671	529.762	613.164	15,7
İthalat	-	218.548	209.392	207.851	155.427	-33,7
İhracat	-	13,9	11,0	9,4	22,5	58,7

Türkiye de muz tüketimi 613 bin tondur. 2019/20 üretim sezonunda Türkiye muz ithalatı, üretimdeki %21'lik artıştan dolayı %33 azalarak 155 bin tona düşmüştür. Türkiye dünya muz ticaretinde ithalatçı konumdadır. Muz üretiminde verimin artması ile birlikte %58.7 oranında artan muz ihracatı ülkemiz açısından önemli bir döviz kaynağı olmaktadır.

Akdeniz kıyı şeridinde özellikle açıkta yetiştirilen muz alanlarını artırma olanakları sınırlı, bu nedenle muz üretimi daha çok örtü altı/seralarda yapılmaktadır. Örtü altında üretimde verim ve kalite açıkta üretime kıyasla daha yüksek olmaktadır. Araştırma

bölgesinde, muz verimi örtü altında 5.238 kg/da iken açıkta 2.819 kg/da'dır (Subaşı ve ark., 2016). Bazı illerimiz için muz üretimi ise dekara Mersin'de 7.188 kg, Antalya'da 5.850 kg, Hatay'da 5.768 kg, Adana'da 5.56 kg ve Muğla'da 7.794 kilogramdır.

2015-2019 yılları aralığında Türkiye'de muz üretimi ortalama %15 oranında artmıştır. 270.500 tondan 548.300 tona yükselmiştir. Türkiye'de muz tüketimi ise yıllık ortalama %6 oranında artarak 424.600 tondan 564.100 tona yükselmiştir. Önceki yılların 5 yıllık üretim ve tüketim bilgileri kullanılarak gerçekleştirilen trend analizi doğrultusunda önümüzdeki 5 yıllık üretim ve tüketimi için tahminde bulunulmuştur. Bu tahminlere göre 2024 yılında Türkiye muz üretiminin 1,1 milyon tona ve yurt içi muz tüketiminin 797.400 tona yükseleceği öngörülmüştür

Hatay ilinde örtü altı muz üretim alanları ve üretilen miktarları veren bilgiler Çizelge 1.2'de verilmiştir.

Çizelge 1.2. Hatay ilinde örtü altı muz üretim alanı ve miktarları

Yıllar	2015	2016	2017	2018	2019
Sera Alanı (da)	362	350	673	671	734
Üretim (Ton)	2.122	2.100	3.900	4.026	3.662

Örtüaltı yetiştiriciliğinde sermaye ve işgücü ihtiyacı çok fazladır. Örtüaltı tarımı ekonomik kalkınma da çok önemlidir. Örtüaltı tarımında hammadde ve pazarlama gibi birçok konuda sorunlar yaşanması yapılmak istenen girişimleri sonuçsuz bırakmaktadır. Bu sebepten ülkemizde yeterli imkanlar olduğu halde örtüaltı tarımı istenilen düzeyde değildir. Örtüaltı tarımın istenilen düzeye gelmesinde modern tarım tekniklerine, sektörün geliştirilmesi ve desteklenmesine ihtiyaç vardır.

Muz üretiminde açıkta yetiştiricilikten hızlı bir şekilde örtüaltı muz yetiştiriciliğine geçilmiştir. Muz seraları tasarlanırken bilimsel verilere yer verilmemiş ve maliyet hesabı yapılmamıştır. Muz bitkisinde en iyi gelişme için oransal nemin %60-80 oranında sıcaklığın ise 28°C olması gerekmektedir (Robinson, 1996). Geçmiş yıllarda sebze seraları iyileştirilerek muz yetiştiriciliğinde de kullanılabiliriyorken, günümüzde ise modern muz seraları kullanılmaktadır. Bundan dolayı önceki yıllarda muz üretiminde verim ve kalite açısından istenilen düzeye gelinememiştir. Seraların bahsedilen en uygun sıcaklık ve nem oranlarında ve bunların gece gündüz arasındaki farkı, bitkinin çeşidine,

vegetasyon periyodu, seraların yöneylemesine, hâkim rüzgarlar, havalandırma etkinliği, seranın kullanımı ve otomasyona geçebilme kapasitesi dikkat alınarak tasarlanmalıdır. Aynı zamanda, sera işletmelerinin büyütülmesi ile verim ve kalite de artış, üretim maliyetinde düşüşler pazarlama da ise artışlar sağlanabilecektir (Pınar ve ark., 2007).

Örtüaltı işletmeler sezon dışında üretim yapmak için de kurulurlar. Sera yapılacak yerin iklimi ve çevre koşulları planlamada en önemli ölçütlerdir. Kış güneşinden maksimum fayda ve ısı kayıplarını azaltmak için sera işletmesi yerleri iyi planlanmalıdır. Yer seçimi iyi yapılan seralarda ideal çevre koşullarını sağlamak daha kolay olacaktır, ısıtma ve işçilik gibi masraflar azalacaktır.

Kontrollü yetiştirme koşullarında Çukurova, Hatay, Erdemli ve Antalya'nın değişik ilçelerinde ekonomik olarak yetiştirilmesi olağan gözükmemektedir (Gübbük, 1990). Hızla değişmekte olan pazar koşullarından dolayı ve üretimde verimliliği arttırmak için tarımsal planlama doğru bir şekilde yapılmalıdır. Tarım arazilerinden en iyi şekilde faydalanılması için bitkinin ekolojik isteklerinin o bölge tarafından ne kadar karşılanabildiği belirlenmelidir (FAO, 1976). Bunu belirlemek için arazi uygunluk analizleri yapılmaktadır (FAO, 1985; Rossiter, 1996).

Günümüzde pek çok alanda yaygın olarak kullanılmaya başlanan Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), özellikle uygun yerlerin belirlenmesi ve planlama çalışmalarında çok çeşitli olanaklar sunmaktadır. Coğrafi verilerin dijital ortamda toplanmasına, düzenlenmesine, sorgulanması ve analizine olanak sağlayan bu sistemler coğrafi çalışmaları hızlandırmaktadır. CBS'nin kullanımı ile toplanan coğrafi verilerin kısa sürede karşılaştırılması ile net sonuca ulaşmak oldukça kolaylaşmaktadır (Bayar, 2005)

Bu çalışmada, Türkiye'nin en güney kesiminde yer alan Hatay ilinde temeli AHP yöntemine dayalı, Çok Ölçütlü Mekansal Değerlendirme (ÇÖMD) yöntemi ile Hatay ili için muz üretimine uygun sera alanlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Geçmiş yıllarda yer seçimi sadece teknik ve ekonomik ölçütlere göre yapılırken, günümüzde ise yer seçimi ölçütlerinin sayısı çok fazla ve kompleks bir yapı oluşturmaktadır. Yer seçimi; teknik, ekonomik, çevre, sosyal ve politik sorunlardan oluşan birçok kriter içeren çok ölçütlü karar verme yöntemini ortaya çıkarmaktadır (Rikalovic vd., 2014).

Saltuk ve Artun (2018) yapmış oldukları çalışmada, Coğrafi Bilgi Sistemleri ve ÇÖMD yöntemini kullanmışlardır. Aşağı Fırat bölgesinde; iklim, rüzgâr, bakı, toprak, göllere ve nehirlerle yakınlık, yükseklik ve eğim kriterleri dikkate alarak sera yapılacak uygun yer seçimini yapmışlardır. Bu kriterlerin ağırlıkları belirlendikten sonra haritaların çakıştırılmasıyla arazi uygunluk haritası elde edilmiştir. Sonuç olarak, Şanlıurfa, Adıyaman, Gaziantep ve Kilis illerinden seracılık yapılabilecek en uygun alanların Şanlıurfa ve Adıyaman da olduğu belirlenmiştir.

Örtüaltı yetiştiricilik yapılan işletmelerde, işletme merkezinin yeri seçilirken; enerji ve su kaynakları, topoğrafik yapısı, hakim rüzgarlar, çevresel etkiler, toprak koşulları, yasal düzenlemeler ve işletme merkezinin avluya göre konumu gibi ölçütler dikkate alınması gerektiği belirtilmiştir (Balaban ve Şen, 1988).

İrvem ve Topaloğlu (2012) yapmış olduğu çalışmada çok kriterli analiz yöntemi ile Hatay ili için taşkına etkili faktörleri dikkate alarak taşkın riskli alanları belirlemişlerdir.

Çok kriterli analiz yöntemi geniş uygulama alanları bulmuş ve uygun gölet alanları, evsel atık alanları, su kalitesinin değerlendirilmesi, alternatif turizm etkinlikleri için uygunluk, tıbbi atık sterilizasyon tesislerinin yer seçimi, taşkın risk analizi ve rüzgâr enerji santrallerinin kuruluş yeri seçimi gibi çok sayıda araştırmada kullanılmıştır.

Akbulak (2010) Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) yöntemi kullanılarak, Yukarı Kara Menderes Havzası'nın arazi kullanımı uygunluk analizi yapmıştır. Uygulanan AHP yöntemi sayesinde yerel halkın bilgisi ile uzman görüşlerinin coğrafi prensipler çerçevesinde birleşmesine olanak sağlamıştır. Çalışmada arazi kullanım türünü belirleyen kriterlerin ağırlık puanları ve AKT'ler arasındaki öncelikler AHP yöntemi yardımı ile atanırken, kriterlerin uygunluk ve ağırlık değerleri CBS ortamında belirlenmiştir.

Tüfekçi (2006) Batı Anadolu'da CBS ve ÇÖKA yöntemleri kullanılarak jeotermal kaynak potansiyelini incelemiş ve sonuç haritaları elde etmiştir. Değerlendirme

sonucunda Aydın, Manisa ve Denizli illeri jeotermal potansiyeli yüksek alanlar olarak belirlenmiştir.

Kavas (2009) çalışmasında, Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) yöntemi ile Delibekirli Havzasın da heyelan duyarlılık analizi yapmıştır. Analizde kullanılan ölçütler; iklimik özellikler, litolojik özellikler, NDVI, bakı, akarsu ağı, eğim ve eğim şekli, yükselti, tektonizma, toprak, arazi kullanımı ve ulaşım yollarıdır. Analitik Hiyerarşi Sürecine göre havzada heyelan duyarlılığı orta, yüksek ve çok yüksek değerlerde heyelanlarda kayma tipi için %30,2; düşme tipi için %32,1 olarak belirlemiştir. Bu sonuçlarla arazi gözlem bulgularının da uyuşması AHS yönteminin güvenilir olduğunu ifade etmiştir.

Tombuş (2005) çalışmasında CORINE ve ICONA erozyon risk belirleme yöntemlerinin değişkenleri, AHP yöntemi yardımıyla değerlendirmiş ve yeni bir erozyon risk belirleme yöntemi ortaya koymuştur. Erozyon risk belirlemede kullanılan erozyon risk formülü, AHP yöntemi ile alt ölçüt ve tek düzey ölçütler olmak üzere iki biçimde belirlemiştir. Her iki erozyon formülü karşılaştırıldığında, erozyona etki eden değişkenlerin ağırlıklarının birbirine çok yakın değerlerde olduğunu ifade ederek erozyon formüllerindeki bu benzerlik, AHP uygulamasında, önceliklerin tutarlı bir biçimde belirlenmesi gerektiğini ortaya koymuştur.

Akıncı ve ark. (2012) yapmış oldukları çalışmalarında Artvin ili Yusufeli ilçesinde erozyon, arazi kullanım kabiliyet alt sınıfı, eğim, yükseklik, bakı, büyük toprak grubu, derinlik ve diğer toprak özellikleri parametreleri kullanılarak tarıma uygun olan alanları CBS ve AHP yöntemini kullanarak tespit etmişlerdir. Parametrelerin ikili karşılaştırma yöntemiyle ağırlıkları belirlendikten sonra bindirme analizi ile arazi uygunluk haritası elde etmişlerdir. Sonuç olarak, çalışma alanının %2.77'sinin tarıma yüksek ve orta derecede uygun olduğu sonucuna varmışlardır. Tarıma uygun olarak belirlenen arazilerin ise %30'unda tarımın yapılmadığını belirlemişlerdir.

Dedeoğlu ve ark. (2018) CBS ile AHP yöntemini kullanarak toprak özellikleri arasındaki ikili karşılaştırmaları yapmışlar ve karmaşık alternatif seçimler gerektiren arazi değerlendirme çalışmalarında bu yöntemin kullanılabileceğini ifade ederek, çalışma alanının tarımsal kullanıma uygunluk analizi yapmışlar ve Doğrusal Kombinasyon Tekniği ile arazi uygunluk haritaları geliştirmişlerdir.

Can (2019) tarafından yapılan çalışmada; rüzgâr türbinlerinin kurulumuna uygun yerlerin seçimini incelemiştir. Yer seçimini etkileyen ölçütleri belirleyerek, kullanılacak olan veriler sayısallaştırmış, rüzgâr türbini kurulamayacak alanlar elenerek ölçütler AHP yöntemiyle ağırlıklandırıldıktan sonra CBS de mekânsal analiz ile Çanakkale ili için RES tesisi uygunluk haritası üretmiştir. Yer seçiminde CBS ile AHP yöntemi kullanılarak doğru ölçütlerin de saptanmasıyla başarılı sonuçların elde edileceği sonucuna varmıştır.

Erdoğan ve ark. (2015) Mutlak tarım arazilerinin bulunmasında literatür incelemesi ve uzman görüşlerini dikkate alarak ölçütler belirlemiştir. Bu ölçütler AHP yöntemi ile uzmanlar tarafından ağırlıklandırılmıştır. Ağırlıklandırılan ölçütler CBS ile karşılaştırma yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Oluşan sonuç haritaları mevcut durum haritaları ile karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak mutlak tarım arazileri için potansiyel uygunluk analizi yapılmıştır.

Urfalı ve ark. (2021) Kayseri ilinde yapılan çalışmada rüzgâr enerji santrallerine uygun alanlar için literatür taraması sonucunda belirlenen 12 kriterin ağırlıkları AHP yöntemi ile uzman görüşleri alınarak belirlemiştir. Belirlenen kriterler CBS ile kullanılarak konumsal analizi yapılmıştır. Analizler sonucu ile AHP yöntemi ile belirlenen kriter ağırlıkları birleştirilerek Kayseri ilinde RES için uygun alanlar belirlenmiştir. Bu çalışmanın gelecekte kurulabilecek rüzgâr RES için yol gösterici olabileceğini ifade etmişlerdir.

Gümüş ve ark. (2020) Beyşehir-Kaşaklı alt havzasının ekolojik yapısının korunması adına arazi kaynaklarının optimum kullanım yerlerinin belirlenmesi için CBS ile AHP yöntemi kullanmışlardır. Kriterleri literatür taraması sonucu belirlemiştir. Belirlenen kriterler uzman görüşleri alınarak AHP yöntemi ile ağırlıkları belirlenmiştir. Ağırlıklandırılmış verilerden hazırlanan haritalar CBS de raster formatta yeniden sınıflandırma işlemi yapılmıştır. Oluşturulan haritalar karşılaştırma yöntemi ile tarım arazisi uygunluk haritası oluşturulmuştur. Sonuç haritası, Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü'nün arazi uygunluk sınıflandırmasına göre yüksek derecede uygun, orta derecede uygun, düşük derecede uygun alanlar ile uygun olmayan ve tamamen uygun olmayan alanlar şeklinde beş kategoriye ayrılmıştır.

Şahin ve ark. (2020) Pınarbaşı ilçesi topraklarının derinlemesine incelemelerinin uygunluk oranlarının belirlenmesi için bu çalışmada ÇÖMD tekniklerinden birisi olan AHP yöntemi ile CBS birlikte kullanılmıştır. CBS ile AHP yönteminin kullanılması,

tarımsal arazilerin uygunluğunun incelenmesi açısından güvenilir, pratik ve uygulanabilirliği olan sonuçlar ürettiğini göstermektedir. Bu sayede çok ölçütlü karmaşık arazi kullanım planlamalarında, farklı arazi kullanım türleri için hangi kullanım türünün daha uygun olacağını belirlemek ve uygulanması konusunda kolaylıklar sağlayacağını ifade etmişlerdir.

