

## DON AFETİNİN İKLİM DEĞİŞİKLİ PROJEKSİYONLARINA GÖRE İNCELENMESİ

Yeliz GÜSER, Mesut DEMİRCAN, Hüseyin ARABACI, Mustafa COŞKUN

Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Araştırma Dairesi Başkanlığı, Ankara

[yguser@mgm.gov.tr](mailto:yguser@mgm.gov.tr), [mdemircan@mgm.gov.tr](mailto:mdemircan@mgm.gov.tr), [harabaci@mgm.gov.tr](mailto:harabaci@mgm.gov.tr), [mustafacoskun@mgm.gov.tr](mailto:mustafacoskun@mgm.gov.tr)

### Özet

“Teknik olarak “don” kelimesi yüzeyler üzerinde ya çığın donmasıyla veya su buharının faz değiştirmesiyle buz kristallerinin oluşmasını ifade etmek için kullanılmaktadır”. Don olayını afete dönüştürmede en etkili faktör, zirai don olarak tanımladığımız olay; çok düşük hava sıcaklıklarının, kritik derecenin altına düştüğünde bitkinin canlılığını yitirmesi ya da hasar görmesi durumudur. Türkiye’de 2015 yılı kayıtlarına göre meteorolojik kaynaklı toplam afet sayısı 731’dir. Don afeti tüm yıl içinde toplam 52 kez görülmüş olup tüm afetlerin % 7’sini oluşturmaktadır. Bu çalışmada Meteoroloji Genel Müdürlüğü’nün ürettiği HadGEM2-ES modelinin RCP4.5 ve RCP8.5 senaryoları ve gözlem verileri kullanılmıştır. Meteorolojik kayıtlara göre don afeti görülen Afyonkarahisar, Denizli, Konya ve Nevşehir illeri incelenmiş olup özellikle 2050 yılından sonra dolu afet sayısında ciddi düşüşlerin olabileceği görülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Don, iklim değişikliği, HadGEM2-ES, RCP4.5, RCP8.5

### Abstract

“Technically, the word "frost" refers to the formation of ice crystals on surfaces, either by freezing of dew or a phase change from vapour to ice”. The most effective factor in transforming frost into a disaster, i.e. the event defined as agricultural frost, is situation that losing or damaging of the plant's viability due to minimum temperature decreases to critic threshold. The total number of meteorological disasters is 731 according to the records of the year 2015 in Turkey. Frost disaster was seen 52 times in all the year and it is about 7% of all meteorological disasters in 2015. In this study, HadGEM2-ES’s RCP4.5 and RCP8.5 scenarios produced by Turkish State Meteorological Service (TSMS) and TSMS observation data are used. Afyonkarahisar, Denizli, Konya and Nevşehir cities are examined, which have the most frost disasters according to the meteorological records. It can be seen that there may be serious reductions in the number of frost disasters for these cities especially after 2050.

**Key words:** Frost, Climate Change, HadGEM2-ES, RCP4.5, RCP8.5

## 1. GİRİŞ

Teknik olarak “don” kelimesi yüzeyler üzerinde ya çığın donmasıyla veya su buharının faz değiştirmesiyle buz kristallerinin oluşmasını ifade etmek için kullanılmaktadır (1). “Don=Frost” terimi toprak seviyesinin 1.25-2 m üzerinde uygun hava siperi içerisinde ölçülen hava sıcaklığının 0°C veya daha düşük olma durumudur.

Don olayını afete dönüştürmede en etkili faktör olarak bilinen, zirai don olarak tanımladığımız olay; çok düşük hava sıcaklıkları, kritik derecenin altına düştüğünde bitkinin canlılığını yitirmesi ya da hasar görmesi durumudur. Özellikle meyve ve sebze yetiştiriciliğinde

bu hasarla sık sık karşılaşılır. Bitkinin bünyesindeki su donar dolayısıyla süregelen fizyolojik gelişimi yavaşlar veya durabilir. Özellikle tomurcuklanma ve çiçeklenme sürecinde rastlandığında bitkide ve yapraklarda kararma, yanma ve solmalar meydana gelebilir. Bu durumda ürün verimi, rekoltesi ve kalitesi düşebilir. Çiftçiler, üreticiler dolayısıyla ülke ekonomisi zarara uğrar.

