

T.C
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



SOMALİ'DE HAYVANSAL ÜRETİM İÇİN RİSKLİ BÖLGELERİN ZAMANSAL VE
MEKÂNSAL ANALİZİ

MOHAMED JİBRİL MOHAMED

YÜKSEK LİSANS TEZİ

T.C
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SOMALİ'DE HAYVANSAL ÜRETİM İÇİN RİSKLİ BÖLGELERİN
ZAMANSAL VE MEKÂNSAL ANALİZİ

MOHAMED JİBRİL MOHAMED

TARIMSAL YAPILAR VE SULAMA ANABİLİM DALI

SAMSUN

2019

Her Hakkı Saklıdır.

ETİK BEYAN

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez içindeki bütün bilgilerin doğru ve tam olduğunu, bilgilerin üretilmesi aşamasında bilimsel etiğe uygun davrandığımı, yararlandığım bütün kaynakları atıf yaparak belirttiğimi beyan ederim.



28/06/2019

Mohamed Jibril MOHAMED

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

SOMALİ'DE HAYVANSAL ÜRETİM İÇİN RİSKLİ BÖLGELERİN ZAMANSAL
VE MEKÂNSAL ANALİZİ

Mohamed Jibril Mohamed

Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Tarımsal Yapılar Ve Sulama Anabilim Dalı

Danışman: Prof.Dr. Bilal Cemek

Sıcaklık stresi hayvanlarda genellikle sıcak-nemli bölgelerde özellikle de sıcak yaz aylarında ortaya çıkmaktadır. Çevre sıcaklığının normal sınırlar dışına çıkması ile birlikte bağıl nemin de artması çiftlik hayvanlarının refahını ve verimini olumsuz yönde etkilemektedir. Bu anlamda yapılan çalışmalarda Sıcaklık-Nem İndeksi (THI) sıcaklık stresinin değerlendirilmesinde genel bir kriter olarak kullanılmaktadır. Bu tez çalışmasında, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve THI kullanılarak Somali'de küçükbaş ve büyükbaş hayvancılık işletmelerinin kurulması için en uygun alanlar belirlenmiştir. Elde edilen bulgulardan, THI değerlerinin Mart, Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında tehlike sınırı (THI = 79) değerini aştığı belirlenmiştir. Bu nedenle, sıcaklık stresinin olumsuz etkilerini önlemek için Mart-Eylül ayları arasında yüksek THI değerlerine sahip alanlarda gölgeleme alanlarının inşa edilmesi ve hayvanların beslenme zamanlarının da havanın daha serin olduğu zamanlarda yapılması gibi bazı stratejiler izlenmelidir.

Anahtar Kelimeler: Sıcaklık-Nem İndeksi, CBS, Bağıl nem, Sıcaklık, Somali

ABSTRACT

Master Thesis

TEMPORAL AND SPATIAL ANALYSIS OF RISKY SITES FOR LIVESTOCK PRODUCTION IN SOMALIA

Mohamed Jibril Mohamed

Ondokuz Mayıs University
Graduate Schools of Sciences

Department of Agricultural construction and irrigation

Advisor: Prof.Dr. Bilal Cemek

Temperature stresses for livestock usually occurs in hot-humid areas, especially in hot summer months. The increase in the relative humidity with the environmental temperature outside the normal limits adversely affects the welfare and productivity of farm animals. In this sense, the Temperature-Humidity Index (THI) is used as a general criterion in the evaluation of temperature stress. In this research, the most suitable areas were determined by using Geographic Information Systems (GIS) and THI for the establishment of small ruminants and cattle breeding enterprises in Somalia. According to the findings, THI values exceed the danger limit (THI = 79) in March, April, May, June, July, August and September. Therefore, to prevent the negative effects of temperature stress, some strategies are proposed between March-September in areas with high THI values, such as the construction of shading areas and the feeding times of animals during cooler periods.

Keywords: Temperature-Humidity Index, GIS, Relative humidity, Temperature, Somali

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Tezin hazırlanmasında bilgi ve önerileri ile beni yönlendiren ve destekleyen danışmanım sayın Prof. Dr. Bilal CEMEK'e teşekkürlerimi sunarım. Başta Araş.Gör.Erdem KÜÇÜKTOPCU olmak üzere Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü Öğretim Üyelerine, idari personele ve arkadaşlarıma katkı ve desteklerinden dolayı teşekkür ederim. Tez jürimde bulunan Doç. Dr. Ali ÜNLÜKARA ve Doç. Dr. Hakan ARSLAN'a katkılarından dolayı çok teşekkür ederim. Kariyerime devam etmek için bana bu fırsatı sağlayan ve her zaman büyük fedakarlık, sevgi ve desteğini esirgemeyen değerli annem Asha Warsame Musa' ya, rahmetli babam Jibril Mohamed Musa' ya ve aileme minnettarım.

Yüksek lisans eğitimim boyunca benden desteklerini esirgemeyen tüm çalışma arkadaşlarıma, teşekkür eder saygılarımı sunarım.

2019, Samsun

Mohamed Jibril MOHAMED

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

ÖZET.....	i
ABSTRACT	ii
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	vii
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR TARAMASI.....	4
2.1. THI'in süt sığırları üzerine etkileri ile ilgili yapılmış çalışmalar	4
2.2. THI'in koyun ve keçiler üzerine etkileri ile ilgili yapılmış çalışmalar	5
2.3. CBS'nin hayvancılık sektöründe kullanılması ile ilgili yapılmış olan çalışmalar.....	5
3. MATERYAL VE YÖNTEM	7
3.1. Materyal.....	7
3.1.1. Araştırma alanının belirlenmesi.....	7
3.1.2. Araştırma alanının konumu ve topografya yapısı.....	8
3.1.3. Araştırma alanın iklim özellikleri.....	9
3.2. Yöntem	10
3.2.1. Sıcaklık- nem indeksi (THI) hesaplamaları	10
3.2.2. Enterpolasyon Yöntemleri	10
3.2.3. Modellerin değerlendirilmesi	13
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	14
4.1. THI Değerlerinin tanımlayıcı istatistiksel parametreleri.....	14
4.2. Enterpolasyon Yöntemleri ile Tahmin ve Haritalama.....	17
4.2.1. Stokastik Yöntemler	18
4.2.2. Deterministik Yöntemler	22
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	39
KAYNAKLAR	41
ÖZGEÇMİŞ	48

SİMGELER VE KISALTMALAR

M	Metre
mm ²	Milimetrekare
Cm	Santimetre
°	Derece
%	Yüzde
km ²	Kilometre kare
°C	Santigrat derece
SWALİM	Somali Su ve Arazi Bilgi Yönetimi
THI	Sıcaklık Nem İndeksi
CBS	Coğrafi Bilgi Sistemleri
DEM	Sayısal Yükseklik Modeli
FAO	Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü
IDW	Ters Mesafe Ağırlıklı Yöntem
RBF	Radyal Tabanlı Yöntemler
MBE	Ortalama eğilim hatası
MAE	Ortalama mutlak hata
RMSE	Tahmini hatanın standart sapması

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3. 1. Araştırma alanın konumu.....	8
Şekil 3.2. THI tahmin etmek için kullanılan akış şeması.....	11
Şekil 4. 1. Çalışma alanında kullanılan verilerin istasyon dağılımları.....	17
Şekil 4. 2. Sığırlarda farklı enterpolasyon yöntemlerine göre Ocak ve Mayıs aylarına ait THI dağılım haritaları a)OK b) IDW C) RBF d) CoK.....	29
Şekil 4. 3. Koyunlar farklı enterpolasyon yöntemlerine göre Ocak ve Mayıs aylarına ait THI dağılım haritaları a)OK b)IDW C) RBF d) CoK.....	31
Şekil 4. 4. Sığırlarda CoK yöntemine göre aylık THI dağılım haritaları.....	33
Şekil 4. 5. Koyunlarda CoK yöntemine göre aylık THI dağılım haritaları.....	36

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3. 1. Afrika ve Somali'deki hayvan sayısı (milyon baş) ve oranı (%).....	7
Çizelge 3. 2. Somali'de farklı bölgelerin hayvan sayısı (milyon baş)	8
Çizelge 3. 3. Araştırma alanın iklim özellikleri (SWALİM 2007).	9
Çizelge 4. 1. Sığırlarda THI değerlerin Tanımlayıcı istatistikler.....	15
Çizelge 4. 2. Koyunlarda THI değerlerin Tanımlayıcı istatistikleri.....	16
Çizelge 4. 3. OK yöntemine ait koyun verileri tahmin sonuçları.....	19
Çizelge 4. 4. OK yöntemine ait sığır verilerine ait tahmin sonuçları.....	20
Çizelge 4. 5. COK yöntemine göre koyun ve sığır verilerine ait tahmin sonuçları ...	21
Çizelge 4. 6. IDW yönteminde koyun verilerine göre tahmin sonuçları	23
Çizelge 4. 7. IDW yönteminde sığır verilerine göre tahmin sonuçları	24
Çizelge 4. 8. RBF yönteminde koyun verilerine göre tahmin sonuçları.....	25
Çizelge 4. 9. RBF yönteminde sığır verilerine göre tahmin sonuçları.....	26
Çizelge 4. 10. Sığırlar için Aylık Isı Stresi alan yüzdesi (%)	28
Çizelge 4. 11. Koyunlar için Aylık Isı Stresi alan yüzdesi (%)	28

1. GİRİŞ

Dünya genelindeki hızlı nüfus artışı ve sanayileşmedeki büyük gelişmeler sonucunda; su, hava ve toprak kalitesinde hızlı bir düşüş yaşanmış ve buna bağlı olarak insanoğlunun beslenme gereksinimlerini karşılamak daha zor hale gelmiştir. Bu kapsamda, artan nüfusun beslenme ihtiyaçlarını karşılamak için hayvancılık sektörü geliştirilmesi gereken önemli bir sektör haline gelmiştir (Ünal vd, 2013).

Hayvancılık sektörü; insanın dengeli ve yeterli beslenmesi için gerekli olan et ve süt gibi temel ürünleri üretmesi, iş sahası yaratması, insan gıdası olarak tüketilemeyen bitkileri ve bitkisel artıkları değerlendirilmesi nedeniyle vazgeçilmez bir sektördür. Bu nedenle insan hayatında ve ülke ekonomisinde önemli bir yere sahiptir. Tarım sektörleri arasında hayvancılık, katma değer yaratma imkânı en fazla olanıdır.

Hayvan yetiştiriciliğinde bakım-beslemenin iyi yapılması durumunda verimde artış sağlanabilir. Ancak sadece bakım ve beslemenin yapılması yoluyla her koşulda istenilen verime ulaşmak mümkün olamaz. Bu nedenle bunlara ilaveten çevresel koşullarında göz önüne alınması gereklidir. Ayrıca verimi arttırmak için yapılan genetik ıslah çalışmalarında çevreye uyumlu hayvan materyalinin kullanılması ekonomik bir yetiştiriciliğin temelini oluşturmaktadır.

Hayvanlar, çevresindeki fiziksel ve psikolojik faktörlerle iç içe yaşarlar. Fiziksel faktörler içerisinde çevre koşulları önemli bir yer tutar. Ekstrem çevre koşulların hayvanın verimi ve sağlığı üzerinde büyük etkilere yol açabilir. Bu etkiler, farklı hayvan türlerinde ve aynı tür içindeki değişik ırklarda farklı sonuçlar oluşturabilmektedir. Çevresel koşulların etkileri hayvanların yaşı, cinsiyeti ve verim düzeyi gibi faktörlere bağlı olarak ta değişkenlik göstermektedir. Bir bölgede mevcut olan iklim koşullarına uyum sağlamış, üreyen ve verim veren hayvanlar, bu koşullarda değişimlerin oluşması durumunda bazı uyum sorunları yaşayabilmekte, hatta genç hayvanlarda ölümler meydana gelebilmektedir (Kaliber, 2012).

Ekonomik olarak yetiştiriciliği yapılan çiftlik hayvanlarından olan sığır ve koyunlar için sıcaklık, nem, hava hareketi, radyasyon, rüzgâr önemli çevresel faktörlerdir. Çiftlik hayvanları üzerine etkili olan iklim etmenlerinden ilk akla gelen

çevre sıcaklığıdır. Genel olarak çevre sıcaklığı 25 °C'nin üzerine çıktığı durumlarda stres başlamaktadır. Sıcaklık stresinin olduğu durumlarda hayvanlar, çevre sıcaklığının olumsuz etkilerini gidermek için bir takım fizyolojik tepkiler göstermektedirler. Sıcaklık stresi altındaki hayvanların ilk belirgin tepkisi yem tüketimindeki düşümedir (Ataman ve Çoyan 1997). Sıcaklık stresine bağlı olarak yem tüketimindeki azalmalar süt veriminde de düşüşler meydana getirmektedir (Harris, 1992).

Süt sığırları için en uygun çevre koşulları 13-18°C sıcaklık ve %60-70 bağıl nem değerleri arasında sağlanabilmektedir. Süt sığırlarında genel olarak sıcaklık stresi 26-32°C çevre sıcaklığı ve %50-90 bağıl nem durumlarında ortaya çıkmaktadır (Fidler ve VanDevender 2015). Sığırlarda yem tüketiminde, sıcaklığın 30°C'ye yükseldiği durumlarda, 26°C'deki yem tüketimine göre %10 azalmanın olduğu, 32°C bu oranın %25, 40°C'de ise %33 oranında azaldığı bildirilmektedir (Sanchez vd, 1994). Yapılan çalışmalarda 21-26°C çevre sıcaklığında ineklerin süt veriminde %10-40 oranında azalma olduğu belirlenmiştir (Brody vd, 1954).

Koyun ve keçiler için en uygun çevre koşulları 20.10-26.10°C arasındaki sıcaklık değerleri olmakla birlikte, 28.50 ile 33.80°C'ye yükseldiği zaman süt ısı ve enerji dengesi, mineral metabolizması, bağışıklık fonksiyonu, meme sağlığı ve süt üretimi üzerine olumsuz etkilere neden olmaktadır (Sevi vd, 2001).

Çiftlik hayvanlarında ısı stresi derecesini tahmin etmede çeşitli indeksler kullanılabilir. Isı stresinin hayvanlar üzerindeki etkisinin belirlenebilmesi için yaygın olarak kullanılan yöntem sıcaklık-nem indeks (THI) değeridir. Sığırlar için geliştirilen THI değerleri 72'yi geçerse, ısı stresinin başlangıcı olarak kabul edilir. Bunun üzerindeki değerler sığırlarda yem tüketiminin azalmasına neden olur. THI değerinin 77'yi aşması durumunda, yem tüketiminde hızlı düşüş meydana gelmektedir. Koyun ve keçiler için ise THI değerinin 23.30'ü aştığı zaman hayvan sağlığı, refahı ve verimi üzerine olumsuz etkileri bulunmaktadır.

Günümüzde birçok ülke Coğrafi Bilgi Sistemlerinden (CBS) kullanılarak hayvancılık işletmelerdeki çevresel ve mekânsal sorunların tespiti rahatlıkla tespit edilmektedir. Ayrıca hastalıklı hayvanların kontrolü, hayvan sayılarının türlere göre tespiti ve hayvan hareketlerinin gözlenmesi gibi değişik amaçlar içinde bu sistemlerden yararlanılmaktadır (Çiçek ve Şenkul 2006).

Bu alışmada, Somali'de yasal ve teknik esaslar doğrultusunda küçükbaş ve bkbaş hayvancılık işletmelerinin kurulması için en uygun alanların belirlenmesi amacıyla CBS ve THI yöntemleri kullanılmıştır. Bu amaçla Somali lkesi için CBS ortamında farklı jeoistatistiksel yöntemler (deterministik yöntemlerden Inverse Distance Weight(IDW) ve Radyal Tabanlı Yöntemler (RBF), Stokastik yöntemlerden ise Ordinary kriging (OK), Co-kriging(CoK)) kullanılarak THI haritaları çıkarılmıştır. On iki adet aylık THI haritaları elde edilirken her bir ay için en az hatayı veren jeoistatistiksel yöntem seçilerek, hayvancılık için uygun potansiyel alanların tespiti yapılmıştır.