Ömürbek ve ark. (2013) Yapılan çalışmada Isparta ilinde hayvan yetiştiriciliği işletmesine uygun yerleri belirlemek için AHP yöntemi kullanmışlardır. Alan kısıtından dolayı mevcut ilçelerden bazılarını eleyerek çalışmaya devam etmişlerdir. Çalışmada yasalar, konum, çevresel faktörler, işgücü ve yatırım maliyetleri olmak üzere beş ölçüt kullanılmıştır. Karar Modelleri yapmak için iki uzman görüşü alınmıştır. Hayvan yetiştiriciliği işletmesinin yer seçimi için en önemli ölçütün çevre olduğu bildirilmiştir. Çalışma sonucu olarak Isparta ilinin Yalvaç ilçesinin hayvancılığa önem vermesi ve hayvancılık üretimine uygun sanayinin kurulmak istenmesinden dolayı yönlendirmelerin ve desteklerin bu ilçede arttığı ifade edilmiştir.

Öztürk (2016) tarafından yapılan çalışmada CBS ile Bursa yöresinde sulama yönteminin belirlenmesi amacıyla sulama yöntemine etki eden ölçütler belirlenmiştir. Bu ölçütler toprak bünyesi, eğim, infiltrasyon hızı ve kullanılabilir su tutma kapasitesidir. Yörenin toprak niteliklerini belirlemek için seksen üç yerden farklı derinliklerden bozulmuş ve bozulmamış toprak numuneleri alınmış ve alınan yerlerin koordinat verileri girilmiştir. Alınan toprak numunelerinin sonuçları CBS'ye aktarılmış ve IDW ile alansal formata dönüştürülerek her bir ölçüt değerlendirilerek uygun sulama yöntemleri belirlenmiş ve tematik haritalar oluşturulmuştur.

Öztekin ve ark. (2008) Tokat ilinde şeftali yetiştiriciliğine uygun alanları CBS ile belirlemek için arazilerin kot farkı, don riski, su kaynaklarına uzaklık, toprak bünyesi, toprak derinliği, bakı ve eğim olmak üzere yedi ölçüt kullanmışlardır. Ağırlıklı veri analiz metodu ile bu çalışmada Tokat ilinde şeftali yetiştiriciliği için %38'i orta derece uygun, %18'i ise uygun alanlar olarak tespit etmişlerdir.

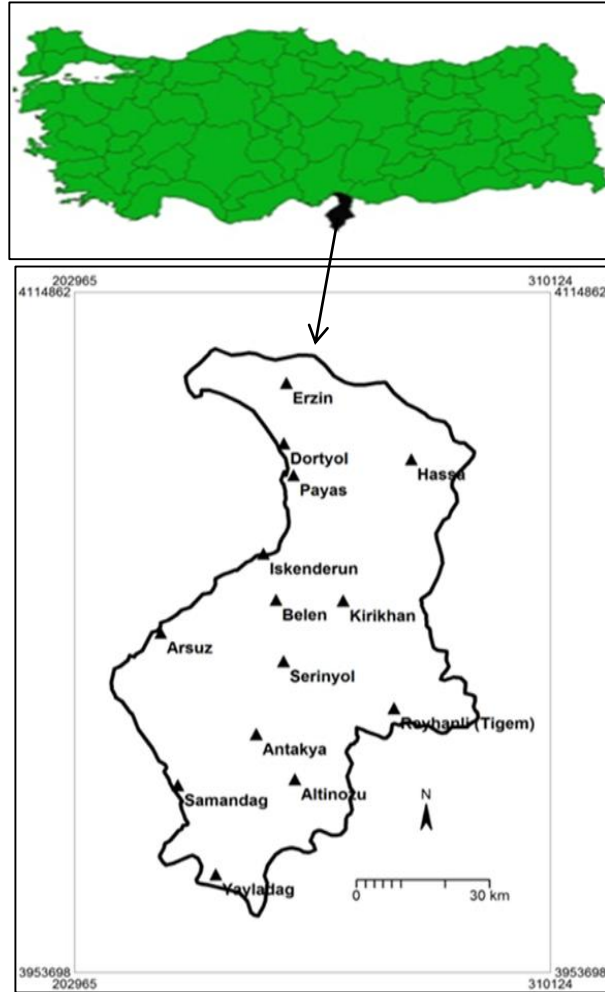
3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu çalışmada, Hatay ilinde muz serası yapımına uygun alanların AHP yöntemi ile belirlenmesine çalışılmıştır. Çalışma Hatay il sınırları içinde yürütülmüştür.

3.1.1. Çalışma alanı

Çalışma, Doğu Akdeniz Bölgesinde Hatay İlinde yapılmıştır. Yaklaşık olarak 5500 km² yüzölçüme sahip Hatay ili 35° 48'–37° 3' Kuzey enlemleri ile 35° 46'–36° 4' Doğu boylamları arasında yer almaktadır. Çalışma alanı konumu Şekil 3.1'de verilmiştir.



Şekil 3.1. Çalışma alanı

3.1.2. İklim

Hatay ili tipik Akdeniz iklimine sahiptir. Antakya, Dört Yol, İskenderun, Samandağ ilçelerinde kışlar ılık ve bol yağışlı, yazlar sıcak ve kurak geçer. Yayladağı'nda ve iç kesimlerde iklim, kıyı bölgelerine oranla daha serdirdir. Senede birkaç gün kar yağar.

Meteorolojik verilere göre Hatay ilinde günlük sıcaklıklar, -6,3°C ile +43°C arasında değişir ve ortalama yıllık sıcaklık 16-21°C arasındadır. Dağların yüksek noktalarında sıcaklık, ovalara nazaran daha düşüktür.

Hatay ilinin ortalama yıllık yağış miktarı 570-1174 mm arasında büyük değişim göstermektedir. Antakya ve çevresinde yağış fazla iken, Reyhanlı ve çevresinde daha az yağış görülür.

Kıyı ovaları ile Amik Ovasının verimli topraklarında çok sayıda çeşitli bitki yetişebilir. Hatay ilinde arazilerin %44'ü ekili-dikili alanları, %38'i orman ve makileri, %14'ü çayır ve mera alanlarını oluşturur. Tarıma elverişli olmayan kısım ise %4'dür.

Türkiye'nin en güneyinde yer almasından ötürü güneş ışınlarının en yüksek açı ile geldiği ilimizdir.

3.1.3. Coğrafi Bilgi Sistemi yazılımı

CBS, dünya üzerindeki ekonomik, çevresel, sosyal ve buna benzer sorunların çözümü için; konuma dayalı karar verme süreçlerinde kullanıcılara yardımcı olmak üzere; grafik ve grafik olmayan her tür mekânsal bilginin; toplanması, depolanması, birbiri ile ilişkilendirilmesi, işlenmesi, güncellenmesi, analiz edilmesi, sorgulanması ve sunulması işlemlerini bir bütün halinde yerine getirebilen personel, yazılım, donanım ve yöntemlerden oluşan bir sistemdir.

CBS, sahip olduğu özellikleri nedeniyle bölgesel ve kentsel planlamalar, yerel yönetimler, peyzaj planlama, tıp, tarım, jeoloji, orman, savunma, emniyet, eğitim, turizm, nüfus, arkeoloji, çevre, gibi birçok sektörde uygulanabilmektedir.

Bu çalışmada ILWIS 3.6 yazılımı kullanılmıştır. Bütünleşmiş arazi ve su bilgi sisteminin kısaltması olan ILWIS bilgisayar tabanlı ücretsiz bir CBS yazılımıdır. ILWIS, yazılımı coğrafi verileri girmenize, yönetmenize, analiz etmenize ve sunmanıza olanak sağlamaktadır. ILWIS vektör ve raster verilerini kullanır, ancak analizin çoğu raster olarak yapılır. Bu yazılımın özelliği çok ölçütlü mekânsal değerlendirme yöntemi (Spatial Multi-

Criteria Evaluation, SMCE) eklentisinin bulunmasıdır. Bu çalışma, ILWIS yazılımında bulunan ve AHP yöntemini kullanan SMCE eklentisi kullanılarak yapılmıştır.

3.2. Yöntem

Tarımsal üretimde arazinin en uygun şekilde kullanılması için yetiştirilecek ürüne göre arazinin koşullarının uygunluk sınıflaması yapılmalıdır. Arazi uygunluk analizlerinde birden çok kriter etki ettiğinden çok ölçekli değerlendirme yöntemi ortaya çıkmıştır (Malczewski, 1999). Arazinin belli bir kullanımı için uygunluğunun belirlenmesi, birçok ölçütün birlikte değerlendirilmesini gerektirmektedir. Arazinin uygunluğuna etki eden ölçütlerin farklı önem derecelerinde bulunmaları sebebiyle ağırlıklarının ve alt ölçütlerin puanlarını belirlemek için farklı yöntemlerden yararlanılmaktadır (Parakach, 2003).

Örtüaltı işletme yeri seçiminde kullanılacak ölçütlerin karar verilmesinde bu konuda yapılmış önceki çalışmalardan faydalanılmıştır (FAO, 2013; Alkan, 1977; Yüksel ve Yüksel, 2013).

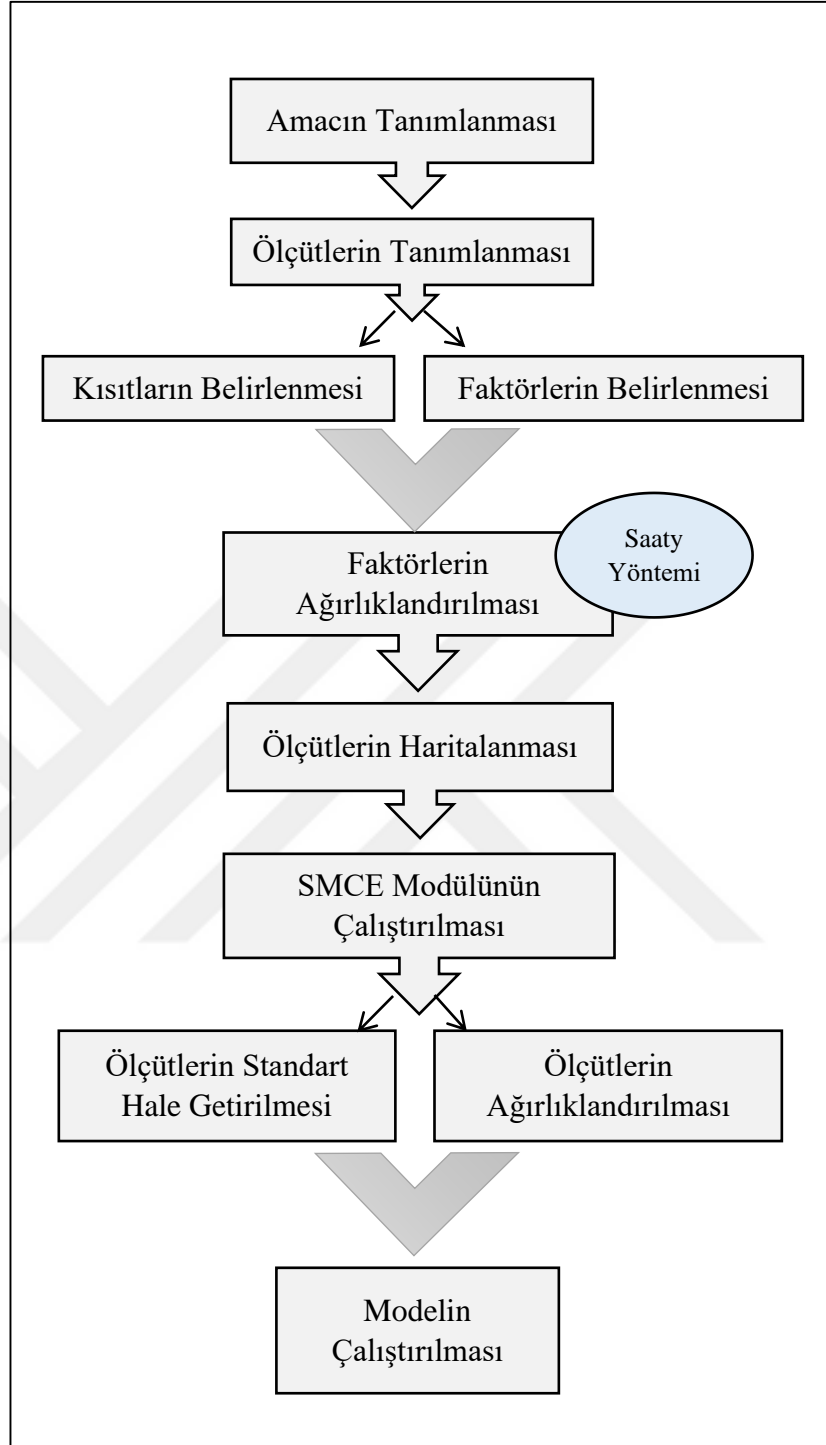
Örtüaltı işletme yerinin belirlenmesinde kullanılacak ölçütler; çevresel ve yapısal ölçütler olmak üzere iki grup altında toplanabilir. Çevresel ölçütler; rüzgâr, ışık, nem, sıcaklık, enerji, su, elektrik, ısıtma kaynaklarına yakınlık ve pazara yakınlık olarak sıralanmaktadır (FAO, 2013; Yüksel ve Yüksel, 2012). Yapısal ölçütler ise; örtüaltı işletme tipi, yapının büyüklüğü, yüksekliği, çatı şekli ve çatının eğimi, yetiştirilecek bitkinin cinsi, yapının temel derinliği, aşık uzunluğu, mertekler arası mesafe, uzun eksen yönü, örtü malzemesi ve diğer yapıların durumudur (Yüksel, 2004). Belirlenen ölçütlerin incelenmesiyle sera yer seçimi için uygun yerler belirlenebilmektedir.

Araştırmanın yürütüldüğü Hatay ilinde, muz serası yapımına uygun alanların belirlenmesi amacıyla CBS tabanlı Çok Ölçütlü Mekansal Değerlendirme Yöntemi kullanılmıştır. ÇÖMD yöntemi paydaşların belirli bir hedefe ulaşma konusunda karar vermelerine yardımcı olan bir yöntemdir. Genel hedef doğrultusunda birleştirilen ve ağırlıklandırılan ölçütlere göre alınabilecek şeffaf kararlar için ideal bir araçtır. Bu çalışmada analizin uygulanması için ILWIS yazılımı, SMCE modülü kullanılmıştır. Çok ölçütlü değerlendirmede, ölçütlerin ağırlıklandırma işlemleri, Saaty (1980) tarafından geliştirilen AHP yöntemine göre yapılmıştır.

3.2.1. Çok ölçütlü mekânsal değerlendirme (ÇÖMD) yöntemi

CBS tabanlı ÇÖMD yöntemi yer seçimi yaparken birden çok kriterin puanlanarak en uygun alanın tespit edildiği karar verme yöntemidir. ÇÖMD, karar biliminin bir alt dalını oluşturan ve farklı yaklaşımları bünyesinde barındıran bir yöntemler bütünüdür. ÇÖMD, karar sürecini ölçütlere göre modelleme ve süreç sonunda elde edeceği en yüksek faydayı analiz etme sürecine dayanır. Etkin karar verme problemlerinde kullanılmak üzere önerilmiş olan ÇÖMD yaklaşımları, birbiri ile çakışan birden fazla ölçütü karşılayan olası “en iyi/uygun” çözüme ulaşmaya çalışan yaklaşım ve yöntemlerden oluşmaktadır. En iyi çözüm karar süreci sonucunda alınacak karar ile faydanın en büyük ya da maliyetin en küçük olmasını ifade etmektedir. Karar vericiler, bu tür problemlerin üstesinden gelmede çok ölçütlü karar verme tekniklerinden faydalanarak deterministik dolayısıyla daha etkin kararlar verebilmektedirler. ÇÖMD hayatın her alanında ve her düzeyde sıklıkla başvurulan bir yöntemler bütünüdür.