2015 yılındaki kayıtlara baktığımızda, Türkiye’de meteorolojik kaynaklı toplam afet sayısı 731’dir. Bu afetlerden don afeti tüm yıl içinde toplam 52 kez görülmüş olup tüm afetlerin % 7’sini oluşturmaktadır. Don afetinin en çok görüldüğü aylar Nisan, Mart ve Ocak aylardır. Nisan ayında don hadisesinin afete dönüşme riski, bitki ve ağaçların çiçeklenme durumundan dolayı en yüksektir.

İlkbahar, bitkilerin tomurcuklanma, çiçeklenme ve meyve verme dönemleridir. Bitkilerin, ağaçların çok hassas oldukları bu dönemde meydana gelen donlar tarımsal yönden büyük kayıplara yol açarlar. Kışın ise don afeti en çok ulaşımda, ekili tarım alanlarında görülür.

Don afeti zararı en çok ekili tarım arazilerine vermektedir. Özellikle yüksek, karasal kesimlerde ekili dikili alanlar ve kıyı bölgelerinde sebze, meyve bahçeleri, seralar, üzüm bağları, narenciye alanları don afetinden daha çok etkilenmişlerdir. İkinci en çok zarar karayolundaki aşırı buzlanma ve dondan dolayı görülen ulaşımdaki sıkıntılardır. Birçok kaza sonucunda, bunların bir kısmı zincirleme kaza olup ölü ve yaralanmalar görülmüştür.

Meteoroloji Genel Müdürlüğü RCP4.5 ve RCP8.5 senaryoları temelinde bölgemiz için iklim değişikliği modelleri incelenmiş olup en uygun 3 model olan HadGEM2-ES, MPI-ESM-MR ve GFDL-ESM2M küresel modelleri seçilmiş olup bu modeller ile bölgesel ölçek küçültme çalışması yapmıştır. Bu modellere ait veriler ile RegCM4.3.4 bölgesel iklim modeli kullanarak Türkiye ve çevresi için 20 km çözünürlüklü iklim projeksiyonları veri setini ölçek küçültme yöntemi ile üretmiştir. Veri setinin referans dönemi 1971-2000, başlangıcı 2016 ve bitiş tarihi 2099 yılının 9. ayıdır. HadGEM2-ES modeli RCP4.5 senaryosuna göre yurdumuzun yıllık ortalama sıcaklıklarının 2016-2099 periyodu için sürekli bir artış eğiliminde olacağı öngörülmektedir. Sıcaklık artışının 1,0 - 4,4°C arasında olacağı hesaplanmıştır. RCP8.5 senaryosu da benzer şekilde olup sıcaklık artışının 0,9 - 7,1°C arasında olacağı hesaplanmıştır (2).

Hava sıcaklığının kritik değere doğru ne zaman düşeceğinin önceden tahmini, aktif dondan koruma metotlarının başlatılması özellikle üreticiler için önemlidir. Son yüzyılda meydana gelen iklim değişikliğinden dolayı önümüzdeki yıllar için öngörülen sıcaklık trendinin nasıl olacağının bilinmesi, birçok alanda yol gösterici olacaktır. İklim değişikliği projeksiyonlarının bu anlamda kullanılması önem arz etmektedir.

## 2. YÖNTEM

Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM) günlük minimum sıcaklık verileri ile meteorolojik afet don kayıtları ve MGM'nin, HadGEM2-ES modelinin RCP4.5 ve RCP8.5 senaryoları ile ürettiği veri setinden istasyonun konumuna en yakın grid noktasının 2016 - 2099 periyodu veri seti kullanılmıştır.

İllerin gelecekteki don afeti sayılarını bulmak için sırasıyla şu işlemler yapılmıştır. İstasyonların kuruluşundan itibaren görülen don afetinin gerçekleştiği günün minimum sıcaklık değerleri belirlenmiştir. Tüm yıllar için illerde don afetinin görüldüğü aya ait günlük minimum sıcaklık değerlerinin en yüksek değeri alınmıştır. Bu değer, o il ve o ay için don afetinin olabileceği eşik değeri olarak kabul edilmiştir. 1971-2000 yılları arasında günlük sıcaklık model ve gözlem verileri saçılım diyagramlarından elde edilen doğrusal regresyon (R2) değerleri incelenmiştir. Model verileri, elde edilen regresyon formülünden yararlanılarak düzeltilmiş ve düzeltilmiş veri seti elde edilmiştir. 1971-2000 yılları için il ve o ay bazında toplam don afeti gün sayıları belirlenmiştir (Tablo1). Aynı şekilde 2016-2040, 2041-2070 ve 2071-2099 periyodları için eşik değerinin altındaki gün sayıları belirlenmiştir. Bu değerler 1971-2000 dönemindeki aylara ait toplam afet sayısı ve eşik değerin altındaki toplam gün sayısı ile orantılanarak 2016-2040, 2041-2070 ve 2071-2099 periyodları için afet sayıları hesaplanmıştır. 2016-2040, 2041-2070 ve 2071-2099 periyodlarındaki afet gün sayıları ile 1971-2000 yılları arasındaki afet gün sayıları oranlanarak her bir periyod için don afeti azalma yüzdeleri elde edilmiştir.