2. LİTERATÜR TARAMASI

2.1. THI'in süt sırları üzerine etkileri ile ilgili yaplm alışmalar

Süt sırlarında ısı stresinin şiddetini ortaya koymada belirleyici bir kriter olan THI değerleri; 72'yi aştığı noktada; "ısı stresinin başlangıcı", 77 ve üzeri değerler için ise yem alımında ani ve keskin düşüşlere hatta ölümlerin başladığı eşik değer olarak kabul edilmesi bir çok araştırma tarafından desteklenmektedir (Johnson vd, 1963, Igono vd, 1992). Yapılan alışmalar, süt sırları için THI ve yem tüketimi arasında negatif korelasyon olduğunu ortaya koymuştur (Holter vd, 1997).

Collier vd. (2006) ve Vermunt vd. (2010)'a göre ısı stresinden etkilenen bir inekten hiçbir zaman uygun düzeyde süt ve dl verimi alınamaz ve bir laktasyon boyunca sadece yaz aylarında ısı stresine maruz kalan ineklerin toplam süt verimleri %10 ile %25 oranında azalabilir.

Bohmanova vd. (2008) ve Wheelock vd. (2010), ısı stresine orta ve yüksek düzeyde maruz kalan ineklerin (THI>65) süt verimlerinde belirgin düzeylerde düşüşler olduğunu belirtmişlerdir.

Zimbelman vd. (2009), THI değerinin 65'in üzerine çıkmasıyla birlikte ısı stresinin süt sırları üzerindeki olumsuz etkilerini göstermeye başladığını belirtmişlerdir. Ayrıca bu durumlarda serinletme sistemlerinin kullanılmasıyla birlikte işletmelerin kar oranlarının artabileceğini ifade etmişlerdir.

Ingraham (1979) yaptığı çalışmada THI'deki birim artış başına süt veriminde azalışın tahmini olarak 0.32 kg olacağını ifade etmiştir.

Ravagnolo vd. (2000) yaptıkları çalışmada 72'nin zerindeki THI değerlerindeki birim artışın süt verimini 0.20 kg'a kadar azaltacağı sonucuna varmışlardır.

Bouraoui vd. (2002) Tunus'ta yürüttükleri çalışmada THI değerinin 68'den 78'e artışı durumunda süt veriminin 4 kg'a kadar azalacağı sonucuna ulaşmışlardır.

Akyüz vd. (2010) Kahramanmaraş'ta yaptıkları çalışmada THI değerinin 72'yi aştığı Haziran-Eylül ayları arasında süt sığırlarında verim azalmalarını önlemek amacıyla acil tedbirler alınması gerektiğini bildirmişlerdir.

Işık vd. (2016).Sıcak ve nemli iklim kuşağında bulunan Antalya'da yapılan bir başka çalışmada, Haziran-Eylül ayları arasında sıcaklık ve nemin yüksek değerlere ulaşması nedeni ile özellikle de sahil hattında süt sığırı hayvanları için THI değerleri tehlikeli sınırlarına ulaştığını belirtmişlerdir.

Kibar vd. (2018) Siirt'te yürüttükleri çalışmada Haziran-Eylül ayları arasında THI değerinin eşik değeri olarak bilinen 65-72 değerlerinin üzerine çıktığını ve Siirt koşullarında sürdürülebilir bir süt sığırı yetiştiriciliği için bu aylarda serinletme sistemlerinin kullanılması gerektiğini belirtmişlerdir.

Rhoads vd. (2009) ve Wheelock vd. (2010), süt sığırlarında ısı stresinin etkilerinin azaltılması amacıyla genetik ve çevresel faktörlerin düzenlenmesinin %65 oranında sorunun çözümüne katkı sağlayacağını bildirmişlerdir.

2.2. THI'in koyun ve keçiler üzerine etkileri ile ilgili yapılmış çalışmalar

Dimitris K. Papanastasiou vd. (2014) Yunanistan'ın doğu sahilinde yaptıkları çalışmada yaz aylarında koyun ısı konfor koşullarında bazı meteorolojik parametrelerin (güneş ışınımı, rüzgâr hızı, rüzgâr yönü, yağış) etkisinin niteliksel ve niceliksel olarak araştırmışlardır.

Tiago do Prado Paim vd. (2014) yaptıkları çalışmada farklı genetik gruba sahip kuzuları üç farklı iklim koşuluna (açık besi, kapalı barınak ve yapay ısıtma) maruz bırakılarak kuzuların yüzeysel vücut sıcaklıklarını değerlendirerek, bunları termal konfor indeksleriyle ilişkilendirmişlerdir.

2.3. CBS'nin hayvancılık sektöründe kullanılması ile ilgili yapılmış olan çalışmalar

Sutherland (1999) Gürcistan' da yaptığı bir çalışmada konum verilerini kullanarak açık besi barınaklarını değerlendirmişlerdir.

McDermott (2010) ABD'ye bağlı olan Tenesse eyaletinde bulunan Tenesse nehri havzasında yaptığı çalışmada, nehirdeki kirli bölümlerin hayvan beslenme açısından ilişkisinin tespitinde CBS kullanmışlardır.

Chaubey vd. (2000), ABD'ye bağlı olan Alama eyaletinde bulunan Crooked Creek havzasında ve alt havzalarında gerçekleştirdikleri bir araştırmada, CBS ortamından yararlanarak çiftçiler tarafından kullanılabilir bir hayvan atıkları kirliliği potansiyel indeksi geliştirmişlerdir.

Kızıl ve Lindley (2001), yaptıkları çalışmada ABD'ye bağlı olan North Dakota eyaletindeki bir havzada bulunan 6 adet açık besi açık besi işletmelerinin kirlilik düzeylerini CBS kullanarak belirlemişlerdir.

Milla vd. (2005), ABD'ye bağlı olan North Carolina eyaletinde yaptıkları çalışmada, domuz iftliği olarak hayvansal üretim yapan işletmeler ile bu işletmelere yakın olan gayrimenkullerin değer kaybı arasındaki mekânsal ilişkiyi CBS kullanarak tespit etmişlerdir.

Verburg ve Van Keulen (1999), yaptıkları bir çalışmada in'deki çiftlik hayvan varlıklarının zamansal değişimini CBS kullanarak tahmin etmişlerdir.

Putfarken vd. (2008), Almanya'da yürüttükleri bir gerçekleştirilen, mera alanlarında otlayan sığır ve koyun sürülerinin otlama alanı tercihlerini ve davranışlarını CBS ortamında değerlendirmişlerdir.

Beyazıt vd. (2011), İstanbul'da gerçekleştirdikleri çalışmada Sayısal Yükseklik Modellerinden (DEM) yararlanılarak, hayvan barınakları için uygun alanları tespitinde CBS kullanmışlardır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Araştırma alanının belirlenmesi

Hayvanlar, belirli bir çevresel sıcaklık aralığında optimum büyüme, sağlık ve verimlilik göstermektedir. Yüksek sıcaklıklara maruz kalmaları durumunda, ısı stresi meydana gelmekte ve bunun sonucunda hayvanların refahları ve verimlilikleri olumsuz yönde etkilenmektedir. Bu kapsamda, Afrika ülkesi Somali'de yetiştiriciliği yapılan sığır ve koyun sayıları ele alındığında, FAO (1988) verilerine göre canlı hayvan nüfusu, 28 milyondan fazla koyun ve keçiden, 5 milyona yakın sığır ve 6.29 milyon deveden oluşmaktadır (Çizelge 3.1). Somali de farklı bölgelerdeki hayvan sayıları ele alındığında, sığır yetiştiriciliği en fazla Juba Vadisinde yapılmakta iken, koyun ve keçi yetiştiriciliği ise en fazla Somali'nin Kuzeydoğu bölümünde yapılmaktadır (Çizelge 3.2). Somali de koyun, keçi ve sığır ihracatı, tarımsal ihracatın yarısından fazlasına katkıda bulmakta ve hayvancılık sektörü ile birlikte toplam ihracatın %80'ini oluşturmaktadır. Afrika ekonomisinde birinci sırada olan hayvancılık sektörünü geliştirmek adına araştırmanın Somali'de yürütülmesi uygun görülmüştür.

Çizelge 3. 1. Afrika ve Somali'deki hayvan sayısı (milyon baş) ve oranı (%)

Hayvan türü	Afrika'daki toplam hayvan sayısı	Somali'de Toplam hayvan sayısı	Oran	Sıra
Sığır	202.59	4.61	2.6	8
Koyun	212.67	11.83	6.3	6
Keçi	180.30	16.16	9.6	4
At	4.79	0.001	0	27
Eşek	13.58	0.02	0.2	23
Katır	1.37	0.02	1.5	5
Deve	14.44	6.29	42.9	1
Tavuk	1115.00	3.00	0.3	39
Toplam	607.776	41.93	5.9	

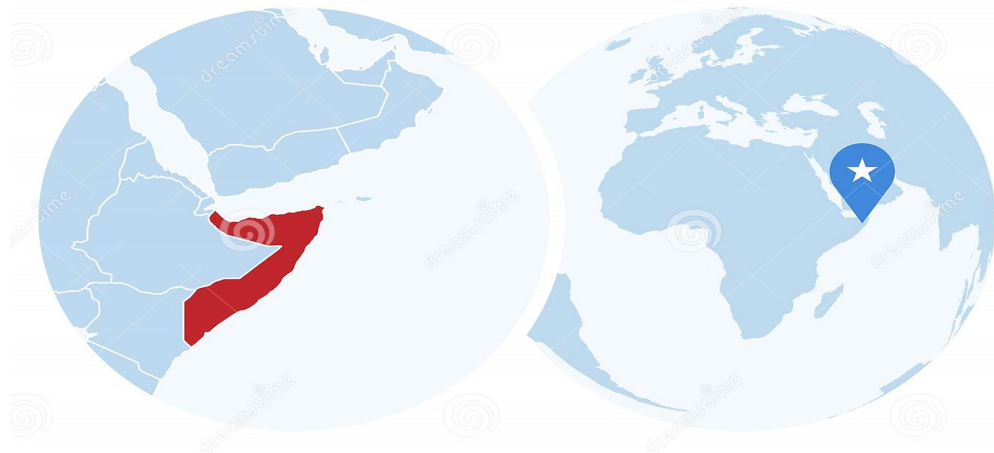
Çizelge 3. 2. Somali’de farklı bölgelerin hayvan sayısı (milyon baş)

Bölge	Deve	Sığır	Koyun	Keçi	Toplam
Kuzeybatı	1.30	0.31	5.83	4.79	12.24
Kuzeydoğu	1.35	0.43	3.44	7.09	12.32
Orta Somali	1.00	0.46	1.09	0.37	2.93
Güney Somali	1.21	1.34	0.70	1.86	5.12
Juba Vadisi	1.41	2.06	0.74	2.04	6.26
Toplam	6.29	4.61	11.83	16.16	38.90

3.1.2. Araştırma alanının konumu ve topografya yapısı

Kuzeydoğu Afrika’da 11° 59’ kuzey 1° 39’ güney enlemleri ve 41°-51° 24’ doğu boylamları arasında yer alan, kuzeybatıdan Cibuti, kuzeyden Aden Körfezi, doğudan Hint Okyanusu, güneybatıdan Kenya ve batıdan Etiyopya ile çevrili olup yaklaşık olarak 640.000 km²’lik bir yüz ölçüme sahiptir. Somali’nin arazisi çoğunlukla yaylalardan ve ovalardan oluşmaktadır (Şekil 3.1).

Somali’nin kuzey bölgesi dağlık olup, ortalama yükseklik 900-2000 m arasında değişmektedir. Ülkenin en yüksek yeri olan Shimbiris Dağı yaklaşık 2460 m yüksekliğindedir. Bu dağın batı ve güneyinde yer alan Shebeli Nehrinin meydana getirdiği yayla ortalama 685 m civarındadır. Shebeli ile Juba nehirleri arasında tarıma elverişli topraklar bulunmaktadır. Kenya sınırına doğru arazi gittikçe alçalmaktadır. Ülkenin iki nehri de Etiyopya’dan doğmakta ve sulama ihtiyacının karşılanmasında kullanılmaktadır.



Şekil 3. 1. Araştırma alanının konumu

3.1.3. Araştırma alanının iklim özellikleri

Somali de genellikle kurak ve yarı kurak bir iklim hakimdir. Ortalama aylık en yüksek sıcaklıklar Mart ayında güneyde Baardheere, Luuq ve Afmadow şehirlerinde (31-33°C), kuzeyde ise Berbera'da (36-38 °C) meydana gelmiştir. Güney, orta kıyı şeridi, Juba ve Shebelle Nehirlerine daha yakın olan bölgelerde bağıl nem oranı daha yüksek olup ortalama olarak %70-80 arasındadır. Kuzey bölgelerde ise, nispeten daha düşük bağıl nem (%65-70) değerlerine sahiptir (Çizelge 3.3).

Çizelge 3. 3. Araştırma alanının iklim özellikleri (SWALİM 2007).

İstasyon	Boylam	Enlem	Yükseklik (m)	Bağıl nem (%)	Sıcaklık (°C)
Afgoi	45.13	2.13	83.00	66.00	28.70
Afmadow	42.06	0.51	29.00	64.00	31.00
Alessandra	42.70	0.50	25.00	67.00	29.00
Alulla	50.75	11.96	6.00	72.00	29.50
Baidoa	43.66	3.13	487.00	58.00	28.20
Bardera	42.30	2.35	116.00	61.00	31.50
Belet-weyne	45.21	4.70	173.00	57.00	30.00
Berbera	45.03	10.43	89.00	77.00	25.70
Bosaso	49.18	11.28	6.00	74.00	26.20
Brava	44.03	1.10	6.00	78.00	27.00
Bulo-burti	45.56	3.25	158.00	57.00	30.60
Burao	45.56	9.51	1032.00	54.00	22.70
Bur-hakaba	44.06	2.78	194.00	51.00	29.70
Capeguardaf	51.25	11.81	244.00	79.00	24.60
Erigavo	47.36	10.61	1744.00	54.00	16.80
El-bur	46.61	4.68	175.00	57.00	29.10
Galcayo	47.43	6.85	302.00	60.00	27.50
Genale	44.75	1.83	69.00	74.00	28.10
Giumbo	42.60	-0.21	30.00	75.00	26.00
Hargeisa	44.08	9.50	1326.00	65.00	21.60
Huddur	43.90	4.16	500.00	45.00	28.70
Jonte	42.46	-0.33	8.00	75.00	28.60
Las-anod	47.36	8.46	705.00	78.00	23.00
Luuq	42.45	3.58	165.00	47.00	33.20
Mahaddeiuen	45.51	2.95	125.00	57.00	27.30
Mogadisho	45.35	2.03	9.00	78.00	28.00
Kismayo	42.43	-0.36	8.00	76.00	28.20
Obbia	48.56	5.33	10.00	75.00	27.70
Scushuban	50.23	10.3	344.00	61.00	26.70
Sheikh	45.18	9.91	1441.00	64.00	18.20
Qardo	49.08	9.50	810.00	60.00	24.70

3.2. Yöntem

3.2.1. Sıcaklık- nem indeksi (THI) hesaplamaları

THI hesaplanmasında (SAWLİM)'den alınan uzun yıllık sıcaklık ve bağıl nem verileri kullanılarak yapılmıştır. Sığırlar için THI hesaplanmasında, NRC (1971) tarafından bildirilen eşitlik kullanılmıştır.

$$THI = (1.8 \times T + 32) - [(0.55 - 0.0055 \times RH) \times (1.8 \times T - 26)] \quad (3.1)$$

Literatürlerden elde edilen çalışmalarda sığırlarda ısı stresi için THI sınır değerleri stres yok ($THI < 68$), hafif stres ($68 < THI < 72$), stres ($72 < THI < 75$), şiddetli stres ($75 < THI < 79$), tehlike sınırı ($79 < THI < 84$) ve acil durum ($THI > 84$) olarak belirlemiştir.