Çok Ölçütlü Mekânsal Değerlendirme Yöntemi Akış Şeması Şekil 3.2’de gösterilmiştir.



Şekil 3.2.Çok ölçütlü mekânsal değerlendirme yöntemi akış şeması

3.2.2. Analitik hiyerarşi süreci (AHP)

AHP 1977 yılında Thomas L. Saaty tarafından geliştirilmiş çok ölçütlü karar verme tekniklerinden bir tanesidir. AHP yöntemi karar almada, kişilerin önceliklerini de önem veren, nitel ve nicel değişkenleri bir arada irdeleyen bir matematiksel yöntemdir.

AHP hiyerarşik bir modelleme olduğundan, ilk olarak karar verme problemi tanımlanmalı ardından da belirlenen faktörler arası karşılaştırma matrisi oluşturularak faktörlerin yüzde önem dağılımları belirlenmelidir. Faktör karşılaştırmalarındaki tutarlılığın ölçülmesinden sonra her bir faktör için karar noktasındaki yüzde önem dağılımları ve karar noktalarındaki sonuç dağılımı bulunmalıdır (Karakayacı, 2011).

AHP yönteminin kullanımında bir karşılaştırma skalası yardımıyla kararı etkileyen faktörler ve bu faktörlerin karar noktalarının önem değerleri açısından birebir karşılaştırmaları yapılmaktadır. Saaty göreceli önem ölçeği değerleri Çizelge 3.1’de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Saaty’nin göreceli önem ölçeği (Saaty, 1980)

Önem Derecesi	Tanım	Açıklama
1	Eşit Önemli	İki ölçütte eşit öneme sahiptir.
3	Orta Derece Önemli	Bir ölçüt diğerine göre biraz daha önemlidir.
5	Yüksek Derece Önemli	Bir ölçüt diğerine göre oldukça önemlidir.
7	Çok Yüksek Derece Önemli	Bir ölçüt diğerine göre çok yüksek biçimde önemlidir.
9	Son Derece Önemli	Bir ölçüt diğerine göre oldukça yüksek biçimde önemi vardır
2, 4, 6, 8	Ara Değerler	İki ölçüt arasında orta bir değer vermek gerektiğinde kullanılır.

AHP yöntemi ile ikili karşılaştırmaları yapılan ölçütlerin ağırlıkları kullanılmaktadır. Ağırlıkların belirlenmesi amacıyla, ikili karşılaştırma matrisin sütun elemanları o sütunun toplamına bölünerek normalize edilmiş ikili karşılaştırma matrisi elde edilmelidir. Elde edilen matristeki satır elemanları toplanır ve toplam değer satırdaki eleman sayısına bölünerek ağırlık vektörü elde edilir (Tombuş, 2005).

Ölçüt ağırlıkları 0-1 aralığında ve toplamları 1'dir. AHP yönteminde ölçütlerin ikili karşılaştırmaları yapılırken tutarsızlık olabileceği için ikili karşılaştırmalara tutarlılık analizi yapılmalıdır. İkili karşılaştırmaların tutarlılık oranında Saaty (1980) tarafından önerilen üst limit 0.10'dur. İkili karşılaştırmalar için hesaplanan tutarlılık oranı 0.10'un altında ise sonuçların yeterli bir tutarlılık sergilediği kabul edilmektedir. Eğer tutarlılık oranı 0.10'un üstünde ise kararlar tutarsız kabul edilmektedir. Tutarlılık oranı kararların baştan gözden geçirilerek düşürülebilir (Öztürk ve Batuk 2010).

Tutarlılık oranı, ölçütlerin birbirlerine göre önemlilik değerlerini ifade eden yüzde önem dağılımları ile belirlenir. Yüzde önem dağılımları denklemi Denklem (3.1)'de verilmiştir (Saaty, 1980).

$$w_i = \left(\frac{1}{n}\right) \sum_{i=1}^n a'_{ij}, i, j = 1, 2, \dots, n \quad (3.1)$$

Tutarlılık oranının hesaplanmasında ölçütlerin, ikili karşılaştırma işlemlerinin yapılması ve birbirlerine göre öncelik değerlerinin hesaplanmasından sonra ikili karşılaştırma matrisinin tutarlılığının hesaplanması yapılmalıdır. Bu işlemin yapılabilmesi için Tutarlılık İndeksi (Consistency Index – CI) olarak adlandırılan katsayı, Denklem (3.2) ile hesaplanır (Saaty, 1980).

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (3.2)$$

Yukarıdaki formülde bulunan λ_{max} değeri, Denklem (3.3) ile hesaplanır.

$$\lambda_{max} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left(\frac{\sum_{j=1}^n a_{ij} w_j}{w_i} \right) \quad (3.3)$$

Tutarlılık İndeksi hesaplandıktan sonra tutarlılık değerlendirmesinin yapılabilmesi Rassal İndeks (Random Index – RI) değerleri kullanılır. n boyutlu ikili karşılaştırma matrisleri için kullanılan RI değerleri Çizelge 3.2.'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. n boyutlu ikili karşılaştırma matrisleri için kullanılan RI değerleri

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

CI ve RI değerlerinin tespit edilmesinden sonra Denklem (3.4) kullanılarak Tutarlılık Oranı (Consistency Ratio – CR) hesaplanır (Saaty, 1980).

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (3.4)$$

CR değerinin 0,10'dan küçük çıkması halinde ikili karşılaştırma matrisinin tutarlı olduğuna karar verilir.

İkili karşılaştırma matrisinde yer alan ölçütler için hesaplanan öncelik vektörlerinin birleştirilmesiyle öncelikler matrisi oluşturulur. Bu matris ile karar alternatiflerinin öncelik vektörünün çarpılıp toplanmasıyla sonuç vektörü hesaplanmış olur. Sonuç vektöründe, en yüksek ağırlığa sahip durumdaki karar alternatifi, problemin çözülebilmesi için kullanılması gereken en uygun karar alternatifi olarak tespit edilir.

3.2.3. Uygun muz serası yeri seçimi

Çalışmada, muz serası yapılacak alanların belirlenmesi için; sıcaklık, arazi eğimi, toprak özellikleri, yerüstü su kaynaklarına uzaklık, yollara uzaklık, yerleşim yerlerine uzaklık, yağış ve rüzgâr hızı olmak üzere sekiz ölçüt kullanılmıştır.

3.2.4. Uygun alanların belirlenmesinde kullanılan ölçütler

Sıcaklık: Sera yapımında çevrenin sıcaklığı önemli faktörlerden biridir. Ülkemizde ısıtılma yönünden hemen hemen her yerde sera yapımı mümkün olabilmektedir. Sera içinde arzu edilen sıcaklığın elde edilmesinde çevre sıcaklığının büyük rolü vardır. Muz tarımında optimum gelişme için sera içi ortam sıcaklığı 27°C olmalıdır. Muz bitkisi, 16°C'nin altında gelişme gerilemekte ve 2-3°C de zararlanma görülmektedir. Bu açıdan bakıldığında ortalama sıcaklıkların yüksek olduğu bölgeler sera yeri için daha uygun bölgelerdir.

Arazi eğimi: Arazinin eğimi karık sulama ve yüzey drenajı için %0.5-1 aralığında az eğimli olmalıdır. Doğal akımlı sıcak su ile ısıtma sistemleri içinse eğimin %1-1.5 olması önerilmektedir. Eğim %2'nin üzerinde ise teraslama yapılmalıdır (Castilla ve Baeza, 2013). Eğimi dik ve değişken olan arazilerde teraslama yapılmalı, bu da sera yapımının maliyetini artırmaktadır (Yüksel ve Yüksel, 2012). Toprak erozyonu eğimin %2'den fazla olduğu arazilerde görülmektedir (Yüksel, 2004). Sera yeri seçiminde eğimin %3'ü geçmemesi gerektiği belirtilmiştir (Öztürk, 2008).

Toprak özellikleri: Toprak istekleri açısından bakıldığında; derin ve geçirimli, kumlu-tınlı, organik madde bakımından zengin topraklar muz bitkisi için en uygun topraklardır (Kozak, 2020). Robinson ve Sauco (2010) tarafından yapılan çalışmada, muz için en ideal pH'nın 5,8-6,5 arasında olduğu belirtilmiştir. Muz bitkisi için toprakta su birikimi istenmediği için muz için en ideal topraklar iyi drene olan orta tekstürlü alüvyal topraklardır. Toprak özellikleri sera yeri belirlemede büyük öneme sahiptir.

Su Kaynağı: Sera tarımının yapılabilmesi için sulama suyunun mutlaka var olması veya kolaylıkla temin edilebilmesi gerekir. Su, seralarda sulama yapmak için olduğu gibi seranın ısıtılması, sıcak günlerde soğutulması ve nemlendirilmesi, hasat edilen ürünün yıkanması, ilaçların seyreltilmesinde de kullanılacaktır. Su kaynağına yakınlık muz serası için uygun yerlerin belirlenmesinde önemli bir ölçüt olmaktadır.

Yollara uzaklık: Örtüaltında yetiştirilen ürünün kısa zaman içerisinde zarara uğramadan pazara ulaştırılması için ve sera da kullanılacak malzemelerin temini için yollara yakın araziler tercih edilmelidir (Yüksel ve Yüksel, 2012; Castilla ve Baeza, 2013; Castilla, 2013).

Yerleşim yerlerine uzaklık: Muz serası işletmesinin kurulacağı alanda, yerleşimin olmaması gerekmektedir. Sera için planlanan alanların, yerleşim yerleri ve yerleşim yeri gelişme alanları dışında olması gerekmektedir.

Yağış: Yağış dağılımı ve şiddeti seraların bulunduğu alanlara için önemlidir, yağmur mevcudiyeti su hasadı gibi su varlığına olumlu katkı sunabilir.

Rüzgâr hızı: Muz serası yer seçiminde kuvvetli rüzgârların olduğu alanlar tercih edilmemelidir. Rüzgâr hızı seraların, özellikle plastik seraların ömürleri açısından önemli bir faktördür. Aşırı rüzgârlar seraların parçalanması ya da yıkılması gibi sorunları ortaya çıkarabilir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. AHP yöntemi ile ölçütlerin ağırlıklandırılması

AHP yöntemine dayalı ÇÖMD ile muz üretimi yapılacak uygun sera alanlarının belirlenmesi amacıyla AHP yöntemini uygulamak ve her bir ölçütün diğerine göre önemini değerlendirmek için ilgili kuruluşlarda tarımsal üretim konusunda çalışan yedi uzmandan görüş alınmıştır. Uzmanların biri profesör, biri öğretim görevlisi ve beşi ise kamuda çalışan ziraat mühendisleridir. Uzman görüşleri için Saaty tarafından oluşturulmuş göreceli önem ölçeğinden yararlanılarak hazırlanmış anket yapılmıştır. Anketin bir örneği de Ek-1'de yer almaktadır. Uzman görüşleri ikili karşılaştırma matrisleri Ek-2'de yer almaktadır. Geometrik ortalama sonucu elde edilen ikili karşılaştırma matrisi Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Geometrik ortalama sonucu elde edilen ikili karşılaştırma matrisi

Ölçütler	T	E	TP	SU	YYU	YU	Y	R
Sıcaklık (T)	1,00	2,00	0,50	3,00	3,00	3,00	4,00	3,00
Eğim(E)	0,50	1,00	0,25	0,33	2,00	0,25	2,00	3,00
Toprak(TP)	2,00	4,00	1,00	3,00	2,00	4,00	5,00	7,00
Su Kaynağına Uzaklık (SU)	0,33	3,00	0,33	1,00	3,00	2,00	2,00	2,00
Yerleşim Yerlerine Uzaklık (YYU)	0,33	0,50	0,50	0,33	1,00	0,50	0,33	0,33
Yollara Uzaklık (YU)	0,33	4,00	0,25	0,50	2,00	1,00	3,00	2,00
Yağış(Y)	0,25	0,50	0,2	0,50	3,00	0,33	1,00	0,33
Rüzgâr Hızı (R)	0,33	0,33	0,14	0,50	3,00	0,50	3,00	1,00
TOPLAM	5,08	15,33	3,18	9,17	19,00	11,58	20,33	18,67

Geometrik ortalama sonucu ele edilen karşılaştırma matrisindeki değerler, buldukları sütunların toplam değerine bölünerek normalizasyon matrisi oluşturulmuştur. Oluşturulan matris değerleri Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2. İkili karşılaştırma normalizasyon matrisi

Ölçütler	T	E	TP	SU	YYU	YU	Y	R	Ağırlık
Sıcaklık (T)	0,20	0,13	0,16	0,33	0,16	0,26	0,20	0,16	0,198
Eğim(E)	0,10	0,07	0,08	0,04	0,11	0,02	0,10	0,16	0,083
Toprak (TP)	0,39	0,26	0,31	0,33	0,11	0,35	0,25	0,38	0,296
Su Kaynağına Uzaklık (SU)	0,07	0,20	0,10	0,11	0,16	0,17	0,10	0,11	0,126
Yerleşim Yerlerine Uzaklık (YYU)	0,07	0,03	0,16	0,04	0,05	0,04	0,02	0,02	0,053
Yollara Uzaklık (YU)	0,07	0,26	0,08	0,05	0,11	0,09	0,15	0,11	0,113
Yağış(Y)	0,05	0,03	0,06	0,05	0,16	0,03	0,05	0,02	0,057
Rüzgâr Hızı (R)	0,07	0,02	0,04	0,05	0,16	0,04	0,15	0,05	0,074
TOPLAM	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

İkili karşılaştırma normalizasyon matrisinin satır elemanlarının ortalamaları hesaplamak için her bir satırdaki değerler toplanıp satırdaki eleman sayısına bölünerek ölçütlerin çalışmada kullanılması planlanan ağırlıkları belirlenmiştir. Belirlenen ölçüt ağırlıkları çizelge 4.3'te verilmiştir.

Çizelge 4.3. AHP yöntemi sonucu elde edilen ölçüt ağırlıkları

Ölçütler	Ölçüt Ağırlıkları
Sıcaklık (T)	0,198
Eğim (E)	0,083
Toprak (TP)	0,296
Su Kaynağına Uzaklık (SU)	0,126
Yerleşim Yerlerine Uzaklık (YYU)	0,053
Yollara Uzaklık (YU)	0,113
Yağış (Y)	0,057
Rüzgâr Hızı (R)	0,074

İkili karşılaştırmalar kişisel ve sübjektif kararlar ile yapıldığından dolayı, tutarsızlık meydana gelebileceğinden, elde edilen ölçüt ağırlıklarının tutarlılık kontrolü yapılmış ve tutarlılık oranı 0,08 olarak bulunmuştur. İkili karşılaştırmalar için hesapladığımız tutarlılık oranı 0.10'un altında ise sonuçların yeterli bir tutarlılığının olduğu kabul edilmektedir.

