

Ziraat, Orman ve Su Ürünleri Alanında Yeni Trendler

Editör:
Prof. Dr. Nilda Ersoy

DUVAR

Ziraat, Orman ve Su Ürünleri Alanında Yeni Trendler

Editör:

Prof. Dr. Nilda Ersoy



Ziraat, Orman ve Su Ürünleri Alanında Yeni Trendler
Editör: Prof. Dr. Nilda Ersoy

Genel Yayın Yönetmeni: Berkan Balpetek
Kapak ve Sayfa Tasarımı: Duvar Design
Baskı: ARALIK 2022
Yayıncı Sertifika No: 49837
ISBN: 978-625-8261-57-8

© Duvar Yayınları
853 Sokak No:13 P.10 Kemeraltı-Konak/İzmir
Tel: 0 232 484 88 68

www.duvaryayinlari.com
duvarkitabevi@gmail.com

Baskı ve Cilt:REPRO BİR
Repro Bir Mat Kağ. Rek. Tas. Tic. Ltd. Şti.
İvogsan 1518. Sokak 2/30 Mat-Sit iş Merkezi Ostim
Yenimahalle/Ankara

İÇİNDEKİLER

KÜÇÜK ÖLÇEKLİ BALIKÇILIK (KÖB) ÜZERİNE KISA BİR DEĞERLENDİRME **9**
Prof. Dr. Adnan TOKAÇ

TÜRKİYE'DE TARIMSAL AR-GE VE YENİLİK EKOSİSTEMİ **19**
Dr. Pınar Topçu, Prof. Dr. Ahmet Tolunay

TOPRAK İŞLEME MAKİNELERİ TASARIMINDA AYRIK ELEMANLAR METODUNUN KULLANILMASI **31**
Dr. Mustafa Üçgül, Prof. Dr. Ali Aybek

TÜRKİYE VE KARAMAN İLİNDE ÖRTÜ ALTI TARIM FAALİYETLERİNİN ALANSAL DEĞİŞİMİ **63**
Doç. Dr. Atilla Atik

ORMAN KÖYLERİNDEKİ BAZI SOSYO-EKONOMİK FAALİYETLER **71**
Ayşe Esra HAKVERDİ

İÇ ANADOLU BÖLGESİ KORUNAN ALANLARI VE KORUNAN ALAN SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİ **85**
Ayşe Esra HAKVERDİ

SU ÜRÜNLERİ İŞLEME TEKNOLOJİSİNDE NANOEMÜLSİYONLAR **107**
Dr. Öğr. Üyesi Bengünur ÇORAPCI 107

ALGAL BİYOTEKNOLOJİ: BESLEYİCİ VE FONKSİYONEL GIDALAR **125**
Beyhan TAŞ, Faruk Tolga ŞENGÜLLENDİ

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE BAĞLI OLARAK BUĞDAY-ARPA ÜRETİMİNDEKİ DEĞİŞİMİNİN CBS KULLANILARAK DEĞERLENDİRİLMESİ: VAN MERKEZ İLÇELERİ **151**
Araş Gör, Bulut SARĞIN, Dr. Öğr. Üyesi, Siyami KARACA
Burak ÖZDEMİR

ULAŞTIRMA PROBLEMLERİ: MOBİLYA ENDÜSTRİSİ ÖRNEĞİ **173**
Dr. Öğr. Üyesi Celal Güngör

DÜNYADA NAR YETİŞTİRİCİLİĞİNİN GÜNCEL DURUMU **183**
Dr. Öğr.Üy. Cenap YILMAZ

BAĞ BUDAMA ATIKLARININ TARIMDA KULLANILMA POTANSİYELİ **197**
Öğr.Gör. Dr. Cuma ARIK

KIRSAL KALKINMA ARACI BAĞLAMINDA TATUTA/WWOOF TÜRKİYE AĞINDAKİ EKOLOJİK ÇİFTLİKLERİN SÜRDÜRÜLEBİLİR TURİZM UYGULAMALARINDAKİ YERİ VE ÖNEMİ **217**
Dr. Öğr. Üyesi Damla YILDIZ, Doç. Dr. Ufuk COŞGUN

BOR İLE BİTKİ İNTERAKSİYONU **247**
Prof. Dr. Eray TULUKCU

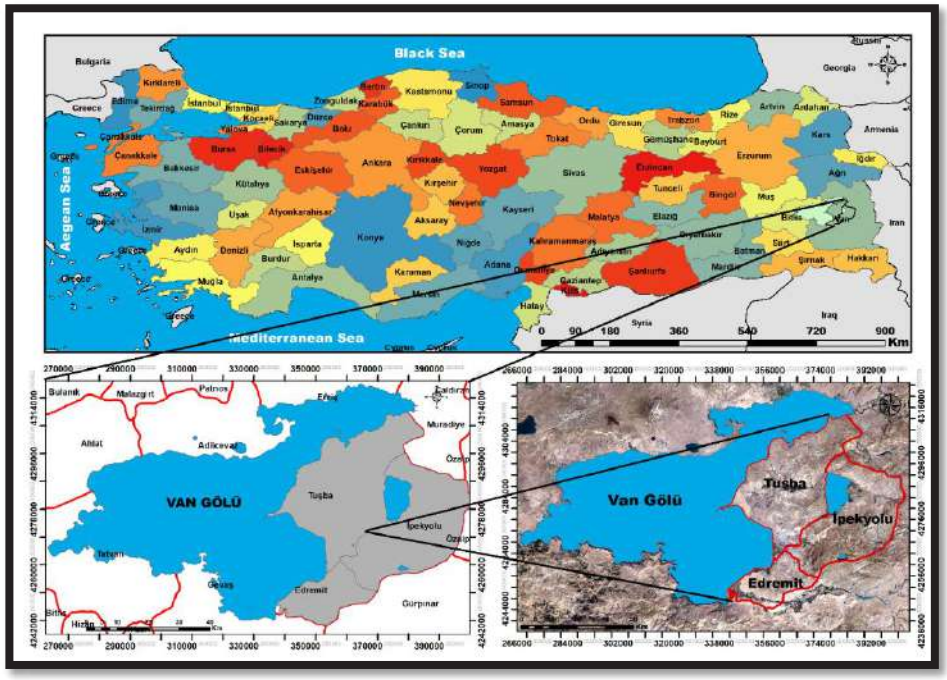
NEMATOD (*Meloidogyne* spp.) BULAŞIK SERADA DOMATES YETİŞTİRİCİLİĞİNDE SOLARİZASYON ve MİKORİZA UYGULAMASININ BİTKİ BÜYÜMESİ VE VERİME ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI **259**
Garip YARŞI, Yusuf ÇELİK, Adem ÖZARSLANDAN

MERSİN'DE MAYDANOZ YETİŞTİRİCİLİĞİNİN MEVCUT DURUMUNUN DEĞERLENDİRİLMESİ **269**
Garip YARŞI

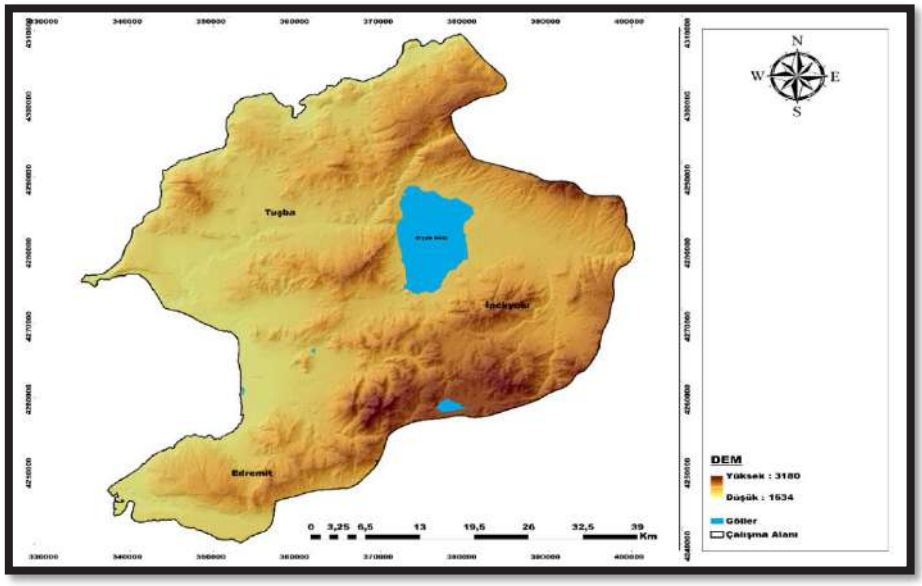
İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE BAĞLI OLARAK BUĞDAY-ARPA ÜRETİMİNDEKİ DEĞİŞİMİNİN CBS KULLANILARAK DEĞERLENDİRİLMESİ: VAN MERKEZ İLÇELERİ

