

## ILSEN Arazi Değerlendirme Yöntemi Kullanılarak Tarımsal Arazi Uygunluk Haritalarının Oluşturulması-Vezirköprü Örneği

Fikret Saygın<sup>1\*</sup>, Orhan Dengiz<sup>2</sup>, Halil Aytop<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Sivas Bilim Ve Teknoloji Üniversitesi

<sup>2</sup>Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi Ve Bitki Besleme Bölümü

<sup>3</sup>T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Doğu Akdeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Kahramanmaraş, Türkiye

\*Sorumlu yazar: [fsaygin@sivas.edu.tr](mailto:fsaygin@sivas.edu.tr)

Geliş Tarihi: 28.02.2024 Düzeltme Geliş Tarihi: 28.03.2024 Kabul Tarihi: 01.04.2024

### ÖZ

Arazi değerlendirme çalışmaları sonucunda hazırlanan tarımsal arazi uygunluk haritaları, tarım alanlarının korunması ve sürdürülebilir tarımın sağlanması açısından önemli bir yere sahiptir. Bu çalışmada, Vezirköprü ilçesi sınırları içerisinde yer alan çalışma alanının tarımsal arazi uygunluk haritalarının oluşturulması amacıyla ILSEN arazi değerlendirme metodu kullanılmıştır. Arazi değerlendirme metodunda kullanılan, haritalama birimleri ve bunların toprak karakteristikleri, çalışma alanına ait toprak etüt ve haritalama işlemleri sonucunda elde edilmiş olan verilerden alınmıştır. Çalışma sonucunda, S1 (uygun) uygunluk sınıfında yer alan arazi kullanım türleri sırasıyla, 6608 ha ile Buğday, 4632.43 ha ile bağ, 1686.28 ha ile kavun, karpuz, çilek ve böğürtlen olmuştur. Ayrıca, çalışma alanının sadece %9.19'u tarım dışı kullanıma (Orman ve mera) uygun olarak belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Arazi uygunluğu sınıflandırması, ILSEN, arazi değerlendirme, toprak etüt ve haritalama

## Creation of Agricultural Land Suitability Maps Using ILSEN Land Evaluation Method - Vezirköprü Example

### ABSTRACT

Agricultural land suitability maps prepared from land assessment studies are essential in protecting agricultural lands and ensuring sustainable agriculture. In this study, the ILSEN land evaluation method was used to create agricultural land suitability maps of the study area located within the borders of Vezirköprü district. The mapping units and their soil characteristics used in the land assessment method were taken from the data obtained from the soil survey and mapping of the study area. As a result of the study, the land use types in the S1 suitability class were wheat with 6608 ha, vineyard with 4632.43 ha, melon, watermelon, strawberry and blackberry with 1686.28 ha. In addition, only 9.19% of the study area was deemed suitable for non-agricultural use (forest and pasture).

**Key words:** Land suitability classification, ILSEN, land evaluation, soil survey and mapping

### GİRİŞ

Kentsel, endüstriyel alanların giderek büyümesi sonucunda gezegenin limitlerine ulaşıyor olmamız (IPCC, 2022) kıymetli tarım arazilerinin kalitesinin ve yüz ölçümünün azalmasına neden olmaktadır (Chen, 2007; Montgomery ve ark., 2016). Artan nüfusun baskısı ve sanayileşmenin etkisi ile gerek gıda ve istihdam gerekse barınma amaçlı yapılara olan ihtiyaç sürekli artma eğilimindedir. Bu talebin karşılanması çoğunlukla işlemeli tarıma müsait olan tarım alanları üzerinde gerçekleşmektedir.

Küresel iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinin (Malhi ve ark., 2021) ve biyolojik çeşitlilik kaybının kontrol altında tutulmasının yanı sıra artan dünya nüfusunun temel gıda ihtiyaçlarını da karşılayabilecek şekilde tarım arazilerinin varlığının ve kalitesinin korunması gerekmektedir (Hossain ve ark., 2020; Zhou ve ark., 2021). Bunu sağlayabilmenin en temel yollarından biri, tarım arazilerinin yeteneklerine ve özelliklerine göre kullanılmasıdır. Tarım alanlarının özelliklerinin değerlendirilerek, kapasitelerinin belirlenmesi ve belirli arazi kullanım türlerine uygunluğunun (FAO, 1977) ölçülmesinde, arazi değerlendirme yöntemleri kullanılmaktadır.

Arazi değerlendirmesi, arazilerin farklı kullanım türlerine yönelik potansiyellerini ortaya koymak ve uygun bir şekilde yönetilmesini sağlamak amacıyla tasarlanmış bir süreçtir (George, 2005). Arazi değerlendirme metodları, arazilerin özelliklerinin daha iyi anlaşılmasını sağlayarak, arazi kullanım planlamaları için altlık verileri oluştururlar. Arazi değerlendirilmesi sonucunda oluşturulan arazi uygunluk haritaları, arazinin yetenekleri dışında kullanımının önüne geçilmesindeki ilk aşamalardan biridir (Dengiz ve Sarıoğlu, 2011; Aytop ve Şenol, 2022a). Arazi kullanım planlamaları sonucunda oluşturulan senaryolar, tarımsal alanların, ormanların, meraların ve deniz-kıyı gibi kaynakların geliştirilmesi ve bu kaynakların korunmasında en temel görevi üstlenir (Erpul ve ark., 2014).

Arazi değerlendirme sistemlerinde, çevresel, ekonomik, ekolojik ve sürdürülebilirlik kriterleri önemli olsa da araştırmacılar bu kriterleri arazi değerlendirme yöntemlerine entegre ederken zorlanmaktadırlar (Aytop ve Şenol, 2022a). Bu zorluğu aşabilmek için uygulanacak arazi değerlendirme metodlarının, uygulanacak bölgenin ekolojik şartlarına uyumlu olması önemli bir kriterdir. ILSEN arazi değerlendirme metodu, FAO (1977)'nin arazi değerlendirme kriterlerini gözeterek, Türkiye'nin ekolojik şartlarına uyumlu olacak şekilde oluşturulan niceliksel bir metottur (Şenol ve Tekeş, 1995). Bu yüzden Samsun ili Vezirköprü ilçesi sınırları içerisinde yer alan ve yoğun tarımsal faaliyetlerin yanında, farklı arazi kullanım türlerini (orman, mera vb.) de içerisinde barındıran çalışma alanının farklı arazi kullanım türlerine yönelik tarımsal arazi uygunluk haritalarının oluşturulması amacıyla ILSEN arazi değerlendirme metodu kullanılmıştır.

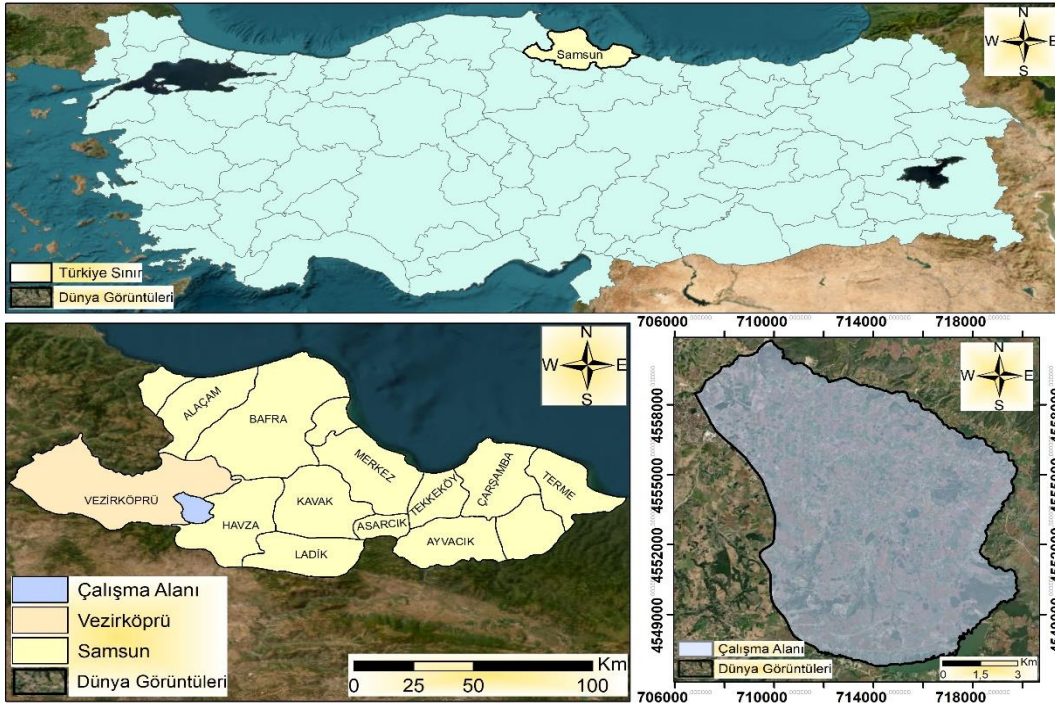
Vezirköprü ilçe sınırları içerisinde yürütülen bu çalışmada, ilçede yetiştiriciliği yapılan ve yapıma potansiyeli olan ürünler ile Tarım ve Orman Bakanlığı'nın havza bazlı destekleme projesi kapsamında önermiş olduğu ürünler ile toplam 38 adet kullanım türü dikkate alınarak seri düzeyinde detaylı sayısal toprak haritası oluşturmak suretiyle çalışma alanının farklı kullanım türlerine ait uygunluk sınıflarının belirlenmesi ve alan içerisindeki dağılımlarını gösteren haritalarının oluşturulması amaçlanmıştır.

## **MATERYAL ve METOT**

### **Çalışma alanının genel özellikleri**

Çalışma Orta Karadeniz Bölümü'nde yer alan Samsun ilinin Vezirköprü ilçesi sınırları içerisinde gerçekleşmiştir. İlçe, 35° 01'-35° 48' doğu boylamları ile 41° 00'- 41° 19' kuzey enlemleri arasında bulunmaktadır. Yüzölçümü 1713 km<sup>2</sup> olan Vezirköprü ilçesi, Samsun iline 115 km mesafededir (Saygın ve Dengiz, 2023) (Şekil 3.1). Vezirköprü, doğudan Havza, kuzeydoğudan Bafra, kuzeyden Alaçam ve Sinop ilinin Durağan ilçesi, güneybatıdan Çorum'un Osmancık ve batıdan Sinop ilinin Saraydüzü ilçeleriyle çevrilmiştir (Anonim, 2024). Toplam çalışma alanı 111 km<sup>2</sup> olup, deniz seviyesinden ortalama yüksekliği 240-750 m arasındadır.

Vezirköprü iklim koşulları bakımından geçiş kuşağında olması nedeniyle hem karasal hem de Karadeniz iklim özelliklerini bir arada yansıtmaktadır. Bu sebeple kış ayları kıyı kesimine göre daha soğuk, yaz ayları ise daha sıcaktır (Saygın ve ark., 2023). Uzun dönem yıllık ortalama sıcaklık 12.5 °C, ortalama yağış 527.0 mm olarak belirlenmiştir (Anonim, 2024). Alan içerisinde yayılım gösteren toprakların sıcaklık rejimi Mesic, nem rejimleri ise Typic Xeric, olarak belirtilmiştir (Van Wambeke, 2000; Turan ve ark., 2018; Saygın ve Dengiz, 2023).



Şekil 1. Çalışma alanı lokasyon haritası

### Çalışmada uygulanan yöntem

Çalışmada öncelikle bölgenin ekolojik koşulları dikkate alınmak suretiyle arazi kullanım harita birimlerine yönelik arazi karakteristikleri ve alt sınıfları belirlenmiştir. (Çizelge 1). Bu amaçla bölgede yetiştirilen ürünler ve yetiştirilmesi mümkün olan arazi kullanım türleri dikkate alınmıştır. Yetiştiricilik açısından benzer olan ürün desenlerini ortak çatı altında değerlendirmek suretiyle toplam 38 adet arazi kullanım türü (Çizelge 2) dikkate alınmıştır. Literatür taraması yapılarak arazi kullanım türlerine yönelik arazi ve yönetim istekleri belirlenmiştir. Sulu tarla bitkileri, sulu bahçe bitkileri, meyve, kuru tarla bitkileri ve tarım dışı olmak üzere arazi kullanım türleri 5 sınıfta değerlendirmeye alınmıştır. Arazi değerlendirmesi için, alanının detaylı sayısal toprak haritası kullanılmıştır (Saygın ve Dengiz, 2023).