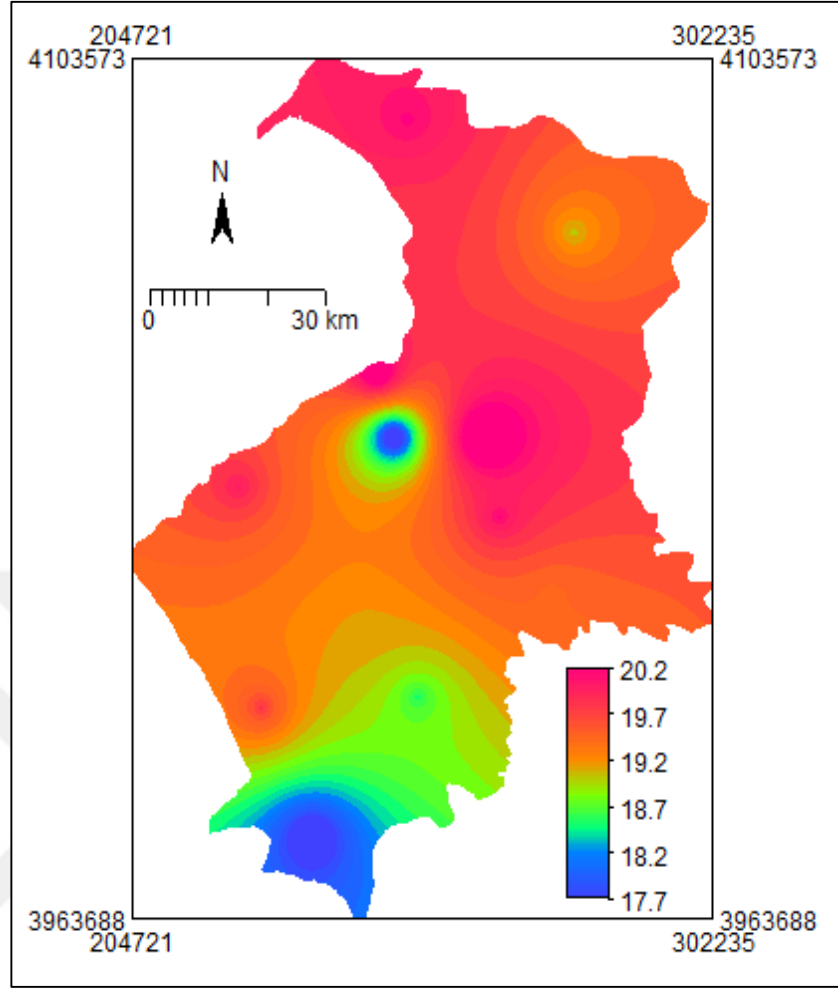
Çizelgeden anlaşılacağı üzere muz serası için uygun alanların belirlenmesinde toprak özelliklerinin en önemli ölçüt olduğu, daha sonraki önemli ölçütlerin sırasıyla sıcaklık, su kaynağına yakınlık, yola yakınlık, arazi eğimi ve rüzgâr hızı olduğu görülmektedir. En az önemli ölçütler ise yerleşim yerlerine uzaklık ve yağış olduğu görülmektedir.

4.2. Ölçütlerin haritalanması

Muz serası için uygun alanların belirlenmesinde ölçütler ve ölçütlere ait harita verilerinin ILWIS yazılımı kullanılarak haritalanmıştır. Oluşturulan haritalar başlıklar halinde verilmiştir.

4.2.1. Sıcaklık haritası

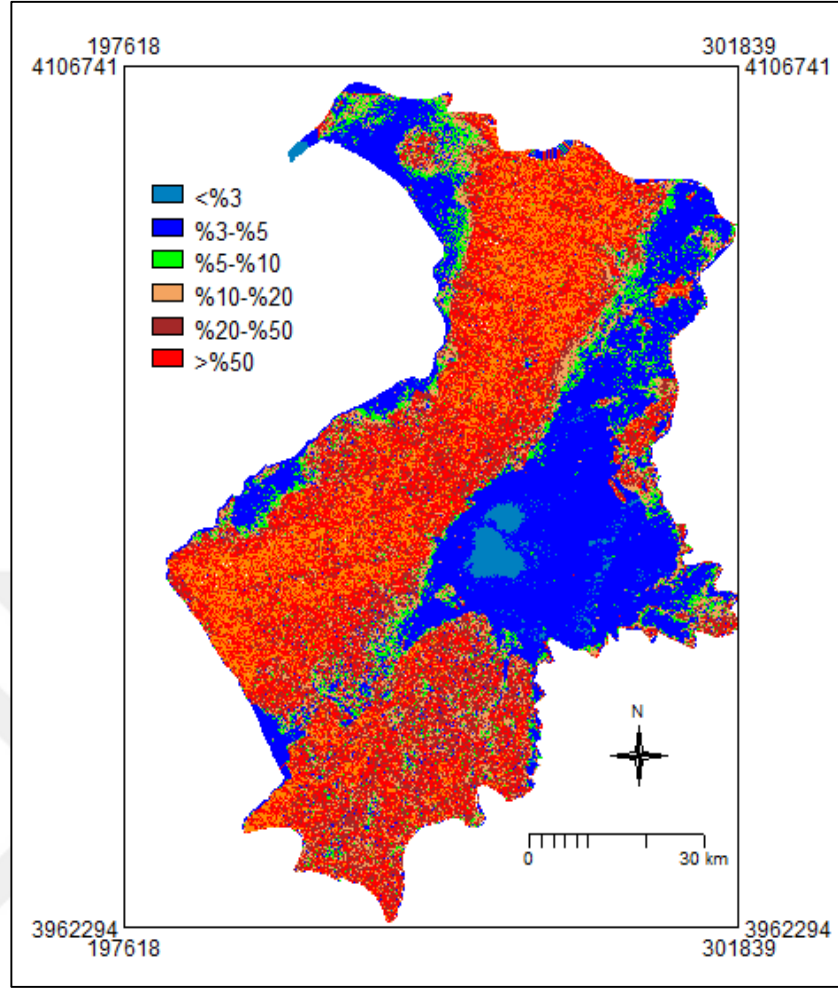
Meteoroloji gözlem istasyonlarından elde edilen uzun yıllık ortalama sıcaklık verileri kullanılarak, sıcaklık dağılımı haritası elde edilmiştir. Elde edilen harita Şekil 4.1'de verilmiştir. Yayladağ ve Belen ilçelerinde sıcaklığın diğer bölgelere göre daha düşük olduğu görülmektedir. En yüksek sıcaklık ortalaması 20.2 °C ile ova kesiminde olduğu görülmektedir.



Şekil 4.1. Sıcaklık haritası

4.2.2. Arazi eğim haritası

NASA Aster sayısal topografik haritasından sayısal yükseklik modeli elde edilmiştir. Sayısal yükseklik modeli ILWIS yazılımına aktarılarak eğim (slope) hesaplama menüsünden x ve y yönünde eğim yüzdeleri hesaplanmıştır. 30mX30m her piksel için ortalama eğimler hesaplanarak, çalışma alanının yüzde eğimini veren harita oluşturulmuş ve Şekil 4.2’de verilmiştir.

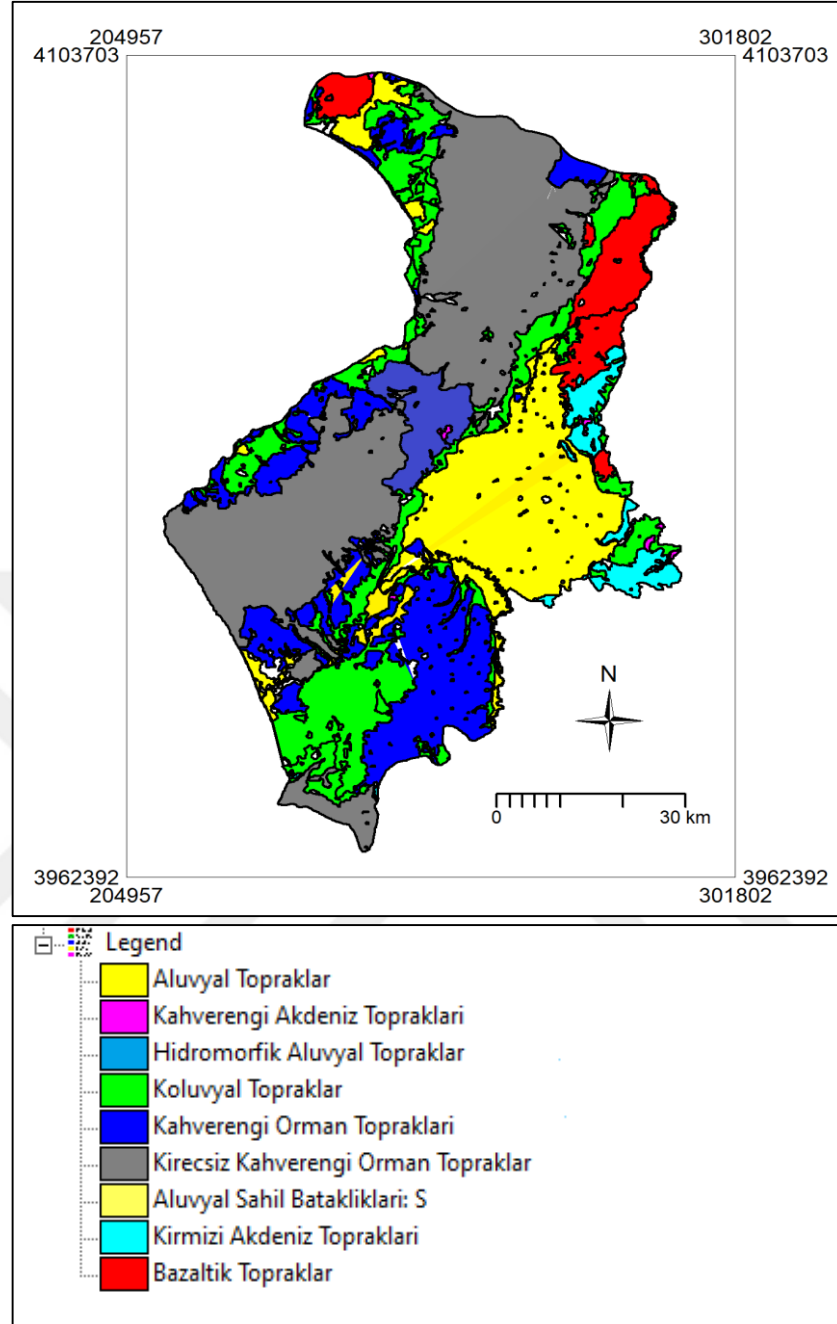


Şekil 4.2. Arazi eğimi haritası

Oluşturulan arazi eğim haritası incelendiğinde, Amik ovasında arazi eğiminin genellikle %3-5 arasında değiştiği, dağlık kesimlerde ise eğimin %50 den fazla olduğu görülmektedir.

4.2.3. Toprak özellikleri haritası

Çalışma alanı sınırlarında il özel idaresi toprak kaynakları verilerine göre 9 farklı büyük toprak grubu vardır. Ovada alüvyal topraklar hakimken dağlık kesimlerde ise kireçsiz kahverengi orman toprakları hakimdir. Bu toprak gruplarını gösteren harita Şekil 4.3'te verilmiştir.

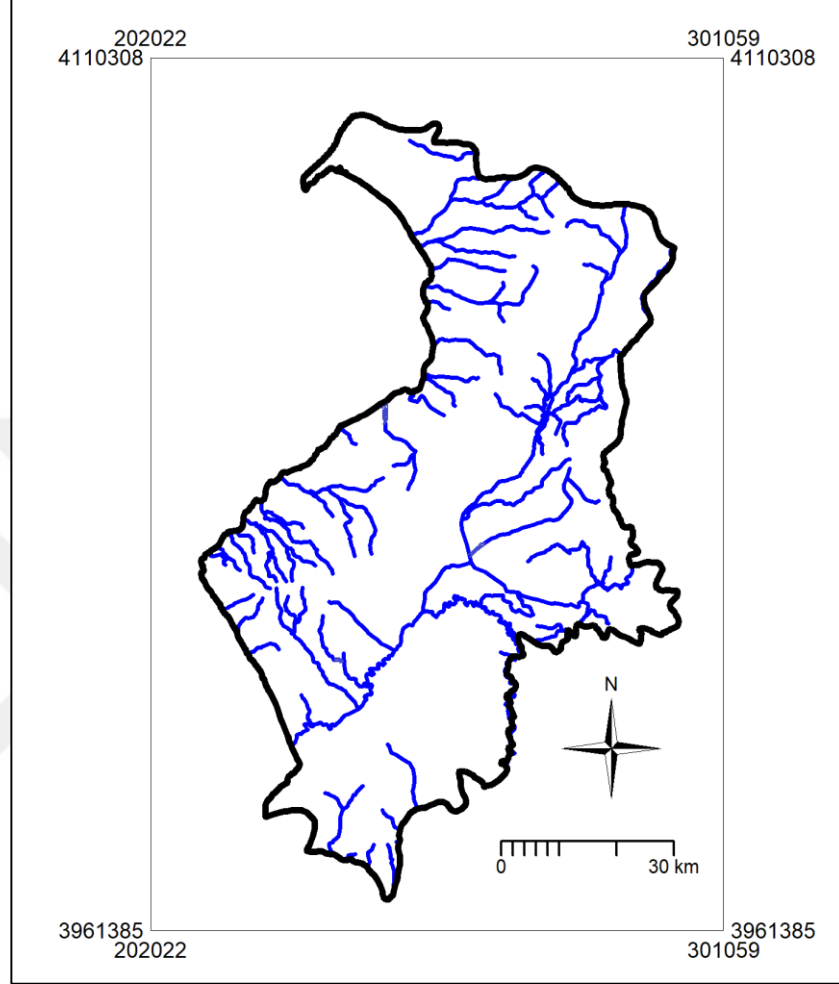


Şekil 4.3. Toprak özellikleri haritası

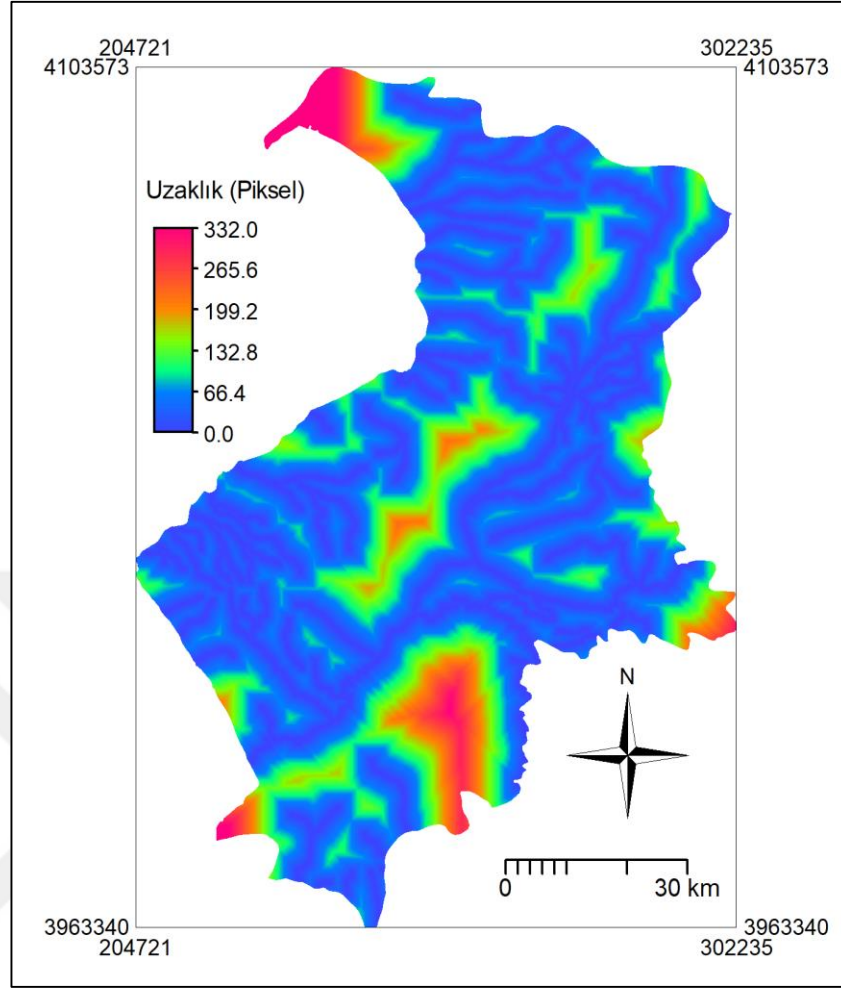
4.2.4. Su kaynağına uzaklık haritası

Çalışma alanına ait yüzey su kaynaklarını gösteren harita Şekil 4.4’de verilmiştir. Bu kaynaklar, suyun seralarda kullanımı açısından önemli kaynaklardır. Muz seralarının bu kaynaklara yakın olması konum açısından daha uygun olacaktır. Bu amaçla su kaynağına uzaklık haritası oluşturularak, ölçütlerden biri sağlanmıştır. Oluşturulan su

kaynağına uzaklık haritası Şekil 4.5'de verilmiştir. Kaynađa yakın olan alanlar sera kurumu için su mevcudiyeti açısından daha uygun bölgeler olarak değerlendirilmiştir.