Koyun ve keçilerde THI tahmin etmek için Marai vd. (2007) tarafından belirtilen THI eşitliği kullanılmıştır.

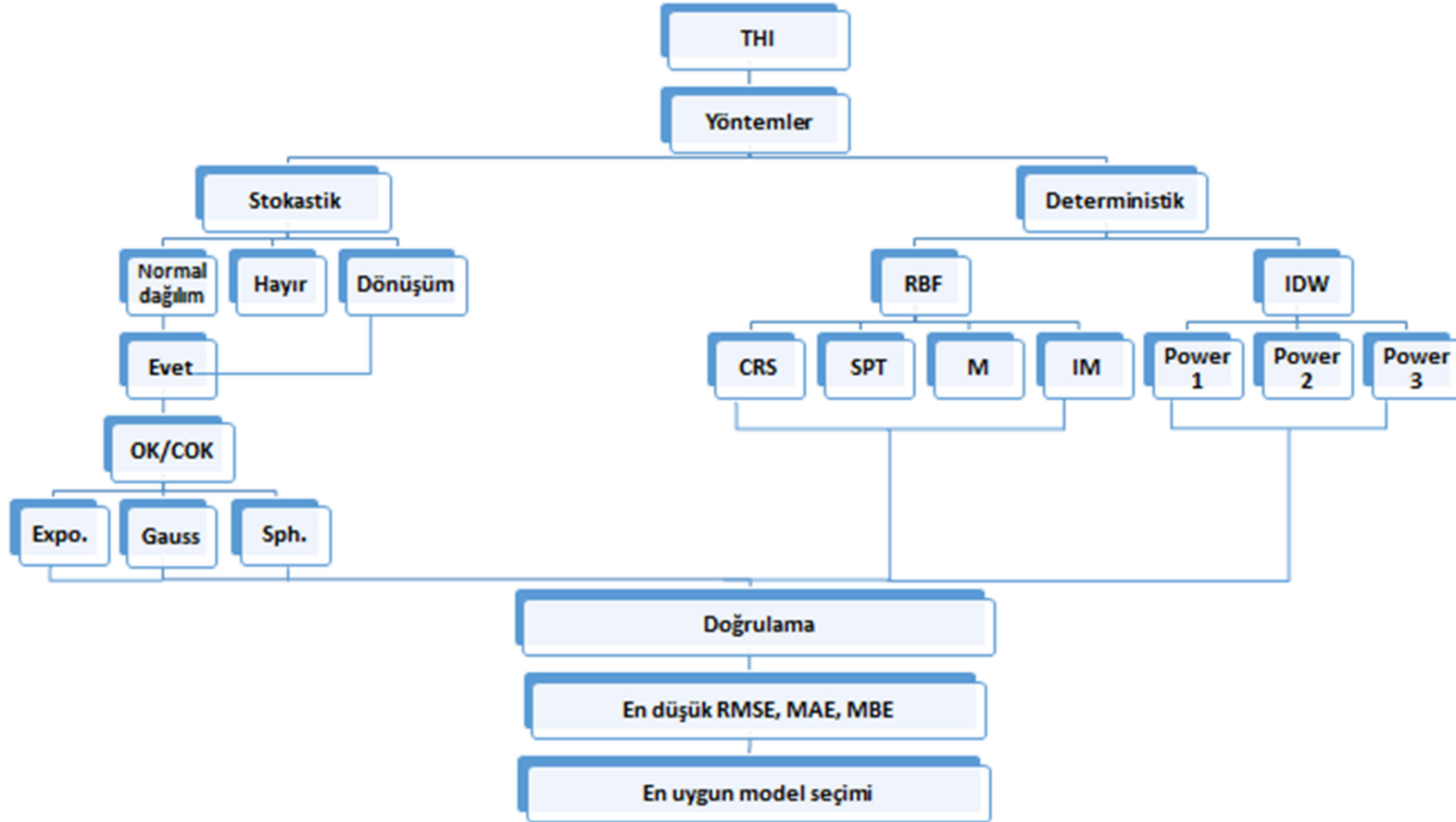
$$THI = T - (0.31 - 0.0031 \times RH) \times (T - 14.4) \quad (3.2)$$

Eşitliklerde T, aylık ortalama sıcaklık; RH (aylık bağıl nem), değerlerini ifade etmektedir.

Marai vd (2007) koyun ve keçiler için THI eşik değerlerini $THI < 22.2$, ısı stresi olmadığı, $22.2 \leq THI < 23.3$ hafif stres $23.3 \leq THI < 25.6$ şiddetli ısı stresi, $THI \geq 25.6$ tehlike sınırı kategorisi altında tanımlamışlardır.

3.2.2. Enterpolasyon Yöntemleri

Bir arazide değişik bölgelerden alınan örnekleme değerlerini kullanarak herhangi bir noktanın değerini tahmin etme işlemine enterpolasyon adı verilmektedir. Yani bir aralıkta bilenen değerlerden faydalanarak ara değerleri hesaplama için kullanılmaktadır. Günümüzde CBS uygulamalarında koordinatları bilenen noktalardan toplanan verinin alansal olarak ifade edilmesi için mekânsal enterpolasyon yöntemleri kullanılmaktadır. Literatürde iki farklı enterpolasyon kullanılmaktadır. Bunlar; stokastik ve deterministik yöntemlerdir (Isaaks ve Srivastava,1989; ESRİ,2003). THI değerleri ve stokastik-deterministik yöntemler kullanarak aylık mekânsal dağılım haritaları oluşturulmuştur. Kullanılan enterpolasyon yöntemleri ve en iyi model seçimi şekil 3.2'de akış şeması halinde gösterilmiştir.



Şekil 3.2. THI tahmin etmek için kullanılan akış şeması

3.2.2.1. Stokastik yöntemleri

Stokastik yöntemleri tahmin işlemindeki belirsizlik ve hataları ortaya koyabilecek şekilde hem matematiksel hem de istatistiksel fonksiyonları dikkate alınarak işlem yapmaktadır (ESRİ 2003). Stokastik yöntemler temelde kriging olarak ta bilinmektedir. Kriging uzaysal değişimleri (variogramları) dikkate alan bir enterpolasyon yöntemidir. Kriging yöntemleri; Ordinary kriging (OK), Blok kriging (BK), Disjunctive kriging (DK) , Universal kriging (UK), İndikatör Kriging (IK), ve Co-kriging (CoK) olarak sınıflandırılabilir.

Bu tez çalışmasında OK ve CoK yöntemlerinden yararlanılmıştır. OK yöntemi değişkenin tek bir noktadaki değerinin tahmin edildiği krigleme yöntemidir. Veride herhangi bir trend olmadığında kullanılır. En yaygın kullanılan modelleri Exponential, Spherical, ve Gaussian fonksiyonlarıdır (Cemek vd 2007, Zhou vd 2012, Arslan,2014). CoK yöntemi ise birbirleri ile ilişkili olan iki değişken için birbirinden diğerinin tahmin edilmesi işleminde kullanılmaktadır.

Somali'nin THI dağılım haritalarının oluşturulmasında Stokastik yöntemlerden OK yönteminin alt modellerinden Exponential, Spherical, ve Gaussian fonksiyonları kullanılmıştır. CoK yönteminde ise enlem, boylam girdilerinin yanında yükseklik ikinci bir değişken olarak girilmiştir.

3.2.2.2. Deterministik yöntemler

Deterministik yöntemler; enterpolasyon işleminde matematiksel fonksiyonları kullanır. Deterministik yöntemlerden en çok kullanılanlar Ters Ağırlıklı Mesafe (Inverse Distance Weight;IDW) ve Radyal Tabanlı Yöntemler (RBF) yöntemleridir (Dodson ve Marks,1997; Thornton vd ,1997; Kurtzman ve kadmon,1999; Goovaerts,2000; Liv vd, 2000; Tsansis ve Gad,2001; Anderson,2003; Diodato ve Ceccarelli,2005; Wei vd, 2005).

IDW yöntemi bilinmeyen değerin olduğu noktadan bilinen değerin olduğu noktaya olan mesafe esas alınarak önyargısız bir ağırlık matrisinin kullanımı ile çalışır. RBF yönteminde ise enterpole edilmiş yüzeylerin özellikleri, kesin olarak noktalarından geçer, en düşük kıvrımlara sahiptir.

Çalışmada aylık THI haritalarının elde edilmesinde deterministik yöntemlerden, RBF yönteminin alt modellerinden Completely Regularized Spline (CRS), Spline with tension (SP), Multiquadratic (M), Invers Multiquadratic (IM) kullanılmıştır. IDW yönteminde ise power 1, 2, ve 3 modelleri kullanılarak en iyi modele göre dağılım haritaları oluşturulmuştur.

3.2.3. Modellerin değerlendirilmesi

Bu çalışmada, modellerin karşılaştırılmasında, tahmini hatanın standart sapması (RMSE), ortalama mutlak hata (MAE) ve ortalama eğilim hatası (MBE) kullanılmıştır.

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N [THI_{ölç,i} - THI_{tah,i}]^2} \quad (4.1)$$

$$MBE = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N [THI_{ölç,i} - THI_{tah,i}] \quad (4.2)$$

$$MAE = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N |THI_{ölç,i} - THI_{tah,i}| \quad (4.3)$$

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. THI Değerlerinin tanımlayıcı istatistiksel parametreleri

Sığır ve koyunlar için THI değerlerinin en küçük değerlerini, en büyük değerlerini, ortalama değerlerini, standart sapmalarını ve varyasyon katsayılarını içeren tanımlayıcı istatistiksel değerleri Çizelge (4.1 ve 4.2)'de özetlenmiştir.

Sığırlarda THI ortalama değerleri ocak ayında 73.81 ile en düşük değere sahip olurken, 77.55 ile Nisan ayında en yüksek değere ulaşmaktadır. En büyük ve en küçük THI değerleri baktığımızda en büyük değerin (88.6) Temmuz ayında, en küçük değerin (57.78) ise Ocak ayında meydana gelmiştir (çizelge 4.1).

Koyunlarda ise sığırlarda olduğu gibi en yüksek THI ortalama değeri (26.34) Nisan ayında en düşük değer ise Ocak ayında (24.1) görülmektedir. En büyük THI değeri (34.05) Temmuz ayında, en küçük THI değeri ise (14.31) Ocak ve Aralık aylarında belirlenmiştir (çizelge 4.2).

Çizelge 4. 1. Sığırlarda THI değerlerin Tanımlayıcı istatistikler

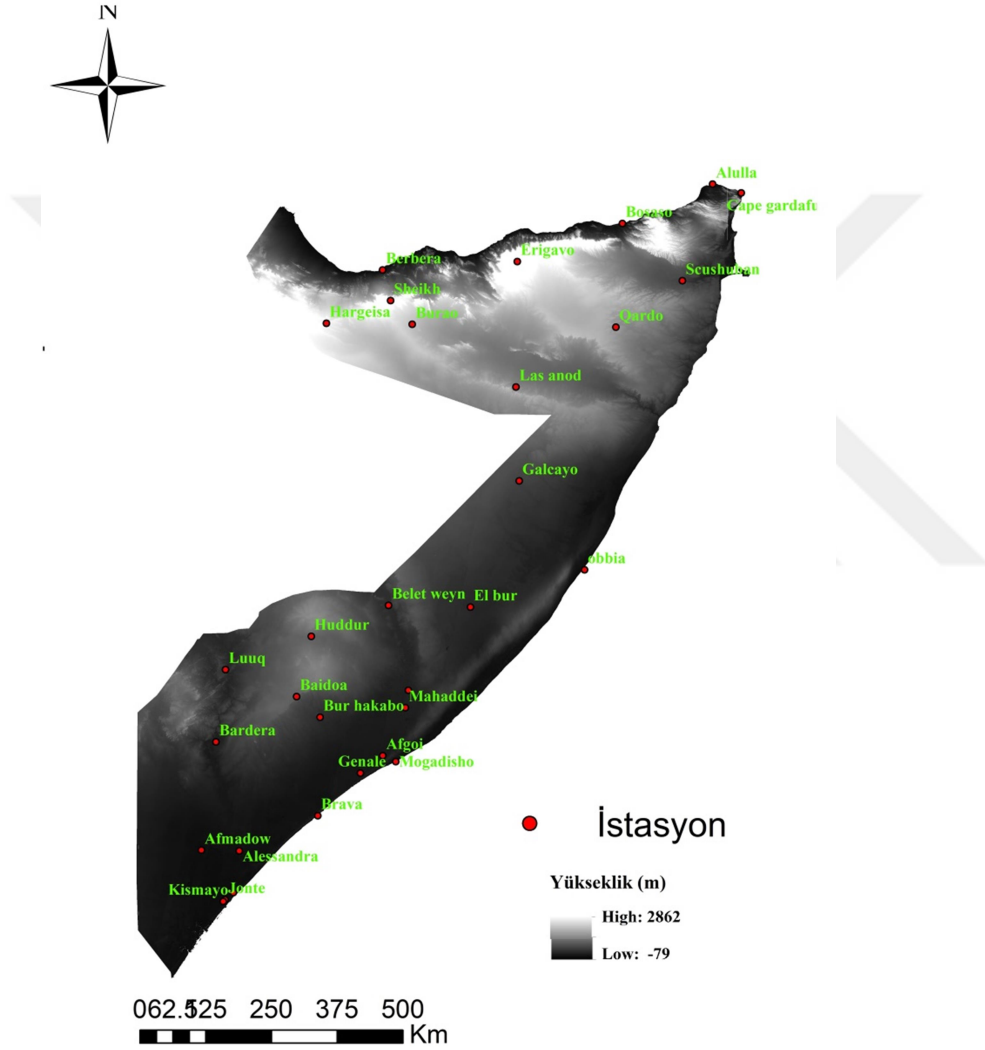
Aylar	Ortalama	Standart Sapma	En Büyük	En Küçük	Varyasyon katsayısı %
Ocak	73.81	6.04	80.47	57.78	8.18
Şubat	74.66	5.45	81.17	60.38	7.30
Mart	76.24	5.14	82.47	61.21	6.74
Nisan	77.55	4.56	82.56	63.42	5.88
Mayıs	77.33	3.89	83.36	64.86	5.04
Haziran	76.31	4.19	87.63	64.72	5.49
Temmuz	75.40	4.25	88.63	65.11	5.64
Ağustos	75.44	4.03	86.79	65.17	5.35
Eylül	76.03	3.97	85.84	63.75	5.22
Ekim	75.90	4.18	80.30	61.05	5.51
Kasım	74.94	5.52	81.14	59.35	7.36
Aralık	74.11	5.86	79.73	57.80	7.91

Çizelge 4. 2. Koyunlarda THI değerlerin Tanımlayıcı istatistikleri

Aylar	Ortalama	Standart Sapma	En Büyük	En Küçük	Varyasyon katsayısı %
Ocak	24.10	3.68	28.90	14.31	15.28
Şubat	24.67	3.37	29.28	15.91	13.67
Mart	25.64	3.17	30.29	16.47	12.34
Nisan	26.34	2.73	29.66	17.78	10.35
Mayıs	26.16	2.33	29.65	18.66	8.91
Haziran	25.64	2.64	32.99	18.66	10.31
Temmuz	25.08	2.77	34.05	18.96	11.05
Ağustos	25.12	2.59	32.60	18.98	10.30
Eylül	25.49	2.50	31.69	18.05	9.81
Ekim	25.30	2.47	28.40	16.38	9.78
Kasım	24.68	3.29	28.78	15.32	13.33
Aralık	24.22	3.53	28.15	14.31	14.59

4.2. Enterpolasyon Yöntemleri ile Tahmin ve Haritalama

Çalışma kapsamında toplama 31 istasyona ait THI değerleri elde edilmiştir. Hesaplanan noktadaki THI yararlanarak hesaplanmayan noktadaki THI'yi doğru bir şekilde tahmin etmek amacıyla yapılmıştır. Çalışma alanında istasyonlar Şekil 4.1'de verilmiştir.