Araş Gör, Bulut SARĞIN[1]
Dr. Öğr. Üyesi, Siyami KARACA[2]
Burak ÖZDEMİR[3]

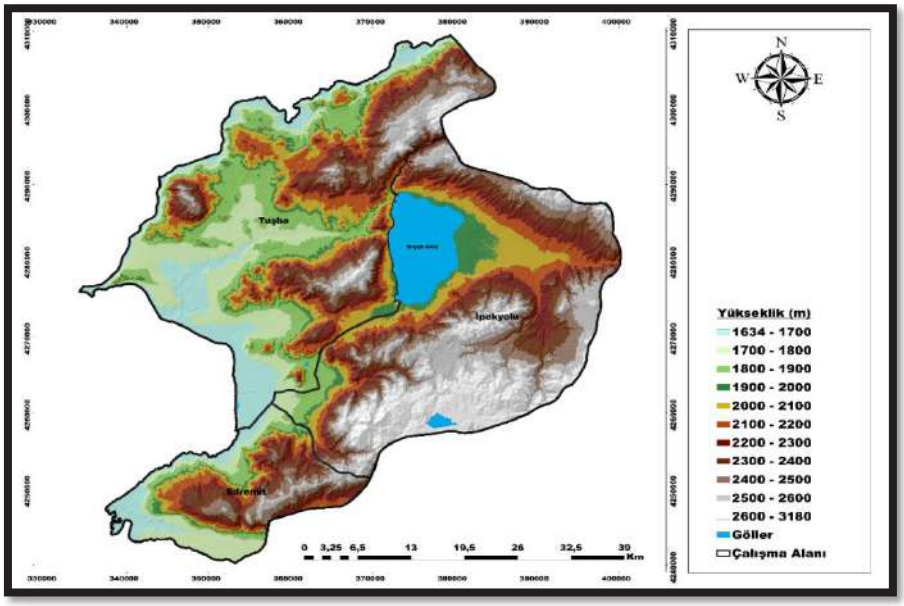
[1]Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi,
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-4752-4333
[2]Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi,
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-2434-1171
[3]Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi,
Tarla Bitkileri Bölümü
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-7766-4919



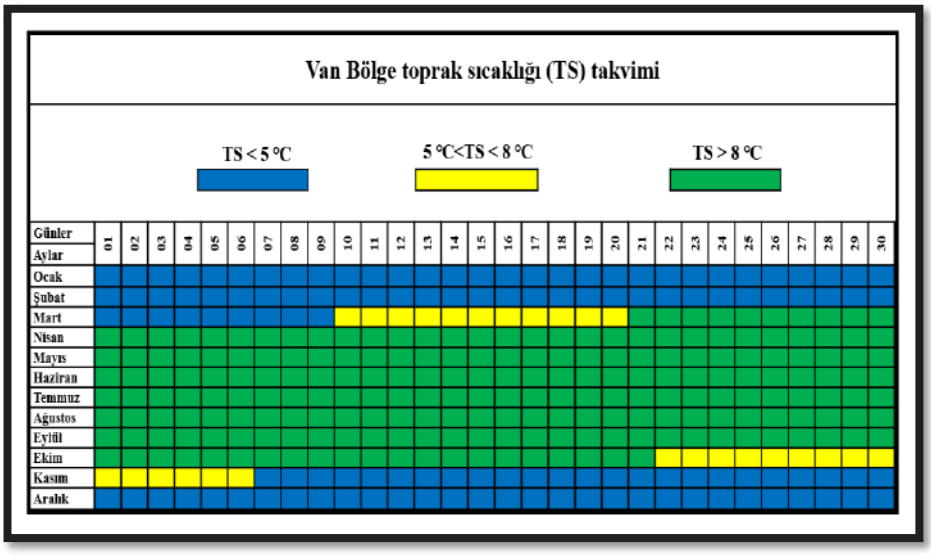
Şekil 1. Çalışma alanının konum haritası



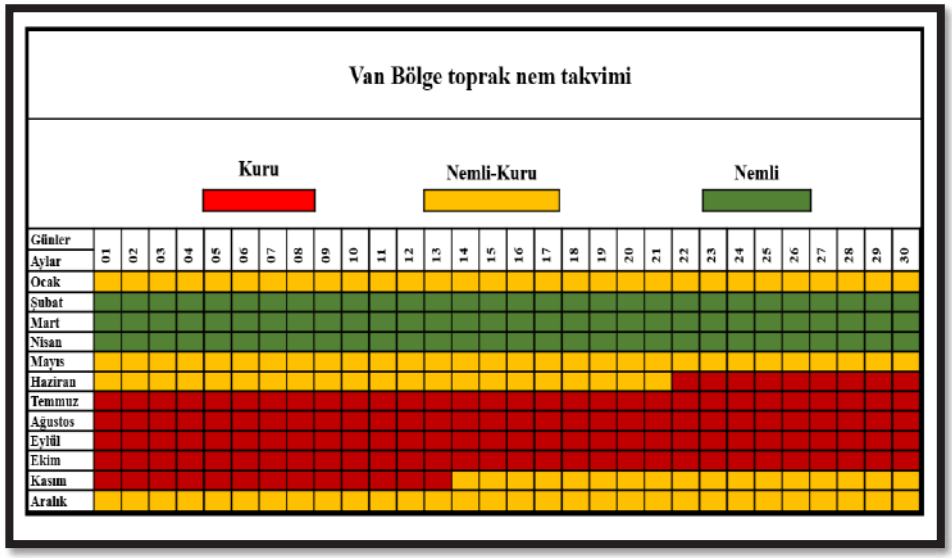
Şekil 2. Çalışma Alanı DEM Haritası



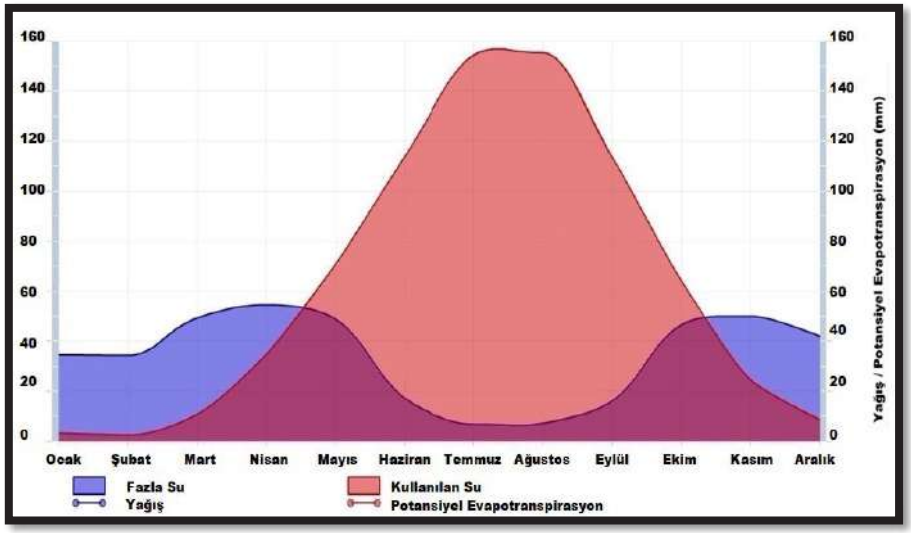
Şekil 3. Çalışma alanı yükseklik haritası