**Tablo 1.** Periyotlardaki eşik değerinin altındaki gün sayılarının afet sayısı ile ilişkilendirilerek değişimi

Periyotlar	Gün Sayısı ( $\leq$ Eşik Değeri)	Afet Sayısı	Değişim (%)
1971-2000 Model	303	4	Referans Periyodu
2016-2040 Model	186	2.5	-38
2041-2070 Model	223	2.9	-28
2071-2099 Model	162	2.1	-48

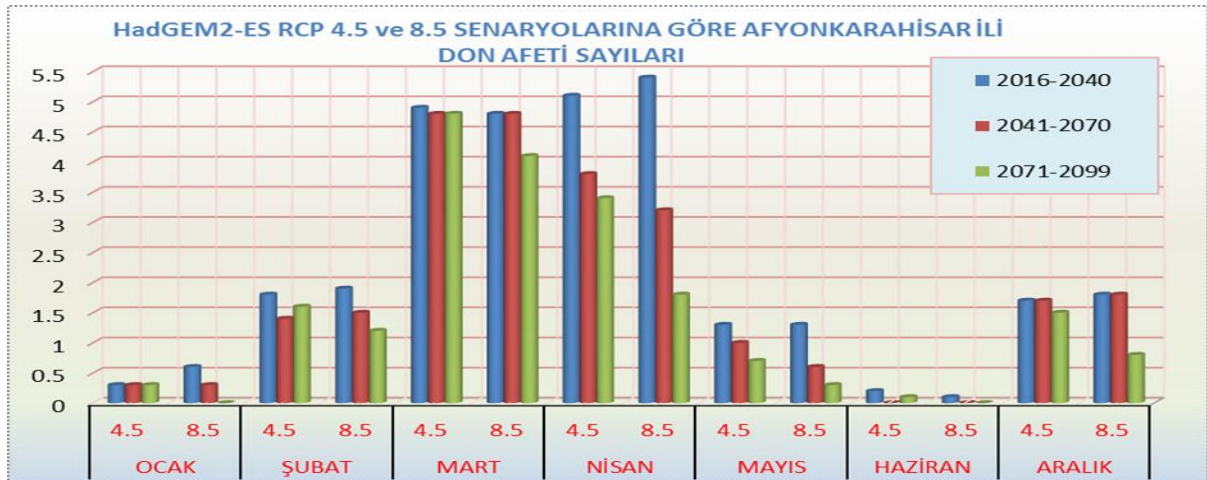
## 3. BULGULAR ve ANALİZ

Bu çalışmada Afyonkarahisar, Denizli, Konya ve Nevşehir illerindeki don afetinin iklim değişikliği projeksiyonları kapsamındaki değişimi incelenmiştir.

Afyonkarahisar'da gerçekleşen don afetlerinin sayıları (1971-2000); Ocak ayında 1, Şubat ayında 3, Mart ayında 5, Nisan ayında 8, Mayıs ayında 2, Haziran ayında 1 ve Aralık

ayında 2 olarak tespit edilmiştir. İklim değişikliği modeli senaryolarına göre don afetindeki gelecek dönem değişiklikler aşağıdadır:

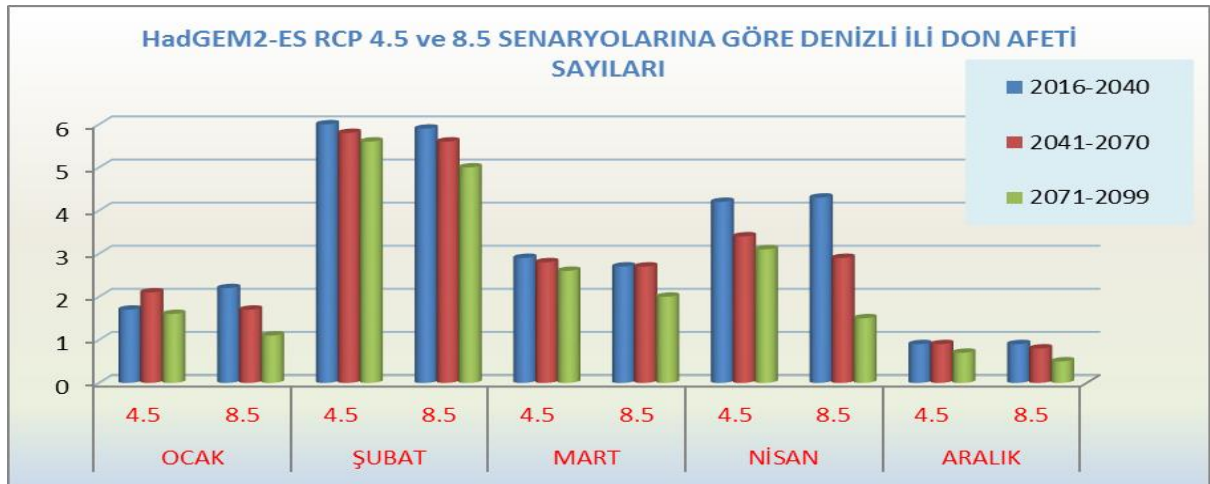
Afyonkarahisar’da Ocak ayında RCP4.5 senaryosuna göre 2016-2040, 2041-2070 ve 2071-2099 periyotlarında %70’lik bir azalma olacağı öngörülmektedir (Şekil 1). RCP8.5 senaryosuna göre ise 2016-2040 periyodunda %40, 2041-2070 periyodunda %70 ve 2071-2099 periyodunda %95’lik bir azalma olacağı öngörülmektedir. Şubat ayında RCP4.5 senaryosuna göre 2016-2040 periyodunda %40, 2041-2070 periyodunda %53 ve 2071-2099 periyodunda %47’lik bir azalma olacağı öngörülmektedir. RCP8.5 senaryosuna göre ise 2016-2040 periyodunda %37, 2041-2070 periyodunda %50 ve 2071-2099 periyodunda %60’lik bir azalma olacağı öngörülmektedir. Mart ayında RCP4.5 senaryosuna göre 2016-2040 periyodunda %2 ve 2041-2070 ile 2071-2099 periyotlarında %4’lük bir azalma olacağı öngörülmektedir. RCP8.5 senaryosuna göre ise 2016-2040 ile 2041-2070 periyotlarında %4 ve 2071-2099 periyodunda %18’lik bir azalma olacağı öngörülmektedir. Nisan ayında RCP4.5 senaryosuna göre 2016-2040 periyodunda %36, 2041-2070 periyodunda %53 ve 2071-2099 periyodunda %58’lik bir azalma olacağı öngörülmektedir. RCP8.5 senaryosuna göre ise 2016-2040 periyodunda %33, 2041-2070 periyodunda %60 ve 2071-2099 periyodunda %78’lik bir azalma olacağı öngörülmektedir. Mayıs ayında RCP4.5 senaryosuna göre 2016-2040 periyodunda %35, 2041-2070 periyodunda %50 ve 2071-2099 periyodunda %65’lik bir azalma olacağı öngörülmektedir. RCP8.5 senaryosuna göre ise 2016-2040 periyodunda %35, 2041-2070 periyodunda %70 ve 2071-2099 periyodunda %85’lik bir azalma olacağı öngörülmektedir. Haziran ayında RCP4.5 senaryosuna göre 2016-2040 periyodunda %80, 2041-2070 periyodunda %95 ve 2071-2099 periyodunda %90’lik bir azalma olacağı öngörülmektedir. RCP8.5 senaryosuna göre ise 2016-2040 periyodunda %90 ve 2041-2070 ile 2071-2099 periyotlarında %95’lik bir azalma olacağı öngörülmektedir. Aralık ayında RCP4.5 senaryosuna göre 2016-2040 ile 2041-2070 periyotlarında %15 ve 2071-2099 periyodunda %25’lik bir azalma olacağı öngörülmektedir. RCP8.5 senaryosuna göre ise 2016-2040 ile 2041-2070 periyotlarında %10 ve 2071-2099 periyodunda %60’lik bir azalma olacağı öngörülmektedir.