Şekil 4.4. Yüzey su kaynakları

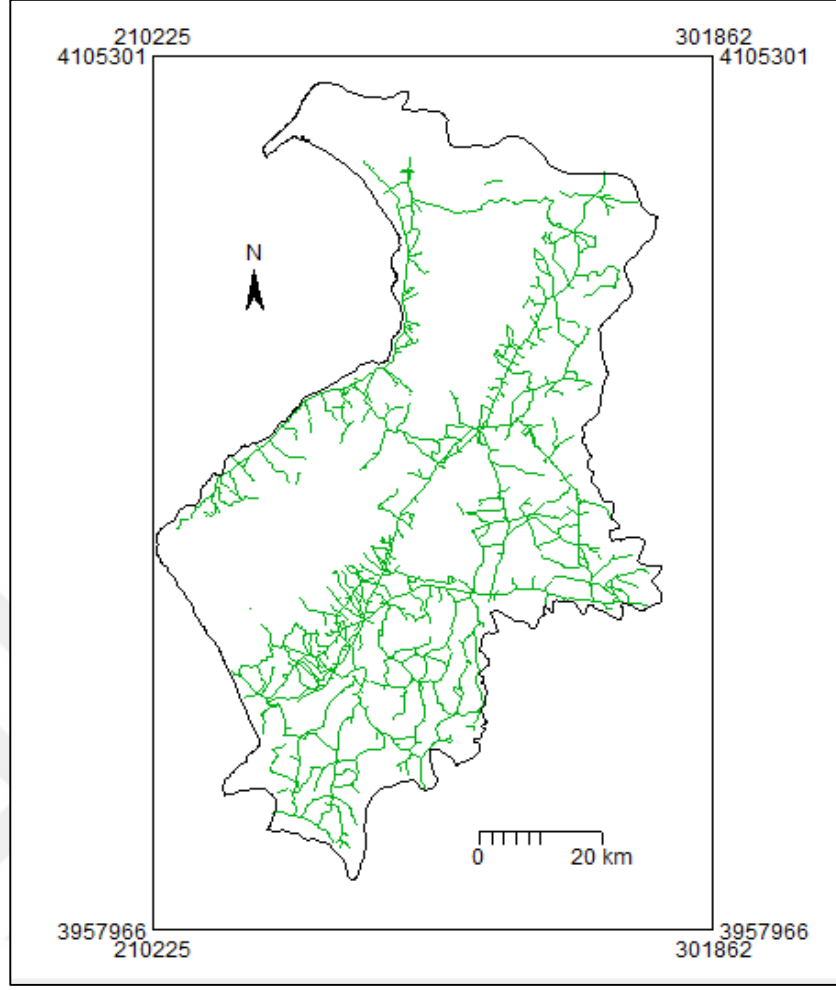


Şekil 4.5. Su kaynağına uzaklık haritası

Su kaynağına uzaklık piksel bazında belirlenmiş olup uzaklıklar 0 ile 1 arasında standart değerlere sahip olacağından mesafelerin piksel olarak hesaplanması bir fark yaratmayacaktır. Bir değeri yola en yakın alanları sıfıra yaklaşan değerler ise yola en uzak alanları ifade etmektedir.

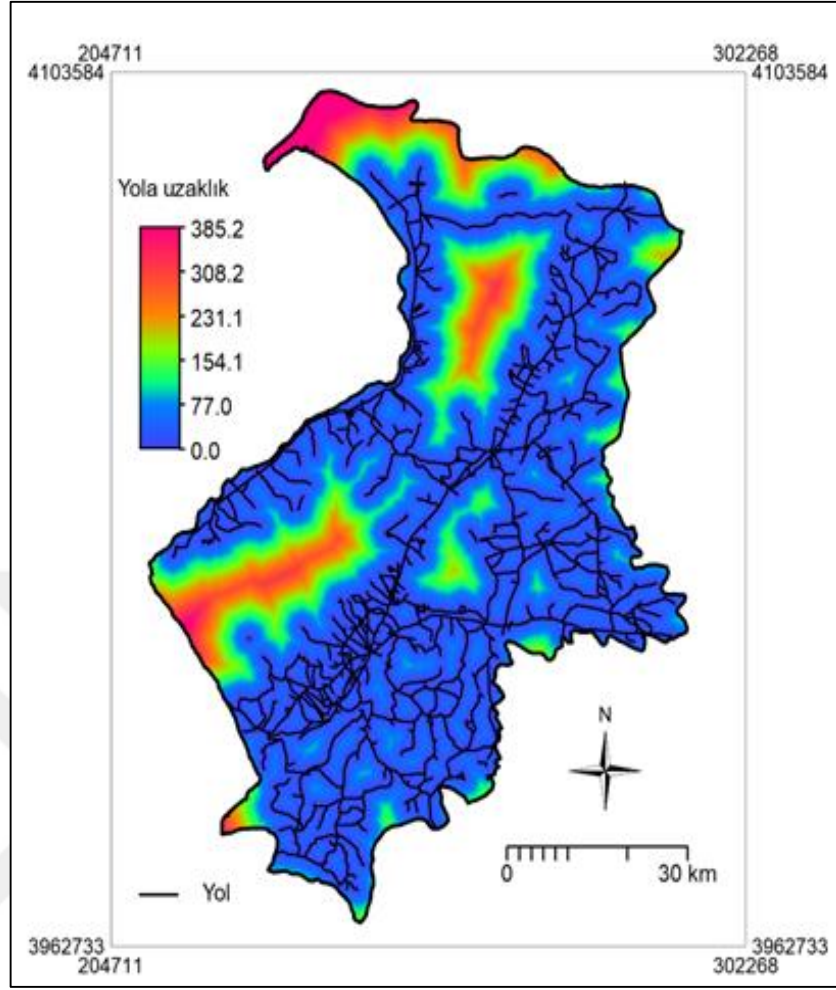
4.2.5. Yollara uzaklık haritası

Tarımsal üretimde, üretilen ürünlerin kısa sürede pazara ulaştırılması önemli faktörlerden biridir. Bu nedenle yollara uzaklık sera alanı için üretilen malların pazara sunulmasında bir ölçüt olarak değerlendirilmiştir. Bu ölçüt için oluşturulan haritada öncelikle ulaşım ağı haritası kullanılmıştır. Kullanılan ulaşım ağı haritası Şekil 4.6'da verilmiştir.



Şekil 4.6. Çalışma alanı ulaşım ağı haritası

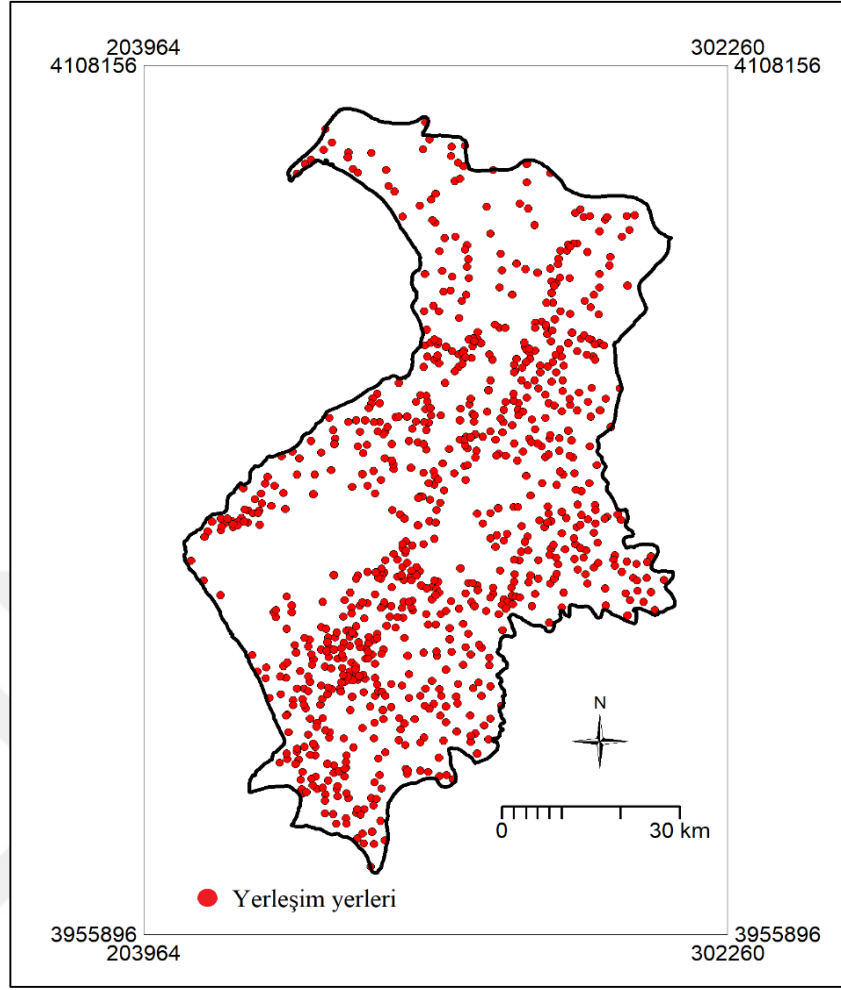
Ulaşım ağı haritası kullanılarak yollara uzaklık haritası elde edilmiştir. Elde edilen harita Şekil 4.7’de verilmiştir.



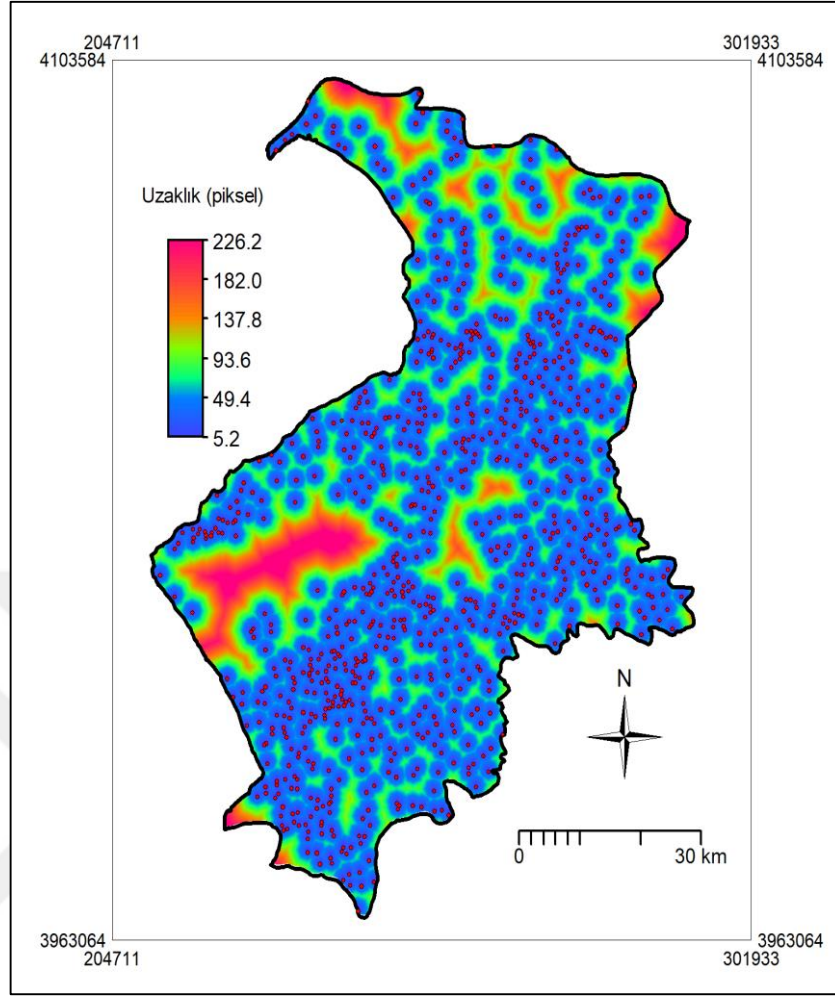
Şekil 4.7. Yollara uzaklık haritası

4.2.6. Yerleşim alanlarına uzaklık haritası

Çalışma alanında yerleşim yerlerine sera yapılamayacağı için bu alanlara daha uzak yerlerin daha uygun olacağı düşünülmüştür. Hatay ilinde yerleşim alanlarını gösteren harita Şekil 4.8’de, yerleşim alanlarına uzaklık haritası ise Şekil 4.8’de verilmiştir.



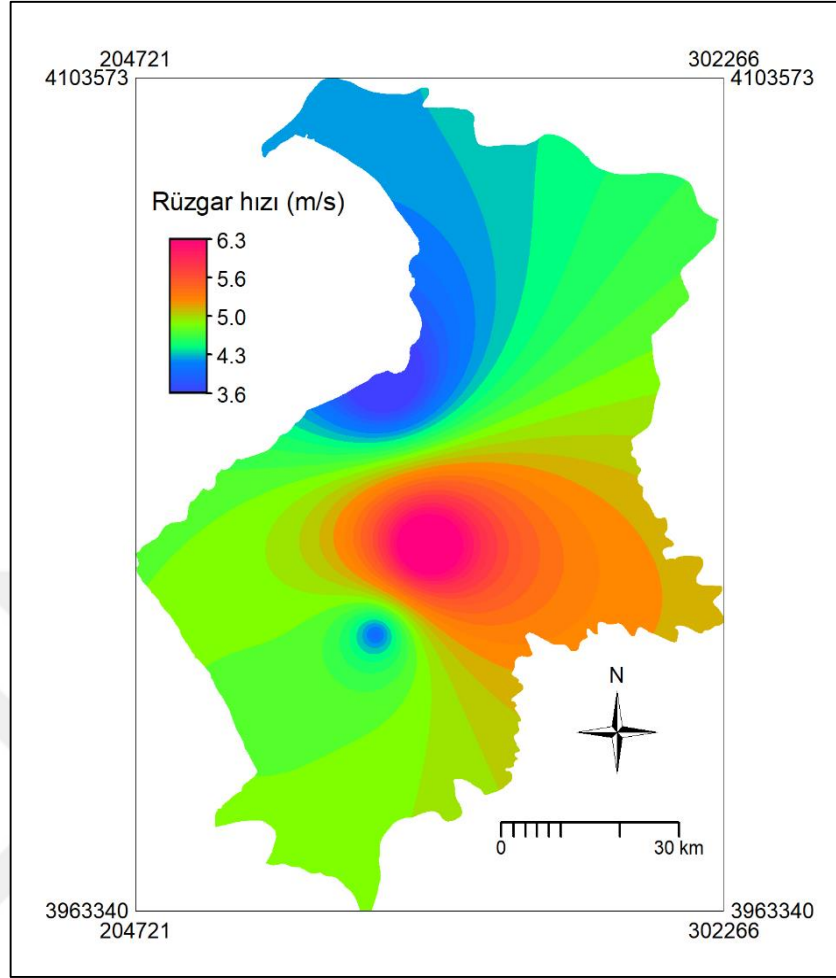
Şekil 4.8. Çalışma alanı yerleşim yerleri