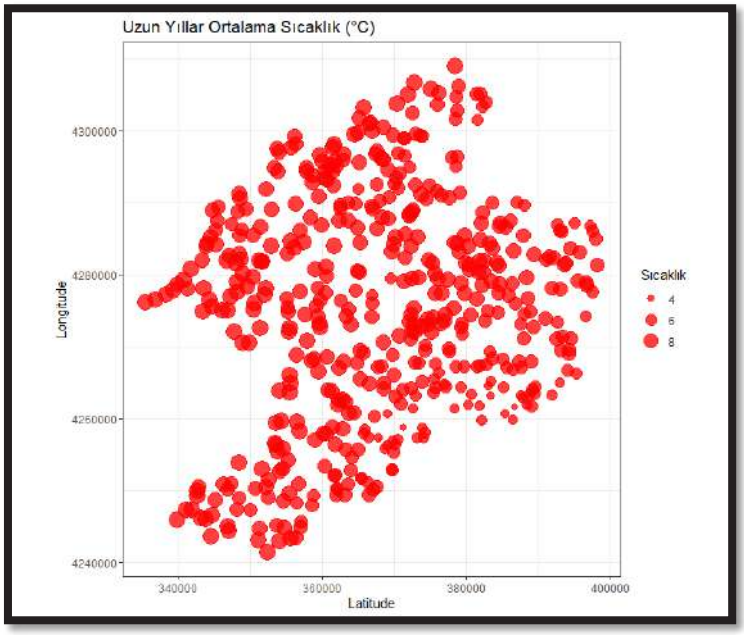
Şekil 4. Van İlinin Newhall Simülasyon Modeline (NSM) göre toprak sıcaklık takvimi (Karaca ve Sargın 2022)



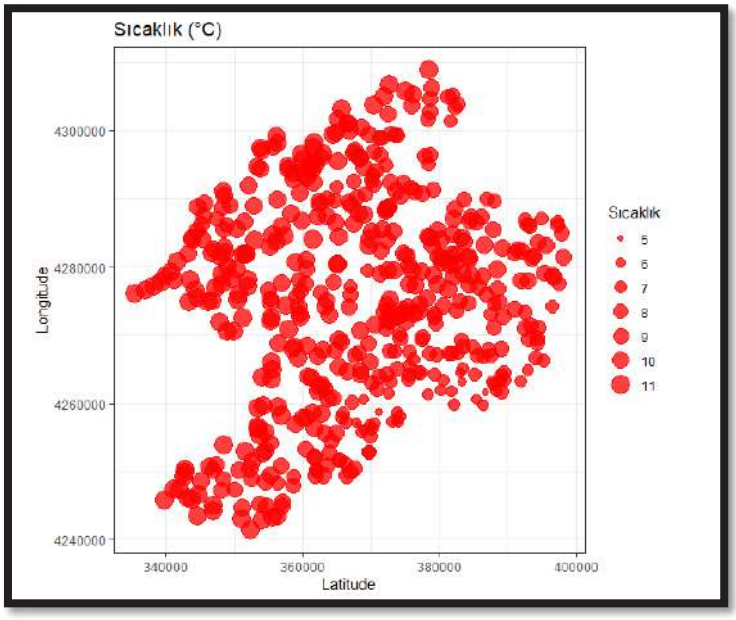
Şekil 5. Van İlinin Newhall Simülasyon Modeline (NSM) göre toprak nem takvimi (Karaca ve Sargın 2022)



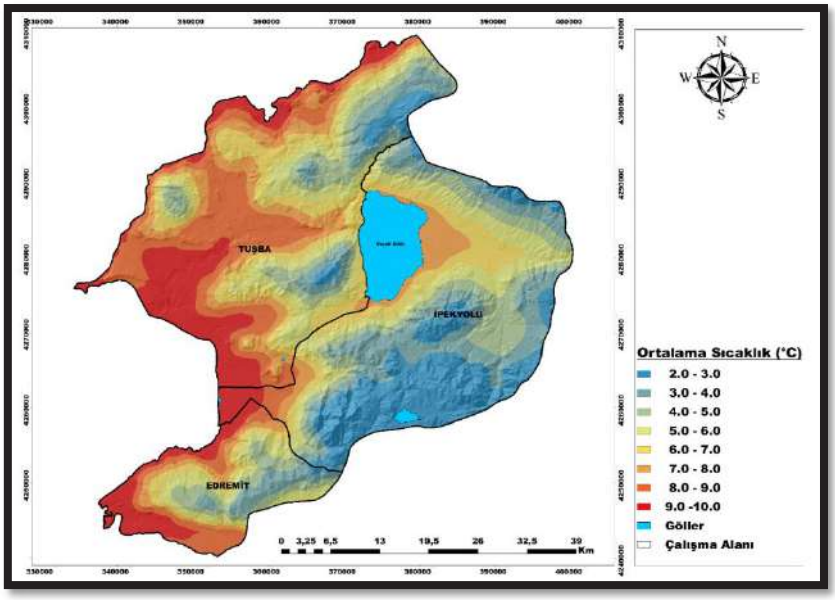
Şekil 6. Van İlinin Newhall Simülasyon Modeline (NSM) göre toprak nem bütçe dağılımı (Karaca ve Sargın 2022)



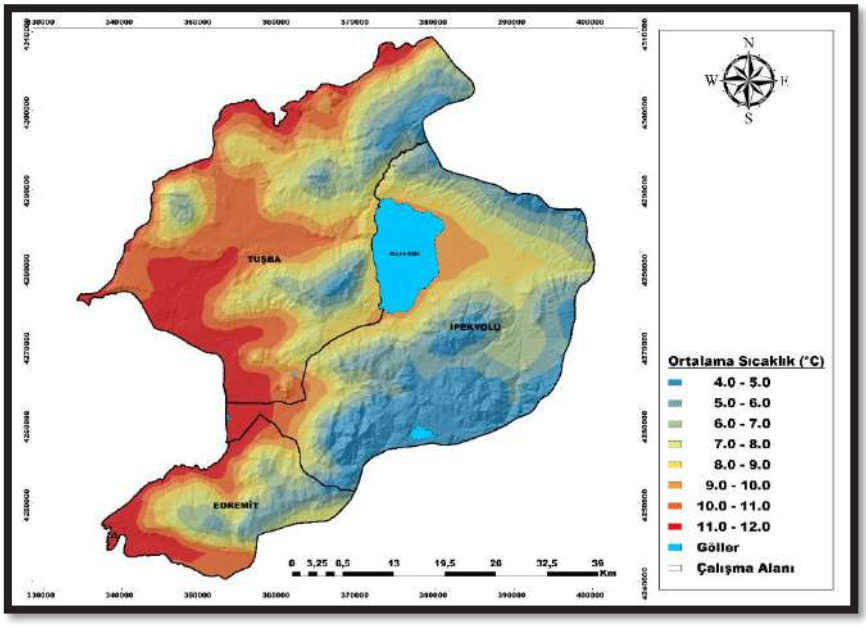
Şekil 7. Kriging interpolasyon metodu ile çalışma alanına ait uzun yıllar (1980-2021) ortalama sıcaklık nokta tahminleme haritası



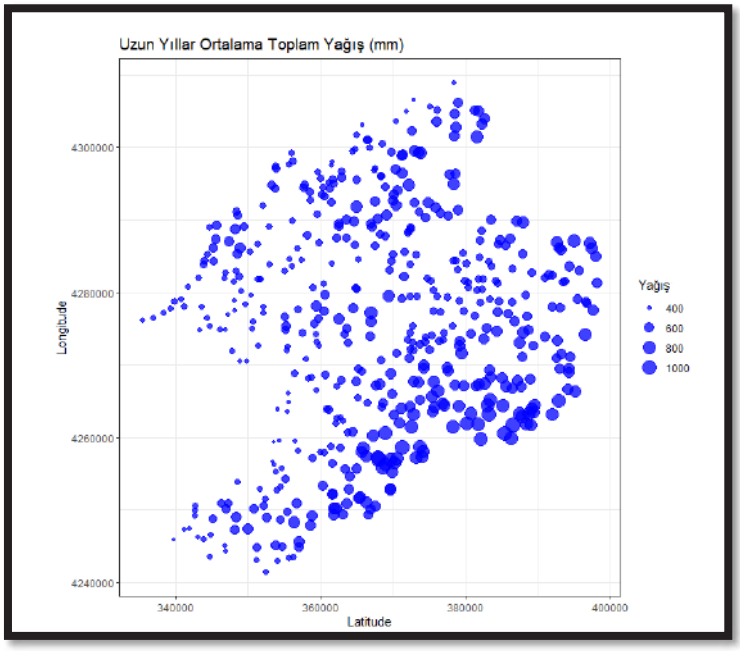
Şekil 8. Kriging interpolasyon metodu ile çalışma alanına ait (2019-2021) ortalama sıcaklık nokta tahminleme haritası