Çizelge 1. Çalışmaya ait arazi karakteristikleri ve sınıfları

Eğim (%)			Üst Toprak Tekstürü			Alt Toprak Tekstürü		
Sınıf	Sembol	Yüzde	Sınıf	Sembol	Tanım	Sınıf	Sembol	Tanım
A	EGM-1	0-2	1	C, SiC, SC	İnce	1	C, SiC, SC	İnce
B	EGM-2	2-6	2	CL,SCL,SiCL	Orta İnce	2	CL,SCL,SiCL	Orta İnce
C	EGM-3	6-12	3	Si, SiL, L	Orta	3	Si, SiL, L	Orta
D	EGM-4	12-20	4	SL, FSL	Orta Kaba	4	SL, FSL	Orta Kaba
E	EGM-5	20-30	5	LS, S	Kaba		LS, S	Kaba
F	EGM-6	30+						
Verimlilik			Derinlik			Erozyon		
Sınıf	Sembol	Yüzde	Sınıf	Sembol	cm	Sınıf	Sembol	Tanım
1	VER1	>80	1	DER-1	0-20	1	ERZ-1	Hafif -Yok
2	VER2	80-50	2	DER-2	20-50	2	ERZ-2	Orta
3	VER3	50-20	3	DER-3	50-90	3	ERZ-3	Şiddetli
4	VER4	<20	4	DER-4	90+	4	ERZ-4	Çok şiddetli
Drenaj			Kireç			Taşlılık		
Sınıf	Sembol	Tanım	Sınıf	Sembol	Tanım (%)	Sınıf	Sembol	Tanım (%)
I	DRJ-1	İyi	1	KRC-1	Yok: 0-5	t1	TAS-1	Taşsız
O	DRJ-2	Orta	2	KRC-2	Az: 5-10	t2	TAS-2	Orta taşlı
Y	DRJ-3	Yetersiz	3	KRC-3	Orta: 10-15	t3	TAS-3	Aşırı taşlı
			4	KRC-4	Fazla: 15-30			
			5	KRC-5	Marn: 30+			

C: Kil, SiC: Siltli Kil, SC: Kumlu Kil, CL: Killi Tın, SCL: Kumlu Killi Tın, SiCL: Siltli Killi Tın, Si: Silt, SiL: Siltli Tın, SL: Kumlu Tın, L: Tın, SL: Kumlu Tın, FSL: İnce Kumlu Tın, LS: Tınlı Kum, S: Kum

Mevcut arazi kullanım ve arazi örtüsünün belirlenmesi çalışmanın en önemli aşamalarından birisidir. Bu amaçla çalışma alanı içerisindeki kullanım türleri mera, orman, tarım dışı ve tarım olarak belirlenmiştir. Arazi kullanımı Arc-GIS 10.8 ve ENVI 5.6 yazılımlarının yanında 04.06.2018 tarihinde alınan 80 cm çözünürlüğe sahip TRIPLESAT arşiv uydu görüntüsü kullanılarak oluşturulmuştur.

Çizelge 2. Alan içerisinde tanımlanan Arazi Kullanım Türleri (AKT)

Sulu Tarla Bitkileri Arazi Kullanım Türleri (S.T.A.K.T)			
K01	Buğday	K05	Yonca
K02	Arpa	K06	Şekerpancarı
K03	Mısır	K07	Tütün
K04	Ayçiçeği		
Sulu Bahçe Bitkileri Arazi Kullanım Türleri (S.B.A.K.T)			
K08	Soğan, Sarımsak	K13	Fasulye, Bezelye
K09	Patates	K14	Kavun, Karpuz
K10	Domates, Biber	K15	Çilek, Böğürtlen
K11	Hıyar	K16	Kabak
K12	Patlıcan	K17	Marul, Lahana
Meyve Arazi Kullanım Türleri (M.A.K.T)			
K18	Elma	K24	Badem
K19	Kiraz, Vişne	K25	Armut
K20	Şeftali	K26	Ceviz
K21	Erik	K27	Bağ
K22	Ayva	K28	Zeytin
K23	Kayısı		
Kuru Tarla Bitkileri Arazi Kullanım Türleri (K.T.A.K.T)			
K29	Buğday	K33	Fiğ, Korunga
K30	Arpa	K34	Aspir
K31	Çavdar, Yulaf	K35	Ayçiçeği
K32	Tritikale	K36	Nohut, Mercimek
Tarım Dışı Arazi Kullanım Türleri (T.D.A.K.T)			
K37	Orman		
K38	Çayır-Mera		

Tanımlanan her bir arazi kullanımı için arazi karakteristiklerinin farklı düzeylerine göre uygunluklarını belirleyebilmek açısından 0.00-1.00 arasında Oransal Beklenen Ürün (OBÜ) değerleri verilmiştir. Yetiştiriciliği yapılan ürünlerde eğer bir arazi karakteristiği ürünün gelişimini sınırlandırmıyor ise 1.00 değeri, yetişmesine imkân vermiyor ise 0.00 değeri tanımlanmıştır (Aydın ve Dengiz, 2020). Tanımlanan değerler ve arazi karakteristikleri İLSEN arazi değerlendirme programı yardımıyla (Şenol ve Tekeş, 1995) karşılaştırması yapılarak fiziksel haritalama birim endeksi (FHBE) değerleri elde edilmiştir. FHBE değerlerinin uygunluk sınıfları Çizelge 4'de verilmiştir. ArcGIS 10.8 programı kullanılarak her bir ürünün uygunluk sınıflarını gösteren dağılım haritaları oluşturulmuştur. Bir haritalama birimi için S1 sınıfı yetiştiricilik açısından en uygun sınıfı, S2 orta uygun, S3 az uygun kullanım sınıfını, N1 geçici uygun olmaya, N2 ise sürekli uygun olamayan sınıfları ifade etmektedir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Arazi kullanım türlerine ait uygunluk sınıflarını gösteren Fiziksel Haritalama Birimi Endeksi (FHBE) değerleri

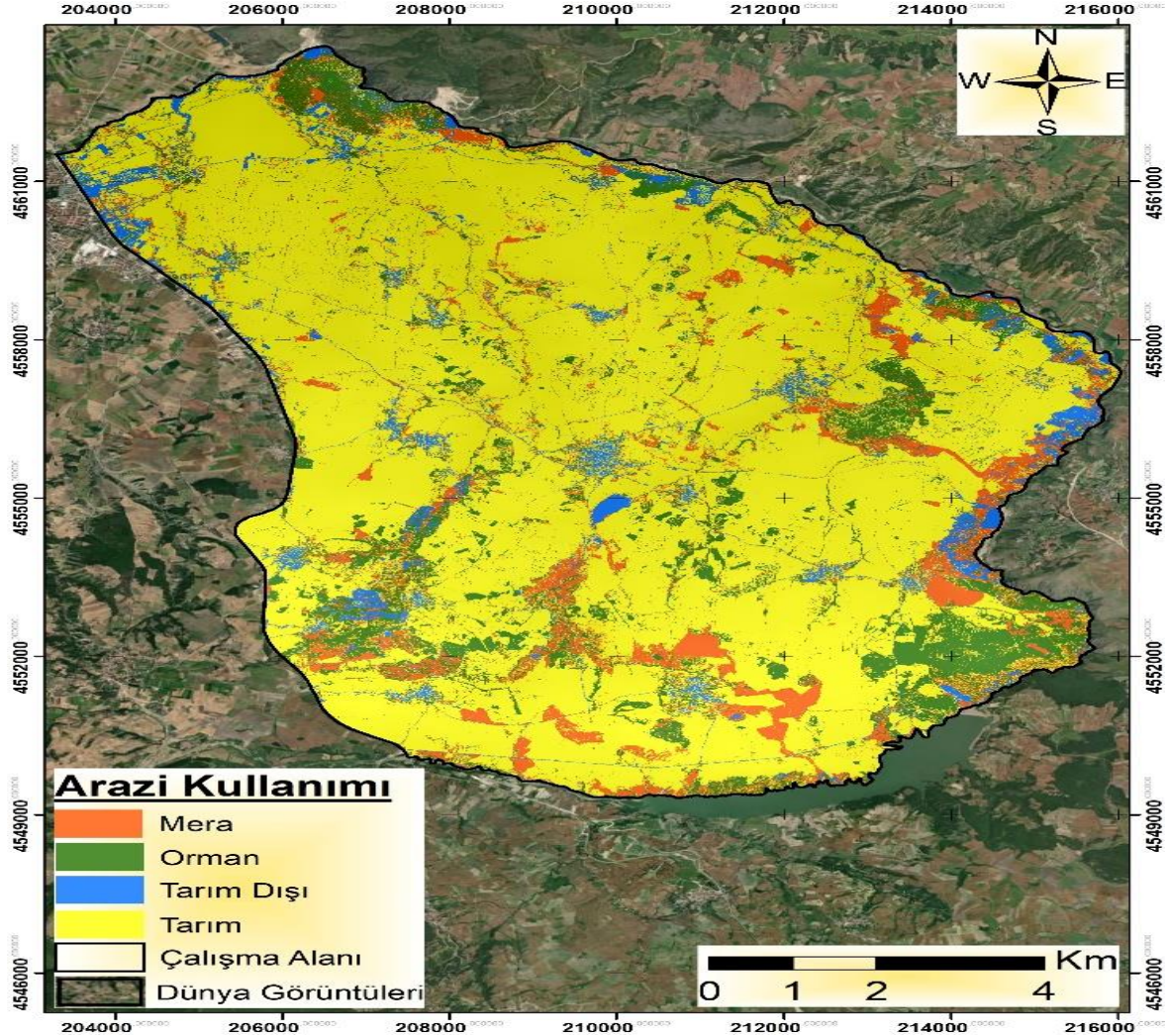
FHBE	Sembol	Uygunluk Sınıfı
1.00-0.90	S1	Uygun
0.89-0.75	S2	Orta uygun
0.74-0.50	S3	Az uygun
0.49-0.25	N1	Uygun değil (geçici)
0.24-0.00	N2	Uygun değil (devamlı)

## BULGULAR ve TARTIŞMA

### Mevcut arazi kullanım ve arazi örtüsünün belirlenmesi

Arazi kullanım örtüsünün belirlenmesinde CBS sıklıkla kullanılmaktadır (Yüksel ve ark.,2018; Aytop ve Şenol, 2022b). Alan içerisindeki kullanım türleri mera, orman, tarım dışı ve tarım olarak belirlenmiştir. Alanda yer alan kullanım türleri en yüksek olasılık tahminine dayalı, kontrollü sınıflandırma sistemi olan Maximum

Likelihood yöntemine göre üretilerek dağılım haritası oluşturulmuştur (Şekil 2). Sınıflandırma sonuçları arazide kontrol edilerek istatistiksel olarak doğrulanmış (accuracy assessment) ve proje alanının güncel arazi kullanımı ve arazi örtüsü pateni belirlenmiştir. Maximum Likelihood yöntemine göre yapılan çalışmanın doğruluğu %95.88 ve Kappa değeri ise 0.94 olarak bulunmuştur.