Şekil 4.9. Yerleşim yerlerine uzaklık haritası

4.2.7. Rüzgâr hız dağılımı haritası

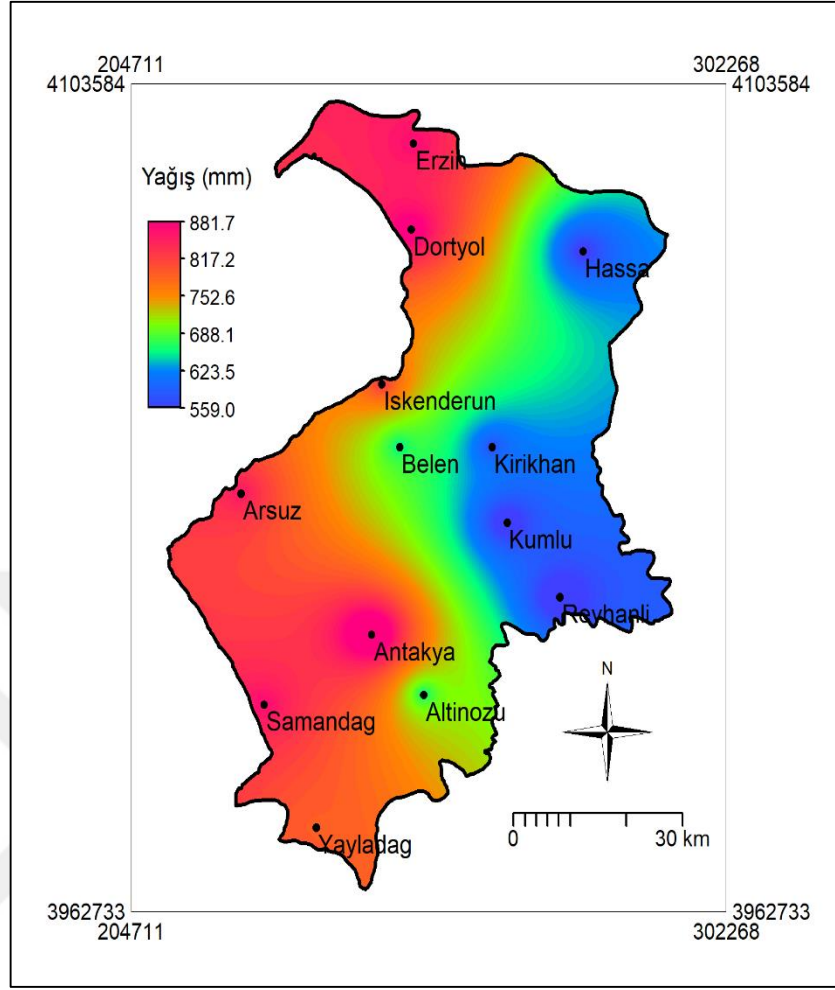
Rüzgâr hızı, boyut olarak diğer seralardan daha yüksek yapılan muz seraları için önemli ölçütlerden biridir. Çalışmada, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığına bağlı Meteoroloji Genel Müdürlüğüne ait gözlem istasyonları olan Hatay ilinin İskenderun, Antakya, Samandağ ilçeleri ile Hatay havalimanından sağlanmıştır. İlçelerde ölçülen 2000 ve 2022 yılları arasında 23 yıllık veri ile Havalimanında ölçülen 2008 ve 2022 yılları arasındaki 15 yıllık veri kullanılmıştır. İstasyonların aylık ortalama rüzgâr hızı değerleri ILWIS yazılımına aktarılmış ve ters uzaklık mesafe interpolasyon yöntemi kullanılarak rüzgâr hız dağılımı haritası elde edilmiştir. Elde edilen harita Şekil 4.10'da verilmiştir.



Şekil 4.10. Rüzgâr hız dağılımı haritası

4.2.8. Yağış dağılımı haritası

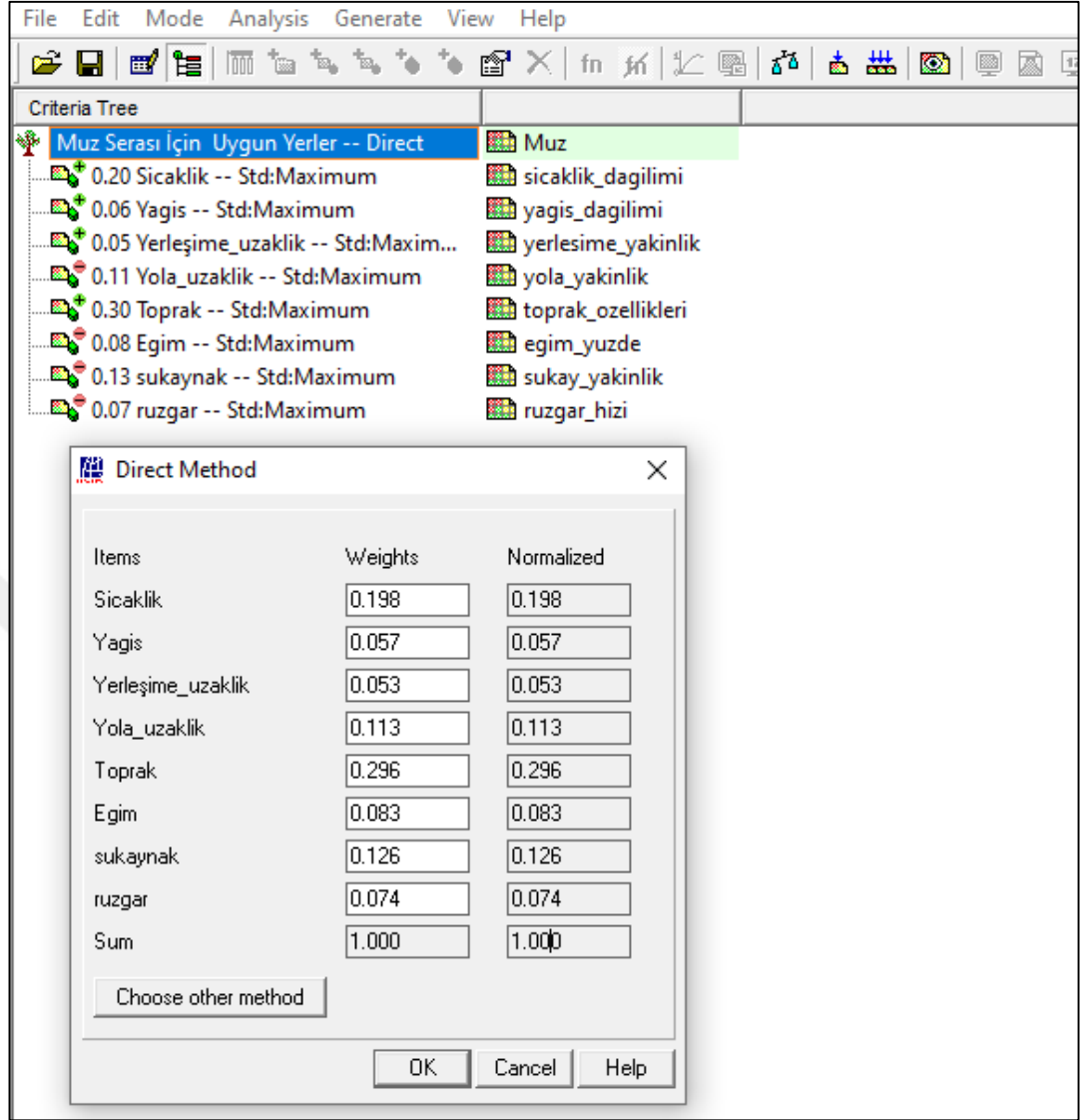
Yağış gözlem istasyonlarından elde edilen yağış verileri kullanılarak yağış dağılım haritası elde edilmiştir. Yağış dağılım haritası Şekil 4.11' de verilmiştir.



Şekil 4.11. Yağış dağılımı haritası

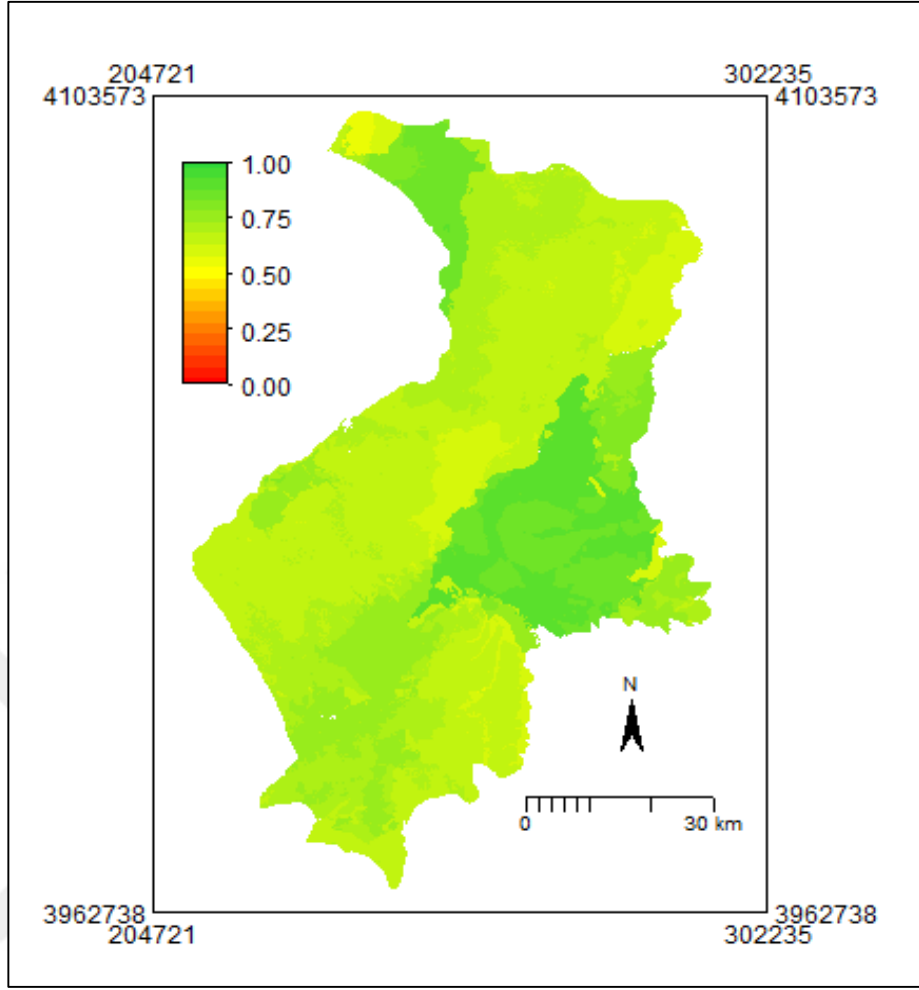
4.3. Sonuç haritası

Ölçütler ILWIS yazılımında ölçüt ağacı menüsünden her ölçüt için hesaplanan ağırlık değerleri girilerek ölçüt haritaları tanımlanmıştır. Bu işleme ait görsel Şekil 4.12'de verilmiştir.



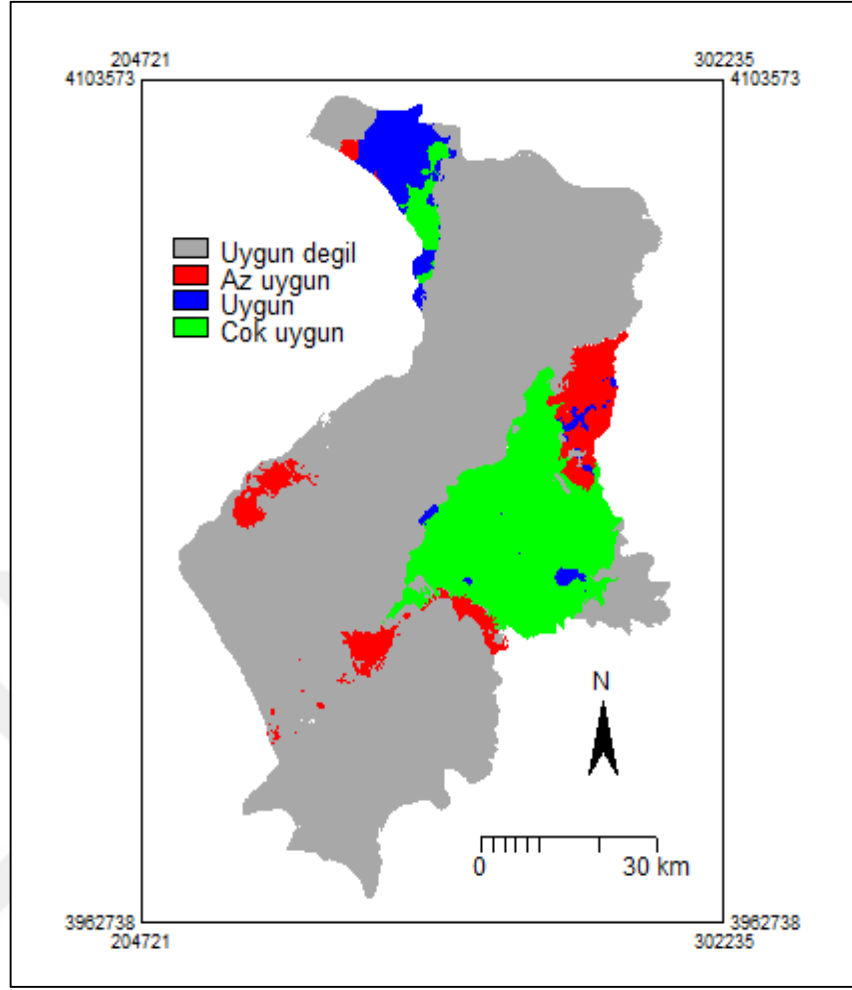
Şekil 4.12. Ölçüt ağacı veri girişi

Ölçüt ağacı problem çözümü sonucunda elde edilen sonuç haritası Şekil 4.13'de verilmiştir. Haritada 1'e yakın yeşil alanlar muz serası için en uygun alanları 0'a doğru yaklaşan alanlar daha az uygun ya da uygun olmayan alanları göstermektedir.

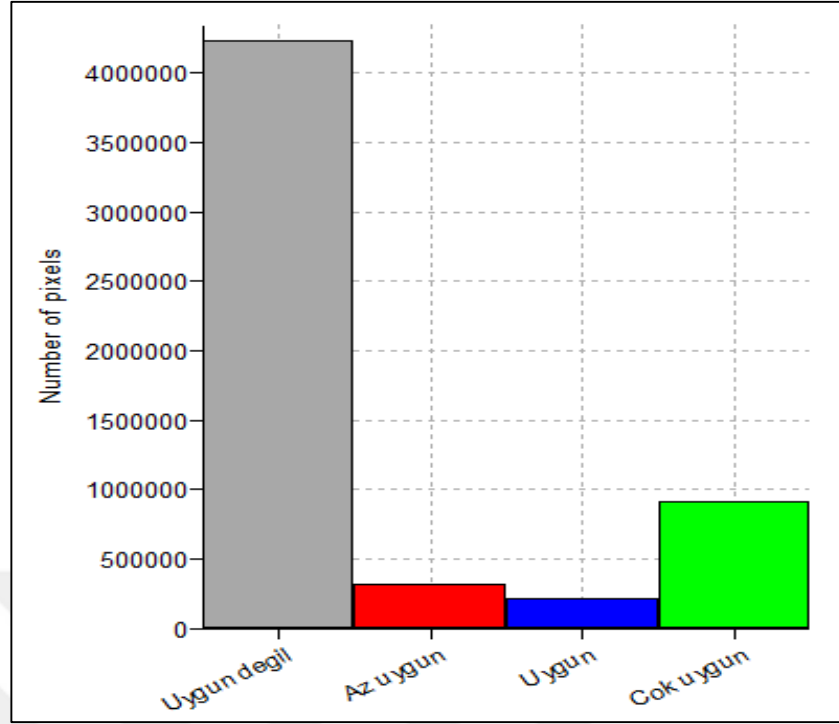


Şekil 4.13. Sonuç haritası

Sonuç haritası kullanılarak elde edilen alanlar uygun olmayan, az uygun, uygun ve çok uygun alanlar olarak sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırmaya göre oluşturulan harita Şekil 4.14'te verilmiştir. Alanların piksel sayısını veren histogram çıktısı Şekil 4.15'te verilmiştir.