**Şekil 1.** Afyonkarahisar ilinde don afet sayılarının HadGEM2-ES senaryolarına göre değişimi.

Denizli’de gerçekleşen don afetlerinin sayıları (1971-2000); Ocak ayında 3, Şubat ayında 6, Mart ayında 3, Nisan ayında 6 ve Aralık ayında 1 olarak tespit edilmiştir. İklim değişikliği modeli senaryolarına göre don afetindeki gelecek dönem değişiklikler aşağıdadır:

Denizli’de Ocak ayında RCP4.5 senaryosuna göre 2016-2040 periyodunda %43, 2041-2070 periyodunda %30 ve 2071-2099 periyodunda %47’lik bir azalma olacağı öngörülmektedir (Şekil 2). RCP8.5 senaryosuna göre ise 2016-2040 periyodunda %27, 2041-2070 periyodunda %43 ve 2071-2099 periyodunda %63’lük bir azalma olacağı öngörülmektedir. Şubat ayında RCP4.5 senaryosuna göre 2016-2040 periyodunda azalış olmayacağı, 2041-2070 periyodunda %3 ve 2071-2099 periyodunda %7’lik bir azalma olacağı öngörülmektedir. RCP8.5 senaryosuna göre ise 2016-2040 periyodunda %2, 2041-2070 periyodunda %7 ve 2071-2099 periyodunda %17’lik bir azalma olacağı öngörülmektedir. Mart ayında RCP4.5 senaryosuna göre 2016-2040 periyodunda %3, 2041-2070 periyodunda %7 ve 2071-2099 periyodunda %13’lük bir azalma olacağı öngörülmektedir. RCP8.5 senaryosuna göre 2016-2040 ile 2041-2070 periyodlarında %10 ve 2071-2099 periyodunda ise %33’lük bir azalma olacağı öngörülmektedir. Nisan ayında RCP4.5 senaryosuna göre 2016-2040 periyodunda %30, 2041-2070 periyodunda %43 ve 2071-2099 periyodunda %48’lik bir azalma olacağı öngörülmektedir. RCP8.5 senaryosuna göre ise 2016-2040 periyodunda %28, 2041-2070 periyodunda %52 ve 2071-2099 periyodunda %75’lik bir azalma olacağı öngörülmektedir. Aralık ayında RCP4.5 senaryosuna göre 2016-2040 ile 2041-2070 periyodlarında %10 ve 2071-2099 periyodunda %30’luk bir azalma olacağı öngörülmektedir. RCP8.5 senaryosuna göre ise 2016-2040 periyodunda %10, 2041-2070 periyodunda %20 ve 2071-2099 periyodunda %50’lik bir azalma olacağı öngörülmektedir.

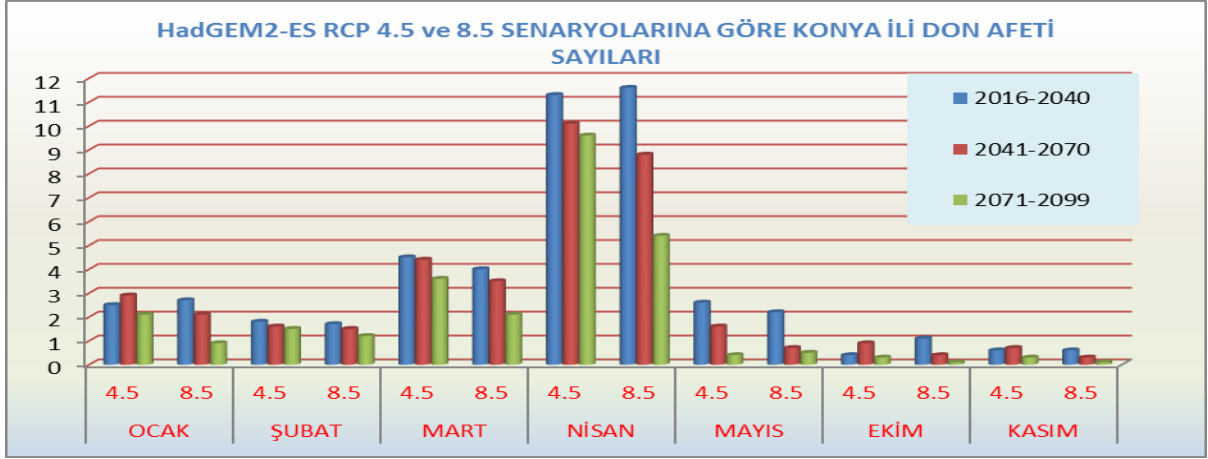


**Şekil 2.** Denizli ilinde don afet sayılarının HadGEM2-ES senaryolarına göre değişimi.

Konya’da gerçekleşen don afetlerinin sayıları (1971-2000); Ocak ayında 4, Şubat ayında 2, Mart ayında 6, Nisan ayında 14, Mayıs ayında 5, Ekim ayında 1 ve Kasım ayında 1

olarak tespit edilmiştir. İklim değişikliği modeli senaryolarına göre don afetindeki gelecek dönem değişiklikler aşağıdadır:

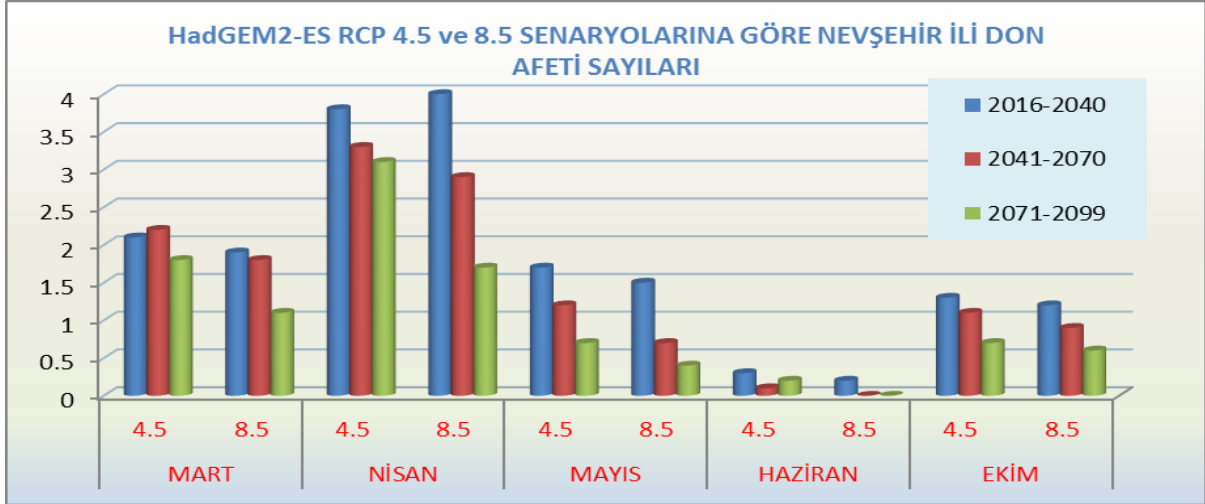
Konya’da Ocak ayında RCP4.5 senaryosuna göre 2016-2040 periyodunda %38, 2041-2070 periyodunda %28 ve 2071-2099 periyodunda %48’lik bir azalma olacağı öngörülmektedir. RCP8.5 senaryosuna göre ise 2016-2040 periyodunda %33, 2041-2070 periyodunda %48 ve 2071-2099 periyodunda %78’lik bir azalma olacağı öngörülmektedir (Şekil 3). Şubat ayında RCP4.5 senaryosuna göre 2016-2040 periyodunda %38, 2041-2070 periyodunda %28 ve 2071-2099 periyodunda %48’lik bir azalma olacağı öngörülmektedir. RCP8.5 senaryosuna göre ise 2016-2040 periyodunda %15, 2041-2070 periyodunda %25 ve 2071-2099 periyodunda %40’lık bir azalma olacağı öngörülmektedir. Mart ayında RCP4.5 senaryosuna göre 2016-2040 periyodunda %25, 2041-2070 periyodunda %27 ve 2071-2099 periyodunda %40’lık bir azalma olacağı öngörülmektedir. RCP8.5 senaryosuna göre ise 2016-2040 periyodunda %33, 2041-2070 periyodunda %42 ve 2071-2099 periyodunda %65’lik bir azalma olacağı öngörülmektedir. Nisan ayında RCP4.5 senaryosuna göre 2016-2040 periyodunda %19, 2041-2070 periyodunda %28 ve 2071-2099 periyodunda %31’lik bir azalma olacağı öngörülmektedir. RCP8.5 senaryosuna göre ise 2016-2040 periyodunda %17, 2041-2070 periyodunda %37 ve 2071-2099 periyodunda %61’lik bir azalma olacağı öngörülmektedir. Mayıs ayında RCP4.5 senaryosuna göre 2016-2040 periyodunda %48, 2041-2070 periyodunda %68 ve 2071-2099 periyodunda %92’lik bir azalma olacağı öngörülmektedir. RCP8.5 senaryosuna göre ise 2016-2040 periyodunda %56, 2041-2070 periyodunda %86 ve 2071-2099 periyodunda %90’lik bir azalma olacağı öngörülmektedir. Ekim ayında RCP4.5 senaryosuna göre 2016-2040 periyodunda %60, 2041-2070 periyodunda %10 ve 2071-2099 periyodunda %70’lik bir azalma olacağı öngörülmektedir. RCP8.5 senaryosuna göre ise 2016-2040 periyodunda %10, 2041-2070 periyodunda %60 ve 2071-2099 periyodunda %90’lik bir azalma olacağı öngörülmektedir. Kasım ayında RCP4.5 senaryosuna göre 2016-2040 periyodunda %40, 2041-2070 periyodunda %30 ve 2071-2099 periyodunda %70’lik bir azalma olacağı öngörülmektedir. RCP8.5 senaryosuna göre ise 2016-2040 periyodunda %40, 2041-2070 periyodunda %70 ve 2071-2099 periyodunda %90’lik bir azalma olacağı öngörülmektedir.