Şekil 2. Alana ait mevcut arazi kullanım haritası

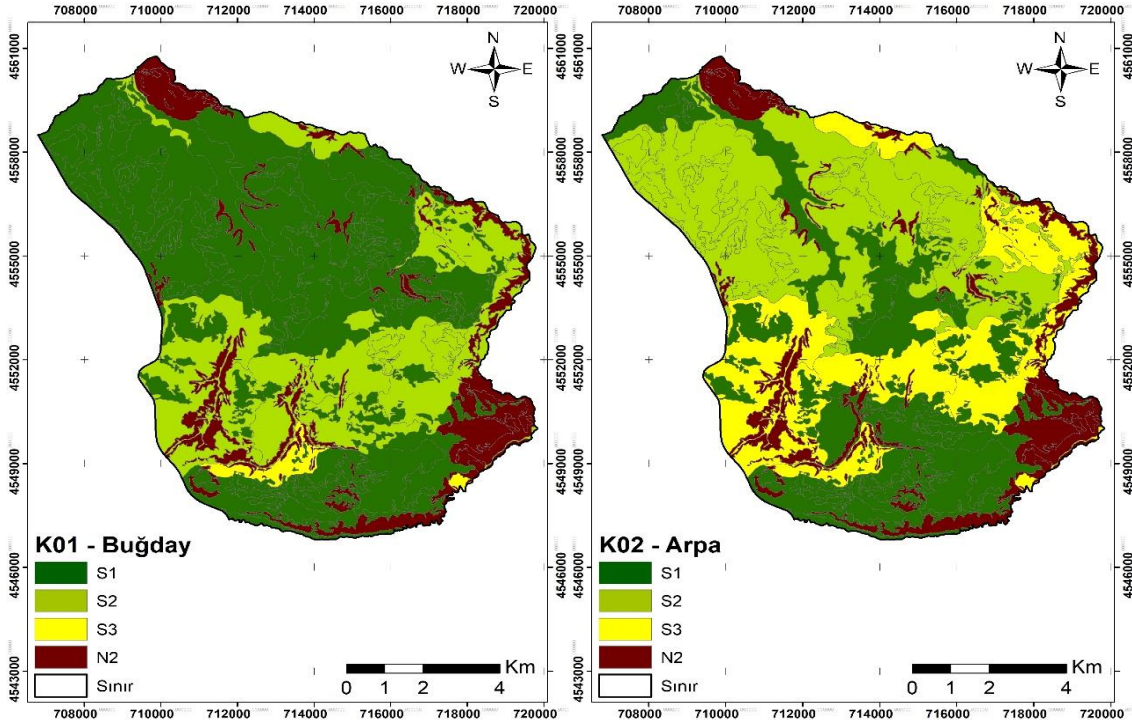
Toplam alan içerisindeki varlığı 8108 ha alan ile % 73.13'lük bir paya sahip olan tarım alanları en geniş yeri kaplamaktadır. Tarım alanlarını 1311 ha'lık ile % 11.83'lük paya sahip ormanlar takip etmektedir. Alan içerisinde tarım, orman ve mera olarak kullanılmayan kaya, çıplak arazi, yol, yerleşim yeri olarak tanımlanan tarım dışı araziler 550 hektarlık bir alan kaplamaktadır. Tarım dışı arazilerin toplam alan içerisindeki payı ise % 4.96'tır. Kullanım türlerine ait alansal ve oransal dağılımları Çizelge 4'te gösterilmiştir. Kaya ve ark. (2020) farklı konumsal çözünürlüğe sahip 3 farklı uydu görüntülerinden yararlanarak CORINE Sınıflandırma Sistemine göre arazi kullanım sınıflarını belirledikleri çalışmada; 1. Düzeyde tarım alanlarının, toplam alan içerisindeki oranını Landsat uydu görüntüsü ile % 74.4, Sentinel uydu görüntüsü ile % 86.1 ve Tripletat uydu görüntüsü ile % 87.3'lük kısım kapladığını belirtmişlerdir.

Çizelge 4. Çalışma alanı içerisinde bulunan kullanım türlerinin alansal ve oransal dağılımları

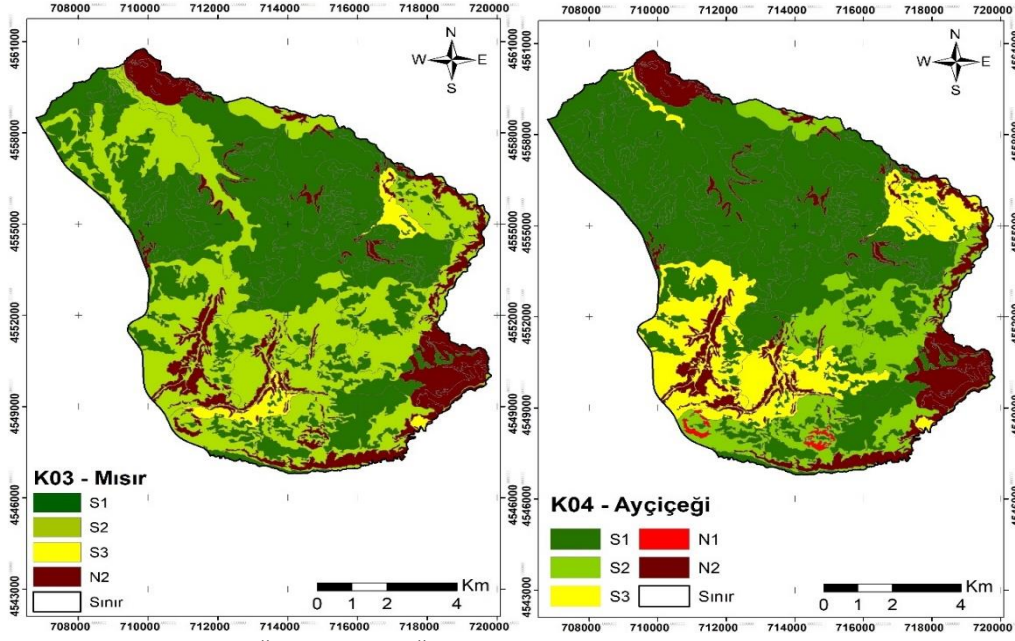
Kullanım Türü	Alan (ha)	Oran (%)
Mera	1117	10.08
Orman	1311	11.83
Tarım Dışı	550	4.96
Tarım	8108	73.13
TOPLAM	11086	100.00

### Sulu Tarla Bitkileri Arazi Kullanım Türleri (S.T.A.K.T.)

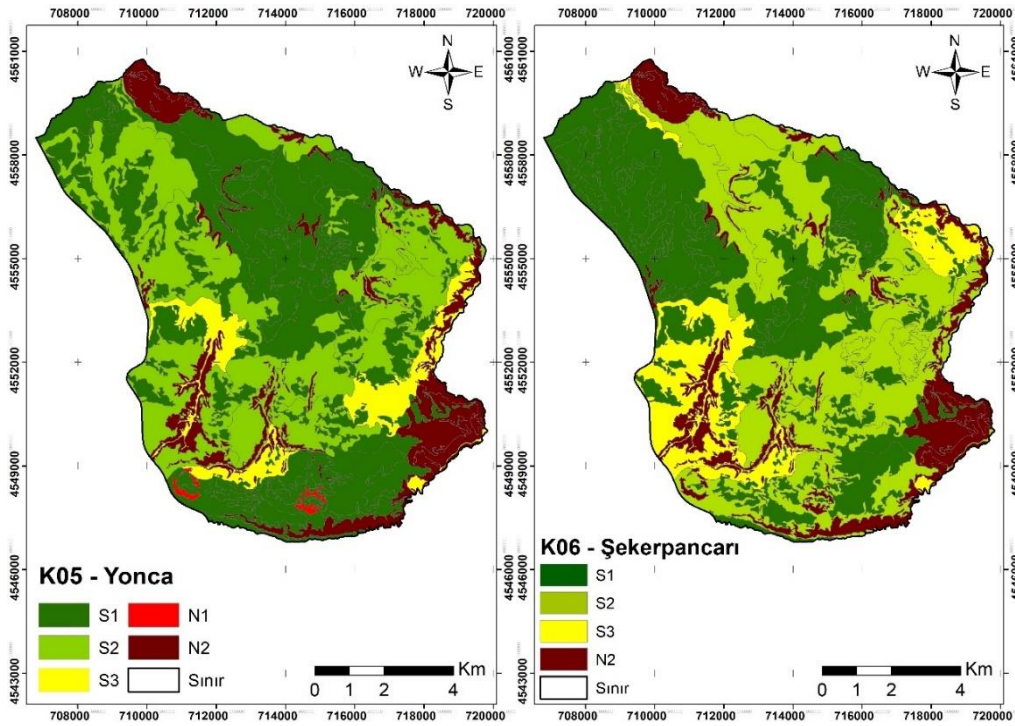
Sulu şartlarda yetiştiriciliği yapılan bitkiler içerisinde çalışma sahasının tamamı değerlendirildiğinde, S1 sınıfı açısından en uygun olan bitki türü 6608 ha ile Buğday bitkisi olarak belirlenmiştir. Yine S1 uygunluk sınıfı için Buğday bitkisini sırasıyla 6234,32 ha ile Ayçiçeği, 5227,28 ha ile Mısır bitkisi izlemiştir. Bunun yanı sıra 1251,39 ha ile Tütün bitkisi S1 sınıfı açısından en düşük değere sahiptir. Khan ve Kahn, 2014 yılında Batı Uttar Pradesh' de bulunan Ganga Yamuna Doab'ın bir parçası olan Bulandşahr ilçesinde çeltik, buğday, arpa, mısır, inci darı, bakliyat, hardal, patates ve şeker kamışı gibi önemli bitkiler için arazi uygunluk analizini yaparak haritalandırmıştır. Arazi kategorilerinin kalitesini S1 (Son derece uygun), S2 (orta derecede uygun), S3 (marjinal olarak uygun) ve N1 (uygun olmayan) sınıf içerisinde değerlendirmişlerdir. Çalışma sonuçlarına göre buğday, darı, arpa, hardal ve patates için S1 düzeyinde arazi uygunluğu çalışma alanının % 82.89'u, mısır ve şeker kamışı için S1 kategorisinde uygunluğu ilçenin % 32.79'u ve pirinç için S2 düzeyinde orta derecede uygunluğu ise ilçenin % 12.15'inden fazla olduğunu belirtmişlerdir. Everest ve Özcan (2016) Çanakkale ili Karamenderes alt havzası taşkın ovasının çeltik yetiştiriciliğine uygunluğunun belirlenmesi amacıyla arazi değerlendirme çalışması yapmışlardır. Çalışmada çeltik tarımı yapılan arazilerin % 38.89' unun S1(çok uygun), % 26.16' sının S3 (az uygun) ve 34.45' inin N1 (geçici uygun değil) sınıfında olduğunu belirlemişlerdir. Sulu tarla bitkileri arazi kullanım türlerinin uygunluk sınıflarının dağılım haritaları ise sırasıyla Şekil 3 – Şekil 6'da verilmiştir.



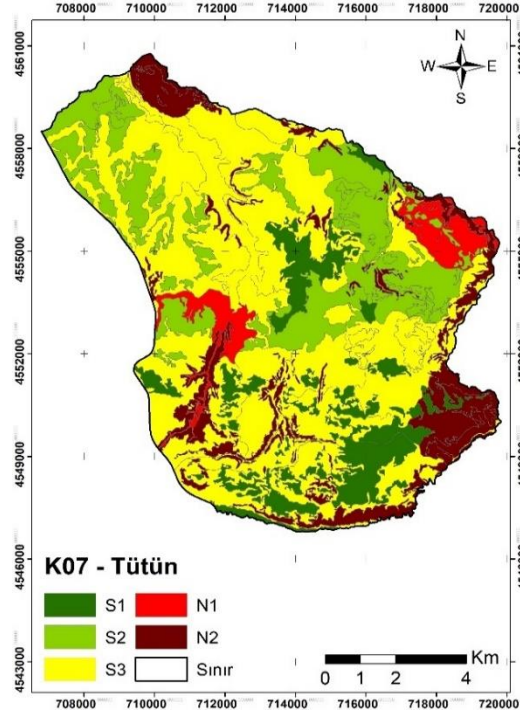
Şekil 3. Buğday (sulu) ve Arpa (sulu) uygunluk dağılım haritası



