

## İKLİM MODELLERİ İLE AYÇİÇEĞİ (*Helianthus annuus* L.) VERİMİ PROJEKSİYONLARI

Hüdaverdi GÜRKAN<sup>1</sup>, Hüseyin BULUT<sup>1</sup>, Osman ESKİOĞLU<sup>1</sup>, Yusuf ÇALIK<sup>1</sup>

Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 06120 ANKARA

hgurkan@mgm.gov.tr ; hbulut@mgm.gov.tr ; oeskioglu@mgm.gov.tr; ycalik@mgm.gov.tr

### Özet

İklim, canlıların yaşamını etkileyen ve yaşam formlarının yeryüzüne dağılımı üzerine etki eden önemli faktörlerin başında gelmektedir. Dünya Meteoroloji Teşkilatı'nın yaptığı gözlemler ve yapılan birçok çalışma, küresel bir iklim değişimi olduğunu göstermektedir. Bu değişimin etkileri hiç şüphesiz ülkemizde de görülmektedir. Birçok tarımsal üründe olduğu gibi ayçiçeği üretiminde de iklim faktörlerinin etkisi göz ardı edilemez. Ayçiçeği, Türkiye'de bitkisel yağ sektörünün en önemli ham maddesi konumundadır. Bu nedenle ülkemizde hem üretim alanlarının hem de verimin artırılması için çalışmalar yapılması gerekmektedir. Çalışmada, ayçiçeği üretimi en fazla olan 5 ile ait seçilen meteorolojik parametreler, iklim projeksiyonu verileri ile ayçiçeği verim değerleri SPSS programı üzerinde sinir ağı modeli kullanılarak önümüzdeki yüzyıl içerisinde verim değerlerindeki değişim üzerine çıkarım yapılması hedeflenmiştir. Materyal olarak; 1987-2016 yıllarına ait ayçiçeği (yağlık) üretim verileri, meteorolojik gözlem değerleri ve 2016-2099 arası dönemi kapsayan HadGEM2-ES küresel iklim modelinin RCP4.5 senaryosu temelinde oluşturulan 20 km. çözünürlüklü iklim projeksiyonları verileri kullanılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre iklim faktörlerinin verim üzerinde önemli bir belirleyici etmen olduğu belirlenmiş ve iklim değişikliğinin yağlık ayçiçeği verimi üzerine olası etkileri ortaya konulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** İklim Değişikliği, İklim Faktörleri, Ayçiçeği, Verim.