Şekil 4. 1. Çalışma alanında kullanılan verilerin istasyon dağılımları

4.2.1. Stokastik Yöntemler

Stokastik yöntemlerden olan OK ve CoK yöntemlerine göre hem koyun hem de sığır için değerlendirme yapılmıştır.

OK yönteminin alt modelleri olan Exponential, Gaussian ve Spherical variogramları kullanılarak elde edilen koyun ve sığır verilerine ait tahmin sonuçları sırasıyla Çizelge 4.3 ve 4.4'te verilmiştir. Her iki çizelge içinde en doğru sonucu veren model Gaussian olarak belirlenmiştir.

CoK yapılan analiz sonuçlarından hem koyun hem de sığır için elde edilen RMSE, MBE, MAE değerleri Çizelge 4.4'te verilmiştir. CoK yönteminde Ocak, Şubat, Mart, Nisan, Mayıs, Eylül, Ekim, Kasım ve Aralık ayları için göre Gaussian modeli, Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında ise Exponential modeli en doğru sonucu vermiştir.

Çizelge 4. 3. OK yöntemine ait koyun verileri tahmin sonuçları

Model	Spherical			Exponential			Gaussian		
	MAE	MBE	RMSE	MAE	MBE	RMSE	MAE	MBE	RMSE
Aylar									
Ocak	0.019	1.596	5.597	-0.012	1.680	6.344	0.012	1.555	5.249
Şubat	0.134	1.644	6.122	0.134	1.644	6.122	0.123	1.613	5.948
Mart	0.024	1.574	5.684	0.024	1.574	5.684	0.007	1.421	4.603
Nisan	0.088	1.429	6.060	0.121	1.417	5.923	0.083	1.414	5.888
Mayıs	0.116	1.797	10.343	0.163	1.759	10.007	0.103	1.792	10.117
Haziran	0.100	1.823	11.030	0.141	1.784	10.788	0.098	1.823	10.933
Temmuz	0.083	1.723	9.054	0.117	1.723	8.755	0.068	1.694	8.835
Ağustos	0.000	1.485	5.420	0.000	1.485	5.420	0.000	1.485	5.420
Eylül	0.014	1.378	4.927	0.035	1.426	5.347	0.003	1.372	4.728
Ekim	0.015	1.753	7.363	0.031	1.778	7.566	0.075	1.610	6.281
Kasım	0.069	1.627	6.451	0.102	1.625	6.420	0.075	1.610	6.281
Aralık	0.012	1.519	6.370	0.024	1.568	6.766	-0.005	1.506	6.183

Çizelge 4. 4. OK yöntemine ait sığır verilerine ait tahmin sonuçları

Model Aylar	Spherical			Exponential			Gaussian		
	MAE	MBE	RMSE	MAE	MBE	RMSE	MAE	MBE	RMSE
Ocak	0.200	2.801	17.156	0.251	2.771	16.881	0.206	2.784	16.928
Şubat	0.247	2.797	16.836	0.247	2.797	16.836	0.250	2.782	16.605
Mart	0.230	2.589	14.772	0.230	2.589	14.772	0.224	2.564	14.489
Nisan	0.057	2.299	15.976	0.071	2.289	16.334	0.044	2.322	15.606
Mayıs	0.180	2.887	28.172	0.265	2.803	27.386	0.169	2.872	27.758
Haziran	0.161	2.820	27.796	0.218	2.748	27.125	0.164	2.821	27.563
Temmuz	0.118	2.609	21.673	0.179	2.592	20.981	0.091	2.543	21.094
Ağustos	0.148	2.724	21.791	0.099	2.728	21.293	0.099	2.658	20.828
Eylül	0.399	3.581	25.719	0.053	2.285	13.858	0.011	2.196	12.263
Ekim	0.074	2.759	17.340	0.079	2.756	17.439	0.080	2.732	17.032
Kasım	0.122	2.720	17.874	0.183	2.713	17.771	0.133	2.695	17.424
Aralık	0.122	2.720	17.874	0.045	2.573	19.111	0.001	2.496	17.188

Çizelge 4. 5. COK yöntemine göre koyun ve sığır verilerine ait tahmin sonuçları

Aylar	Koyun			Sığır			Model
	MAE	MBE	RMSE	MAE	MBE	RMSE	
Ocak	0.015	0.904	1.135	0.033	1.423	1.822	Gaussian
Şubat	0.011	0.822	1.024	0.022	1.291	1.630	Gaussian
Mart	0.005	0.802	1.066	0.016	1.248	1.669	Gaussian
Nisan	0.021	0.728	0.996	0.047	1.186	1.653	Gaussian
Mayıs	0.162	0.957	1.220	0.226	1.546	2.232	Gaussian
Haziran	0.015	1.310	1.743	0.034	1.971	2.720	Exponential
Temmuz	-0.097	1.208	1.577	-0.099	1.697	2.490	Exponential
Ağustos	-0.050	0.975	1.240	-0.073	1.513	1.946	Exponential
Eylül	0.034	0.789	1.058	0.043	1.273	1.706	Gaussian
Ekim	0.123	0.922	1.254	0.136	1.372	1.908	Gaussian
Kasım	-0.036	0.714	1.025	-0.057	1.133	1.610	Gaussian
Aralık	0.033	1.423	1.822	-0.056	1.006	1.393	Gaussian

4.2.2. Deterministik Yöntemler

Deterministik yöntemlerden olan IDW enterpolasyon yönteminde üç farklı ağırlık değeri (power 1, 2 ve 3) kullanılarak koyun ve sığırlar için elde edilen sonuçlar sırasıyla Çizelge 4.6 ve 4.7’de verilmiştir. Çizelgeler incelendiğinde hem koyun hem de sığır için en iyi sonuç veren model power 1 olarak belirlenmiştir.

RBF yönteminde ise dört farklı fonksiyon (CRS, SP, M ve IM) kullanılarak koyun ve sığırlar için elde edilen sonuçlar sırasıyla Çizelge 4.8 ve 4.9’da verilmiştir. Elde edilen sonuçlardan hem sığır hem de koyun için IM ve SP modellerin en doğru tahmini yaptığı belirlenmiştir.



Çizelge 4. 6. IDW yönteminde koyun verilerine göre tahmin sonuçları

Model	Power 1			Power 2			Power 3		
	MAE	MBE	RMSE	MAE	MBE	RMSE	MAE	MBE	RMSE
Aylar									
Ocak	0.058	1.528	5.259	0.052	1.645	6.042	0.042	1.698	6.642
Şubat	0.060	1.524	5.213	0.058	1.644	6.010	0.050	1.697	6.618
Mart	0.086	1.456	4.779	0.090	1.550	5.383	0.084	1.597	5.879
Nisan	0.091	1.385	5.546	0.120	1.419	6.141	0.128	1.465	6.564
Mayıs	0.072	1.748	8.922	0.092	1.782	9.827	0.092	1.810	10.276
Haziran	0.047	1.780	9.881	0.086	1.786	11.067	0.103	1.817	11.693
Temmuz	0.041	1.666	7.788	0.081	1.699	8.662	0.090	1.775	9.168
Ağustos	0.039	1.642	7.184	0.089	1.699	7.906	0.092	1.768	8.297
Eylül	0.077	1.386	4.639	0.097	1.426	5.084	0.104	1.479	5.376
Ekim	0.054	1.573	5.606	0.067	1.665	6.399	0.066	1.722	7.107
Kasım	0.049	1.534	5.462	0.048	1.617	6.033	0.044	1.660	6.561
Aralık	0.071	1.519	5.840	0.046	1.594	5.948	0.088	1.625	7.022

Çizelge 4. 7. IDW yönteminde sığır verilerine göre tahmin sonuçları

Model	Power 1			Power 2			Power 3		
	MAE	MBE	RMSE	MAE	MBE	RMSE	MAE	MBE	RMSE
Ocak	0.078	2.483	14.385	0.037	2.695	16.451	0.027	2.765	18.055
Şubat	0.083	2.466	14.225	0.055	2.676	16.364	0.042	1.698	6.642
Mart	0.122	2.321	12.883	0.099	2.513	14.463	0.097	2.595	15.793
Nisan	0.137	2.295	15.464	0.158	2.270	17.173	0.172	2.346	18.327
Mayıs	0.103	2.796	24.378	0.110	2.879	26.935	0.107	2.899	28.130
Haziran	0.057	2.721	24.947	0.101	2.753	28.151	0.133	2.807	29.842
Temmuz	0.033	2.475	18.289	0.076	2.534	20.301	0.089	2.652	21.443
Ağustos	0.037	2.530	17.401	0.095	2.582	19.084	0.099	2.671	19.930
Eylül	0.102	2.224	11.863	0.106	2.254	12.871	0.119	2.330	13.523
Ekim	0.084	2.556	15.102	0.093	2.699	17.052	0.096	2.797	18.803
Kasım	0.075	2.515	15.176	0.055	2.624	16.643	0.049	2.690	18.017
Aralık	0.112	2.509	16.277	0.116	2.527	18.056	0.118	2.607	19.182

Çizelge 4. 8. RBF yönteminde koyun verilerine göre tahmin sonuçları

Model	CRS			SP			M			IM		
	MAE	MBE	RMSE	MAE	MBE	RMSE	MAE	MBE	RMSE	MAE	MBE	RMSE
Ocak	-0.024	1.513	5.280	-0.023	1.508	5.249	-0.031	1.730	7.252	-0.020	1.553	5.417
Şubat	-0.023	1.507	5.234	-0.022	1.505	5.201	-0.026	1.721	7.256	-0.019	1.550	5.362
Mart	-0.008	1.460	4.792	-0.007	1.453	4.777	0.000	1.621	6.256	-0.009	1.504	5.037
Nisan	0.010	1.383	5.530	0.011	1.387	5.484	0.048	1.608	7.863	0.020	1.484	5.344
Mayıs	0.007	1.753	8.919	0.007	1.749	8.822	0.037	1.963	12.683	0.014	1.690	7.931
Haziran	-0.003	1.791	9.866	-0.004	1.787	9.747	0.052	2.058	14.028	0.008	1.720	8.515
Temmuz	-0.011	1.680	7.829	-0.013	1.676	7.737	0.035	1.929	11.241	-0.008	1.610	6.862
Ağustos	-0.030	1.642	7.253	-0.033	1.643	7.173	0.009	1.845	10.281	-0.053	1.641	6.469
Eylül	0.002	1.380	4.622	0.003	1.377	4.593	0.033	1.496	6.052	0.021	1.383	4.568
Ekim	-0.027	1.582	5.692	-0.026	1.582	5.650	0.024	1.827	8.301	-0.031	1.612	5.728
Kasım	-0.030	1.543	5.528	-0.028	1.542	5.513	-0.005	1.739	7.577	-0.039	1.593	5.783
Aralık	-0.007	1.529	5.851	-0.006	1.530	5.798	0.019	1.687	8.267	0.007	1.542	5.634

Çizelge 4. 9. RBF yönteminde sığır verilerine göre tahmin sonuçları

Model	CRS			SP			M			IM		
	MAE	MBE	RMSE	MAE	MBE	RMSE	MAE	MBE	RMSE	MAE	MBE	RMSE
Ocak	-0.028	2.508	14.517	-0.023	2.499	14.433	-0.053	2.867	19.960	-0.011	2.535	14.788
Şubat	-0.025	2.487	14.354	-0.020	2.478	14.259	-0.038	2.838	20.071	-0.006	2.535	14.583
Mart	0.000	2.354	13.021	0.005	2.352	12.974	0.003	2.690	17.301	0.004	2.409	13.538
Nisan	0.026	2.285	15.427	0.030	2.296	15.287	0.072	2.609	22.313	0.066	2.471	14.702
Mayıs	0.013	2.787	24.377	0.015	2.783	24.103	0.046	3.178	34.953	0.039	2.714	21.499
Haziran	-0.005	2.744	24.902	-0.004	2.739	24.585	0.079	3.198	35.870	0.030	2.651	21.372
Temmuz	-0.030	2.500	18.438	-0.030	2.494	18.218	0.031	2.897	26.684	-0.016	2.412	16.165
Ağustos	-0.054	2.525	17.608	-0.056	2.520	17.415	-0.006	2.833	24.977	-0.076	2.489	15.683
Eylül	0.007	2.223	11.861	0.010	2.216	11.795	0.040	2.420	15.476	0.047	2.220	11.812
Ekim	-0.036	2.580	15.361	-0.034	2.579	15.259	0.044	2.974	22.136	-0.042	2.631	15.491
Kasım	-0.040	2.534	15.395	-0.036	2.537	15.359	-0.012	2.843	20.934	-0.054	2.613	16.053
Aralık	0.001	2.529	16.318	0.004	2.532	16.187	0.025	2.716	22.655	0.050	2.579	15.854

Güler (2014) Türkiye’de yaptığı çalışmasında Thom (1958) kabul edilen formülü kullanarak elde ettiği değerler için IK yönteminin en iyi metot olarak belirlemiştir.

Mekânsal dağılım haritaları çalışma alanlarında sorunlu noktaların bulunmasında önemli derecede yardımcı olabilmektedir. Bu tez çalışmasında THI için farklı enterpolasyon yöntemlerinden yararlanarak alansal dağılımları belirlenmiş ve bu sayede bilinmeyen noktalardaki THI değerleri tahmin edilmiştir. Enterpolasyon yöntemlerinin aralarındaki farklılığı göstermek amacıyla OK, COK, IDW ve RBF modelleri kullanılarak sığır ve koyun için Ocak-Mayıs aylarındaki alansal dağılım haritaları elde edilmiştir (Şekil 4.2 ve 4.3.). Sığırlarda THI ortalama değerleri Ocak ayında 73.81 ile en düşük ortalama değere sahip olurken, 77.55 ile Nisan ayında en yüksek değere ulaşmaktadır. Koyunlarda ise sığırlarda olduğu gibi en yüksek ortalama değer Nisan ayında (26.34) en düşük THI ortalama değeri Ocak ayında (24.1) görülmektedir.