Şekil 4. Mısır uygunluk ve Ayçiçeği uygunluk dağılım haritası



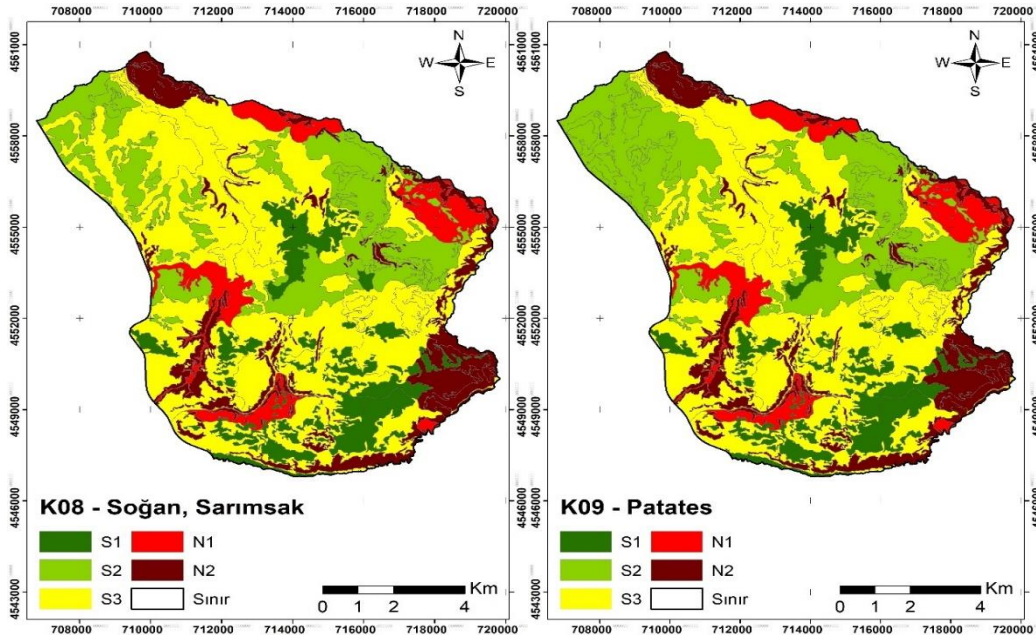
Şekil 5. Yonca ve Şekerpancarı uygunluk dağılım haritası



Şekil 6. Tütün uygunluk dağılım haritası

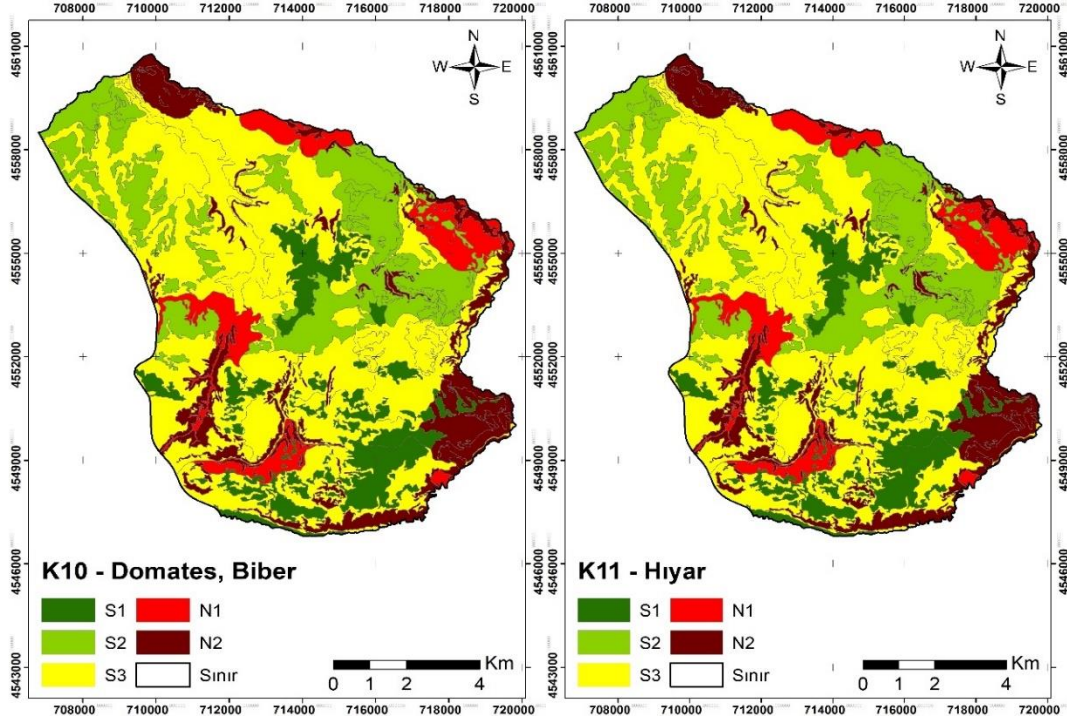
#### Sulu Bahçe Bitkileri Arazi Kullanım Türleri (S.B.A.K.T.)

Sulu şartlarda yetiştiriciliği yapılan bahçe bitkileri içerisinde çalışma sahasının tamamı değerlendirildiğinde S1 sınıfı açısından en uygun olan bitki türü 1686,28 ha ile Kavun, karpuz, çilek ve böğürtlen bitkileri ön plana çıkmıştır. Bunun yanı sıra S2 uygunluk sınıfı içerisinde en uygun bitki türünün 4110,92 ha ile %37,08 lik alanda yetişebilecek nitelikte olan marul ve lahana bitkileri olduğu belirlenmiştir. Öte yandan S3 uygunluk sınıfı içerisinde en fazla alanda yetiştirilebilecek nitelikte olan bitki türü ise patlıcan olarak belirlenmiştir. Sulu bahçe bitkileri arazi kullanım türlerinin, uygunluk sınıflarının dağılım haritaları ise sırasıyla Şekil 7 – Şekil 11 'de verilmiştir.

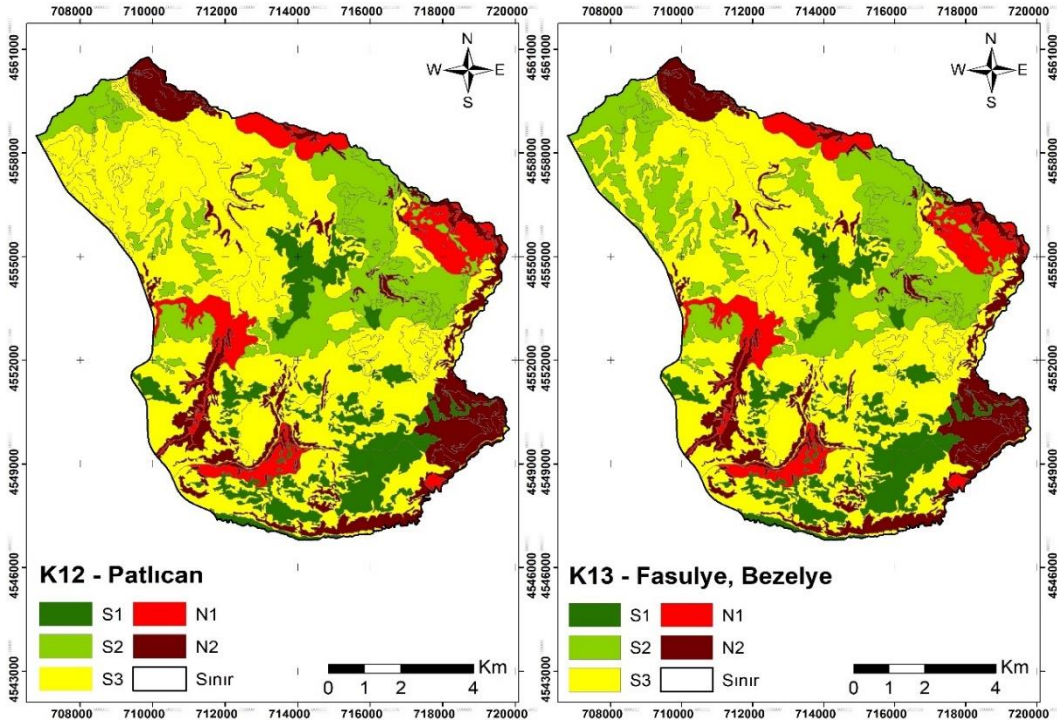


Şekil 7. Soğan, sarımsak ve Patates uygunluk dağılım haritası

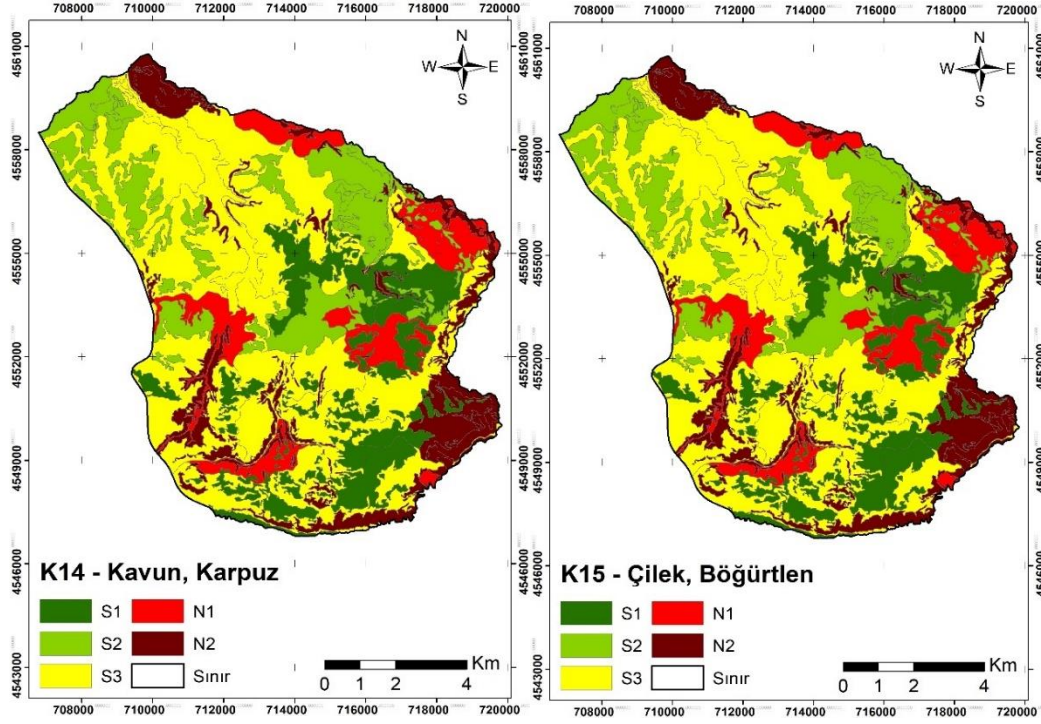




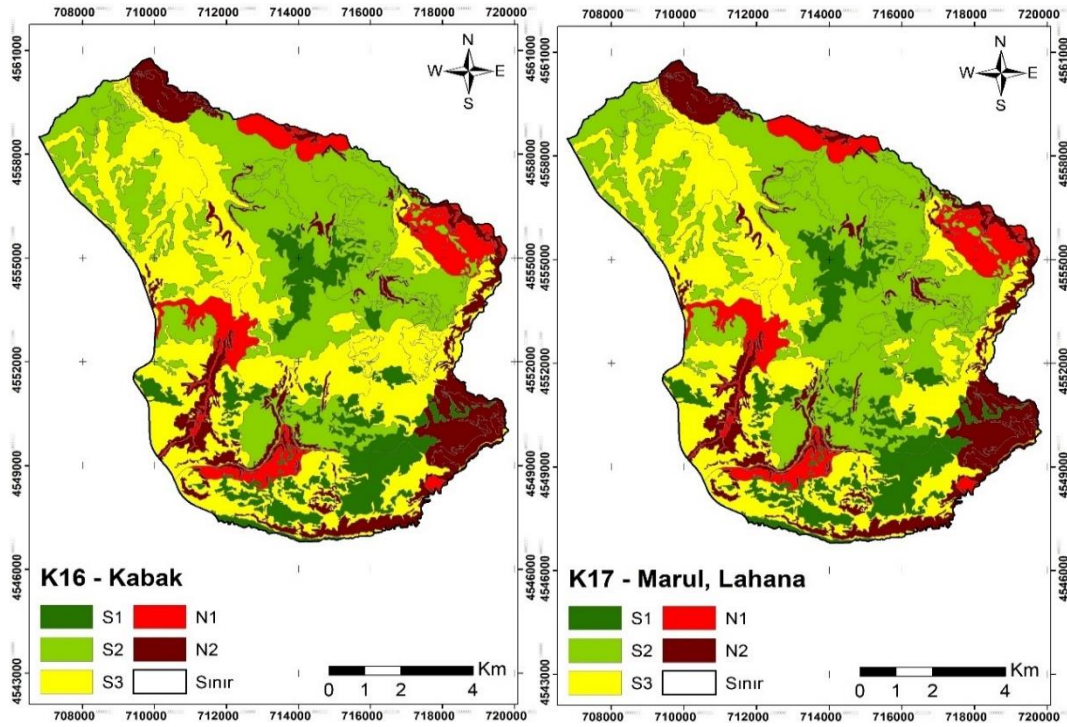
Şekil 8. Domates, biber ve Hıyar uygunluk dağılım haritası