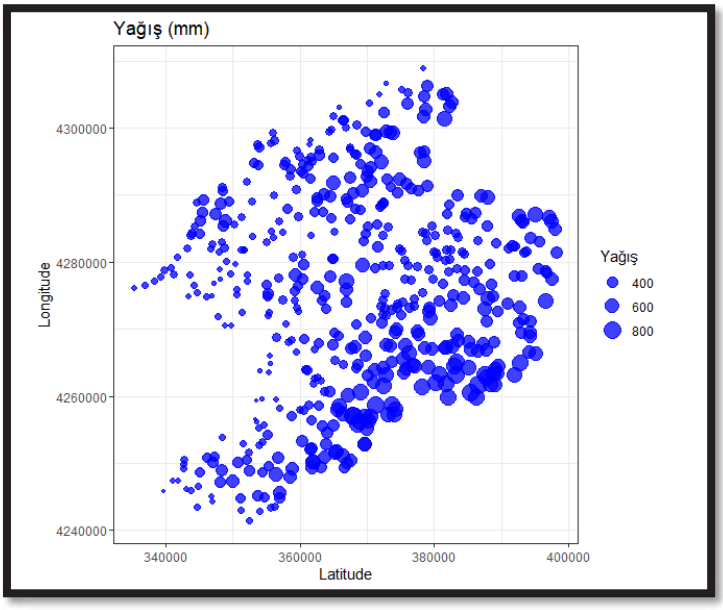
Şekil 9. Van ili merkez ilçeleri uzun yıllara ait (1980-2021) ortalama sıcaklık haritası



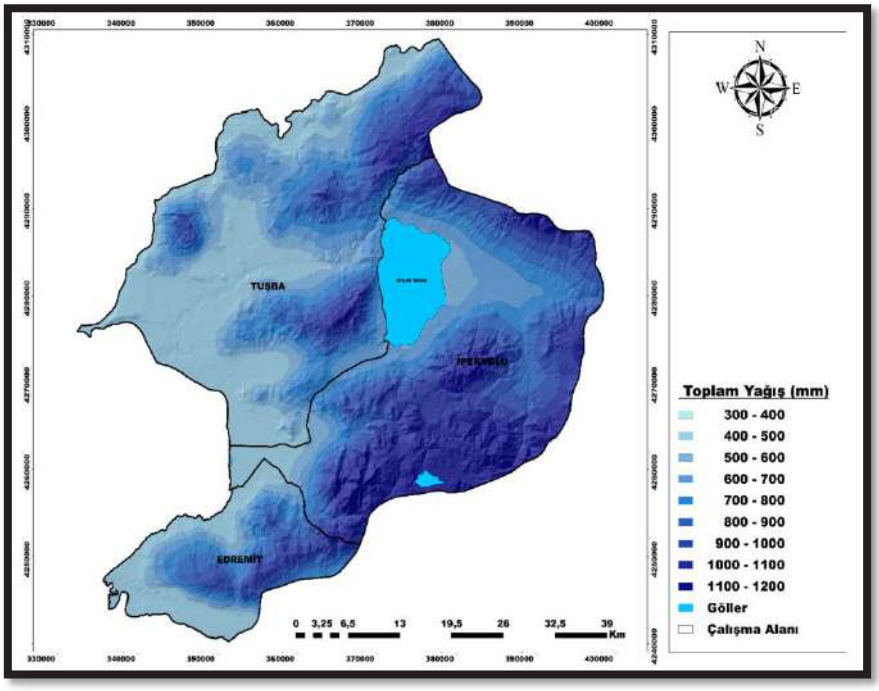
Şekil 10. Van ili merkez ilçeleri son üç yıla ait (2019-2021) ortalama sıcaklık haritası



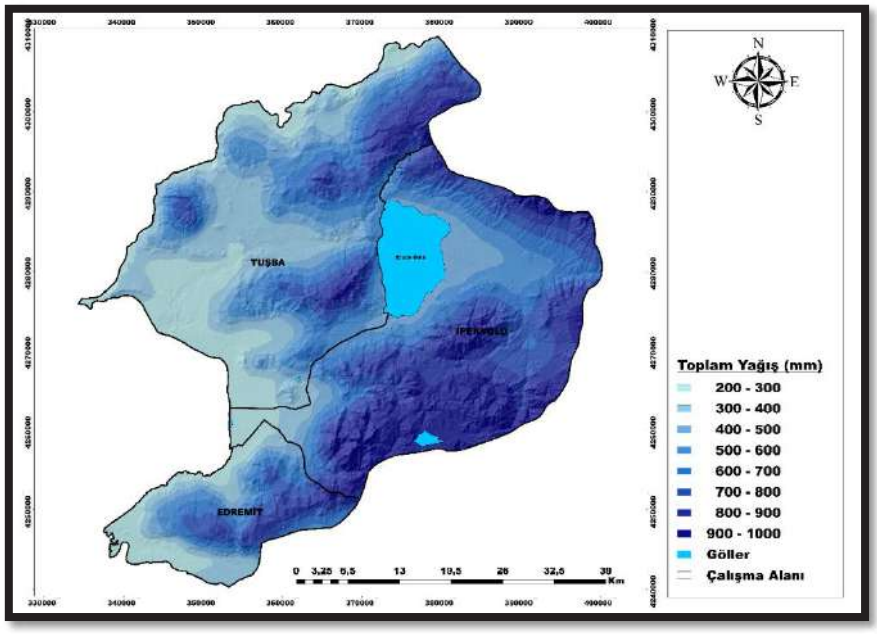
Şekil 11. Kriging interpolasyon metodu ile çalışma alanına ait uzun yıllar (1980-2021) ortalama toplam yağış nokta tahminleme haritası



Şekil 12. Kriging interpolasyon metodu ile çalışma alanına son üç yıla ait (2019-2021) ortalama toplam yağış nokta tahminleme haritası



Şekil 13. Van ili merkez ilçeleri uzun yıllara ait (1980-2021) ortalama toplam yağış haritası



Şekil 14. Van ili merkez ilçeleri son üç yıla ait (2019-2021) ortalama toplam yağış haritası

Tablo 1. Van Bölge meteoroloji istasyonundan alınan aylık ortalama sıcaklık ve yağış verileri

Aylar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıllık
Sıcaklık (ºC)	-2.7	-1.9	2.4	8.2	13.2	18.5	22.6	22.4	18.1	11.7	5.0	0.0	9.8
Yağış (mm)	34.4	34.3	49.2	54.5	48.7	17.2	6.8	7.2	16.1	46.4	50.0	42.0	407.0

Tablo 2. Van Bölge meteoroloji istasyonundan alınan son üç yıla ait (2019-2021) aylık ortalama sıcaklık ve yağış verileri

Aylar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıllık
Sıcaklık (ºC)	-1.3	-0.5	3.8	9.2	15.5	20.8	23.4	22.9	19.2	13.4	6.0	2.2	11.7
Yağış (mm)	31.5	38.0	36.2	31.0	21.1	7.0	7.5	4.1	4.2	13.0	17.9	37.2	248.7

Tablo 3. Van ili merkez ilçeleri (Edremit, İpekyolu ve Tuşba) 2013-2021 yılları arası arpa ekim alanı(da) ve üretim miktarları(ton)