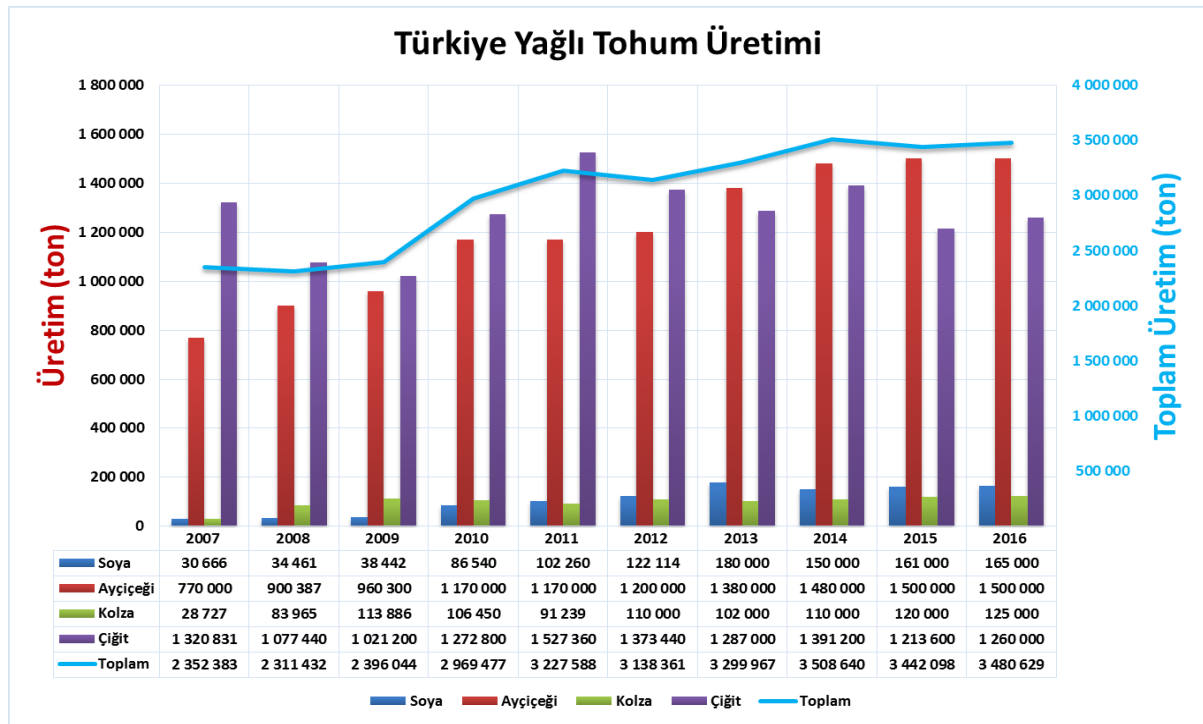
### Abstract

The Climate comes first in the most important factors which effect of the life and the distribution of life forms on earth. The observations of the World Meteorological Organization and lots of works show a global climate change. No doubt, the effects of this change is seen in Turkey. The effect of climatic factors is not ignored in many agricultural products as well as in sunflower production. Sunflower, is the most important raw material of vegetable oils sector in Turkey. Therefore, it is necessary to carry out the projects to increase the yield and production. In this study, it was aimed to make a conclusion on the change of yield values over the next century by using neural network model on SPSS program, yield values of the 5 provinces with the highest sunflower production, selected meteorological parameters and climate projection data. Sunflower production values and meteorological data, which belong to years of 1987-2016, climate projections, with 20 km resolution, based on HadGEM2-ES GCM and RCP4.5 scenario that cover period of 2016-2099 were used as material. According to the results, it was determined that an important characteristic factor of climate factors on productivity and the possible effects of climate change on oil-sunflower yield have been revealed.

**Keywords:** Climate Change, Climate Factors, Sunflower, Yield.

## 1. GİRİŞ

Bitkisel yağ sektörünün ham maddesi olan yağlı tohumlar aynı zamanda birçok farklı sektörün de hammaddesi konumundadır. Bitkisel yağlar, gıda, enerji ve kimyasal sektörde yoğun olarak kullanılan stratejik ürünlerdir [1]. Bitkisel Yağ Sanayicileri Derneği raporlarına göre 2016 yılında dünya yağlı tohum üretiminde soya, kanola ve çığitten sonra dördüncü sırada yer alan ayçiçeği ülkemizde ise ilk sırada yer almaktadır [2].



Şekil 1. Türkiye yağlı tohum üretim miktarları [3]

Yağlık ayçiçeği tarımı ülkemizde yoğun olarak Trakya bölgesinde yapılmaktadır. Ayrıca Orta Karadeniz, Kıyı Ege, Çukurova ve son yıllarda İç Anadolu Bölgesi'ndeki ekim alanlarında ciddi bir artış söz konusudur.

Tablo 1. Ayçiçeği (yağlık) üretimi en fazla olan 5 ilin üretim verileri (ton) [3]

Yıllar/İller	Konya	Edirne	Tekirdağ	Kırklareli	Adana
2007	36.615	168.031	161.023	118.465	64.535
2008	25.080	181.149	249.919	116.610	65.292
2009	40.207	198.437	236.079	121.017	89.937
2010	46.764	332.894	259.562	139.407	78.739
2011	98.938	240.417	253.471	130.889	103.860
2012	210.792	176.862	177.837	103.314	108.220
2013	262.930	175.857	211.671	146.682	100.677
2014	263.581	258.568	260.753	165.206	89.565
2015	210.307	226.573	267.012	188.998	134.361
2016	205.274	222.064	283.838	170.278	166.524

TÜİK kaynaklarına göre son 10 yıl içerisinde yağlık ayçiçeği ekilen alanlarda yaklaşık % 12,7 üretim miktarında % 71,1 ve veriminde ise yaklaşık % 52 artış sağlanmıştır. Türkiye’de bitkisel ham yağ üretimi artan tüketimi dengeleyebilmek için sürekli bir artış eğiliminde olmasına rağmen henüz iç talebi karşılayabilecek düzeyde bile değildir.