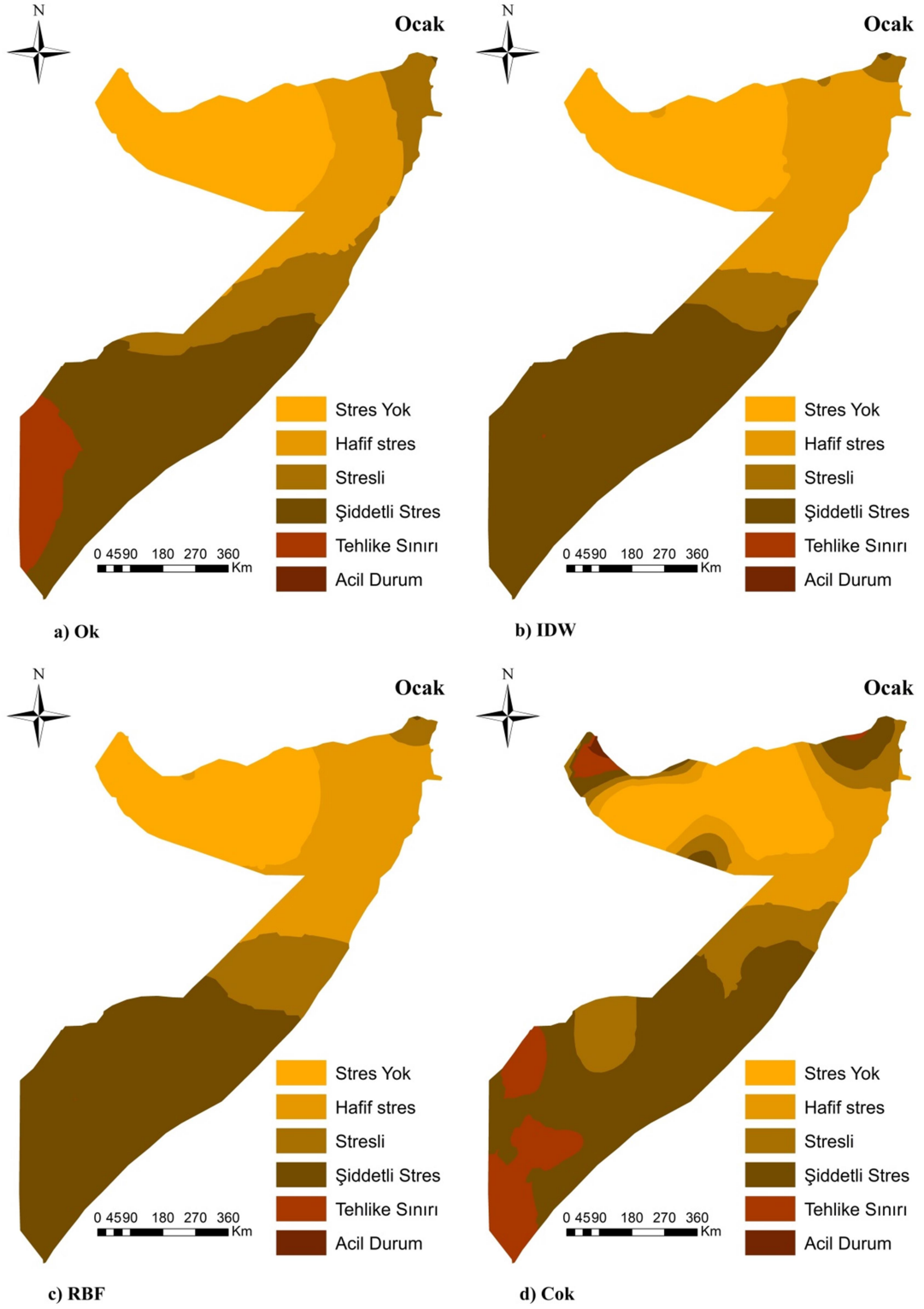
Aylık THI alansal dağılım haritalarının elde edilmesinde farklı enterpolasyon yöntemlerinin karşılaştırılması yapılarak, en doğru sonucu veren modellere göre haritalar çizilmiştir. Sığırlar için aylık THI alansal dağılım haritaları altı sınıf (Stres yok, Hafif Stres, Stres, Şiddetli Stres, Tehlike Sınırı ve Acil Durum) belirlenerek oluşturulmuştur (Şekil 4.4). Sığır ve koyunlar için aylık ısı stresi alan yüzdeleri sırasıyla Çizelge 4.10 ve 4.11’de verilmiştir. Ülke genelinde hem sığırlar hem de koyunlar için stres, şiddetli stres, tehlike sınırı ve acil durum alan toplamasında Eylül ayı %92.6-%92.3 ile aylar arasında en çok yüzdeliğe sahip olan aydır (Çizelge 4.10-4.11). Stres yok sınıfında sığırlar için Ocak ayı %18.6 ulaşırken en düşük %0.59 ile Temmuz ayında belirlenmiştir (Çizelge 4.10). Koyunlar içinse aylık THI alansal dağılım haritaları dört sınıf (Stres yok, Hafif Stres, Şiddetli Stres ve Tehlike Sınırı) dikkate alınarak elde edilmiştir (Şekil 4.5.). Çizelge 4.11’e bakıldığında sığırlarda olduğu gibi koyunlarda da Ocak ayının %29.5 ile en çok konfor alana sahip ay olduğunu, Ağustos ayının %2.7 ile en az konfor alana sahip olan ay olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4. 10. Sığırlar için Aylık Isı Stresi alan yüzdesi (%)

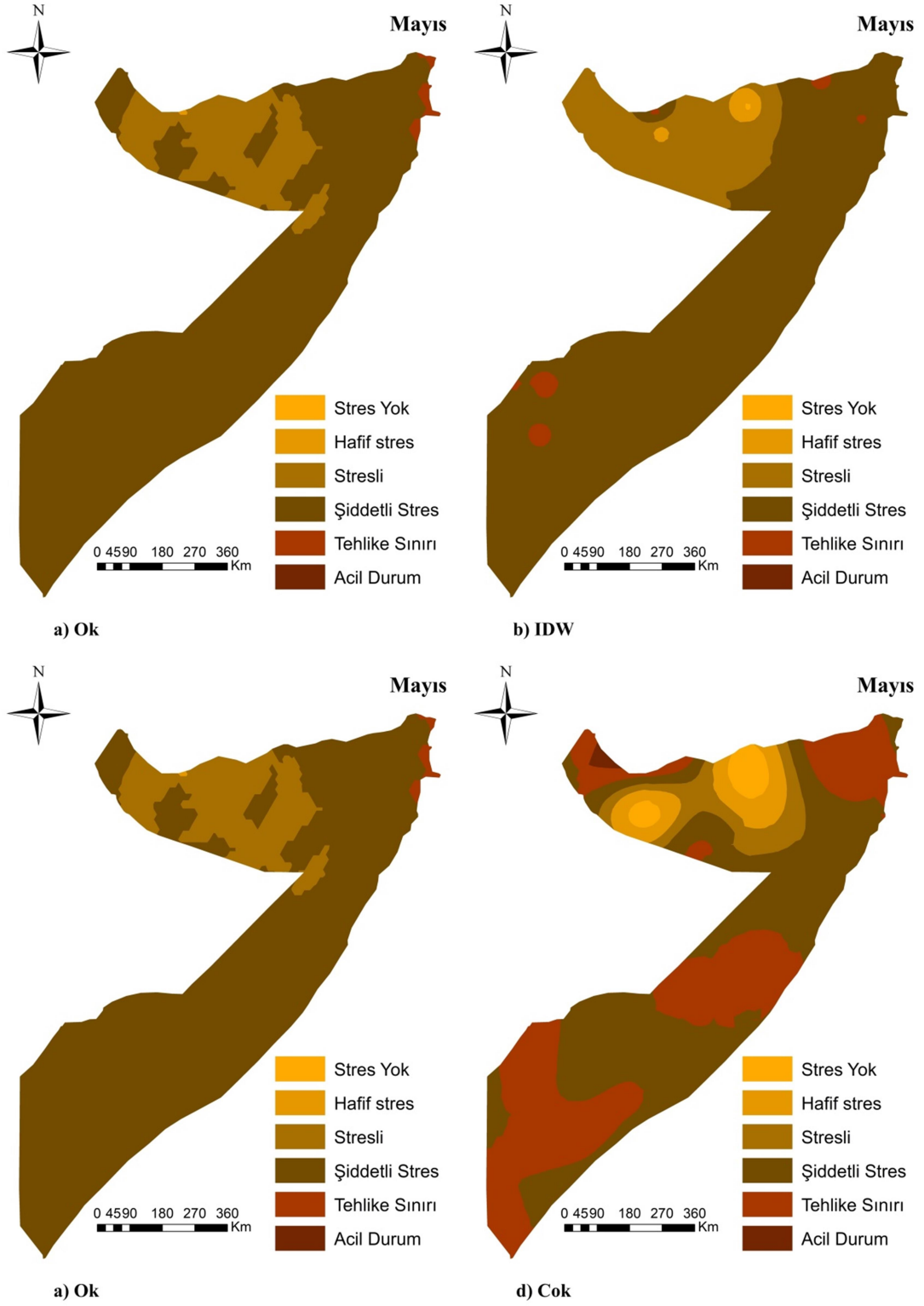
Aylar	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Stres Yok	18.6	12.5	9.4	5.0	2.8	0.8	0.59	0.6	3.4	6.5	11.7	16.1
Hafif Stres	15.0	15.8	10.4	7.3	6.0	7.9	10.15	7.8	4.0	8.3	11.8	14.1
Stresli	14.6	12.5	11.3	9.7	7.3	14.8	19.75	21.8	11.0	11.2	14.4	14.1
Şiddetli Stres	40.1	44.4	19.6	26.7	45.5	70.7	65.42	64.5	69.6	15.2	45.9	44.1
Tehlike Sınırı	11.5	15.1	41.1	49.9	38.3	5.4	4.66	4.7	10.8	58.7	14.5	11.1
Acil Durum Sınırı	0.2	0.2	1.2	0.3	0.5	0.4	0.36	0.2	1.2	0.4	0.5	0.3

Çizelge 4. 11. Koyunlar için Aylık Isı Stresi alan yüzdesi (%)

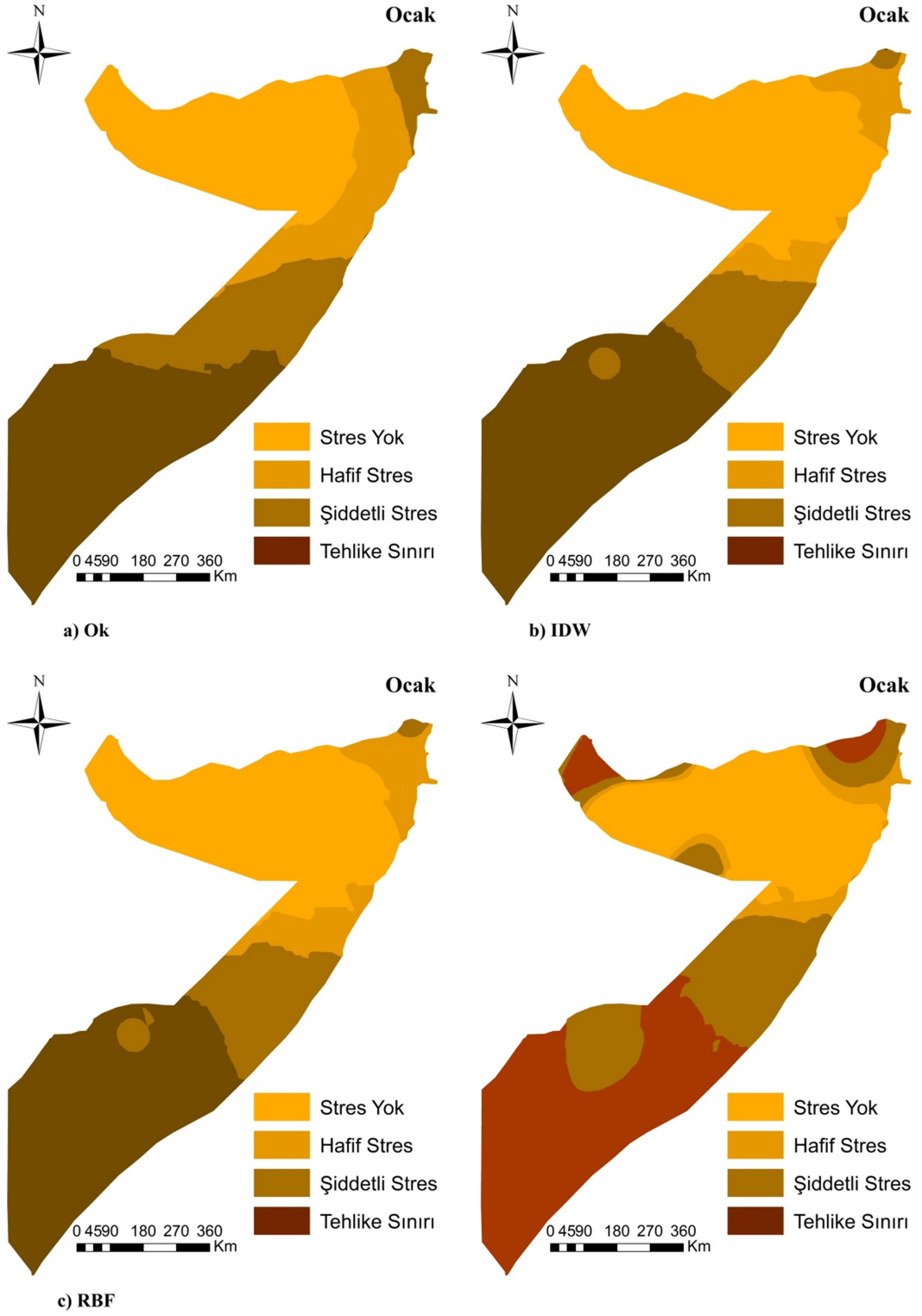
Aylar	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Stres Yok	29.5	22.0	15.6	9.3	5.9	3.0	3.0	2.7	5.5	10.9	18.4	24.9
Hafif Stres	5.7	8.6	6.0	4.0	2.3	6.3	8.2	6.6	2.2	4.4	7.1	7.1
Şiddetli Stres	25.2	15.8	15.5	13.5	13.1	34.2	67.4	70.0	29.6	20.6	15.2	20.8
Tehlike Sınırı	39.8	54.1	63.6	73.6	78.8	56.7	21.5	20.6	62.7	62.0	55.1	43.7



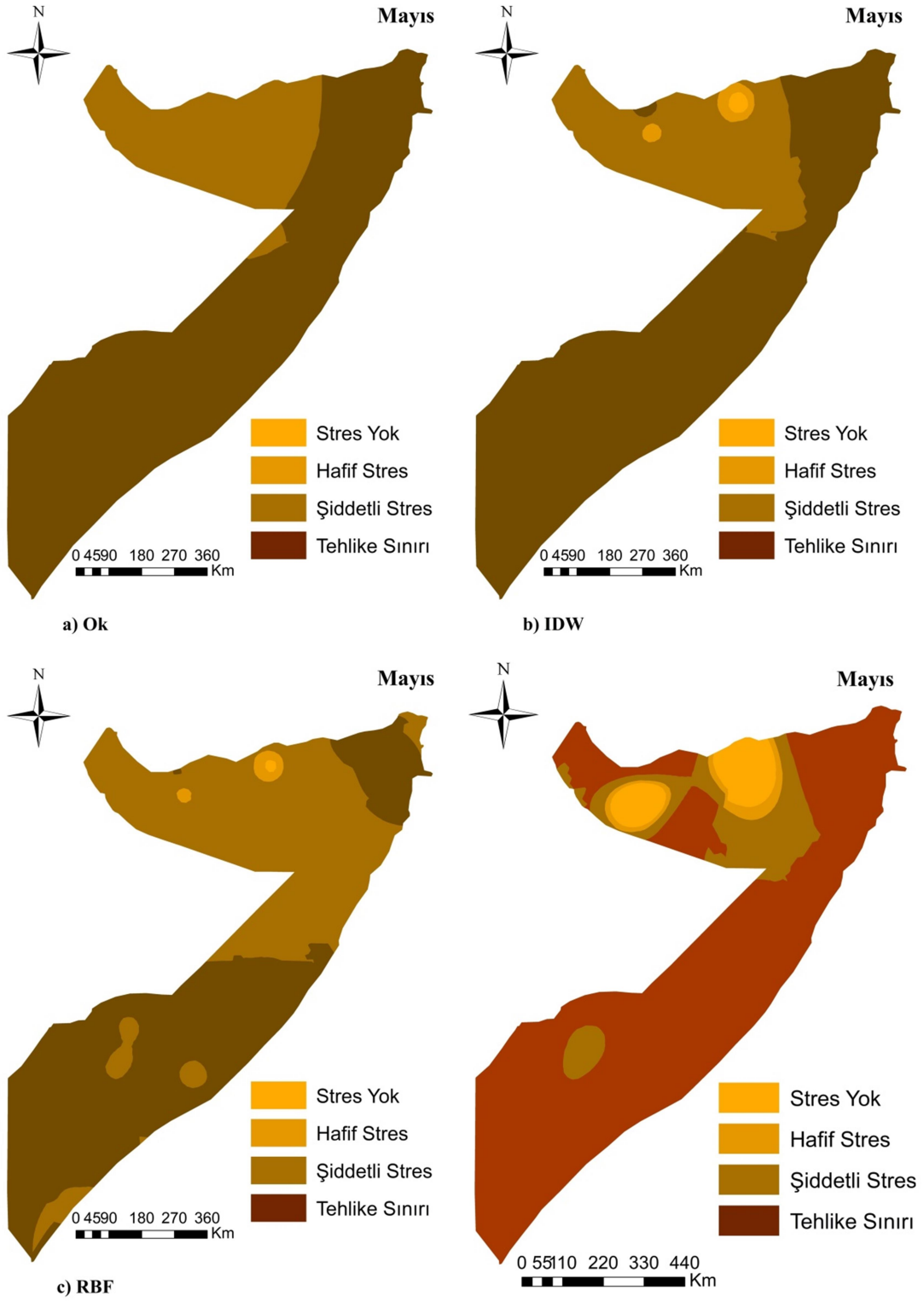
Şekil 4. 2. Sığırlarda farklı enterpolasyon yöntemlerine göre Ocak ve Mayıs aylarına ait THI dağılım haritaları a)OK b) IDW C) RBF d) CoK