Ürün Adı	Yıl	Edremit	Tuşba	İpekyolu	Dekar	Edremit	Tuşba	İpekyolu	Ton
Arpa	2013	12000	13200	1800	27000	2552	2093	295	4940
Arpa	2014	15000	24898	3999	43897	2868	3218	345	6431
Arpa	2015	14149	27525	3956	45630	2851	5166	625	8642
Arpa	2016	16726	25738	3858	46322	3102	4711	603	8416
Arpa	2017	16214	22829	3432	42475	3816	4988	521	9325
Arpa	2018	15352	24383	13448	53183	2890	6707	2370	11967
Arpa	2019	26423	82506	11400	120329	3103	6688	1665	11456
Arpa	2020	23562	74532	26706	124800	3949	8718	3759	16426
Arpa	2021	26103	75800	23500	125403	2694	3623	1568	7885

Tablo 4. Van ili merkez ilçeleri (Edremit, İpekyolu ve Tuşba) 2013-2021 yılları arası buğday ekim alanı(da) ve üretim miktarları(ton)

Ürün Adı	Yıl	Edremit	Tuşba	İpekyolu	Dekar	Edremit	Tuşba	İpekyolu	Ton
Buğday	2013	22141	111857	113423	247421	3556	12750	13013	29319
Buğday	2014	27999	91494	94995	214488	3934	9173	6372	19479

Buğday	2015	27903	95574	93528	217005	4706	13793	12018	30517
Buğday	2016	24751	94737	90754	210242	3942	13356	11321	28619
Buğday	2017	25022	96358	90420	211800	2813	14888	8968	26669
Buğday	2018	23702	94113	57667	175482	3251	12455	7412	23118
Buğday	2019	19740	34113	55000	108853	2187	3635	5611	11433
Buğday	2020	20511	50094	57540	128145	3521	6555	8037	18113
Buğday	2021	19740	50300	52250	122290	2030	2181	3468	7679

Tablo 5. Van ili merkez ilçeleri (Edremit, İpekyolu ve Tuşba) 2013-2021 yılları arası arpa ve buğday ekim alanı(da) ve üretim miktarları(ton)

Ürün Adı	Yıl	Dekar	Ton	Ürün Adı	Yıl	Dekar	Ton
Arpa	2013	27000	4940	**Buğday**	2013	247421	29319
Arpa	2014	43897	6431	**Buğday**	2014	214488	19479
Arpa	2015	45630	8642	**Buğday**	2015	217005	30517
Arpa	2016	46322	8416	**Buğday**	2016	210242	28619
Arpa	2017	42475	9325	**Buğday**	2017	211800	26669
Arpa	2018	53183	11967	**Buğday**	2018	175482	23118
Arpa	2019	120329	11456	**Buğday**	2019	108853	11433
Arpa	2020	124800	16426	**Buğday**	2020	128145	18113
Arpa	2021	125403	7885	**Buğday**	2021	122290	7679

Giriş

İklim denildiğinde, bir yörede uzun yıllar boyunca sıcaklık, yağış, rüzgâr, güneşlenme, nem, basınç vb. klimatolojik verilerin ortalamasıdır. Klimatolojik verilerin uzun yıllar içerisinde gözlemlenmiş özelliklerinde meydana gelen farklılık iklim değişikliği olarak gün yüzüne çıkmaktadır. Yaklaşık 4.5 milyar yaşında olan dünya, geçen bu zaman içinde çeşitli sebeplerle doğal dengesinde değişimler yaşamıştır. İklim bilimcilere göre, dünya yüzyıllardır sıcak ve soğuk dönemleri periyodik olarak geçirmektedir. Bu değişimler, güneş, atmosfer ve dünya arasındaki etkileşimlerin bozulması ile meydana geldiği düşünülmektedir (Şanlı ve Özekicioğlu, 2007). Bu değişiklikler, 19. yy.'a kadar doğal olaylar sonucu meydana gelmiştir. Ancak, 19. yy. ile doğal etmenlerin yanı sıra insan da bu değişimlere sebep olmaya başlamıştır. Bu durum, atmosferde biriken

CO_2, CH_4 ve N_2O (sera gazları) konsantrasyonu artırmakta ve yeryüzünde sıcaklık artışlarına neden olmaktadır (Doğan ve Tüzer, 2011).

Hızla artan nüfusla beraber, sanayileşmenin hızlanması sonucu açığa çıkan atık miktarlarının yükselmesi, kömür ve petrol kullanımının artması, bilinçsiz yapılan tarımsal ilaçlama, gübreleme, artan kimyasal kullanımı gibi etkenler atmosferde sera gazlarının konsantrasyonun yükselmesine ve sera etkisinin kuvvetlenmesine sebep olmaktadır. Bu da insan etkisi ile iklim değişikliğini doğurmaktadır. Meydana gelen bu değişikliğin en belirgin sonucu hava sıcaklıklarında meydana gelen artışlardır. Bu artışın sonucunda; kutuplardaki buzulların erimesine, iklimin ve mevsim koşullarının değişmesine, okyanusların ısınmasına, deniz seviyesinin yükselmesine, orman yangınlarının artmasına, göllerin küçülmesine, ırmakların kurumasına, kışın sıcaklıkların artmasına, ilkbaharın erken gelmesine, sonbaharın gecikmesine, yol açmaktadır. Dünya Doğayı Koruma Vakfı (WWF) tarafından yürütülen bir çalışmada, küresel ısınma bu yüzyılın sonunda bitki ve hayvan varlığının üçte birini yok edebileceğini, milyonlarca insanın kuraklık, susuzluk, sel, kasırga ve salgın hastalıklarla karşı karşıya kalabileceğini ve 2025 yılından itibaren 3 milyardan fazla insan su kıtlığı ile yüzleşebileceğini öngermektedir (WWF, 2019). Tüm dünyayı etkileyen bu krizin gelecekte ülkemizi nasıl etkileyeceğine dair yapılan birçok araştırmada; sıcaklık artışlarının 2030 yılın kadar sınırlı kalacağı bundan sonra ise hızlıca yükseleceği, kar yağışlarının azalacağı, nehirlerin taşıdığı su yüklerinin düşeceği, baraj göllerinin seviyesinin düşeceği bunun sonucunda hidroelektrik üretiminde azalmaların olacağı, biyoçeşitliliğin azalacağı ve en büyük problemin tarımda yaşanacağını öngörmektedirler.

İklim değişikliğinin etkileri başlıca; sağlık, ulaşım, ticaret vb. iş kollarında görülse de en önemli etkileri bitkisel üretim sektöründe görülmektedir (Akalın, 2014). Tarımsal ürünlerin iklim verilerine karşı duyarlılığı oldukça yüksektir Meteorolojik verilerde görülen değişimler tarımsal üretimi hızlıca etkilemektedir. Bunun nedeni tarımın iklim ve toprağa bağımlı olmasıdır. İklim faktöründeki en küçük olumsuzluğun bile tarımsal üretimde büyük sorunlara neden olabilmektedir. Yeryüzünde meydana gelen bu değişimler; bitkilerin gelişimini ve verimini olumsuz yönde etkilemektedir (Prakash ve Stigler 2011). Artarak devam eden bu iklim değişiminin gelecekte tarımsal üretimdeki verim kayıplarının

artacağı ve gıda güvenliğinde ciddi problemlere neden olacağı düşünülmektedir (Piao ve ark., 2010, IPCC 2014). Pakistan'da bazı araştırmacılar tarafında yürütülen çalışmalarda; İklim değişikliğine bağlı olarak bitkisel üretimde düşüşler olduğu belirlenmiştir. Yapılan çalışmalarda artan sıcaklığa bağlı olarak çeltik, buğday, mısır ve arpa üretiminde ciddi kayıplara neden olduğunu (Lobell ve Field 2007, Iqbal ve ark., 2009, Ahmad ve ark., 2015, Shakoor ve ark., 2015, Ahmed ve ark., 2016). Sıcaklığın 1 ^{o}C yükselmesi buğday veriminde % 3-10 kayıplara neden olurken 1 ^{o}C düşmesinin buğday veriminde % 5-35'lik kayıplara neden olacağını bildirmişlerdir (Lobell ve Burke, 2008).