Şekil 9. Patlıcan ve Fasulye, bezelye uygunluk dağılım haritası



Şekil 10. Kavun, karpuz ve Çilek, böğürtlen uygunluk dağılım haritası

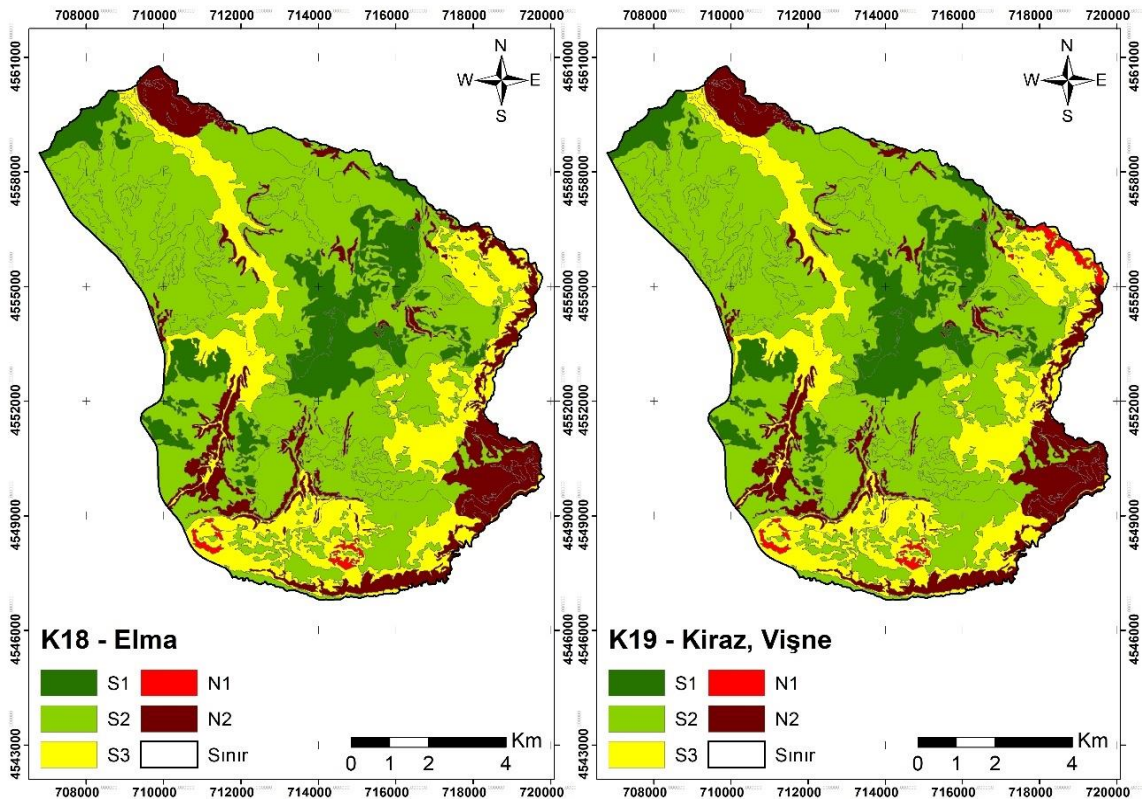


Şekil 11. Kabak ve Marul, lahana uygunluk dağılım haritası

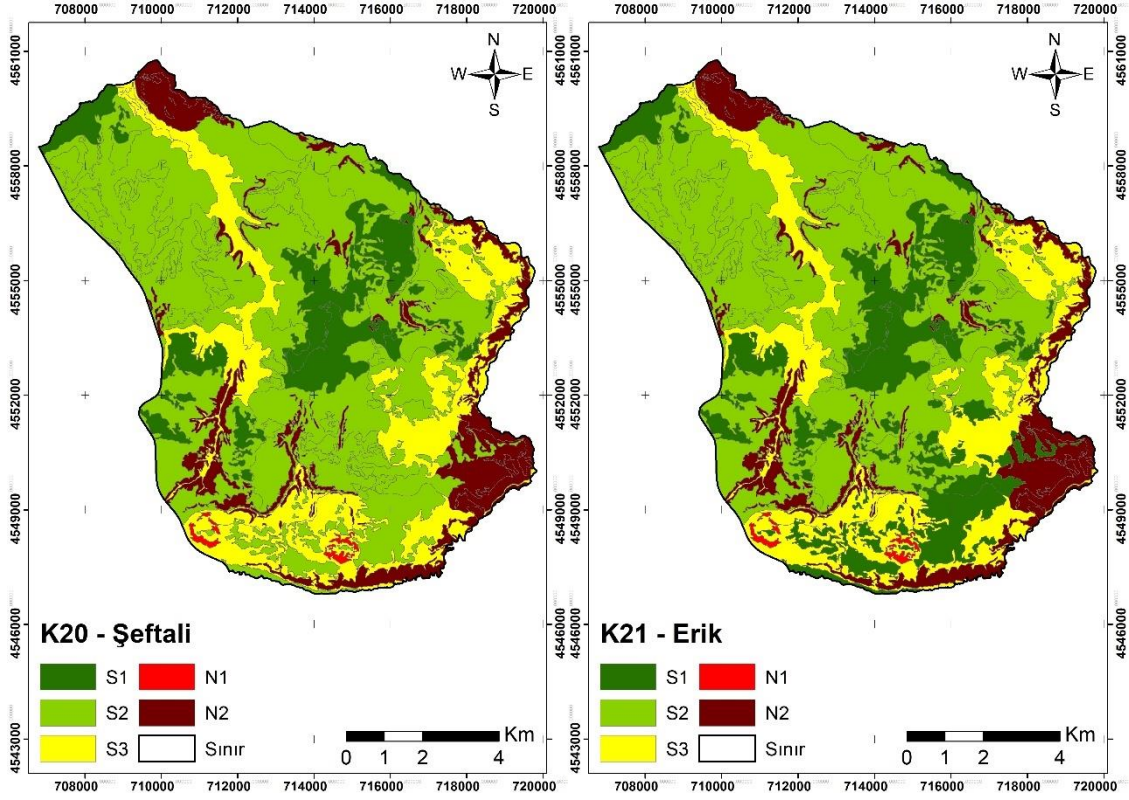
#### Meyve Arazi Kullanım Türleri (M.A.K.T)

Meyve arazi kullanım türleri içerisinde çalışma sahasının tamamı değerlendirildiğinde S1 sınıfı açısından en uygun olan bitki türü 4632,43 ha % 41,78 oranında bağ bitkisi ön plana çıkmıştır. Bunun yanı sıra S2 uygunluk

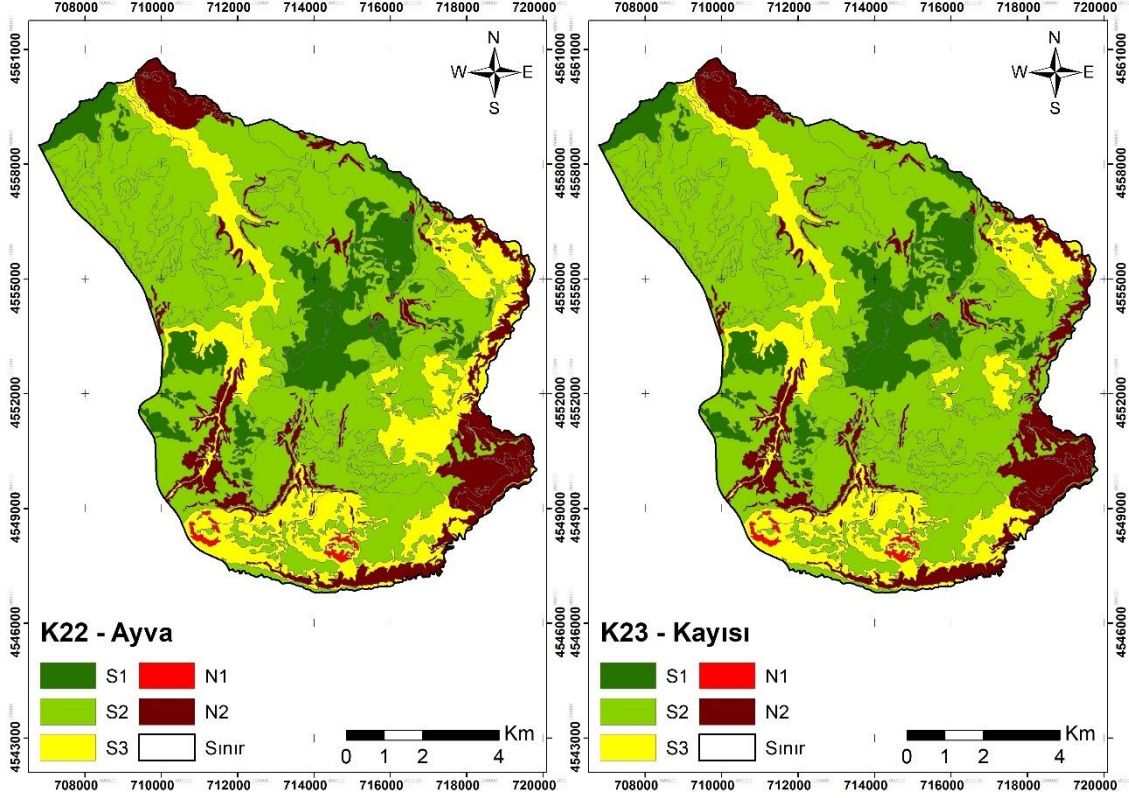
sınıfı içerisinde en uygun bitki türünün 6530,44 ha ile %58,90 lik alanda yetişebilecek nitelikte olan kayısı bitkisi olduğu belirlenmiştir. Öte yandan S3 uygunluk sınıfı içerisinde en fazla alanda yetiştirilebilecek nitelikte olan bitki türleri ise 2156,29 ha ile % 19,45'lik alanda az uygun şartlarda elma, kiraz, vişne, şeftali, erik ve armut olarak belirlenmiştir. Öztekin ve ark. (2008), Tokat Kazova arazilerinin şeftali yetiştiriciliğine uygunluklarının CBS yardımıyla belirlenmesi amacıyla uygunluk sınıflamasını yapmayı amaçlamışlardır. Sonuç olarak çalışma alanı arazilerinin % 18' inin şeftali yetiştiriciliğine uygun, %38' inin orta derecede uygun, % 15' inin düşük derecede uygun, % 11' inin çok düşük derecede uygun ve % 19' unun ise uygun olmadığını belirlemişlerdir. Dengiz ve ark., (2009) Ordu İli Ünye İlçesi Tekkiraz Beldesindeki fındık arazilerinin fiziksel arazi değerlendirmesini yapmışlardır. Bu amaçla İLSEN arazi değerlendirmesi modelini kullanarak Tarımsal kullanıma uygunluklarını belirlemişlerdir. Çalışma sonuçlarına göre alanın % 28.4'ünü tarım dışı arazilerden oluştuğunu, % 34.6'sının tarımsal kullanım için uygun ve oldukça iyi tarım arazileri oluştuğunu, diğer taraftan sadece fındık yetiştiriciliğine uygun alanların 2006.7 ha (% 63.7) iken geri kalan 1141.8 ha arazinin ise toprak şartlarının elverişsizliği nedeniyle fındık yetiştiriciliğine uygun olmadığını ifade etmişlerdir. Meyve arazi kullanım türlerinin uygunluk sınıflarının dağılım haritaları ise sırasıyla Şekil 12– Şekil 17'de verilmiştir.