Şekil 3. Konya ilinde don afet sayılarının HadGEM2-ES senaryolarına göre değişimi.

Nevşehir’de gerçekleşen don afetlerinin sayıları (1971-2000); Mart ayında 3, Nisan ayında 5, Mayıs ayında 3, Haziran 1 ve Ekim ayında 2 olarak tespit edilmiştir. İklim değişikliği modeli senaryolarına göre don afetindeki gelecek dönem değişiklikler aşağıdadır:

Nevşehir’de Mart ayında RCP4.5 senaryosuna göre 2016-2040 periyodunda %30, 2041-2070 periyodunda %27 ve 2071-2099 periyodunda %40’lık bir azalma olacağı öngörülmektedir (Şekil 4). RCP8.5 senaryosuna göre 2016-2040 periyodunda %37, 2041-2070 periyodunda %40 ve 2071-2099 periyodunda %63’lük bir azalma olacağı öngörülmektedir. Nisan ayında RCP4.5 senaryosuna göre 2016-2040 periyodunda %24, 2041-2070 periyodunda %34 ve 2071-2099 periyodunda %38’lik bir azalma olacağı öngörülmektedir. RCP8.5 senaryosuna göre ise 2016-2040 periyodunda %20, 2041-2070 periyodunda %42 ve 2071-2099 periyodunda %66’lık bir azalma olacağı öngörülmektedir. Mayıs ayında RCP4.5 senaryosuna göre 2016-2040 periyodunda %43, 2041-2070 periyodunda %60 ve 2071-2099 periyodunda %77’lik bir azalma olacağı öngörülmektedir. RCP8.5 senaryosuna göre ise 2016-2040 periyodunda %50, 2041-2070 periyodunda %77 ve 2071-2099 periyodunda %87’lik bir azalma olacağı öngörülmektedir. Haziran ayında RCP4.5 senaryosuna göre 2016-2040 periyodunda %70, 2041-2070 periyodunda %90 ve 2071-2099 periyodunda %80’lik bir azalma olacağı öngörülmektedir. RCP8.5 senaryosuna göre ise 2016-2040 periyodunda %80 ve 2041-2070 ile 2071-2099 periyodlarında %95’lik bir azalma olacağı öngörülmektedir. Ekim ayında RCP4.5 senaryosuna göre 2016-2040 periyodunda %35, 2041-2070 periyodunda %45 ve 2071-2099 periyodunda %65’lik bir azalma olacağı öngörülmektedir. RCP8.5 senaryosuna göre ise 2016-2040 periyodunda %40, 2041-2070 periyodunda %56 ve 2071-2099 periyodunda %70’lik bir azalma olacağı öngörülmektedir.



Şekil 4. Nevşehir ilinde don afeti sayılarının HadGEM2-ES senaryolarına göre değişimi.