Şekil 4.14. Muz serası için uygunluk sınıfı haritası



Şekil 4.15. Uygunluk sınıfı histogramı

Yapılan çalışma sonucunda Hatay il sınırları içerisinde 408891 hektar alan muz serası için uygun olmayan, 30112 hektar alan az uygun, 20106 hektar alan uygun ve 87773 hektar alan çok uygun alan olarak belirlenmiştir (Şekil 4.16).

	npix	npixpct	pctnotund	Area
Uygun degil	4233651	29.76	74.77	4088919162.9
Az uygun	311781	2.19	5.51	301122436.8
Uygun	208185	1.46	3.68	201067975.6
Çok uygun	908808	6.39	16.05	877739437.3

Şekil 4.16. Sınıflandırılan haritanın alansal değerleri

SONUÇ ve ÖNERİLER

Hatay ilinde temeli AHP yöntemine dayalı Çok Ölçütlü Mekânsal Değerlendirme ile muz serası yapımına uygun alanlar CBS yazılımı kullanılarak hızlı bir şekilde belirlenmiştir.

Muz serası yapılacak alanların belirlenmesi için; sıcaklık, eğim, toprak özellikleri, su (yerüstü su kaynaklarına uzaklık), yollara uzaklık, yerleşim yerlerine uzaklık, yağış ve rüzgâr hızı olmak üzere sekiz ölçüt kullanılmıştır. Bu ölçütlerin sayısı bölgeden bölgeye değişebilir ve daha fazla uzmanın görüşüne göre ölçüt sayısı artırılabilir.

AHP yöntemi ile ölçütlerin çalışmada kullanılması planlanan ağırlıkları Saaty tarafından oluşturulmuş göreceli önem ölçeğinden yararlanılarak hazırlanan anket yöntemine göre belirlenmiştir. İkili karşılaştırmalar sonucunda elde edilmiş olan ölçüt ağırlıkları ILWIS Coğrafi Bilgi Sistemleri yazılımları ile ağırlıklı çakıştırma yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Analiz sonucu 87773 hektar alan Hatay ilinde muz serası yapımına uygun bulunmuş ve bu alanlar oluşturulan sonuç haritasında gösterilmiştir.

Sonuç haritasında belirlenen alanlara gidilerek arazide de muz serası yapımına uygunluğu tespit edilmiştir. Muz serası yapım ve kurulum maliyeti yüksek olduğu için uygun alanlarda yapılması önerilmektedir.

Bu çalışmada AHP'ye dayalı ÇÖMD yönteminin kullanılması, tarım arazilerinin uygunluğunun belirlenmesi bakımından pratik ve uygulanabilir bir sonuç verdiğini ortaya koymuştur.

Bu çalışma Hatay ilinde muz serası yapımına uygun alanların belirlenmesi için yapılmış olsa da başka alanlar için de uygulanabilir. Farklı bir bölgede farklı bir ürün yetiştiriciliği için uygun ölçütler belirlenerek farklı çalışmalarda yapılabilir.

KAYNAKLAR

- Akbulak, C., 2010. Analitik Hiyerarşi Süreci ve Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Yukarı Kara Menderes Havzası'nın Arazi Kullanımı Uygunluk Analizi, **Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi**, 7(2), 557-576.
- Akıncı, H., Özalp Yavuz, A., Turgut, B., 2012. AHP yöntemi ile tarıma uygun alanların belirlenmesi **IV. Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu (UZAL-CBS 2012)**, 16-19 Ekim 2012, Zonguldak.
- Alkan, Z., 1977. **Sera Planlama ve İnşa Tekniği**. Ege Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Fakültesi Denizli Ön Lisans Yüksek Okulu, Denizli, 205s.
- Anonim, 2020. Bananas production quantity. <https://knoema.com/atlas/topics/Agriculture/Crops-Production-Quantitytonnes/Bananas-production>
- Bayar, R., 2005 CBS Yardımı ile Modern Alışveriş Merkezleri İçin Uygun Yer Seçimi Ankara Örneği; **Coğrafi Bilimler Dergisi** 3 (2),19-38.
- Balaban, A., Şen, E., 1988. **Tarımsal Yapılar**. Ankara Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Yayınları, 845.
- Can G., 2019. Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Analitik Hiyerarşi Yöntemi Kullanılarak Rüzgâr Türbin Santralleri İçin Yer Seçimi: Çanakkale İli Örneği, Yüksek Lisans Tezi, **Çanakkale On sekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü**, Coğrafi Bilgi Teknolojileri Anabilim Dalı, Çanakkale.
- Can, G., ve Yücel Mehmet, A., 2019. Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Analitik Hiyerarşi Prosesi Kullanarak Rüzgar Enerji Santralleri İçin Yer Tespiti. TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası, **17. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı**, 25-27 Nisan 2019, Ankara.
- Castilla, N., Baeza, E., 2013. Greenhouse Site Slection. Good Agricultural Practices for Greenhouse Vegetable Crops—Principles for Mediterranean Climate Areas. **FAO Plant Production and Protection Paper**. 21–34.
- Dedeoğlu, M. ve Dengiz, O., 2018. Araştırma Makalesi. **Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi** 13 (2):60-72, 2018 ISSN 1304-9984,
- İrvem, A., Topaloğlu F., 2012. Identification of flood risk area in the Orontes river basin, Turkey, using multi-criteria decision analyses, **Journal of Food, Agriculture&Environment** Vol.10(3&4): 895-899.
- Erdoğan Ö., Çabuk A., Memlük Y., Perçin H., 2015. Ekolojik Alan Kullanım Kararlarına Uygun Tarım Alanlarının Ahp Yöntemi Kullanılarak Kütahya Kenti Örneğinde İrdelenmesi. **Harita Teknolojileri Elektronik Dergisi**, 7(2): 1-16.
- FAO, 1976. **A Framework for Land Evaluation**. Soils Bulletin No. 32, Food and Agricultural Organization of the United Nations, Rome, Italy.
- FAO, 1985. **Guidelines: land evaluation for irrigated agriculture**. FAO Soils Bulletin 55.
- Gübbük, H., 1990. Cam Serada Yetiştirilen Cavendish ve Basrai Muz Klonlarının Beslenmesi, Muhafazası ve Olgunlaştırılması Üzerine Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, **Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü**, Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, Adana, 144 s
- Gümüş, M.G., ve Durduran, S.S., 2020. Sürdürülebilir Arazi Yönetiminde Optimal Tarım Arazilerinin Belirlenebilmesi İçin Çok Kriterli Karar Destek Sistemlerinin Kullanımı: Beyşehir-Kaşaklı Alt Havzası Örneği. **Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi**, 9 (2), 883-897. DOI: 10.28948/ngumuh.719391

- Karakayacı Z., 2011. Tarım arazilerinin değerlendirilmesinde coğrafi bilgi sistemlerinin kullanılması: Konya İli Çumra İlçesi örneği, Doktora Tezi, **Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü** İktisat Anabilim Dalı, Konya.
- Kavas, E., 2009. Analitik Hiyerarşik Süreç Yöntemiyle İzmir İlinde Heyelan Duyarlılığının Coğrafi Bilgi Sistemleri Tabanlı İncelenmesi, **TMMOB Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi (CBS2009)**, 02-06 Kasım, İzmir
- Kozak, B., 2020. **Muz Yetiştiriciliği** (Genişletilmiş 4. Baskı). 808 sayfa. ISBN: 978-975-92476-1-4
- Malczewski, J., 1999. **GIS and Multicriteria Decision Analysis**. New York: Wiley
- Mendilcioglu, K., Karaçalı, İ., 1980, **Muz. Yardımcı Ders Kitabı**. Ege Üniv. Ziraat Fak. Yay. No. 377, İzmir
- Ömürbek, N., Üstündağ, S., Helvacıoğlu, Ö.C., 2013. Kuruluş Yeri Seçiminde Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) Kullanımı: Isparta Bölgesinde Bir Uygulama. **Yönetim Bilimleri Dergisi**, 11(21), 101-116.
- Öztekin, T., Susam T., Gerçekçioglu R., 2008. Tokat Kazova Arazilerinin Şeftali Yetiştiriciliğine Uygunluklarının Coğrafi Bilgi Sistemi Yardımıyla Belirlenmesi. **Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi**, 5(2): 215-225.
- Öztürk, D. ve Batuk, F., 2010. Konumsal karar problemlerinde analitik hiyerarşi yönteminin kullanılması. **Sigma Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi**. 28(2), 124-137.
- Öztürk, H. H., 2008. **Sera İklimlendirme Tekniği**. Hasad Yayıncılık, İstanbul. 305s
- Parakash, T.N., 2003. Land Suitability Analysis for Agricultural Crops: A Fuzzy Multicriteria Decision Making Approach, Msc Thesis, **the International Institute for Geo-information Science and Earth Observation**, 68 page.
- Pınar, H., Türkay, C., Canan, İ., 2007, Türkiye’de Muz Yetiştiriciliği, Sorunları ve Çözüm Önerileri. **Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü**, Erdemli-Mersin. Alatarım 2007, 6 (2): 15-20
- Rikalovic, A., Cosic, I., Lazarevic, D., 2014. GIS Based Multi-Criteria Analysis for Industrial Site Selection. **Procedia Engineering**, 69: 1054-1063
- Robinson, J. C., 1996. **Bananas and Plantains**. 230 s. South Africa.
- Rossiter, D.G., 1996. A theoretical framework for land evaluation. **Geoderma**, 72:165-202.
- Saltuk, B., Artun, O., 2018. Multi-Criteria Decision System for Greenhouse Site Selection in Lower Euphrates Basin Using Geographic Information Systems (GIS). **African Journal of Agricultural Research**, 13(47): 2716-2724
- Saaty, T.L., 1980. **The Analytic Hierarchy Process**, ISBN 0-07-054371-2, USA
- Şahin, M. ve Toroğlu, E., 2020. Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) kullanılarak Pınarbaşı ilçesi (Kayseri) arazilerinin gereksinimleri uygunluk derecelerinin belirlenmesi. **Türk Coğrafya Dergisi**, (75), 119-130. DOI: 10.17211/tcd.798755
- Tombuş, F.E., 2005. Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Kullanılarak Erozyon Risk Belirlemesine Yeni Bir Yaklaşım, Çorum İli Örneği, Yüksek Lisans Tezi, **Anadolu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü**, Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Anabilim Dalı, Eskişehir
- TUIK, 2019. Türkiye İstatistik Kurumu. <http://www.tuik.gov.tr> (Erişim tarihi: 18.01.2022).
- Tüfekçi, N., 2006. GIS Based Geothermal Potential Assessment for Western Anatolia. **Ortaođu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, Doktora Tezi, Ankara.

Urfalı, T. ve Eymen, A., 2021. CBS ve AHP Yöntemi Yardımıyla Kayseri İli Örneğinde Rüzgâr Enerji Santrallerinin Yer Seçimi. **Geomatik**, 6 (3), 227-237. DOI: 10.29128/geomatik.772453

Yüksel, A.N., 2004. **Sera Yapım Tekniği. Hasad.** Yayıncılık Ltd. Şti. İstanbul

Yüksel, A.N., Yüksel, E., 2012. **Sera Yapım Tekniği.** Hasad Yayıncılık Ltd. Şti. İstanbul.



ÖZGEÇMİŞ

Havva SAĞLAM ilk, orta ve lise eğitimini Adana'nın İmamoğlu ilçesinde tamamladı. 2016 yılında Anadolu Üniversitesi Büro Yönetimi ve Yönetici Asistanlığı bölümünden mezun oldu. 2021 yılında da Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Biyosistem Mühendisliği bölümünden mezun oldu. 2021 yılında Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans eğitimine başladı. Halen HMKÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans eğitimine devam etmektedir.



EKLER

Ek-1. Anket Formu

ANKET FORMU

Bu anket, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü'nde Prof. Dr. Ahmet İRVEM'in danışmanlığında yürütülmekte olan “**Hatay İlinde Muz Serası Yapımına Uygun Alanların Çok Ölçütlü Mekânsal Değerlendirme Yöntemi ile Belirlenmesi**” başlıklı yüksek lisans tez çalışmasına veri elde edebilmek amacıyla yapılmaktadır. Muz serası yapımına uygun yerlerin belirlenmesini etkileyen ölçütlerin, önemlilik derecelerini belirleyebilmek amacıyla, görüşleriniz doğrultusunda bir değerlendirme yapmanız beklenmektedir. **Uygun olduğunuzu düşündüğünüz şıkkın sağ tarafındaki onay kutusuna tıklayarak seçiminizi işaretleyebilirsiniz.**

Elde edilen bilgiler gizli tutulacak ve bilimsel amaçla kullanılacaktır. Katkılarınızdan dolayı teşekkür ederiz.

Havva SAĞLAM

Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyosistem Mühendisliği Yüksek Lisans Öğrencisi

Ana amaç olan “Muz Serası Yapımına Uygun Alanların Belirlenmesi” amacına göre ölçütler; yola, su kaynağına ve yerleşim alanına yakınlık, arazi eğimi, toprak özellikleri, sıcaklık, yağış ve rüzgâr hızı olarak dikkate alınmıştır.

1) “Sıcaklık” ölçütü, “Arazi eğimi” ölçütünden;
A) Önemlidir <input type="checkbox"/> B) Önemsizdir <input type="checkbox"/> C) Eşit Önemlidir <input type="checkbox"/>
Cevabınız A veya B ise ne düzeyde?
A) Orta <input type="checkbox"/> B) Güçlü <input type="checkbox"/> C) Çok Güçlü <input type="checkbox"/> D) Aşırı <input type="checkbox"/>

2) “Sıcaklık” ölçütü, “Toprak özellikleri” ölçütünden;
A) Önemlidir <input type="checkbox"/> B) Önemsizdir <input type="checkbox"/> C) Eşit Önemlidir <input type="checkbox"/>
Cevabınız A veya B ise ne düzeyde?
A) Orta <input type="checkbox"/> B) Güçlü <input type="checkbox"/> C) Çok Güçlü <input type="checkbox"/> D) Aşırı <input type="checkbox"/>

3) “Sıcaklık” ölçütü, “Su kaynağına yakınlık” ölçütünden;
A) Önemlidir <input type="checkbox"/> B) Önemsizdir <input type="checkbox"/> C) Eşit Önemlidir <input type="checkbox"/>
Cevabınız A veya B ise ne düzeyde?
A) Orta <input type="checkbox"/> B) Güçlü <input type="checkbox"/> C) Çok Güçlü <input type="checkbox"/> D) Aşırı <input type="checkbox"/>

4) “Sıcaklık” ölçütü, “Yerleşim yerlerine yakınlık” ölçütünden;
A) Önemlidir <input type="checkbox"/> B) Önemsizdir <input type="checkbox"/> C) Eşit Önemlidir <input type="checkbox"/>
Cevabınız A veya B ise ne düzeyde?
A) Orta <input type="checkbox"/> B) Güçlü <input type="checkbox"/> C) Çok Güçlü <input type="checkbox"/> D) Aşırı <input type="checkbox"/>

5) “Sıcaklık” ölçütü, “Yola yakınlık” ölçütünden;
A) Önemlidir <input type="checkbox"/> B) Önemsizdir <input type="checkbox"/> C) Eşit Önemlidir <input type="checkbox"/>
Cevabınız A veya B ise ne düzeyde?
A) Orta <input type="checkbox"/> B) Güçlü <input type="checkbox"/> C) Çok Güçlü <input type="checkbox"/> D) Aşırı <input type="checkbox"/>

6) “Sıcaklık” ölçütü, “Yağış” ölçütünden;
A) Önemlidir <input type="checkbox"/> B) Önemsizdir <input type="checkbox"/> C) Eşit Önemlidir <input type="checkbox"/>
Cevabınız A veya B ise ne düzeyde?
A) Orta <input type="checkbox"/> B) Güçlü <input type="checkbox"/> C) Çok Güçlü <input type="checkbox"/> D) Aşırı <input type="checkbox"/>

7) “Sıcaklık” ölçütü, “Rüzgâr hızı” ölçütünden;
A) Önemlidir <input type="checkbox"/> B) Önemsizdir <input type="checkbox"/> C) Eşit Önemlidir <input type="checkbox"/>
Cevabınız A veya B ise ne düzeyde?
A) Orta <input type="checkbox"/> B) Güçlü <input type="checkbox"/> C) Çok Güçlü <input type="checkbox"/> D) Aşırı <input type="checkbox"/>

8) “Arazi eğimi” ölçütü, “Toprak özellikleri” ölçütünden;
A) Önemlidir <input type="checkbox"/> B) Önemsizdir <input type="checkbox"/> C) Eşit Önemlidir <input type="checkbox"/>
Cevabınız A veya B ise ne düzeyde?