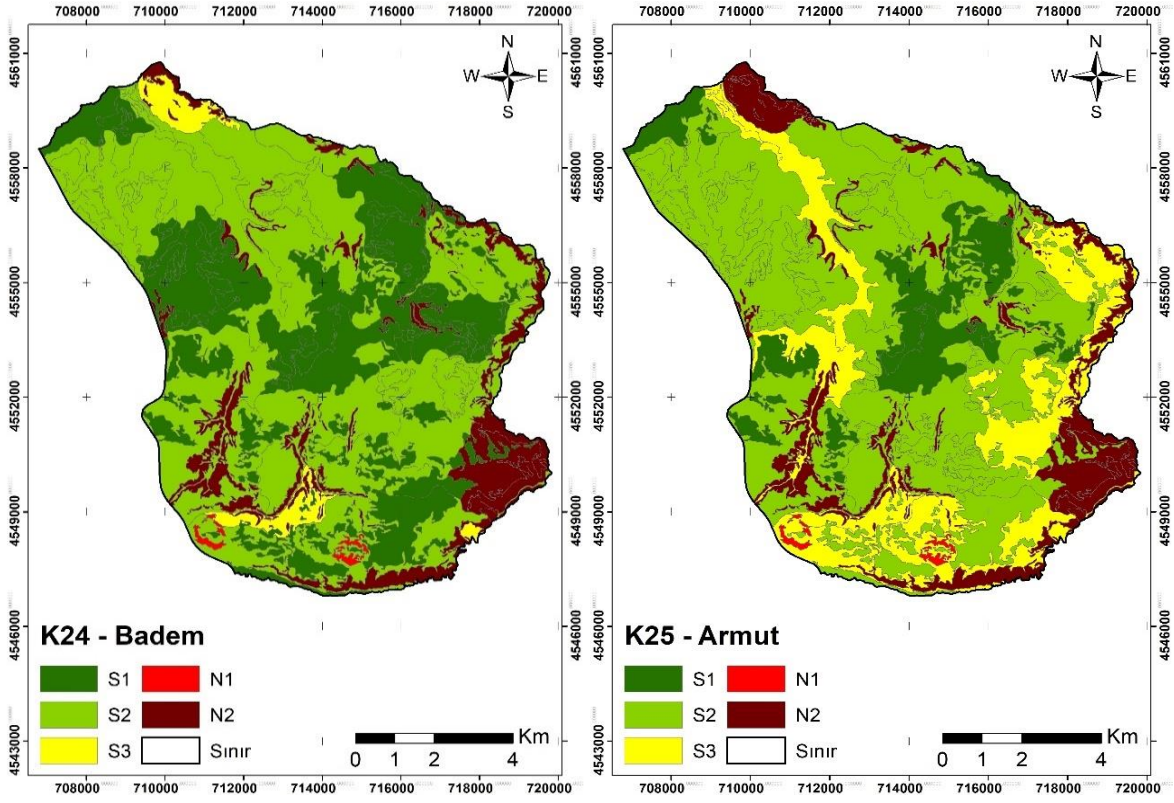
Şekil 12. Elma ve Kiraz, vişne uygunluk dağılım haritası



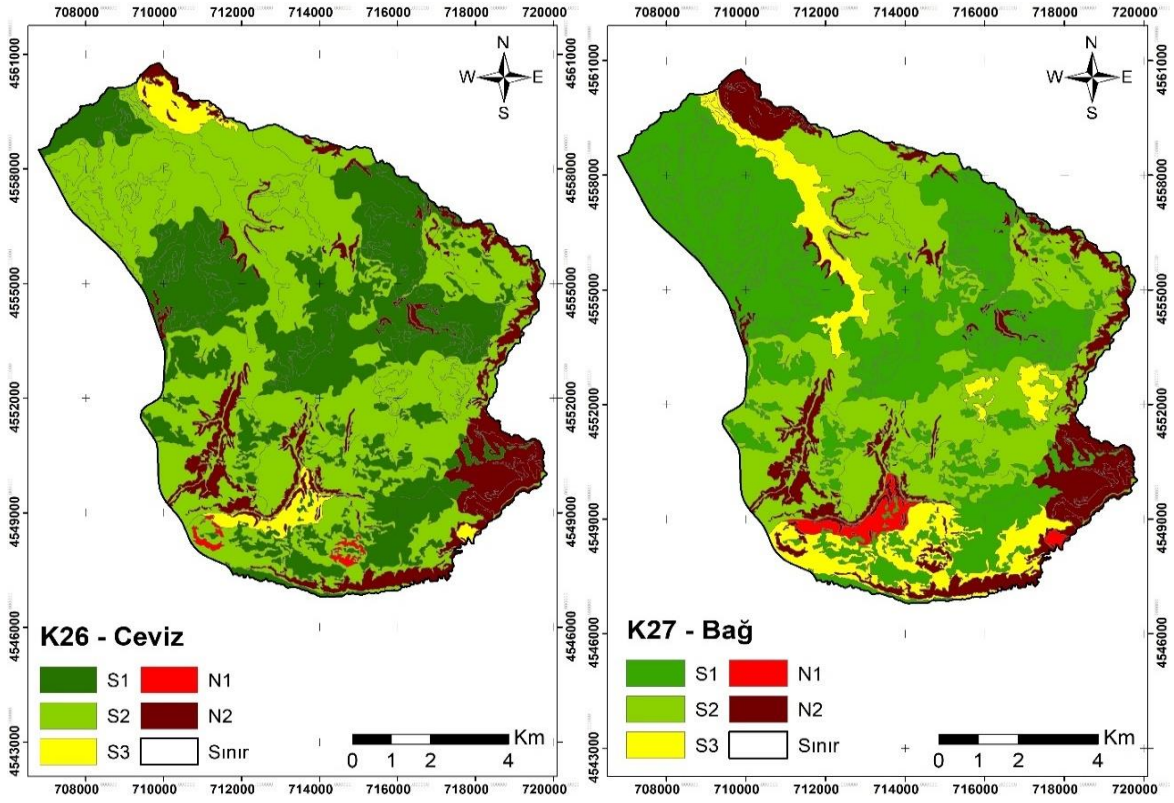
Şekil 13. Şeftali ve Erik uygunluk dağılım haritası



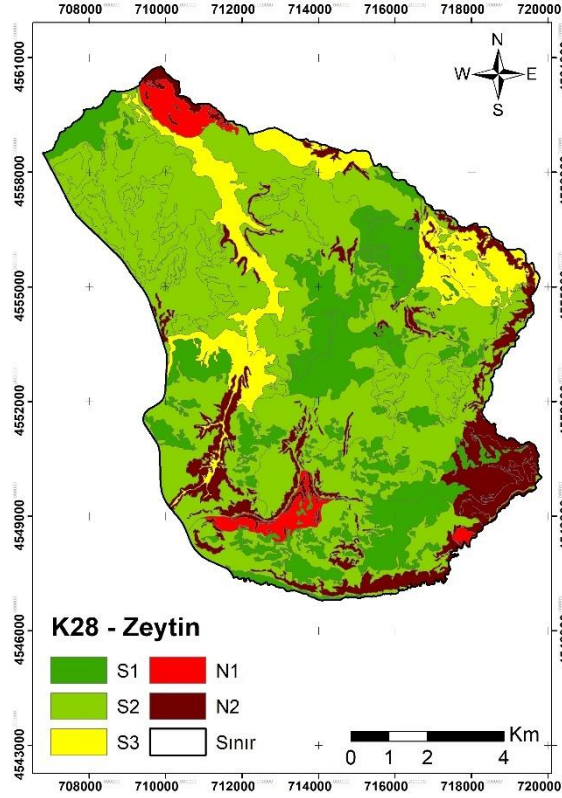
Şekil 14. Ayva ve Kayısı uygunluk dağılım haritası



Şekil 15. Badem ve Armut uygunluk dağılım haritası



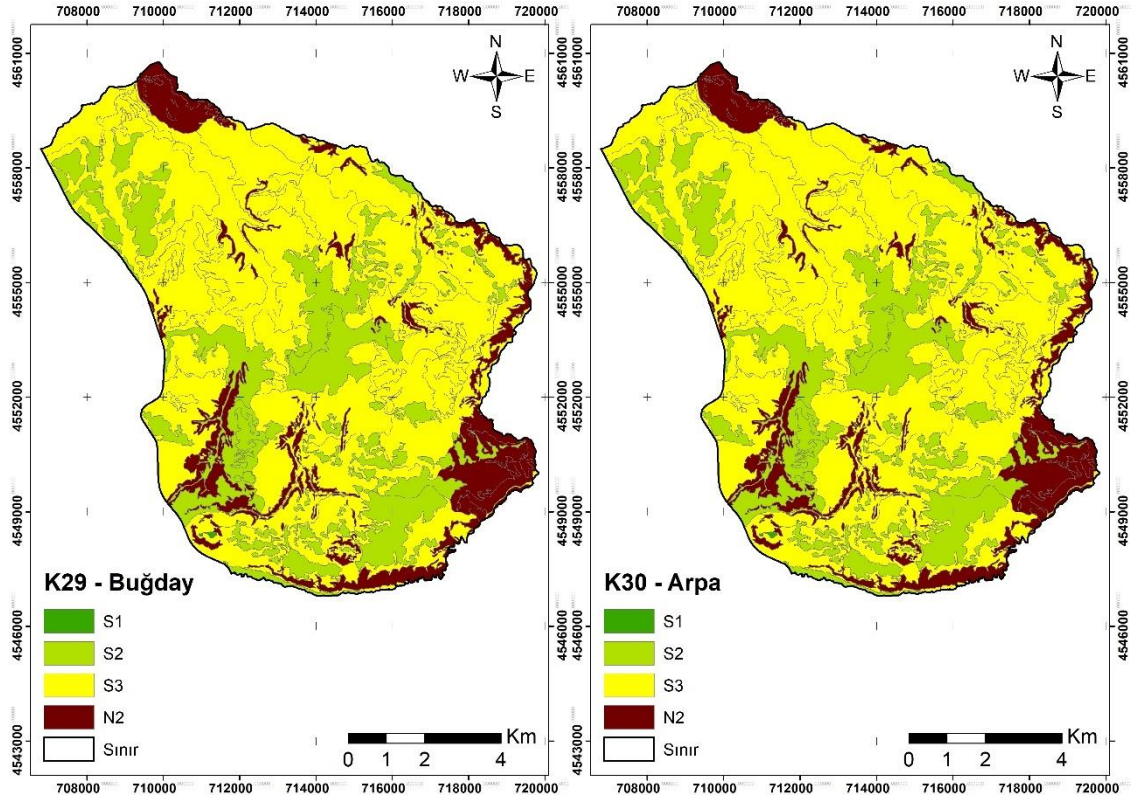
Şekil 16. Ceviz ve Bağ uygunluk dağılım haritası



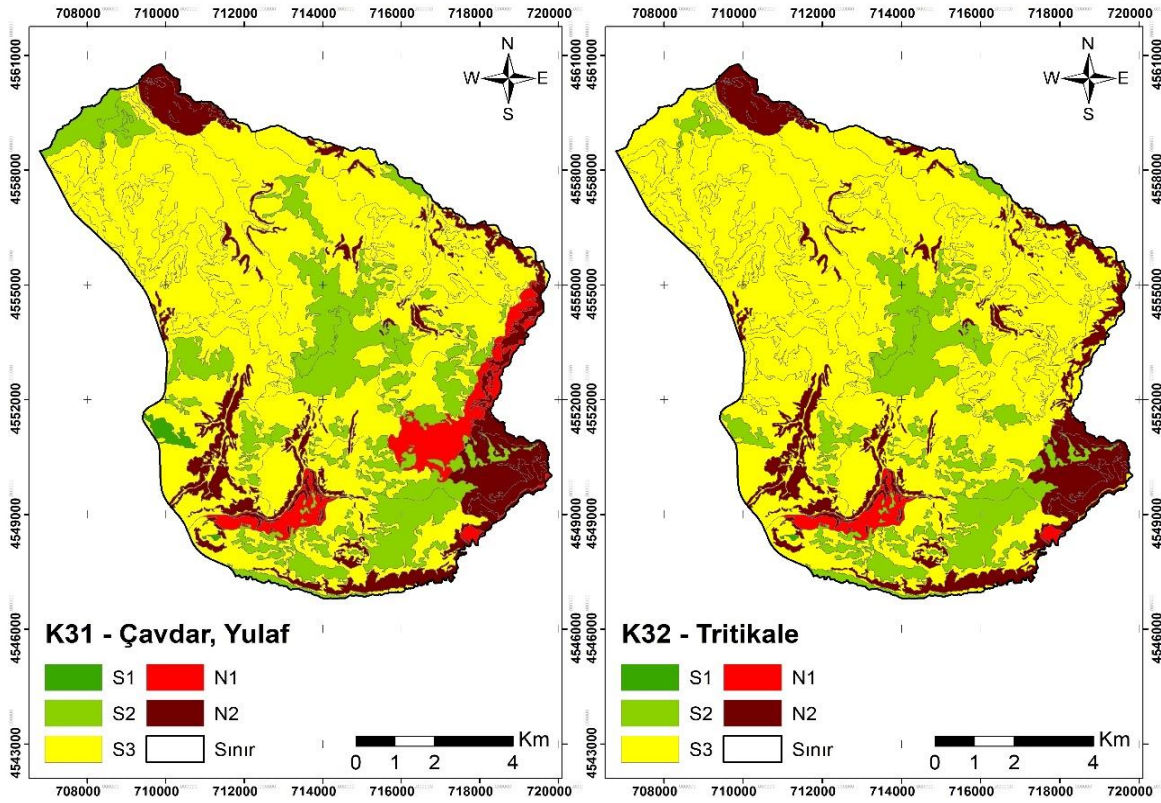
Şekil 17. Zeytin uygunluk dağılım haritası