Türkiye 4 mevsimin yaşandığı birçok farklı bitkinin yetiştiriciliğin yapıldığı bir tarım ülkesidir. Bu nedenle küresel ısınmadan en fazla etkilenen ve gelecekte etkilenecek olan bir ülke konumundadır. 2007-2008 yıllarında tüm dünya da meydana gelen kuraklıktan da etkilenmiştir. Başta Güneydoğu Anadolu, Eğe ve Akdeniz olmak üzere tüm bölgeler kuraklıktan etkilenmiştir. Kuraklıktan birçok bitki etkilense de en fazla tütün, incir, karpuz, patates, domates, elma, çekirdeksiz kuru üzüm, arpa ve buğday üretimleri etkilenmiştir. 2030 yılından sonra ülkemizde sıcaklığın kış aylarında 4 ^{o}C yaz aylarında ise 6 ^{o}C artması beklenmektedir. Bu artışların kuru tarım yapılan alanlarda ciddi verim kayıplarına sulu tarım yapılan alanlarda sıcaklık stresine bağlı verim kayıplarına ve daha fazla sulama ihtiyacının yer altı ve üstü su kaynaklarına aşırı kullanımına neden olacağı. Farklı bölgelerdeki ürün desenlerinin değişebileceğini hatta bazı türlerin yetiştiriciliğinin yapılamayacağını öngörmektedirler.

Van ilinde tarım ve hayvancılık önemli bir gelir kaynağıdır. Van ilinin tarla tarımı yapılan arazi varlığı 2 079 319 ha (%55,3), nadas alanı 1 145 183 ha (%30.8), sebze üretim alanı 13 147 ha (%0.4) ve meyve (bağ dahil) üretim alanı 41 166 ha'dır. Tarla tarımı yapılan arazilerde başlıca tahıllar olmak üzere baklagiller, yem bitkileri ve endüstri bitkileri yetiştiriciliği yapılmaktadır. Kullanılan arazilerin büyük bir kısmında sulama yapılamadığı ve yağışların düşük olması nedeniyle buğday ve arpa yetiştiriciliği yapıldığı bilinmektedir (Anonim, 2021).

Bu çalışmada, Van ilinin Edremit, İpekyolu ve Tuşba merkez ilçelerinde, iklim değişimine bağlı olarak, tahıl ürünlerinin (Buğday ve arpa) üretim miktarları ve alanlarının 2013-2021 yılları arasındaki

değişimi Coğrafi Bilgi Sistemlerinden de yararlanılarak ortaya konulmuştur.

Materyal ve Metot

Materyal

Çalışma hem çeşitli fizyografik niteliklere hem de coğrafi bir öneme sahip olan Van il merkezinin bulunduğu (Edremit, İpekyolu ve Tuşba ilçelerini) alanları kapsamaktadır. Doğu Anadolu bölgesinde yer alan Van ili, 42° 40' ve 44° 30' doğu boylamları ile 37° 43' ve 39° 26' kuzey enlemleri arasındadır. 19.069 km^2 olan yüz ölçümüyle, Van ili Türkiye'nin yüz ölçümü bakımından 6. büyük ilidir (Şekil 1.). Van ili deniz seviyesinden 1725 m yükseklikte olup, il genelinde karasal iklim hüküm sürmektedir (Karaca ve ark 2019).

Uzun yıllara (1980-2020) ait verilere göre genel olarak Van ili merkez ilçelerinin yıllık ortalama sıcaklığının 9.8°C, yıllık yağış toplamının 407 mm olduğu görülmektedir. Rüzgârlar genellikle doğudan (Acem rüzgârları) esmektedir. Van ili merkez ilçelerinde gözlenen uzun yıllara ait sıcaklık ve yağış verileri Tablo 1'de verilmiştir.

Yüksekliğin artması ile sıcaklık ve bağıl nem miktarı azalmakta, yağış, buharlaşma ve güneşten gelen radyo aktif ışıkların etkisi yükselmektedir. Yüksekliğin fazla olduğu alanlarda, sıcaklık değişimi olmakta ve 100 metrelik artışta vejetasyon zamanı 4-6 gün arasında gecikmektedir (Atalay, 2006; Akıncı ve ark., 2017). Çalışma alanına ait yükseklik değerleri 1634-3180 metre arasında değişmektedir (Şekil 2, Şekil 3.).

Çalışmada, Van Bölge (1980-2021) meteorolojik istasyonlarından temin edilen uzun yıllara ait ortalama yağış ve sıcaklık verilerinden (Tablo 1) ve son üç yıla ait (2019-2021) aylık ortalama sıcaklık ve yağış verilerinden faydalanılmıştır (Tablo 2). Çalışmada kullanılan buğday ve arpaya ait üretim alanı ve verim değerleri Van Tarım İl müdürlüğü verilerinden (Anonim, 2022) elde edilmiştir.

Metot

Van il merkezinin (Edremit, İpekyolu ve Tuşba ilçeleri) uzun yıllara ait aylık ortalama sıcaklık, aylık ortalama yağış, enlem-boylam bilgileri ve yükseklik verileri Meteoroloji 14. Van Bölge Müdürlüğü'nden temin edilmiştir. Van il merkezinin toprak nem ve sıcaklık rejimleri ile

sınıflaması Karaca ve Sargın, 2022 tarafından yapılan çalışmadan elde edilmiştir. Bu çalışmada, toprak nem ve sıcaklık rejimlerinin belirlenmesinde Java Newhall Simulasyon Modeli 1.6.0 (JNSM) (Newhall ve Berdanier, 1996; Van Wambeke ve ark. 1986 ve 1992; Van Wambeke, 2000); toprağın sıcaklık ve nem rejimleri sınıflarının tespitinde ise toprak taksonomisi (Soil Survey Staff, 1999) kullanılmıştır.

Çalışmada, Van ili merkez ilçelerinde buğday ve arpa üretimi miktarı ve alanları iklim değişimine bağlı olarak analiz edilerek durum değerlendirmesi yapılmıştır. Çalışmanın hazırlanmasında kapsamlı araştırmalar yapılmış, konuyla ilgili bilgi ve verilerin bulunduğu kurumlardan istatistiki veriler toplanmıştır. Elde edilen veriler, Coğrafi Bilgi Sistemleri kullanılarak analiz edilmiş ve sıcaklık-yağış haritaları üretilmiştir. CBS ile analizlerin ve haritaların oluşturulmasında kullanılan yöntemlerden biriside Kriging yöntemidir. Bu yönteminin esası, mekânsal değişkenler kuramına dayanmaktadır. Ölçümü yapılan bölgelerden, ölçümü yapılmayan bölgelerdeki parametrelerin değerini tahmin edebilmek için bilinen değerlerin ağırlık ortalaması alınarak hesaplanır. Temel eşitlik,

$$\hat{Z}(X_0) = \sum_{i=1}^{N} W_i Z(X_i)$$

şeklinde ifade edilir. Burada $\hat{Z}(X_0)$, (X_0) noktasına ait Kriging değerini; $Z\,(X_i)$ değişkenlerin her bir X_i noktasında gözlenen değerleri; W_i, her bir (Z (X_i)'ye karşılık gelen değerlerini; (N)'ise, (Z (X_i)'in Kriging ile tahminlenecek nokta sayısını ifade etmektedir (Lichtenstern, 2013). Bu yönteme göre çalışma alanının, uzun yıllar (1980-2021) ortalama sıcaklık, uzun yıllar ortalama toplam yağış ve son üç yıla ait (2019-2020-2021) aylık ortalama sıcaklık ve yağış verileri kullanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Van 14. Bölge Meteoroloji Müdürlüğünden temin edilen 1980-2020 yılları arasındaki ölçüm verileri incelendiğinde, uzun yıllar ortalama sıcaklığın 9.8℃ olduğu ve yıllık ortalama toplam yağışın 407 mm civarında olduğu belirlenmiştir. Uzun yıllar ortalama toprak sıcaklık değerleri incelendiğinde, 7 Kasım ile 9 Mart tarihleri arasında sıcaklığın

5°C'nin altında olduğu görülmüştür. 10 Mart ile 20 Mart tarihleri ve 22 Ekim ile 6 Kasım tarihleri arasında toprak sıcaklığı 5°C- 8°C arasında görülürken, 21 Mart- 21 Ekim tarihleri arasında ise toprak sıcaklığı 8°C'nin üzerinde olmaktadır (Şekil 4). Uzun yıllar toprak nem takvimine bakıldığında, 1 Şubat ile 30 Nisan tarihleri arasında toprak nemli durumdadır. 22 Haziran -13 Kasım tarihleri arasında toprak kuru kalmıştır. Geriye kalan tarihlerde ise toprakta nemli kuru duruma rastlanmıştır (Şekil 5.) Thornthwaite iklim sınıflandırmasına göre, Van ili merkez ilçelerinin potansiyel evapotranspirasyon içeriği 756.31 mm'dir. İlçelerde Şubat, Mart ve Nisan aylarında yağış miktarı en fazla düzeyde olmuş ve 90.2 mm yüzey akışı ile su topraktan uzaklaşmıştır (Şekil 6). Yılın geriye kalan aylarında ise 439.37 mm su kıtlığı görülmüştür (Soil Survey Staf 1999) Van ili merkez ilçelerine ait uzun yıllar sıcaklık rejimi Mesic iken, yağış rejimi ise Dry Xeric'tir (Karaca ve Sargın, 2022).