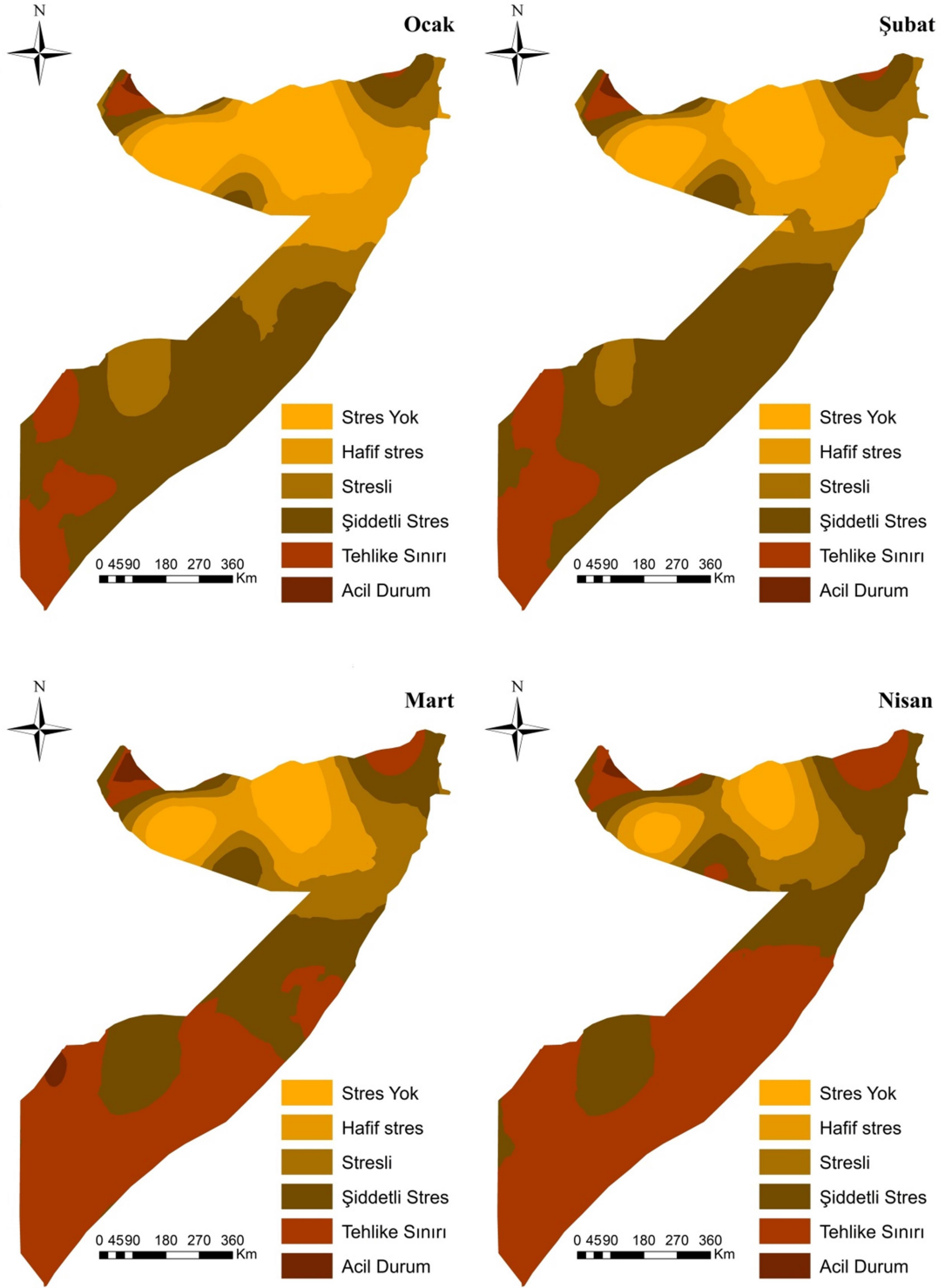
Şekil 4.2. (Devam) Sığırlarda farklı enterpolasyon yöntemlerine göre Ocak ve Mayıs aylarına ait THI dağılım haritaları a)OK b) IDW C) RBF d) CoK



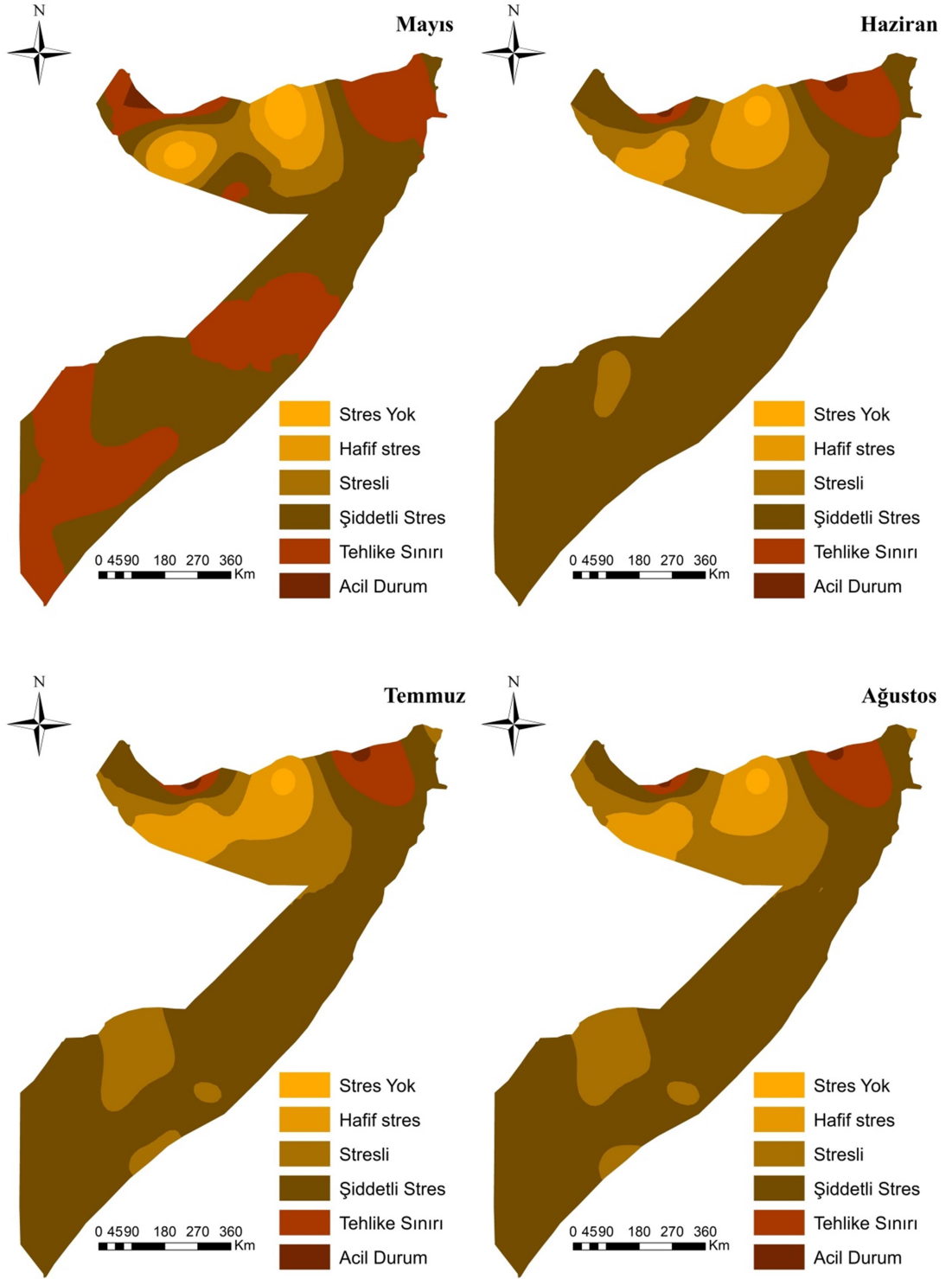
Şekil 4. 3. Koyunlar farklı enterpolasyon yöntemlerine göre Ocak ve Mayıs aylarına ait THI dağılım haritaları a)OK b)IDW C) RBF d) CoK



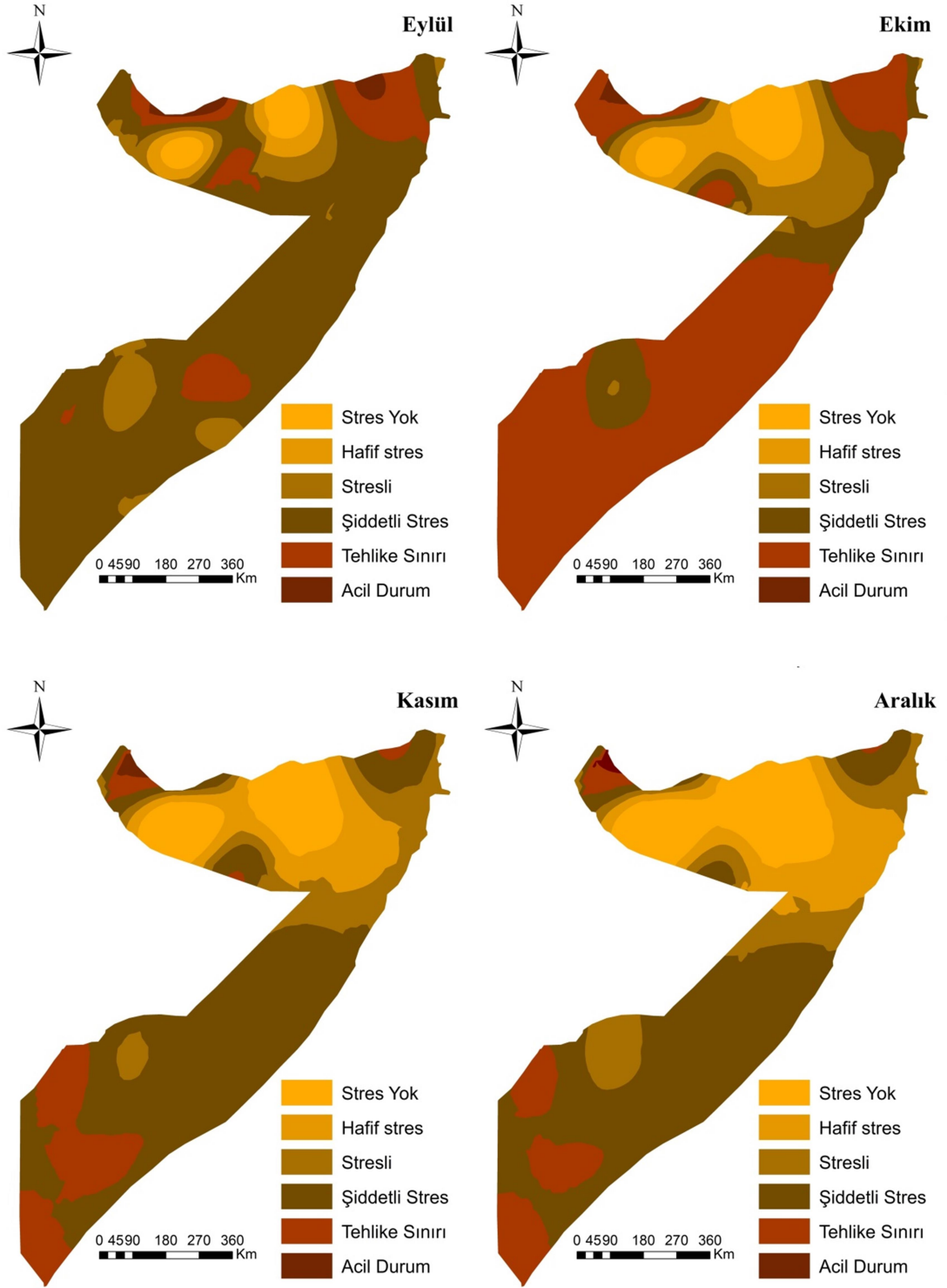
Şekil 4.3. (Devam) Koyunlar farklı enterpolasyon yöntemlerine göre Ocak ve Mayıs aylarına ait THI dağılım haritaları a)OK b)IDW C) RBF d) CoK



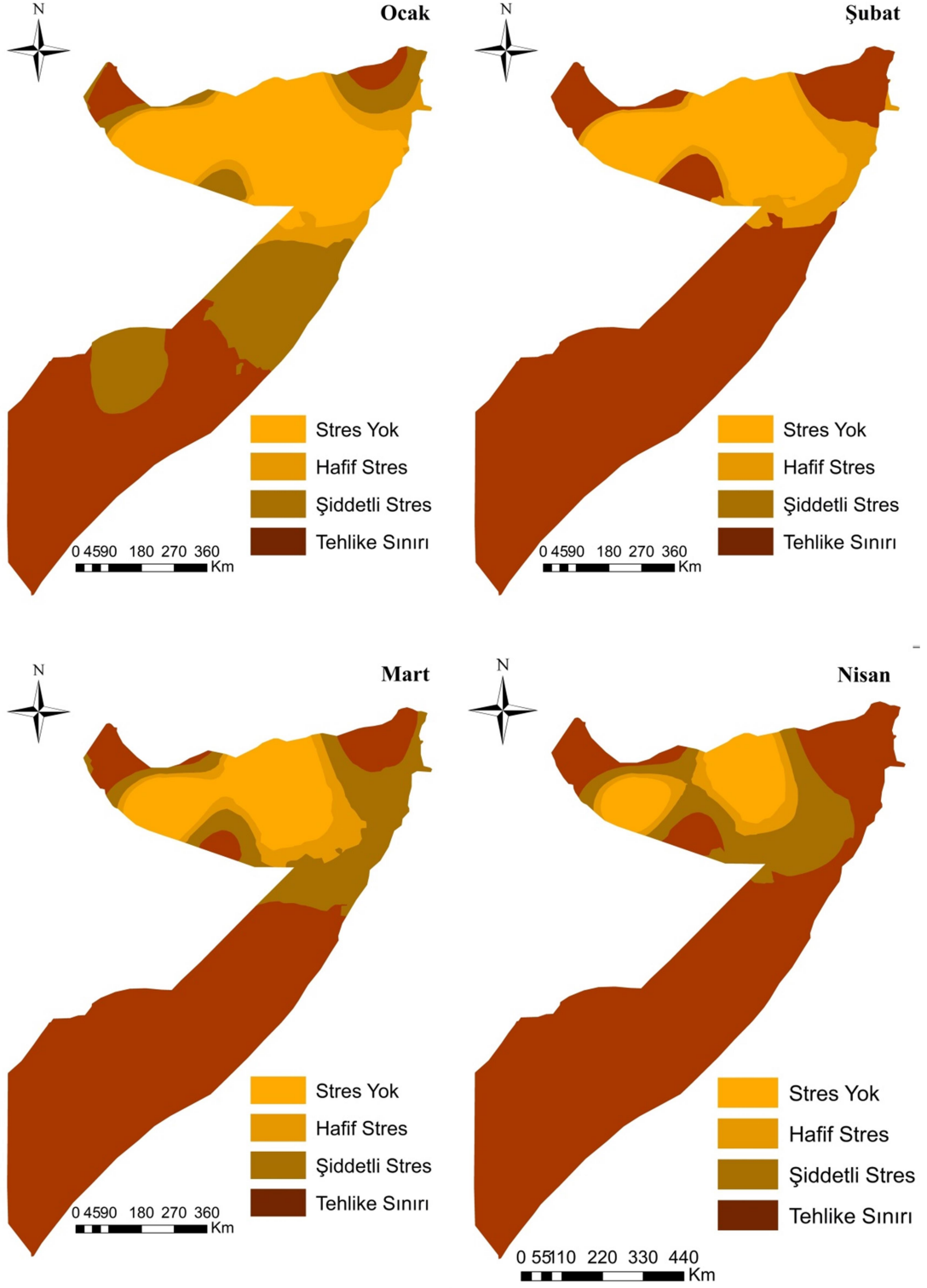
Şekil 4. 4. Sığirlarda CoK yöntemine göre aylık THI dağılım haritaları