#### Kuru Tarla Bitkileri Arazi Kullanım Türleri (K.T.A.K.T)

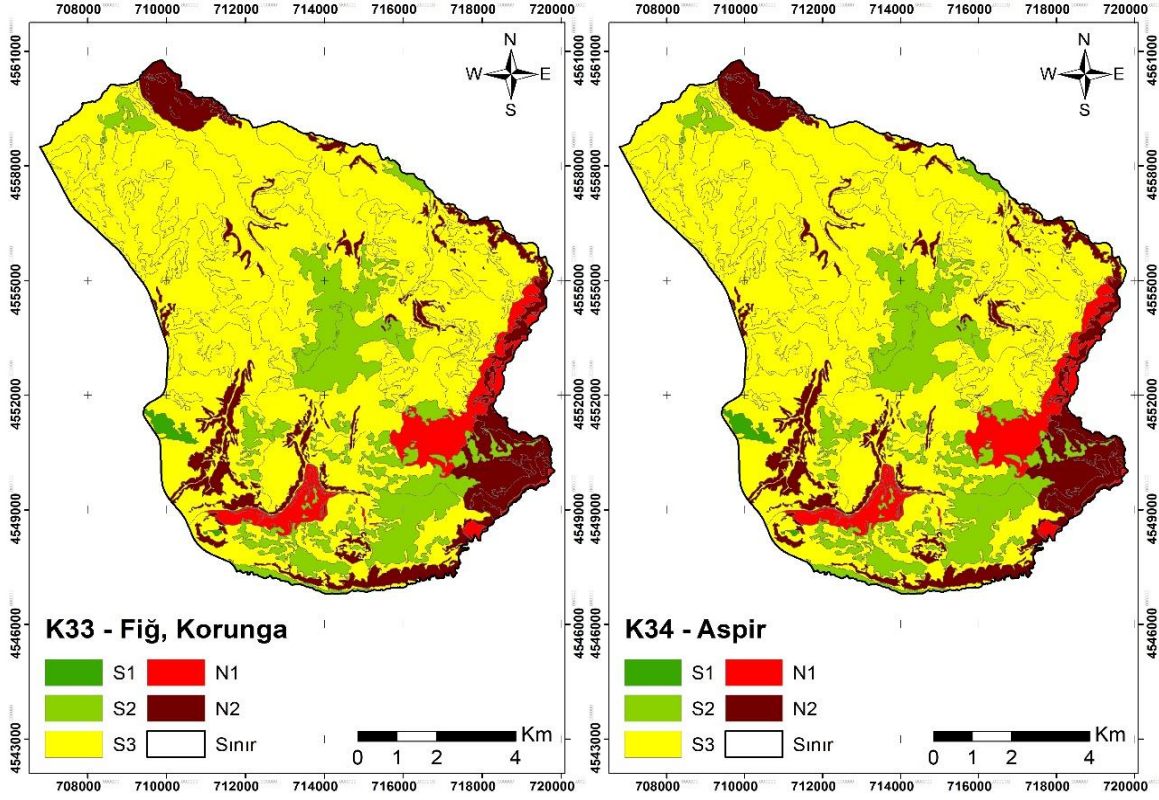
Kuru tarla arazi kullanım türlerinin çalışma sahasının tamamı değerlendirildiğinde S1 sınıfı açısından uygun olan bitki türü 50,82 ha % 0,46 fiğ, korunga, aspir bitkisi ön plana çıkmıştır. Bunun yanı sıra S2 uygunluk sınıfı içerisinde en uygun bitki türünün 2467,22 ha ile %22,25 lik alanda yetişebilecek nitelikte olan buğday, arpa, ayçiçeği, nohut ve mercimek bitkileri olduğu belirlenmiştir. Öte yandan S3 uygunluk sınıfı içerisinde en fazla alanda yetiştirilebilecek nitelikte olan bitki türleri ise 2156,29 ha ile % 19,45'lik alanda az uygun şartlarda elma, kiraz, vişne, şeftali, erik ve armut olarak belirlenmiştir. Kuru tarla arazi kullanım türlerinin uygunluk sınıflarının dağılım haritaları ise sırasıyla Şekil 18 – Şekil 21'de verilmiştir.



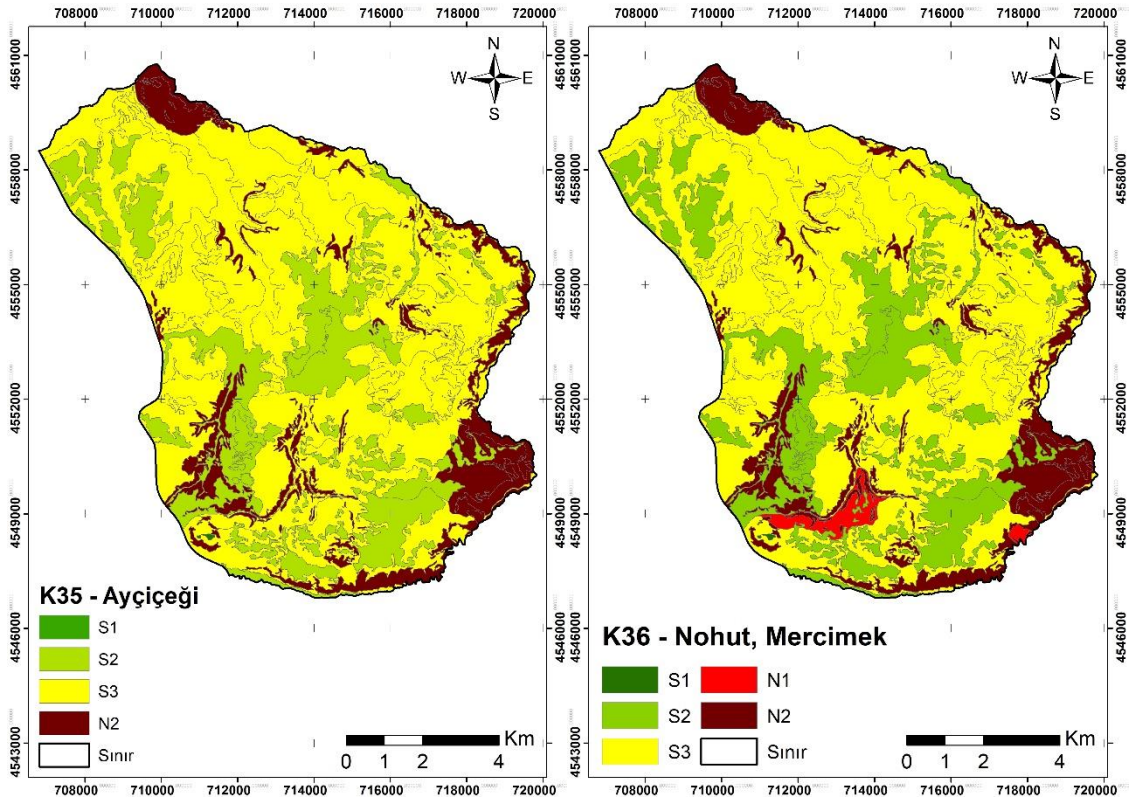
Şekil 18. Buğday (kuru) ve Arpa (kuru) uygunluk dağılım haritası



Şekil 19. Çavdar, Yulaf ve Tritikale uygunluk dağılım haritası



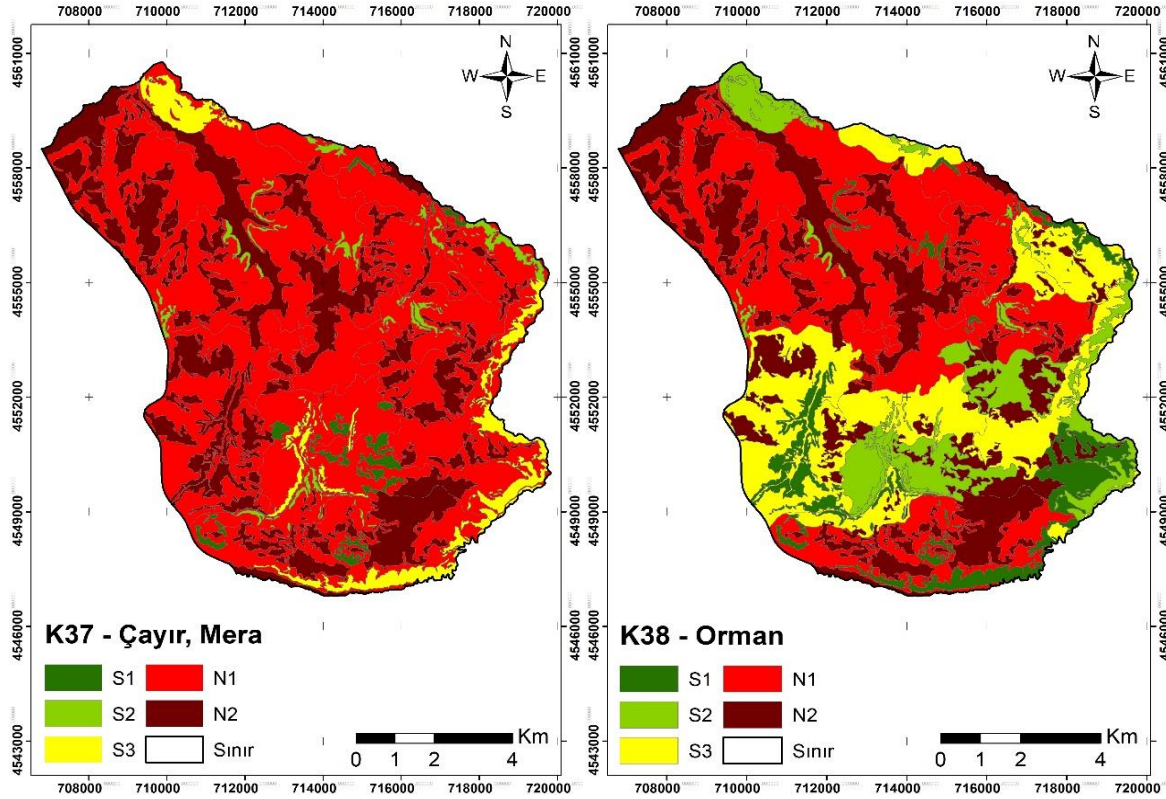
Şekil 20. Fiğ, Korunga ve Aspır uygunluk dağılım haritası



Şekil 21. Ayçiçeği (kuru) ve Nohut, Mercimek (kuru) uygunluk dağılım haritası



Çalışma alanı tarım dışı arazi kullanım türleri açısından değerlendirildiğinde çayır, mera ve orman yapıları dikkate alınmıştır. Bu kullanım türleri tarımın yapılamadığı elverişsiz arazi karakteristikleri göz önünde bulundurularak, uygunluk haritaları oluşturulmuştur. Tarım için elverişli olan bir arazi kullanım türü tarım dışı kullanımlar yönünden N2 yani sürekli olarak uygun değil olarak değerlendirilmeye alınmak zorundadır. Bu nedenle yersel gözlemler ve uydu görüntüsü yardımıyla ormanlık ve meralık alanlar bu sınıf içerisinde değerlendirilmiştir. Tarım dışı arazi kullanım türlerinin uygunluk sınıflarının dağılım haritaları ise sırasıyla Şekil 22' de verilmiştir.