Çalışmada, Van ili merkez ilçelerine ait uzun yıllar ortalama sıcaklık (1980-2021) ve son üç yıla ait (2019-2021) ortalama sıcaklık değerleri kullanılmıştır. Kriging metoduna göre sıcaklık için nokta tahminleme haritaları elde edilmiştir (Şekil 7, Şekil 8). Daha sonra bu tahminlere bağlı olarak sıcaklık dağılım haritaları CBS ortamında oluşturulmuştur. Sıcaklık verilerine bağlı olarak yapılan tahminlemeler doğrultusunda çalışma alanının uzun yıllar (1980-2021) ve son üç yıla ait (2018-2021) sıcaklık dağılım haritaları CBS ortamında interpolasyon analizi yapılarak oluşturulmuştur (Şekil 9, 10). Çalışmada, Van ili merkez ilçelerine ait uzun yıllar ortalama toplam yağış (1980-2021) ve son üç yıla ait (2018-2021) ortalama toplam yağış değerleri kullanılmıştır. Kriging metoduna göre, ortalama toplam yağış nokta tahminleme haritaları elde edilmiştir (Şekil 11, Şekil 12). Yağış verilerine bağlı olarak yapılan tahminlemeler doğrultusunda çalışma alanının uzun yıllar (1980-2021) ve son üç yıla ait (2018-2021) yağış dağılım haritaları CBS ortamında interpolasyon analizi yapılarak oluşturulmuştur (Şekil 13, 14).

Van ili Edremit İlçesi 2013-2018 yılları arasında arpa üretimi alanı ve miktarları incelendiğinde; 2013 yılı üretim alanı 12000 da ve üretim miktarı 2552 ton iken, 2018 yılında ise üretim alanı 15352 da ve 2890 ton olarak görülmüştür. Tuşba ilçesinin 2013-2018 yılları arasındaki buğday üretim alanı 13200 da alandan 24383 da alana yükselirken, üretim miktarı ise 2093 tondan 6707 tona çıkmıştır. İpekyolu ilçesinin 2013 yılı üretim

alanı 1800 da iken, 2018 yılı itibari ile 13448 da alan olarak tespit edilmiştir. İlçenin arpa üretim miktarlarına bakıldığında; 2013 yılında 295 ton üretim miktarına sahip iken, 2018 yılında ise üretim miktarının 2370 tona çıktığı görülmüştür (Tablo 3). Özellikle kuraklığın yaşandığı 2019-2021 yılları arasındaki tahıl üretim alanları incelendiğinde, Edremit, Tuşba ve İpekyolu ilçelerindeki arpa üretim alanlarının geçmiş yıllara kıyasla artış gösterdiği görülmüştür. Üretim miktarları incelendiğinde; Edremit ilçesinin 3103 ton olan arpa üretim miktarının 2694 tona düştüğü, Tuşba ilçesinin 6688 ton olan arpa üretim miktarının 3623 tona gerilediği ve İpekyolu ilçesinin ise bir önceki yıl 3759 ton olan arpa üretim miktarının 1568 tona düştüğü saptanmıştır (Tablo 3).

Van ili Edremit İlçesi 2013-2018 yılları arasında buğday üretimi alanı ve miktarları incelendiğinde; 2013 yılı üretim alanı 22141 da ve üretim miktarı 3556 ton iken, 2018 yılında ise üretim alanı 23702 da ve 3251 ton olarak görülmüştür. Tuşba ilçesinin 2013-2018 yılları arasındaki buğday üretim alanı 111857 da alandan 94113 da alana gerilerken, üretim miktarı ise 12750 -12455 ton arasında değişmiştir. İpekyolu ilçesinin 2013 yılı üretim alanı 1800 da iken, 2018 yılı itibari ile 13448 da alan olarak tespit edilmiştir. İlçenin buğday üretim miktarlarına bakıldığında; 2013 yılında 295 ton üretim miktarına sahip iken, 2018 yılında ise üretim miktarının 2370 tona çıktığı görülmüştür (Tablo 4). 2019-2021 arasındaki yıllara ait üretim alanları incelendiğinde, Edremit ilçesinin değişkenlik göstermeyip 19740 da üretim alanına sahip olduğu, Tuşba ilçesinin 34113 da olan üretim alanının 50300 da üretim alanına çıktığı ve İpekyolu ilçesinin 55000 da olan buğday üretim alanının 52250 da alana düştüğü belirlenmiştir. Üretim miktarları incelendiğinde; bir önceki yıla göre sırasıyla Edremit ilçesinin %9.19 oranında, Tuşba ilçesinin %66.73 oranında ve İpekyolu ilçesinin ise %56.85 oranında azaldığı saptanmıştır (Tablo 4).

Van ili (Edremit İpekyolu ve Tuşba İlçeleri) buğday üretimi alanı 2013-2018 yılları arasında ortalama 212740 da iken, 2019-2021 yıllarında ise ortalama 119763 da olarak görülmüştür (Tablo 5.). Buğday üretim potansiyeline bakıldığında, 2013-2018 yılları arasındaki ortalama üretim miktarı 26286.83 ton iken, son üç yılda (2019-2021) ise üretim miktarı 12408.33 tona düşmüştür. Toplam buğday ekim alanı 2013 yılında 247421 da iken, 2021 yılında ise % 49'luk bir azalış ile 122290 da

düşmüştür. Toplam arpa ekim alanlarına bakıldığında ise 2013 yılında 27000 da iken, 2021 yılında %464'lük bir artış ile 125403 da yükselmiştir (Tablo 5.). Buğday ekim alanlarının büyük bir miktarının arpa üretim alanlarına dönüştüğü görülmüştür.

Bu değişimin en büyük nedeninin küresel iklim değişikliği sonucu artan tarımsal kuraklığın olduğu ön görülmektedir. Yöre çiftçisinin buğdaya göre daha erkenci olması sebebiyle kuraklıktan daha az etkilenen bir bitki olan arpa üretimine yöneldiği düşünülmektedir. Son yıllardaki sıcaklık ve yağış rejimine bağlı olarak, buğday vejatasyonuna uygun dönemlerde yağışların azalması ve sıcaklığın artması buğday yerine arpa tercihinin yapılmasında etkili olmuştur. Yüksekliğin artması ile sıcaklık ve bağıl nem miktarı azalmakta, yağış, buharlaşma ve güneşten gelen radyo aktif ışıkların etkisi yükselmektedir. Toprak oluşum süreci daha sınırlı bir sürede meydana gelirken vejetasyon zamanı da kısalmaktadır (Saya ve Güney, 2014). Bilhassa dağlık sahalarda her 100 metrelik artışta vejetasyon zamanı 4-6 gün arasında gecikmektedir (Atalay, 2006; Akıncı ve ark., 2017). İklimin farklı olduğu bölgelerde tahılların hasat tarihi olan Haziran-Temmuz ayları, Van ilinde başaklanma dönemine ve tane dolum dönemine denk gelmektedir. Yüksekliğe bağlı plan bu durum hasat tarihinin gecikmesine sebebiyet vermektedir. Mevcut iklim verilerine bağlı olarak, Van ilinin Edremit, İpekyolu ve Tuşba merkez ilçelerinde son yıllarda sıcaklığın yükseldiği, yağışların azaldığı bununla ilişkili olarak üretim deseninin değiştiği ve bazı yıllar üretimde dalgalanmalara neden olduğu görülmektedir.