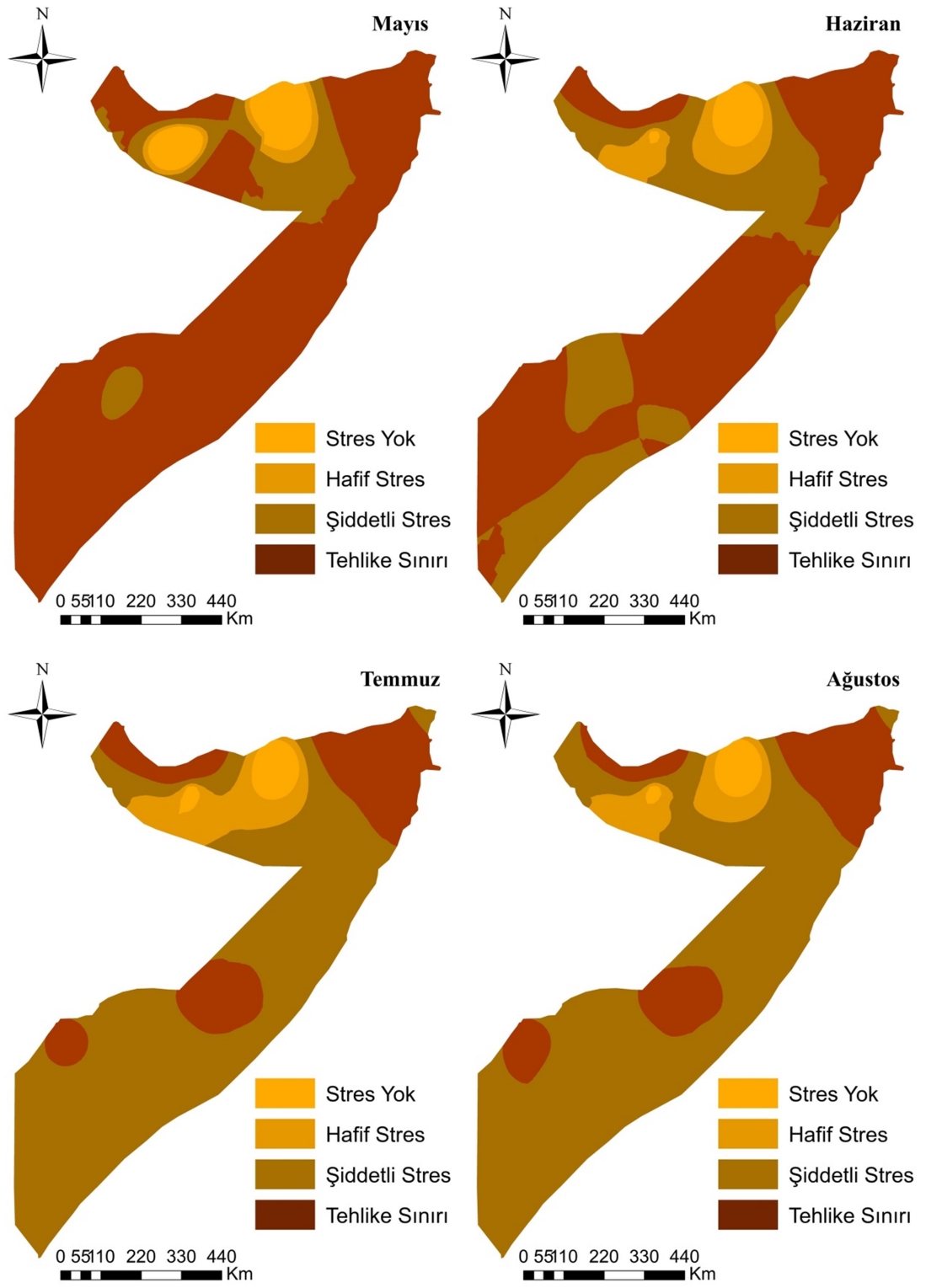
Şekil 4.4. (Devam) Sığırlarda CoK yöntemine göre aylık THI dağılım haritaları



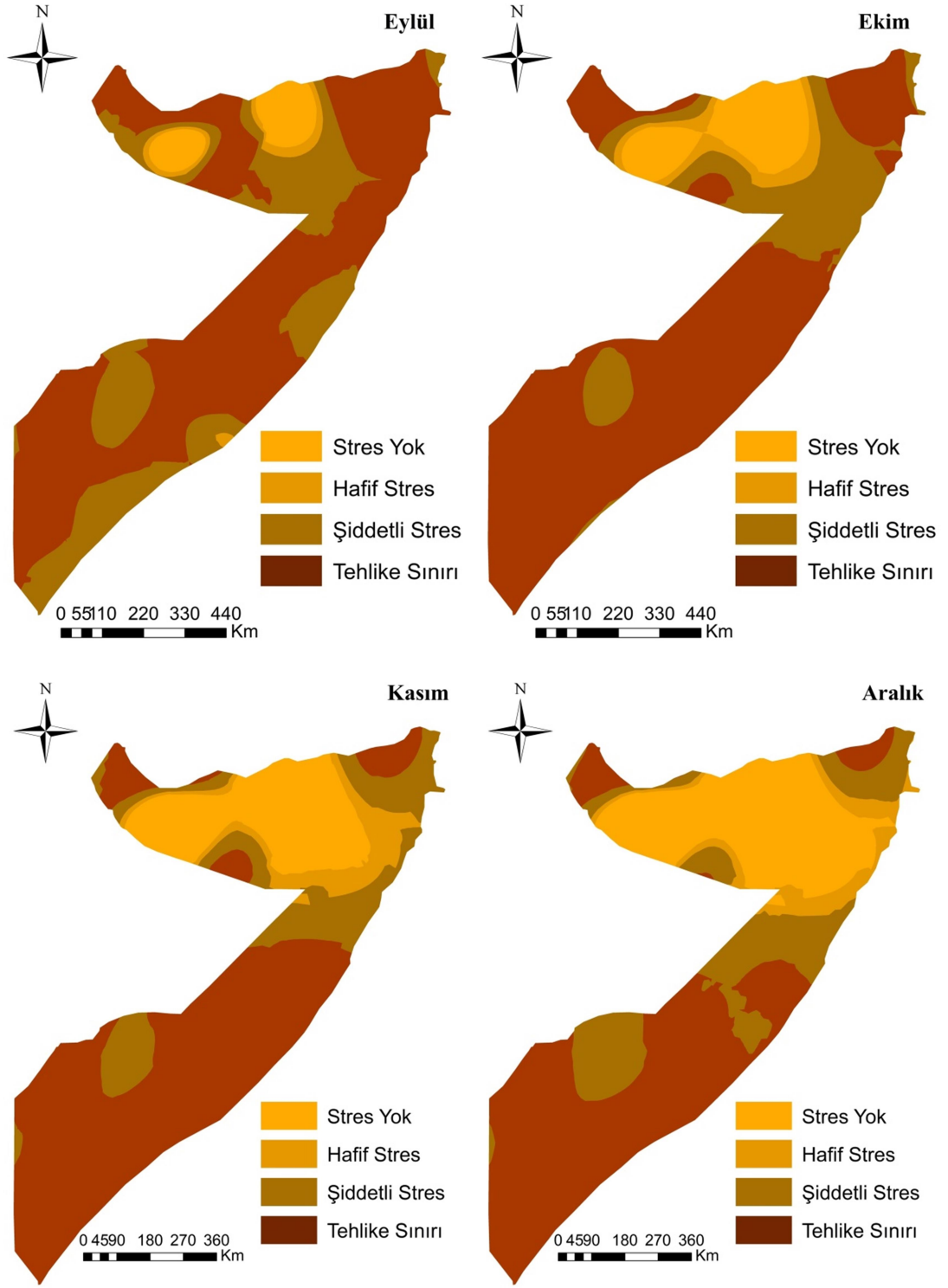
Şekil 4.4. (Devam) Sığırlarda CoK yöntemine göre aylık THI dağılım haritaları



Şekil 4. 5. Koyunlarda CoK yöntemine göre aylık THI dağılım haritaları



Şekil 4.5. (Devam) Koyunlarda CoK yöntemine göre aylık THI dağılım haritaları



Şekil 4.5. (Devam) Koyunlarda CoK yöntemine göre aylık THI dağılım haritaları

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Hayvancılık faaliyetler için önemli olan parametrelerden birisi de ısı stresidir. Isı stresi belirlemede en çok kullanılan THI önemli bir indeks olup hayvancılık çalışmaları için gereksinim duyulan hesaplamaların yapılabilmesi için sıcaklık, nem ve birçok iklim parametresine (güneş radyasyonu, rüzgâr hızı) ihtiyaç duyulmaktadır. Bu parametrelerin kolayca belirlenmesiyle karşılaşılabilecek sorunlar için önlemlerin alınması kolaylaştırmaktadır. Bu yüzden teknolojik gelişme ile birlikte modelleme çalışmalarının geliştirilmesi ve bu modellerin kullanılabilir formata dönüştürülmesi ayrıntılı çalışmaların yapılmasına olanak sağlayacaktır. THI hesaplamasına pek çok dış faktörlerden (sıcaklık, nem, enlem, boylam, yükseklik) etkilenebilir. Bu verilerin daha doğru ve düzenli alınması için yeterli sayıda meteoroloji istasyonlarının bulunması gerekmektedir. Günümüzde meteoroloji istasyonlarının kurularak değişkenlik gösteren bu parametreleri elde etmekte zorluklar yaşanmaktadır. Genel olarak yapılan çalışmalar incelendiğinde ve gelişmiş ülkeler göz önünde bulundurulduğunda bu iklim istasyonlarının daha yoğun bir şekilde oluşturulduğu, bu parametrelerin daha sık aralıklar ile daha hassas ölçüldüğü belirlenmiştir.

Jeoistatistik, bilinen istatistik yöntemlerinin yanı sıra uzaysal ilişkilerinden yararlanarak ölçülen noktalardaki verilerden ölçülmeyen noktalardaki değişimleri ortaya koyabilmek adına yapılan çalışmalardır. Çalışma alanının topoğrafik özellikleri, kullanılan meteoroloji istasyonu sayısı, ele alınan parametreleri faktörlere bağlı olarak değerlendirilen ve önerilen yöntemler farklılık göstermektedir. Bir bölge için en iyi sonuçları veren yöntemler başka bir bölge için farklı sonuçlar verebilmektedir. Bu duruma, mekânsal dağılım özelliği gösteren iklim verilerinin ve THI'nın bölgenin özelliklerine ve mevcut verilerin yapısına bağlı olarak değişik yöntemler ile uygulanması gerekmektedir.

Çalışmada Somali'nin hem jeoistatistik hem de CBS teknikleri kullanarak aylık THI değişiminin alansal dağılımları incelenmiştir. THI uzaysal dağılımlarının belirlenmesinde jeoistatistik ve CBS enterpolasyon tekniklerinin kullanılması yararlı sonuçlar ortaya çıkarmıştır. Toplamda 31 istasyon için aylık THI hesaplanıp, farklı

enterpolasyon yöntemleri (OK, COK, IDW, RBF) ile tahmin edilerek en iyi yöntem göze aylık alansal dağılım haritaları oluşturulmuştur. Yöntemler arasında IDW daha basit ve uygulanabilir olmasına rağmen, COK kadar doğru sonuç vermemektedir.

Çalışma sonucunda enterpolasyon yöntemleri ile alansal dağılım haritalarının bu yöntemlerin daha kolay bir şekilde hazırlanması yaygın bir şekilde kullanılması sağlamaktadır. Dünya çapında farklı iklim koşullarına sahip alanlar için zamansal ve mekânsal THI dağılımlarının belirlenmesi, hayvan ısı stresi değişikliklerin ortaya konulması, sıcaklık ve nem ilişkilerinin belirlenerek hayvancılık işletmelerinin istenen koşullar altında oluşturulmasında ve hayvan üretim için önemli rol oynamaktadır.

Bu çalışmada enterpolasyon yöntemleri arasında COK daha doğru sonuç vermiştir. THI değerleri Mart, Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında tehlike eşiğini ($THI \geq 79$) aşmaktadır. Bu nedenle, yüksek sıcaklık ve bağıl nemin olumsuz etkilerini önlemek için Mart-Eylül ayları arasında yüksek THI değerlerine sahip alanlarda gölgeleme yapılması ve soğutma fanları sağlanması, hayvanların beslenme zamanlarının da havanın daha serin olduğu saatlere kaydırılması gibi stratejiler izlenmelidir.

KAYNAKLAR

- Abadi, K. M., Jafarinaia, R. and Varvani, J. 2015. Analyzing Kriging and CoKriging Methods by using ArcGIS Software in Preparing SP map of Farahan Plain Soil. In *Biological Forum* 7:1, 836.
- Alkoyak, K. 2016. Süt Sığırlarında Sıcaklık Stresi ve Korunma Yolları. *Bahri Dağdaş Hayvancılık Araştırma Dergisi*, 5:1, 40-55.
- Arslan, H. 2014. Estimation of spatial distribution of groundwater level and risky areas of seawater intrusion on the coastal region in Çarşamba Plain, Turkey, using different interpolation methods. *Environmental monitoring and assessment*, 186:8, 5123-5134.
- Ataman, M. B. ve Çoyan, K. 1997. Stresin Reprodüktif Olaylar Üzerine Etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 8:1, 118-121.
- Baumgard, L. H., Wheelock, J. B., Shwartz, G., O'Brien, M., VanBaale, M. J., Collier, R. J. and Rhoads, R. P. 2006. Effects of heat stress on nutritional requirements of lactating dairy cattle. In *Proceedings of the 5th Annual Arizona Dairy Production Conference*, 8-17.
- Bohmanova, J., Misztal I and Cole, J. B. 2007. Temperature-Humidity Indices as Indicators of milk production losses due to heat stress. *Journal of Dairy Science*, 90, 1947-1956.
- Bouraoui, R., Lahmar, M., Majdoub, A., Djemali, M. and Belyea, R. 2002. The Relationship Of Temperature-Humidity Index With Milk Production Of Dairy Cows In A Mediterranean Climate. *Animal Research*, 51:6, 479-491.
- Brod, S. 1955. Climatic Physiology of Cattle. Missouri Agric. Exp. Stn. J., Series 1607.
- Cemek, B., Güler, M., Kiliç, K., Demir, Y. and Arslan, H. 2007. Assessment of spatial variability in some soil properties as related to soil salinity and alkalinity in Bafra plain in northern Turkey. *Environmental monitoring and assessment*, 124:1-3, 223-234.
- Chase, L. E. and Soiffen, C. J. 1988. Feeding and Managing Dairy Cows During Hot Weather. *Tropical Animal Health Production*, 17, 209 – 215.
- Collier, R. J. and Zimbelman, R.B. 2007. Heat stress effects on cattle: What we know and what we don't know. Proceedings of the 22nd Annual Southwest Nutrition and Management Conference, February 22-23, 2007, Tempe, USA -.