Şekil 22. Çayır, Mera ve Orman uygunluk dağılım haritası

Tunçay ve ark., (2021) Ankara İli Kalecik İlçesinde Tarımsal arazi kullanım planlamasına yönelik yapmış oldukları çalışmada İLSEN arazi değerlendirme programını kullanmışlardır. Çalışma sonucunda araştırma alanında 4562,4 ha (% 3,9) arazinin “iyi” “S1”, 2761,1 ha (%2,4) arazinin “orta” “S2” ve 14605,6 ha (% 12,6) arazinin “az” “S3” olduğunu belirleyerek tarımsal kullanıma uygunluklarını değerlendirmişlerdir. Aydın ve Dengiz, (2020) tarafından Samsun İli Kavak İlçesinde sürdürülebilir arazi yönetimi açısından arazi değerlendirme çalışması yürütülmüştür. Çalışmada tarımsal kullanım uygunluk sınıfları içerisinde “oldukça seçkin” ve “oldukça iyi” olarak tanımlanan tarım arazilerine yönelik bir alanın belirlenmediğini, buna karşın, alanın yaklaşık %51’ini “sorunlu” olarak tanımlanan tarım arazilerinin ve sadece %1.2’sini de “tarım dışı” arazilerin oluşturduğunu belirlemişlerdir. Dengiz ve ark., (2006) tarafından Ankara İli sınırları içerisindeki Atatürk Orman Çiftliği arazilerinin tarımsal kullanım durumunu değerlendirmek amacıyla yapılan çalışmada, alanının sadece % 8.2’ sinin tarım dışı arazilerden oluştuğu, % 54.4’ ünün ise tarımsal kullanım yönünden oldukça iyi arazilerden meydana geldiği belirtilmiştir.

## SONUÇ ve ÖNERİLER

Tarımsal üretim için yapılan uygunluk değerlendirmeleri, tarımın gelişimi ve sürdürülebilir bir şekilde planlanması için temel ve önemli bilgiler vermektedir. Yapılan bu çalışma ile büyük bölümü basınçlı sulama sistemlerine sahip çalışma alanında tarım, orman ve mera kullanımlarını içerisinde alan 38 adet bitki türüne ait FAO arazi değerlendirme yaklaşımı dikkate alınarak İLSEN arazi değerlendirme metodu ile uygunluk haritaları

oluşturulmuştur. Araştırma sonucuna göre çalışma alanına S1 düzeyinde en yüksek uygunluk gösteren ürünler sulu tarla bitkileri içerisinde 6608 ha ile Buğday bitkisi, sulu bahçe bitkileri içerisinde 1686.28 ha ile kavun, karpuz bitkisi, meyve arazi kullanım türleri içerisinde 4623.43 ha ile bağ bitkisi, kuru tarla bitkileri arazi kullanım türleri içerisinde 50.82 ha ile fiğ, korunga ve aspir bitkisi ön plana çıkarken, tarımın yapılamadığı elverişsiz arazi karakteristikleri göz önünde bulundurularak oluşturulan sorunlu tarım arazileri, mera ve orman arazi kullanım türleri için S1, S2, S3 sınıfları içerisinde değerlendirilmiştir.


Arazi kullanım türlerinin yetiştiricilik açısından uygunluğunu belirlemek üzere eğim, tekstür, toprak derinliği, kireç, erozyon, taşlılık gibi bir çok arazi karakteristiği dikkate alınmıştır. Yapılan detaylı arazi çalışmaları neticesinde eğimin yüksek ve bitki örtüsünün zayıf olarak görüldüğü alanlarda; sıg toprak derinliğinin yanı sıra yüksek kireç içeriği ile erozyon riskine sahip toprak sorunları ön plana çıkmıştır. Kireç sorununun belirli ölçüde azaltılabilmesi için derin ve kuvvetli sürüm ile pulluk katmanının patlatılması, erozyon riskinin düşürülmesi için ise amacına uygun olarak arazilerin kullanımı ve mümkün olduğunda arazi yüzeyinin bitki örtüsünce kaplanması önerilebilir. Ayrıca, bu çalışma stratejik tarım ürünlerinin üretimindeki risklerin azaltılmasına yönelik karar vericilere önemli bilgiler sunabilecek rehber niteliği taşımaktadır.


**Teşekkür:** Bu çalışma Türkiye Cumhuriyeti Tarım ve Orman Bakanlığı'na bağlı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü tarafından desteklenen "Coğrafi Bilgi Sistem Modellemesi ile Tarımsal Arazi Kullanım Planının Yapılması- Vezirköprü Örneği" TAGEM/TSKAD/B/18/A9/P2/1017 kodlu proje kapsamında üretilmiştir.


**Çıkar Çatışması Beyanı:** Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

**Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti:** Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan ederler.

#### YAZAR ORCID NUMARALARI

Fikret SAYGIN  <http://orcid.org/0000-0001-7771-806X>

Orhan DENGİZ  <http://orcid.org/0000-0002-0458-6016>

Halil AYTOP  <http://orcid.org/0000-0003-0506-3724>

#### KAYNAKLAR

- Anonim., 2024. Vezirköprü ilçesinin iklimi. <https://tr.wikipedia.org/wiki/Vezirk%C3%B6pr%C3%BC> Erişim Tarihi: 20/02/2024.
- Aydın, A., & Dengiz, O. 2020. Sürdürülebilir arazi yönetimi için arazi değerlendirmesi çalışması; Samsun-Kavak İlçesinde örnek bir çalışma. Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 34(1), 1-17.
- Aytop, H., & Şenol, S. 2022a. The effect of different land use planning scenarios on the amount of total soil losses in the Mikail Stream Micro-Basin. Environmental Monitoring and Assessment, 194(5), 321.
- Aytop, H., & Şenol, S. 2022b. Farklı Ana Materyaller Üzerinde Oluşmuş Mikail Çayı Mikro Havzası Toprakları. Türk Tarım Ve Doğa Bilimleri Dergisi, 9(1), 85-96.
- Chen, J. 2007. Rapid urbanization in China: A real challenge to soil protection and food security. Catena, 69(1), 1-15.
- Çelik, P. ve Dengiz, O. 2018. Akselendi Ovası tarım topraklarının temel toprak özellikleri ve bitki besin elementi durumlarının belirlenmesi ve dağılım haritalarının oluşturulması. Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi, 5(1): 9-18.
- Demir, M., Demircioğlu Yıldız, N., Bulut, Y., Yılmaz, S., Özer, S. 2011. Alan Kullanım Planlamasında Potansiyel Tarım Alanlarının Ölçütlerinin Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) Yöntemi ile Belirlenmesi (İspir Örneği). Iğdır Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 1(3): 77-86.
- Dengiz, O., Özdemir, N., Öztürk, E., Yakupoğlu, T. 2009. Doğu Karadeniz Bölgesi Fındık Arazilerinin Tarımsal Kullanıma Uyguluk Sınıflarının Belirlenmesi, Pilot Çalışma; Ünye-Tekiraz Beldesi. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 24(3), 174-183.
- Dengiz, O., Sarioğlu, F. 2011. Samsun İlinin Potansiyel Tarım Alanlarının Genel Dağılımları ve Toprak Etüd Ve Haritalama Çalışmalarının Önemi, Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 26 (3), 241-253.

- Dengiz, O., Usul, M., Keçeci, M. 2006. Atatürk Orman Çiftliği Arazilerinin Tarımsal Kullanım Durumlarının Değerlendirilmesi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 21(1), 55-64.
- Erpul, G., Saygın, S.D., Samray, H., Pınar, M.Ö., Şengören, A. 2014. FAO- Arazi Kullanım Planlamasının Esasları (Birleşmiş milletler Gıda ve Tarım Örgütü- Roma, 1993). Ankara Üniversitesi Yayınları. Yayın No:439.ISBN:978-605-84875-0-5.
- Everest. T., Özcan, H. 2016. Çanakkale İli Karamenderes Alt Havzası Taşkın Ovasının Çeltik Yetiştiriciliğine Uygunluğunun Arazi Değerlendirmesi. *Toprak Su Dergisi*. 5(2): (18-24).
- FAO 1977. A Framework for Land Evaluation, International Institute for Land Reclamation and Improvement/ILRI, Publication 22, Wageningen, The Netherlands, (87 s.).
- George, H. 2005. An overview of land evaluation and land use planning at FAO. FAO (ed.). Rome: FAO.
- Hossain, A., Krupnik, T. J., Timsina, J., Mahboob, M. G., Chaki, A. K., Farooq, M., ... & Hasanuzzaman, M. 2020. Agricultural land degradation: processes and problems undermining future food security. In *Environment, climate, plant and vegetation growth* (pp. 17-61). Cham: Springer International Publishing.
- IPCC, 2022. Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. <https://www.ipcc.ch/>.
- Kaya, N. S., Turan, İ. D., Dengiz, O., & Saygin, F. (2020). Farklı konumsal çözünürlüğe sahip uydu görüntüleri kullanarak CORINE arazi örtüsü/arazi kullanım sınıflarının belirlenmesi. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 7(2), 207-218.
- Khan, M. S. N., Khan, M. M. A. 2014. Land suitability analysis for sustainable agricultural land use planning in Bulandshahr District of Uttar Pradesh. *International J. of Scientific and Res. Publications*, 4, 1-11.
- Maddahi Z., Jalalian A., Kheirkhah Zarkesh M.M., Honarjo N. 2017. Land suitability analysis for rice cultivation using a GIS-based fuzzy multi-criteria decision making approach: central part of Amol District, Iran. *Soil & Water Res.* 12: 29–38.
- Malhi, G. S., Kaur, M., & Kaushik, P. 2021. Impact of climate change on agriculture and its mitigation strategies: A review. *Sustainability*, 13(3), 1318.
- Montgomery, B., Dragičević, S., Dujmović, J., & Schmidt, M. 2016. A GIS-based Logic Scoring of Preference method for evaluation of land capability and suitability for agriculture. *Computers and Electronics in Agriculture*, 124, 340-353.
- Öztekin, T., Susam, T., Gerçekçioğlu, R. 2008. Tokat Kazaova Arazilerinin Şeftali Yetiştiriciliğine Uygunluklarının Coğrafi Bilgi Sistemi Yardımıyla Belirlenmesi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*. 5 (2).
- Özyazıcı, M.A., Dengiz, O., Sağlam, M., Erkoçak, A., Türkmen, F. 2017. Mapping and assessment-based modeling of soil fertility differences in the central and eastern parts of the Black Sea region using GIS and geostatistical approaches. *Arabian Journal of Geoscience*, 1045: 1-9. DOI 10.1007/s12517-016-2819-6.
- Saygın, F., & Dengiz, O. 2023. Detailed soil mapping and classification study for sustainable agricultural land management; Samsun-Vezirköprü example. *Soil Studies*, 12(1), 40-53.
- Saygın, F., Aytıp, H., Dengiz, O., Koç, Y., & İmamoğlu, A. 2023. Yarı Kurak Ekolojik Koşullara Sahip Toprakların Verimlilik Özelliklerine Yönelik Konumsal Dağılımlarının Belirlenmesi; Samsun-Vezirköprü Örneği. *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Mühendislik ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 5(2), 131-151.
- Şenol, S. ve Tekeş, Y. 1995. Arazi değerlendirme ve arazi kullanım planlaması amacıyla geliştirilmiş bir bilgisayar modeli. I. Akalan Toprak ve Çevre Sempozyumu. Ankara.
- Tunçay, T., Saygın, F., İmamoğlu, A., Dengiz, O., Keçeci, M., Usul, M., & Başkan, O. 2021. Yarı Kurak Ekolojik Koşullar Altında Tarımsal Arazi Kullanım Planlamasının Hazırlanması: Ankara-Kalecik Örneği. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 9(2), 339-358.
- Turan, M., Dengiz, O., & Turan, D, İ. 2018. Samsun İlinin Newhall Modeline Göre Toprak Sıcaklık ve Nem Rejimlerinin Belirlenmesi. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 5(2), 131-142. Doi: 10.19159/tutad.382340
- Van Wambeke AR. 2000 The Newhall Simulation Model for Estimating Soil Moisture and Temperature Regimes. Ithaca, N.Y., Washington, DC: Department of Crop and Soil Sciences, U.S. Department of Agriculture.
- Yüksel, A., Meral, A., Demir, Y., & Eroğlu, E. 2018. Yamaç Mikrohavzası'nda (Bingöl) Arazi Kullanımı Durumunun CBS ile Belirlenmesi ve Agro-Turizm Potansiyelinin Değerlendirilmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 5(3), 236-244.
- Zhou, Y., Li, X., & Liu, Y. 2021. Cultivated land protection and rational use in China. *Land Use Policy*, 106, 105454.