*Tablo 2. 2015/2016 sezonu ham ayçiçeği yağı arz-talep dengesi [4]*

Türkiye yerli ürün hasadından elde edilen Ayçiçeği Yağı Üretimi	430 bin ton
Türkiye Ayçiçeği Yağı Tüketimi	900 bin ton
Türkiye Ayçiçeği Yağı İhracatı	500 bin ton
Toplam Ayçiçeği Yağı İhtiyacı	1,400 bin ton
Ayçiçeği Yağı Bazında Açık	970 bin ton

Trakya Birlik kaynaklarına göre ayçiçeği yağı bazında yıllık yaklaşık 970 bin ton açığımız mevcuttur [4]. Bu açık her yıl ithalat yapılarak karşılanmaya çalışılmaktadır.

Meteoroloji Genel Müdürlüğü’nün “Yeni Senaryolar İle Türkiye İçin İklim Değişikliği Projeksiyonları” projesinde tercih edilen HadGEM2-ES küresel iklim modeli ile RCP4.5 senaryosuna göre üretilen 20 km çözünürlüklü iklim projeksiyonları sonuçlarına göre; Türkiye geneli ortalama sıcaklıkların 2016-2099 periyodunda 1,0 ila 4,4°C ve ortalama olarak da 2,5°C artması öngörülmektedir. Yağış miktarlarında RCP4.5 senaryosuna göre 2035 yılına kadar pozitif anomaliler beklenirken daha sonraki dönemlerde ortalama yağış miktarlarında azalışlar öngörülmektedir [5].

Bu çalışma ayçiçeği verimi ile iklim faktörleri arasındaki ilişkiyi belirlemek ve iklim değişikliklerinin gelecek dönemlerde ayçiçeği verimi üzerindeki olası etkilerini ortaya koyabilmek amacıyla yapılmıştır.

## **2. MATERYAL ve YÖNTEM**

### **Materyal**

Çalışmada ayçiçeği (yağlık) üretiminin en fazla yapıldığı 5 ille ait Türkiye İstatistik Kurumu’na ait istatistik verileri [3] ele alınmıştır. Ele alınan 5 il: Edirne, Kırklareli, Tekirdağ, Konya ve Adana’dır.

Çalışmada ayçiçeği iklim istekleri dikkate alınarak verim üzerinde etkisi olduğu düşünülen Meteorolojik parametrelere ait veriler [6] kullanılmıştır. Verim-İklim faktörleri arasındaki ilişkiyi belirleyebilmek amacıyla bitki vejetasyon süresi içerisindeki;

- Aylık Ortalama Sıcaklık (°C)
- Günlük Maksimum Sıcaklık > 35°C olan gün sayısı
- Aylık Ortalama Nisbi Nem (%)
- Günlük Ortalama Nisbi Nem (%) > 70 olan gün sayısı
- Aylık Toplam Güneşlenme Süresi (saat)
- Aylık Toplam Yağış (mm) parametreleri kullanılmıştır.

Ayrıca çalışmada, MGM tarafından yapılan “Yeni Senaryolar İle Türkiye İklim Projeksiyonları ve İklim Değişikliği TR2015-CC” [1] adlı raporda kullanılan HadGEM2-ES küresel modeli verileri ve RCP4.5 senaryosu temelinde Türkiye ve bölgesi için oluşturulan 20 km. çözünürlüklü iklim projeksiyonları sonuçlarına ait seçilmiş olan meteorolojik parametrelerin verileri [5] kullanılmıştır.

## Yöntem

Veri madenciliğinin ortaya çıkışı veri yığınlarının geniş yer kaplamasına ve büyük miktardaki verilerin yararlı bilgilere dönüştürülmesi ihtiyacına dayanmaktadır [7]. Veri madenciliği, karar destek, pazar stratejisi, finansal tahminler gibi birçok alanda uygulanabilir olması nedeniyle, son zamanlarda, veri tabanı kullanıcıları ve araştırmacıların önemli ölçüde dikkatini çekmektedir. Veri madenciliği, makine öğrenme, istatistik ve veri tabanları alanlarındaki teknikleri birleştirerek büyük veri tabanlarından faydalı ve değerli bilgiyi çıkarmamıza imkân tanımaktadır [8]. Veri madenciliği, istatistik, sinir ağları, karar ağaçları, genetik algoritma ve görsel teknikler gibi yıllardır geliştirilen çeşitli teknikleri içermektedir. Veri madenciliği, pazarlama, finans, bankacılık, üretim, sağlık, müşteri ilişkileri yönetimi ve organizasyon öğrenme gibi çoğu alanda uygulanmaktadır [9]. Veri madenciliği için yapılan farklı tanımlardan bazıları şu şekildedir: Veri madenciliği, istatistiksel ve matematiksel teknikler ile örüntü tanıma teknolojilerinin kullanılarak, depolama ortamlarında sıkışmış bulunan büyük miktardaki verinin elenmesi ile anlamlı yeni korelasyon, örüntü ve eğilimlerin keşfedilmesi sürecidir [10]. Veri madenciliği, büyük miktardaki veriden, anlamlı örüntüler ve kurallar keşfetme sürecidir [11]. En basit tanımıyla veri madenciliği, veri içerisindeki yeni, gizli kalmış veya beklenmeyen örüntüleri bulmak için kullanılan faaliyetler bütünüdür [12].