- Collier, R. J., Eley R. M., Sharma A. K., Pereira R. M. and Buffington D. E. 1981. Shade Management in Subtropical Environment for Milk Yield and Composition in Holstein and Jersey Cows. *Journal Dairy Science*, 64, 844-849.
- Çiçek, H. ve Şenkul, Ç. 2006. Coğrafi Bilgi Sistemleri ve hayvancılık sektöründe kullanım olanakları. *Veteriner Hekimler Derneği Dergisi*, 77:4, 32-38.
- Deri, E. and Ünal, H. B. 2017. Selection Of Suitable Sites For Small Ruminant Production Using Remote Sensing And The Geographic Information System. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 366-375.
- Dikmen, S. and Hansen, P. J. 2009. Is The Temperature-Humidity Index The Best Indicator Of Heat Stress In Lactating Dairy Cows In A Subtropical Environment? *Journal Of Dairy Science*, 92:1, 109-116.
- Do Prado Paim, T., Viana, P., Brandão, E., Amador, S., Barbosa, T., Cardoso, C. and Louvandini, H. 2014. Carcass traits and fatty acid profile of meat from lambs fed different cottonseed by-products. *Small Ruminant Research*, 116:2-3, 71-77.
- Dodson, R. and Marks, D. 1997. Daily air temperature interpolated at high spatial resolution over a large mountainous region. *Climate research*, 8:1, 1-20.
- ESRI, 2003. Using A review GIS. Enviromental System Research Institue. Inc:Redlands, Calif.
- Farah, Z., Mollet, M., Younan, M. And Dahir, R. 2007. Camel dairy in Somalia: Limiting factors and development potential. *Livestock Science*, 110:1-2, 187-191.
- Gantner, V., Mijić, P., Kuterovac, K., Solić, D. and Gantner, R. 2011. Temperature-humidity index values and their significance on the daily production of dairy cattle. *Mljekarstvo: časopis za unaprjeđenje proizvodnje i prerade mlijeka*, 61:1, 56-63.
- Goovaerts, P. 2000. Geostatistical approaches for incorporating elevation into the spatial interpolation of rainfall. *Journal of hydrology*, 228:1-2, 113-129.
- Güler, M. 2015. An evaluation of risky sites for cattle production in northern Turkey based on temperature/humidity index calculated using GIS and indicator kriging. *Meteorological Applications*, 22:3, 360-367.
- Güler, M. ve Kara, T. 2007. Alansal Dağılım Özelliği Gösteren İklim Parametrelerinin Coğrafi Bilgi Sistemleri İle Belirlenmesi Ve Kullanım Alanları; Genel Bir Bakış. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 22:3, 322-328.
- Habeeb, A. A., Gad, A. E. and Atta, M. A. 2018. Temperature-Humidity Indices As Indicators To Heat Stress Of Climatic Conditions With Relation To Production And Reproduction Of Farm Animals. *International Journal Of Biotechnology And Recent Advances*, 1:1, 35-50.

- Hernández, A., Domínguez, B., Cervantes, P., Muñoz-Melgarejo, S., Salazar-Lizán, S. and Tejeda-Martínez, A. 2011. Temperature-humidity index (THI) 1917-2008 and future scenarios of livestock comfort in Veracruz, México. *Atmósfera*, 24:1, 89-102.
- Holter, J. B., West, J. W. and McGilliard, M. L. 1997. Predicting ad libitum dry matter intake and yield of Holstein cows. *Journal of Dairy Science*, 80, 2188–2199.
- Igono M. O., Bjotvedt G. and Sanfordcrane H. T. 1992. Environmental Profile and Critical temperature effects on milk-production of Holstein cows in desert climate. *International Journal. Biometeorology*. 36:2, 77-87.
- Ingraham, R. H., Stanley, R. W. and Wagner, W. C. 1979. Seasonal effects of tropical climate on shaded and nonshaded cows as measured by rectal temperature, adrenal cortex hormones, thyroid hormone, and milk production. *Am. Journal. Vetetriner. Research*. 40, 1792–1797.
- Isaaks, E. H. and Srivastava, R. M. 1989. An introduction to applied geostatistics. Oxford Univ. Press, New York.
- Johnson, C. 2015. Using Kriging, Cokriging, and GIS to Visualize Fe and Mn in Groundwater.
- Johnson, H. D. 1987. Bioclimatology and the Adaptation of Livestock. *World Animal Science*, 5: 279.
- Johnson, H. D. and Vanjonack, W.J. 1976. Effects of environmental and other stressors on blood hormone patterns in lactating animals. *Journal Dairy Science*, 59, 1603-1617.
- Johnson, H.D., Ragsdale, A. C., Berry, L. L. and Shanklin, M. D. 1963. Temperature-humidity effects including influence of acclimation in feed and water consumption of Holstein cattle. Univ.of Missouri Res. Bull.
- Kadle, A. A. H. 2014. Sero-Prevalence of Toxoplasmosis in Domestic Animals in Benadir Region, Somalia. *Open Journal of Veterinary Medicine*, 4:08, 170.
- Kadmon, R. And Harari-Kremer, R. 1999. Studying long-term vegetation dynamics using digital processing of historical aerial photographs. *Remote Sensing of Environment*, 68:2, 164-176.
- Kibar, M., Yilmaz, A. ve Bakir, G. 2018. Sıcaklık Nem İndeks Değerlerinin Süt Sığırcılığı Açısından Değerlendirilmesi, *Siirt İli Örneği. Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 5:1, 45-50.
- Kizil, Ü. and Lindley J. A. 2001. Spatial Evaluation Of Feedlot Runoff And FeHyd Computer Program. *Journal of Spatial Hydrology*, 1, 1-12

- Mader, T., Davis, S., Gaughan, J. and Brown-Brandl, T. 2004. Wind speed and solar radiation adjustments for the temperature-humidity index. In 16 th Conference on Biometeorology and Aerobiology.
- Marai, I. F. M., El-Darawany, A. A., Fadiel, A. and Abdel-Hafez, M. A. M. 2007. Physiological traits as affected by heat stress in sheep-A review. *Small Ruminant Research*, 71:1-3, 1-12.
- McDermott, J. J., Staal, S. J., Freeman, H. A., Herrero, M. and van de Steeg, J. A. 2010. Sustaining intensification of smallholder livestock systems in the tropics. *Livestock Science*, 130 :1-3, 95-109.
- McDowell, R. E. 1972. Improvement of livestock production in warm climates. W.H. Freeman and Company. 711, San Francisco, California, USA.
- McDowell, R. E., Hoowen, N.W. and Camoens, J. K. 1976. Effects of climate on performance of Holstein in first lactation. *Journal Dairy Science*, 59, 965-973
- Mercan, Y., Yılmaz, E., Sezgin, F. ve Ünal, H. B. 2017. Tarımsal İşletme Yeri Seçiminde Coğrafi Bilgi Sistemi Destekli Çok Ölçütlü Karar Analizi Uygulamaları. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, 6, 88-102.
- Işık, M., Aydınşakir, K., Dinç, N., Büyüктаş, K. ve Tezcan, A. 2016. Antalya koşullarında sıcaklık-nem indeksi değerlerinin süt sığırcılığı açısından değerlendirilmesi. *Mediterranean Agricultural Sciences*, 29:1.
- Milla, K., Thomas, M., and Ansine, W. 2005. Evaluating the effect of proximity to hog farms on residential property values: A GIS-based hedonic price model approach. *URISA Journal*, 17:1.
- Mora-Delgado, J. and Holguín, V. A. 2014. Importance of livestock in small-scale farming systems of rural coffee areas in Colombia. *Indian Journal of Animal Sciences*, 84:8, 919-922.
- Muchiri, P. W. 2007. Climate of Somalia. SWALIM
- Mueksch, M. C. 1996. Monitoring and Assessing Natural Lake and Environments for Lake-GIS. In: Proc. GIS/LIS'96, Annual Conf. and Exposition, 30-36, Denver, Colorado.
- Mutaf, S. ve Sönmez, R. 1984. Hayvan barınaklarında iklimsel çevre ve denetimi. Ege Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları. Yayın No: 438. İzmir.
- Napolitano, G. 2011. World Livestock 2011 Livestock In Food Security. 22.
- Nasr, M. A. F. and El-Tarabany, M. S. 2017. Impact Of Three THI Levels On Somatic Cell Count, Milk Yield And Composition Of Multiparous Holstein Cows In A Subtropical Region. *Journal Of Thermal Biology*, 64, 73-77.
- NRC (National Research Council). 1971. A Guide to Environmental Research on Animals. Natl. Acad. Sci., Washington, DC.

- Özkütük, K. ve Göncü, S. 1996. Sıcaklık stresinin, süt sığırcılığı ve besi üzerine etkisi konusunda Çukurova Bölgesinde yapılan çalışmalar. Hayvancılık'96 Ulusal Kongresi, 18-20 Eylül, 37-44. İzmir
- Özkütük, K. ve Göncü, S. 1999. Siyah Alaca süt sığırlarına yaz aylarında isteğe bağlı duş sağlamasını süt verimi üzerine etkisi ve duşa girme davranışları. *Ç.Ü.Z.F Dergisi*, 14:1, 99-104
- Papanastasiou, D. K. 2015. Classification of potential sheep heat-stress levels according to the prevailing meteorological conditions. *Agricultural Engineering International: CIGR Journal*.
- Putfarken, D., Dengler, J., Lehmann, S. and Härdtle, W. 2008. Site use of grazing cattle and sheep in a large-scale pasture landscape: a GPS/GIS assessment. *Applied Animal Behaviour Science*, 111:1-2, 54-67.
- Ravagnolo, O. and Misztal, I. 2000. Genetic component of heat stress in dairy cattle, parameter estimation. *Journal. Dairy Science*. 83, 2126–2130.
- Ravagnolo, O., Misztal, I. and Hoogenboom. G. 2000. Genetic component of heat stress in dairy cattle, development of heat index function. *Journal Dairy Science*. 83, 2120–2125.
- Rhoads, M. L., Rhoads, R. P., VanBaale, M. J., Collier, R. J. and Sanders, S. R. 2009. Effects of heat stress and plane of nutrition on lactating Holstein cows: I. Production, metabolism and aspects of circulating somatotropin. *Journal Dairy Science*, 92, 1986-1997.
- Rischkowsky, B. and Pilling, D. (editors) 2004. The state of the world's animal genetic resources for food and agriculture. FAO, Rome, Italy.
- Sanchez, W. K., McGuire, M. A. and Beede, D. K. 1994. Macromineral nutrition by heat stress interactions in dairy cattle: Review and original research. *Journal of Dairy Science*, 77:7, 2051-2079.
- Scalco, R., Canisso, I. F., Silva, G. C., Almeida, T. L., Pazinato, F. M., Borba, L. A. and Curcio, B. R. 2018. Temperature-Humidity Index (THI) Is Associated With Gestation Length In Thoroughbred Mares. *Journal Of Equine Veterinary Science*, 66, 254. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2018.05.140>
- Schoen, C. 2005. A New Empirical Model Of The Temperature–Humidity Index. *Journal Of Applied Meteorology*, 44:9, 1413-1420.
- Segnalini, M., Bernabucci, U., Vitali, A., Nardone, A. and Lacetera, N. 2013. Temperature Humidity Index Scenarios In The Mediterranean Basin. *International Journal Of Biometeorology*, 57:3, 451-458.
- Sevi, A., Annicchiarico, G., Albenzio, M., Taibi, L., Muscio, A. and Dell'Aquila, S. 2001. Effects of solar radiation and feeding time on behavior, immune response and production of lactating ewes under high ambient temperature. *Journal of Dairy Science*, 84:3, 629-640.

- Soumare, B., Thys, E., Berkvens, D., Hashi, A. and Van Huylenbroeck, G. 2006. Effects of livestock import bans imposed by Saudi Arabia on Somaliland for sanitary reasons related to Rift Valley fever. *Outlook on Agriculture*, 35:1, 19-24.
- Söderberg, V. 2010. The importance of yeheb (*Cordeauxia edulis*) for Somali livestock production and its effects on body tissues when fed to Swedish domestic goats. https://stud.epsilon.slu.se/760/1/soderberg_v_100114.pdf (Erişim tarihi 03.07.2019).
- Sutherland, E. J. 1999. The siting of concentrated animal feeding operations (CAFOs): information gaps for achieving environmental justice. Georgia Institute of Technology.
- Thornton, P. E., Running, S. W. and White, M. A. 1997. Generating surfaces of daily meteorological variables over large regions of complex terrain. *Journal of Hydrology*, 190:3-4, 214-251.
- Tsanis, I. K. and Gad, M. A. 2001. A GIS precipitation method for analysis of storm kinematics. *Environmental Modelling and Software*, 16:3, 273-281.
- Ünal, H. B., Taşkın, T. ve Alkan, İ. 2013, Hayvancılık işletmelerinde uygun yer seçim. *Tarım Türk*, 39, 44-46.
- Verburg, P. H. and van Keulen, H. 1999. Exploring changes in the spatial distribution of livestock in China. *Agricultural Systems*, 62:1, 51-67.
- Vermunt, J. J. and Tranter, B. P. 2011. Heat stress in dairy cattle and some of the potential risks associated with the nutritional management of this condition. Proceedings of the Australian Veterinary Association Conference, March 25-27, 2011, 212-221, Australia
- West, J. W. 2003. Effects of heat-stress on production in dairy cattle. *Journal of dairy science*, 86:6, 2131-2144.
- West, W. J. 2014. Managing and Feeding Lactating Dairy Cows in Hot Weather. The University of Georgia College of Agricultural and Environmental Sciences and the U.S Department of Agriculture, Bulletin 956.
- Wheelock, J. B., Rhoads, R. P., VanBaale, M. J., Sanders, S. R. and Baumgard, L. H. 2010. Effects of heat stress on energetic metabolism in lactating Holstein cows. *Journal Dairy Science*, 93, 644-655.
- Yavuz, H. M. and Biricik, H. 2009. Süt sığırlarının sıcak stresinde beslenmesi. *Uludag University Journal of the Faculty of Veterinary Medicine*, 28:1, 1-7.
- Zare Chahouki, M., Zare Chahouki, A., Malekian, A., Bagheri Fahraji, R. and Vesali, S. A. 2014. Evaluation of co-kriging different methods for rainfall estimation in arid region (Central Kavir basin in Iran). *Desert*, 19:1, 1-9.

- Zeng, Y. And Hong, H. 2008. Selecting Suitable Sites For Pig Production Using A Raster GIS In Xinluo Watershed In Southeast China. *Bioinformatics And The 2nd International Conference On Biomedical Engineering ICBBE 2008*, 2813-2816.
- Zhou, Z., Zhang, G., Yan, M. and Wang, J. 2012. Spatial variability of the shallow groundwater level and its chemistry characteristics in the low plain around the Bohai Sea, North China. *Environmental monitoring and assessment*, 184:6, 3697-3710.
- Zimbelman, R. B., Baumgard, L. H. and Collier, R. J. 2010. Effects of encapsulated niacin on evaporative heat loss and body temperature in moderately heat-stressed lactating Holstein cows. *journal Dairy Science* 93, 2387 –2394. doi: 10.3168/jds.2009-2557.



ÖZGEÇMİŞ

Adı ve Soyadı: Mohamed Jibril MOHAMED

Doğum Yeri: Bargal

Doğum Tarihi: 22.04.1993

Yabancı Dili: İngilizce, Arapça, Türkçe

Eğitim Durumu

Lise: İmam Nawawi -QARDHO (2012)

Lisans: Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar Ve Sulama (2017)

Yüksek Lisans: Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Yapılar Ve Sulama Anabilim Dalı (09/2017 –6/2019)

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl

AKSA Tarım işletmeleri (2016-2017)

Odüller

Bölüm birinciliği (2017)