#### 4. SONUÇ

Bu çalışmada, meteorolojik kayıtlara göre don afeti görülen Afyonkarahisar, Denizli, Konya ve Nevşehir illeri için afetin gelecekteki durumu ortaya konmaya çalışılmıştır. Çalışmada, günlük minimum sıcaklıklar, meteorolojik afet (fevk) kayıtları ve iklim değişikliği projeksiyonlarından HadGEM2-ES modelinin RCP4.5 ve RCP8.5 senaryoları kullanılmıştır. Öncelikle don afetinin görüldüğü tarihler ile günlük minimum sıcaklıklar kullanılarak, her il ve ay için don afetinin görülme ihtimali olan eşik değer tespit edilmiştir. Eşik değerler ve modelin minimum sıcaklık parametresi kullanılarak, modelin referans periyodu (1971-2000) boyunca eşik değere eşit veya altındaki gün sayısı tespit edilmiştir. Aynı tespit modelin her iki senaryosu için 2016-2040, 2041-2070 ve 2071-2099 periyodları boyunca da yapılmıştır. Elde edilen gün sayıları 1971-2000 döneminde görülen don afeti sayıları ile orantılanarak gelecekteki durumu yüzdelik olarak hesaplanmıştır. Öngörülen don afeti değişimleri ortaya konmaya çalışılmıştır. Özellikle 2071-2099 minimum sıcaklık değerlerindeki bu yükselme çok dikkat çekicidir. Tüm periyodlarda öngörülen sıcaklık artışının tersine donlu gün sayılarındaki azalış göze çarpmaktadır. Tüm illerde her iki senaryoda da tüm periyodlarda, referans periyoda (1971-2000) göre donlu gün ve don afeti sayılarında azalış beklenmektedir.

Çalışma sırasındaki zorluklar, meteorolojik afet kayıtlarının istasyon merkezleri tarafından yapılması ve il/ilçe alanlarının büyüklüğü nedeniyle köylerde ya da kırsal kesimlerde meydana gelen meteorolojik afetlerin gözden kaçırılmasıdır. Diğer bir konuda meteorolojik aşırı koşulların afet sayılabilmesi için çevreye ve canlılara bir etkisinin olmasıdır. Aynı şartlardaki iki meteoroloji olayın; bir tanesi alınan önlemler sonucu afet olmazken, diğeri önlem olmadığı için ya da önlemlere rağmen afet olabilmektedir. Bu durum meteorolojik afetler için eşik değeri belirleme ve meteorolojik afetler için risk-etki alanı çalışmalarını da olumsuz şekilde etkilemektedir. Meteorolojik afetlere karşı sigorta sistemi geliştirilmesi, mevcut



sigortaların (tarım, trafik vb.) geliştirilmesi ve zorunlu hale getirilmesinin; hem afetlere karşı maruziyetleri azaltması hem de afet sayı ve alanlarının doğru belirlenmesi konusunda faydalı olacağı düşünülmektedir.

İklim değişimi ile oluşacak yeni iklim şartları ve oluşacak meteorolojik afetler konusunda en riskli bitki türleri ülkemizdeki endemik bitkilerdir. Bilindiği gibi endemik bitkilerin ortaya çıkmasında en önemli etken iklimdir. Afyonkarahisar sınırlarında doğal olarak yayılmış gösteren yaklaşık 300 endemik tür olduğu tespit edildi. Konya’da endemik tür sayısı 590 olup bunun 118’i lokal endemiktir. Denizli içerdiği 22,500 endemik bitki türü ile Honaz Dağını sınırları içine alır. Nevşehir’de 118 endemik tür, Göreme Tepeleri’nde ise 23 nadir bitki bulunur. Yeni iklim şartlarına uyum sağlayamadıkları ve meteorolojik afetlere maruz kaldıkları durumda yok olma riskleri mevcuttur. İklim değişimine karşı uyum geliştirebilen bitkiler için ise oluşacak yeni iklim şartlarında meteorolojik afet eşik değerlerinin değişmesi söz konusu olacaktır.

## **5. KAYNAKLAR**

1. <http://www.fao.org/docrep/008/y7223e/y7223e07.htm>
2. Yeni Senaryolar İle Türkiye İklim Projeksiyonları ve İklim Değişikliği, 2015, Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Araştırma Dairesi Başkanlığı, Klimatoloji Şube Müdürlüğü, Ankara.
3. Meteoroloji Genel Müdürlüğü, (2016), 2016 Yılı İklim Değerlendirmesi, 2016, [https://www.mgm.gov.tr/files/en-US/State\\_of\\_the\\_Climate\\_in\\_Turkey\\_in\\_2016.pdf](https://www.mgm.gov.tr/files/en-US/State_of_the_Climate_in_Turkey_in_2016.pdf)
4. Çevre ve Şehircilik İl Müdürlükleri İl Çevre Durum Raporları; Afyonkarahisar (2015); Konya(2015; Denizli (2015); Nevşehir (2015).