Sonuç

Bu çalışmada, Doğu Anadolu Bölgesi'nde yer alan Van ilinin Edremit, İpekyolu ve Tuşba merkez ilçelerindeki tahıl ürünleri (Buğday ve arpa) üretim miktarları ve alanları 2013-2021 yılları arasında incelenmiştir. Çalışmada, Van ili merkez ilçelerinde buğday ve arpa üretimi miktarı ve alanları iklim değişimine bağlı olarak analiz edilerek durum değerlendirmesi yapılmıştır. Çalışmanın hazırlanmasında kapsamlı araştırmalar yapılmış, konuyla ilgili bilgi ve verilerin bulunduğu kurumlardan istatistiki veriler toplanmıştır. Elde edilen veriler, Coğrafi Bilgi Sistemleri kullanılarak analiz edilmiş ve sıcaklık-yağış haritaları üretilmiştir. Van ili uzun yıllara ait (1980-2021) sıcaklık ortalaması 9.8 °C

ve uzun yıllar toplam yağış ortalaması 407 mm olarak ölçülürken, son üç yıla ait (2019-2021) sıcaklık ortalaması 11.7 °C ve ortalama yağış toplamı 248.7 mm olarak gözlemlenmiştir. Van ili merkez ilçelerine ait 2013- 2021 yılları arası toplam buğday ve arpa ekiliş alanları incelendiğinde; buğday üretim alanında % 49'luk bir azalış görülürken, arpa üretim alanında ise % 464'lük bir artış saptanmıştır. Çalışma alanı 2013-2021 yılları arası üretim miktarları incelendiğinde, Buğday üretim miktarı 29319 tondan 7 679 tona düştüğü, Arpa üretim miktarının ise 4 940 tondan 7885 tona yükseldiği tespit edilmiştir. Çalışma alanındaki ekiliş alanları ve üretim miktarı verileri, son yıllarda buğday üretim alanın azaldığını bu azalmanın arpa üretimine kaydığını göstermiştir. Bölge çiftçisinin buğday ekiliş alanını azaltarak buğdaydan daha erkenci bir bitki olan arpaya yöneldiği tespit edilmiştir. Sonuç olarak iklim değişikliğinin buğday ve arpa üretim alanı ve verimine doğrudan etki ettiği söylenebilir.

Kaynaklar

1. Ahmad A, Ashfaq M, Rasul G, Wajid SA and others (2015) Impact of climate change on the rice−wheat cropping system of Pakistan. In: Rosenzweig C, Hillel D (eds) Handbook of climate change and agricoecosystems. Imperial College Press, London, p 219−258.
2. Ahmed M, Akram MN, Asim M, Aslam M and others (2016) Calibration and validation of APSIM-Wheat and CERESWheat for spring wheat under rainfed conditions: models evaluation and application. Comput Electron Agric 123: 384−401.
3. Akalın, M., 2014. Küresel Isınma ve İklim Değişikliği Nedeniyle Oluşan Doğal Felaketlerin İnsan Sağlığı Üzerindeki Etkileri. Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi Yıl 6, Sayı 2, Aralık 2013 (29-43)
4. Akıncı, H., Özalp, A. Y. & Özalp, M. 2017. Investigating impacts of large dams on agricultural lands and determining alternative arable areas using GIS and AHP in Artvin, Turkey. Selçuk Üniversitesi Mühendislik Dergisi, 5(1), 83- 95.
5. Anonim, 2021. Tarım ve Orman Bakanlığı. Van İl Tarım Müdürlüğü, Koordinasyon ve Tarımsal Veriler Şube Müdürlüğü Van.
6. Anonim, 2022. Tarım ve Orman Bakanlığı. Van İl Tarım Müdürlüğü, Koordinasyon ve Tarımsal Veriler Şube Müdürlüğü Van
7. Atalay, İ., 2006. Toprak oluşumu, sınıflandırılması ve coğrafyası, Meta Basım Matbaacılık, İzmir
8. Doğan S., Tüzer M., 2011. Küresel İklim Değişikliği ve Potansiyel Etkileri. C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, Cilt 12, Sayı 1, 2011.
9. IPCC, 2014: Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp.
10. Iqbal MM, Hussain SS, Goheer MA, Sultana H, Salik KJM, Mudasser M, Khan AM (2009) Climate change and wheat production in Pakistan: calibration, validation and application of

CERES-Wheat Model. Research Report GCISC-RR-14. Global Change Impact Studies Centre, Islamabad.
11. Karaca,S., Sarğın, B.,Türkmen, F.,2019. Bazı Arazi ve Toprak Niteliklerinin Coğrafi Bilgi Sistem Analizleriyle İncelenmesi: Van İli Arazi ve Toprak Özellikleri. Turk J Agric Res 2019, 6(2): 199-205 © TÜTAD ISSN: 2148-2306 e-ISSN: 2528-858X doi: 10.19159/tutad.542543
12. Karaca,S., Sarğın, B., 2022. Newhall Simülasyon Modeli ile Toprak Nem ve Sıcaklık Rejimlerinin Belirlenmesi: Van İli Örneği. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi 2022-Cilt: 32 - Sayı: 2, 394-413
13. Linchtenstern, A. (2013). Kriging Methods in Spatial Statistics. Bachelor's Thesis, Technische Universität München, Department of Mathematics, Germany.
14. Lobell DB, Burke MB (2008) Why are agricultural impacts of climate change so uncertain? The importance of temperature relative to precipitation. Environ Res Lett 3: 034007
15. Lobell, D.B. and Field, C.B. (2007) Global Scale Climate-Crop Yield Relationships and the Impacts of Recent Warming. Environmental Resources Letter, 2, Article ID: 014002.
16. Newhall, F., & Berdanier, C.R. (1996). Calculation of Soil Moisture Regimes from the Climatic Record. Soil Survey Investigations Report No. 46. National Soil Survey Center, Natural Resources Conservation Service, Lincoln, NE
17. Piao, S., Ciais, P., Huang, Y, Shen, Z., Peng, S., Li, J., Zhou, L., Liu, H., Ma, Y., Ding, Y., Friedlingstein, P, Liu, C., Tan, K., Yu, Y., Zhang, T., Fang, J.,2010. The impacts of climate change on water resources and agriculture in China. Nature, Vol 467. 2 September 2010. doi:10.1038/nature09364
18. Prakash, A. and Stigler, M. (2011). The Economics of Information and Behaviour in Explaining Excess Volatility. In: Prakash, A.(Ed.), Safeguarding Food Security in Volatile Global Markets. FAO. Pp. 281
19. Saya, Ö., Güney, E. (2014). Türkiye Bitki Coğrafyası. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.

20. Shakoor U, Saboor A, Baig I (2015) Climate variability impacts on rice crop production in Pakistan. Pak J Agric Res 28: 19−27.
21. Soil Survey Staff, (1999). A Basic of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Survey. veU.S.D.A Handbook No: 436, Washington D.C.
22. Şanlı, B ve Özekicioğlu, H.,2007. Küresel Isınmayı Önlemeye Yönelik Çabalar ve Türkiye. Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi
23. Van Wambeke, (2000). The Newhall Simulation Model for Estimating Soil Moisture & Temperature Regimes. Department of Crop and Soil Sciences, U.S. Departmanet of Agriculture, Ithaca, N.Y. Washington, DC.
24. Van Wambeke, A., Hastings, P., & Tolomeo, M. (1986). Newhall Simulation Model: A BASIC Program for The IBM PC. Department of Agronomy, Cornell University. Diskette and Booklet. Ithaca, NY. Washington, DC.
25. Van Wambeke, A., Hastings, P., & Tolomeo, M. (1992). Newhall Simulation Model:A Basıc Program for the IBM PC Department of Agronomy. Cornell University, Department of Agronomy, Ithaca, NY. Washington, DC.
26. WWF-Türkiye ve T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Türkiye'nin Su Ayak İzi Raporu Su, Üretim ve Uluslararası Ticaret İlişkisi, Ofset Yapımevi, 2019.