A) Orta B) Güçlü C) Çok Güçlü D) Aşırı

9) “Arazi eğimi” ölçütü, “Su kaynağına yakınlık” ölçütünden;

A) Önemlidir B) Önemsizdir C) Eşit Önemlidir

Cevabınız A veya B ise ne düzeyde?

A) Orta B) Güçlü C) Çok Güçlü D) Aşırı

10) “Arazi eğimi” ölçütü, “Yerleşim yerlerine yakınlık” ölçütünden;

A) Önemlidir B) Önemsizdir C) Eşit Önemlidir

Cevabınız A veya B ise ne düzeyde?

A) Orta B) Güçlü C) Çok Güçlü D) Aşırı

11) “Arazi eğimi” ölçütü, “Yola yakınlık” ölçütünden;

A) Önemlidir B) Önemsizdir C) Eşit Önemlidir

Cevabınız A veya B ise ne düzeyde?

A) Orta B) Güçlü C) Çok Güçlü D) Aşırı

12) “Arazi eğimi” ölçütü, “Yağış” ölçütünden;

A) Önemlidir B) Önemsizdir C) Eşit Önemlidir

Cevabınız A veya B ise ne düzeyde?

A) Orta B) Güçlü C) Çok Güçlü D) Aşırı

13) “Arazi eğimi” ölçütü, “Rüzgâr hızı” ölçütünden;

A) Önemlidir B) Önemsizdir C) Eşit Önemlidir

Cevabınız A veya B ise ne düzeyde?

A) Orta B) Güçlü C) Çok Güçlü D) Aşırı

14) “Toprak özellikleri” ölçütü, “Su kaynağına yakınlık” ölçütünden;

A) Önemlidir B) Önemsizdir C) Eşit Önemlidir

Cevabınız A veya B ise ne düzeyde?
A) Orta <input type="checkbox"/> B) Güçlü <input type="checkbox"/> C) Çok Güçlü <input type="checkbox"/> D) Aşırı <input type="checkbox"/>

15) “Toprak özellikleri” ölçütü, “Yerleşim yerlerine yakınlık” ölçütünden;
A) Önemlidir <input type="checkbox"/> B) Önemsizdir <input type="checkbox"/> C) Eşit Önemlidir <input type="checkbox"/>
Cevabınız A veya B ise ne düzeyde?
A) Orta <input type="checkbox"/> B) Güçlü <input type="checkbox"/> C) Çok Güçlü <input type="checkbox"/> D) Aşırı <input type="checkbox"/>

16) “Toprak özellikleri” ölçütü, “Yola yakınlık” ölçütünden;
A) Önemlidir <input type="checkbox"/> B) Önemsizdir <input type="checkbox"/> C) Eşit Önemlidir <input type="checkbox"/>
Cevabınız A veya B ise ne düzeyde?
A) Orta <input type="checkbox"/> B) Güçlü <input type="checkbox"/> C) Çok Güçlü <input type="checkbox"/> D) Aşırı <input type="checkbox"/>

17) “Toprak özellikleri” ölçütü, “Yağış” ölçütünden;
A) Önemlidir <input type="checkbox"/> B) Önemsizdir <input type="checkbox"/> C) Eşit Önemlidir <input type="checkbox"/>
Cevabınız A veya B ise ne düzeyde?
A) Orta <input type="checkbox"/> B) Güçlü <input type="checkbox"/> C) Çok Güçlü <input type="checkbox"/> D) Aşırı <input type="checkbox"/>

18) “Toprak özellikleri” ölçütü, “Rüzgâr hızı” ölçütünden;
A) Önemlidir <input type="checkbox"/> B) Önemsizdir <input type="checkbox"/> C) Eşit Önemlidir <input type="checkbox"/>
Cevabınız A veya B ise ne düzeyde?
A) Orta <input type="checkbox"/> B) Güçlü <input type="checkbox"/> C) Çok Güçlü <input type="checkbox"/> D) Aşırı <input type="checkbox"/>

19) “Su kaynağına yakınlık” ölçütü, “Yerleşim yerine yakınlık” ölçütünden;
A) Önemlidir <input type="checkbox"/> B) Önemsizdir <input type="checkbox"/> C) Eşit Önemlidir <input type="checkbox"/>
Cevabınız A veya B ise ne düzeyde?
A) Orta <input type="checkbox"/> B) Güçlü <input type="checkbox"/> C) Çok Güçlü <input type="checkbox"/> D) Aşırı <input type="checkbox"/>

20) “Su kaynağına yakınlık” ölçütü, “Yola yakınlık” ölçütünden;

A) Önemlidir <input type="checkbox"/>	B) Önemsizdir <input type="checkbox"/>	C) Eşit Önemlidir <input type="checkbox"/>	
Cevabınız A veya B ise ne düzeyde?			
A) Orta <input type="checkbox"/>	B) Güçlü <input type="checkbox"/>	C) Çok Güçlü <input type="checkbox"/>	D) Aşırı <input type="checkbox"/>

21) “Su kaynağına yakınlık” ölçütü, “Yağış” ölçütünden;			
A) Önemlidir <input type="checkbox"/>	B) Önemsizdir <input type="checkbox"/>	C) Eşit Önemlidir <input type="checkbox"/>	
Cevabınız A veya B ise ne düzeyde?			
A) Orta <input type="checkbox"/>	B) Güçlü <input type="checkbox"/>	C) Çok Güçlü <input type="checkbox"/>	D) Aşırı <input type="checkbox"/>

22) “Su kaynağına yakınlık” ölçütü, “Rüzgâr hızı” ölçütünden;			
A) Önemlidir <input type="checkbox"/>	B) Önemsizdir <input type="checkbox"/>	C) Eşit Önemlidir <input type="checkbox"/>	
Cevabınız A veya B ise ne düzeyde?			
A) Orta <input type="checkbox"/>	B) Güçlü <input type="checkbox"/>	C) Çok Güçlü <input type="checkbox"/>	D) Aşırı <input type="checkbox"/>

23) “Yerleşim yerlerine yakınlık” ölçütü, “Yola yakınlık” ölçütünden;			
A) Önemlidir <input type="checkbox"/>	B) Önemsizdir <input type="checkbox"/>	C) Eşit Önemlidir <input type="checkbox"/>	
Cevabınız A veya B ise ne düzeyde?			
A) Orta <input type="checkbox"/>	B) Güçlü <input type="checkbox"/>	C) Çok Güçlü <input type="checkbox"/>	D) Aşırı <input type="checkbox"/>

24) “Yerleşim yerlerine yakınlık” ölçütü, “Yağış” ölçütünden;			
A) Önemlidir <input type="checkbox"/>	B) Önemsizdir <input type="checkbox"/>	C) Eşit Önemlidir <input type="checkbox"/>	
Cevabınız A veya B ise ne düzeyde?			
A) Orta <input type="checkbox"/>	B) Güçlü <input type="checkbox"/>	C) Çok Güçlü <input type="checkbox"/>	D) Aşırı <input type="checkbox"/>

25) “Yerleşim yerlerine yakınlık” ölçütü, “Rüzgâr hızı” ölçütünden;			
A) Önemlidir <input type="checkbox"/>	B) Önemsizdir <input type="checkbox"/>	C) Eşit Önemlidir <input type="checkbox"/>	
Cevabınız A veya B ise ne düzeyde?			
A) Orta <input type="checkbox"/>	B) Güçlü <input type="checkbox"/>	C) Çok Güçlü <input type="checkbox"/>	D) Aşırı <input type="checkbox"/>

26) “Yola yakınlık” ölçütü, “Yağış” ölçütünden;
A) Önemlidir <input type="checkbox"/> B) Önemsizdir <input type="checkbox"/> C) Eşit Önemlidir <input type="checkbox"/>
Cevabınız A veya B ise ne düzeyde?
A) Orta <input type="checkbox"/> B) Güçlü <input type="checkbox"/> C) Çok Güçlü <input type="checkbox"/> D) Aşırı <input type="checkbox"/>

27) “Yola yakınlık” ölçütü, “Rüzgâr hızı” ölçütünden;
A) Önemlidir <input type="checkbox"/> B) Önemsizdir <input type="checkbox"/> C) Eşit Önemlidir <input type="checkbox"/>
Cevabınız A veya B ise ne düzeyde?
A) Orta <input type="checkbox"/> B) Güçlü <input type="checkbox"/> C) Çok Güçlü <input type="checkbox"/> D) Aşırı <input type="checkbox"/>

28) “Yağış” ölçütü, “Rüzgâr hızı” ölçütünden;
A) Önemlidir <input type="checkbox"/> B) Önemsizdir <input type="checkbox"/> C) Eşit Önemlidir <input type="checkbox"/>
Cevabınız A veya B ise ne düzeyde?
A) Orta <input type="checkbox"/> B) Güçlü <input type="checkbox"/> C) Çok Güçlü <input type="checkbox"/> D) Aşırı <input type="checkbox"/>

EK-2. Uzman Görüşleri

1. Uzman Görüşü İkili Karşılaştırma Matrisi

Ölçütler	T	E	TP	SU	YYU	YU	Y	R
Sıcaklık (T)	1	5	1	4	5	7	5	4
Eğim (E)	1/5	1	1/5	1/5	1	1/3	3	5
Toprak (TP)	1	5	1	7	1/3	3	3	8
Su Kaynağına Uzaklık (SU)	1/4	5	1/7	1	3	5	2	1
Yerleşim Yerlerine Uzaklık (YYU)	1/5	1	3	1/3	1	1/3	1/4	1/5
Yollara Uzaklık (YU)	1/7	3	1/3	1/5	3	1	2	3
Yağış (Y)	1/5	1/3	1/3	1/2	4	1/2	1	1/4
Rüzgâr Hızı (R)	1/4	1/5	1/8	1	5	1/3	4	1

2. Uzman Görüşü İkili Karşılaştırma Matrisi

Ölçütler	T	E	TP	SU	YYU	YU	Y	R
Sıcaklık (T)	1	1/3	1/2	3	1/4	1/4	5	1
Eğim (E)	3	1	1/4	1	1	1	2	3
Toprak (TP)	2	4	1	1	1	4	7	7
Su Kaynağına Uzaklık (SU)	1/3	1	1	1	3	2	3	4

Yerleşim Yerlerine Uzaklık (YYU)	4	1	1	1/3	1	1	1	1/3
Yollara Uzaklık (YU)	4	1	1/4	1/2	1	1	4	1
Yağış (Y)	1/5	1/2	1/7	1/3	1	1/4	1	1/5
Rüzgâr Hızı (R)	1	1/3	1/7	1/4	3	1	5	1

3. Uzman Görüşü İkili Karşılaştırma Matrisi

Ölçütler	T	E	TP	SU	YYU	YU	Y	R
Sıcaklık (T)	1	5	1/3	3	5	3	3	2
Eğim (E)	1/5	1	1/3	1/5	3	1/7	5	1/3
Toprak (TP)	3	3	1	3	5	6	7	5
Su Kaynağına Uzaklık (SU)	1/3	5	1/3	1	7	5	1	5
Yerleşim Yerlerine Uzaklık (YYU)	1/5	1/3	1/5	1/7	1	1/5	1/2	1/4
Yollara Uzaklık (YU)	1/3	7	1/6	1/5	5	1	5	1/3
Yağış (Y)	1/3	1/5	1/7	1	2	1/5	1	1/3
Rüzgâr Hızı (R)	1/2	3	1/5	1/5	4	3	3	1

4. Uzman Görüşü İkili Karşılaştırma Matrisi

Ölçütler	T	E	TP	SU	YYU	YU	Y	R
Sıcaklık (T)	1	2	1/4	7	5	5	4	3
Eğim (E)	1/2	1	1/5	1	3	1/5	1	6
Toprak (TP)	4	5	1	6	1/4	3	5	8
Su Kaynağına Uzaklık (SU)	1/7	1	1/6	1	2	1	1	1/2
Yerleşim Yerlerine Uzaklık (YYU)	1/5	1/3	4	1/2	1	1/6	1/4	1/5

Yollara Uzaklık (YU)	1/5	5	1/3	1	6	1	3	5
Yağış (Y)	1/4	1	1/5	1	4	1/3	1	1/2
Rüzgâr Hızı (R)	1/3	1/6	1/8	2	5	1/5	2	1

5. Uzman Görüşü İkili Karşılaştırma Matrisi

Ölçütler	T	E	TP	SU	YYU	YU	Y	R
Sıcaklık (T)	1	5	2	5	3	4	6	4
Eğim (E)	1/5	1	1/5	1/3	1	1/4	3	2
Toprak (TP)	1/2	5	1	3	5	3	6	6
Su Kaynağına Uzaklık (SU)	1/5	3	1/3	1	3	4	5	4
Yerleşim Yerlerine Uzaklık (YYU)	1/3	1	1/5	1/3	1	2	1/5	1/2
Yollara Uzaklık (YU)	1/4	4	1/3	1/4	1/2	1	3	4
Yağış (Y)	1/6	1/3	1/6	1/5	5	1/3	1	1
Rüzgâr Hızı (R)	1/4	1/2	1/6	1/4	2	1/4	1	1

6. Uzman Görüşü İkili Karşılaştırma Matrisi

Ölçütler	T	E	TP	SU	YYU	YU	Y	R
Sıcaklık (T)	1	2	3	1	5	5	3	2
Eğim (E)	1/2	1	3	1/3	4	1/3	2	3
Toprak (TP)	1/3	1/3	1	3	6	4	5	6
Su Kaynağına Uzaklık (SU)	1	3	1/3	1	3	4	7	3

Yerleşim Yerlerine Uzaklık (YYU)	1/5	1/4	1/6	1/3	1	3	1/3	2
Yollara Uzaklık (YU)	1/5	3	1/4	1/4	1/3	1	1	3
Yağış (Y)	1/3	1/2	1/5	1/7	3	1	1	1/3
Rüzgâr Hızı (R)	1/2	1/3	1/6	1/3	1/2	1/3	3	1

7. Uzman Görüşü İkili Karşılaştırma Matrisi

Ölçütler	T	E	TP	SU	YYU	YU	Y	R
Sıcaklık (T)	1	2	1/5	2	2	2	3	5
Eğim (E)	1/2	1	1/6	1/4	1	1/4	1	4
Toprak (TP)	5	6	1	1	1/3	4	5	7
Su Kaynağına Uzaklık (SU)	1/2	4	1	1	3	1/2	2	4
Yerleşim Yerlerine Uzaklık (YYU)	1/2	1	3	1/3	1	1/3	1/5	1/3
Yollara Uzaklık (YU)	1/2	1/4	1/4	2	3	1	4	1/2
Yağış (Y)	1/3	1/3	1/5	1/2	5	1/4	1	1/5
Rüzgâr Hızı (R)	1/5	1/2	1/7	1/4	3	2	5	1