Sinir ağları modeli, sınıflandırma ve tahmin için sıkça kullanılan veri madenciliği yaklaşımlarından biridir. Sinir ağları modeli, insan beyninden esinlenerek geliştirilmiş, ağırlıklı bağlantılar aracılığıyla birbirine bağlanan ve her biri kendi belleğine sahip işlem elemanlarından oluşan paralel ve dağıtılmış bilgi işleme yapılarıdır. Sinir ağları modeli, başka bir deyişle, biyolojik sinir ağlarını taklit eden bilgisayar programlarıdır [13].

Bu çalışmada, ayçiçeği üretimi en fazla olan 5 ile ait seçilen Meteorolojik parametreler, iklim projeksiyonu verileri ve ayçiçeği verim değerleri SPSS programı üzerinde sinir ağları modeli kullanılarak önümüzdeki yüzyıl içerisinde verim değerlerindeki değişim üzerine çıkarım yapılması hedeflenmiştir.

### 3. BULGULAR

Araştırmada ilk olarak, ayçiçeği üretimi en fazla olan 5 ilin üretim değerleri ile o yıllara ait Meteorolojik gözlem parametreleri arasındaki ilişki düzeyi SPSS programı üzerinde sinir ağları modeli kullanılarak belirlenmiştir. Yapılan istatistiki analiz sonuçlarına göre ele alınan beş ilin tamamında korelasyon değerleri çok yüksek olarak belirlenmiştir. Konya ili için oluşturulan model, istatistiki analiz sonuçlarına göre tüm incelemelerde en iyi sonuçları elde etmesiyle dikkat çekmektedir (Çizelge 3).

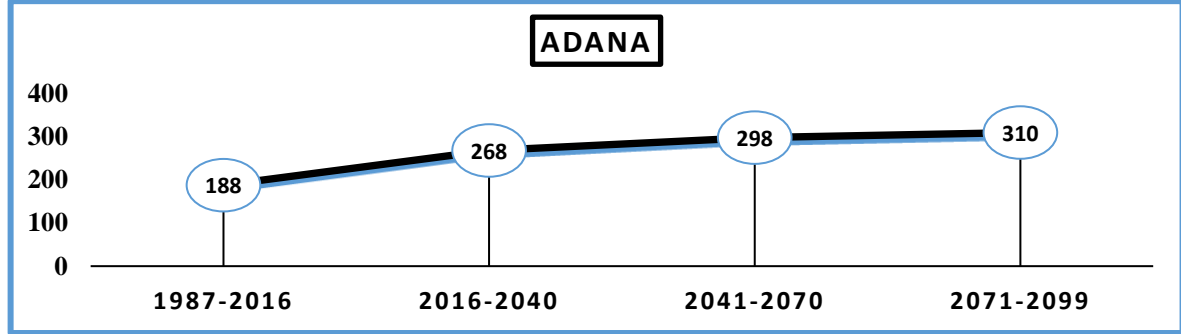
*Tablo 3. İl bazlı model – gözlem değerleri istatistiki analizler*

İstatistiksel Analizler / İller	Ortalama Hata (ME)	Ortalama Mutlak Hata (MAE)	Hataların Standart Sapması (SDE)	Korelasyon (r)
<b>Adana</b>	1,93	12,03	21,44	0,95
<b>Edirne</b>	-1,17	9,00	15,90	0,94
<b>Kırklareli</b>	-2,16	7,93	11,98	0,97
<b>Konya</b>	0,16	3,04	4,17	0,99
<b>Tekirdağ</b>	-0,25	4,46	6,16	0,97

İklim faktörleri – verim arasında oldukça yüksek düzeyde ilişki olduğu tespit edildikten sonra, SPSS programı üzerinde oluşturulan sinir ağları modeli ve HadGEM2-ES küresel iklim modeli RCP4.5 senaryosu verileri kullanılarak geleceğe yönelik ayçiçeği (yağlık) verim öngörülleri hesaplanmıştır.

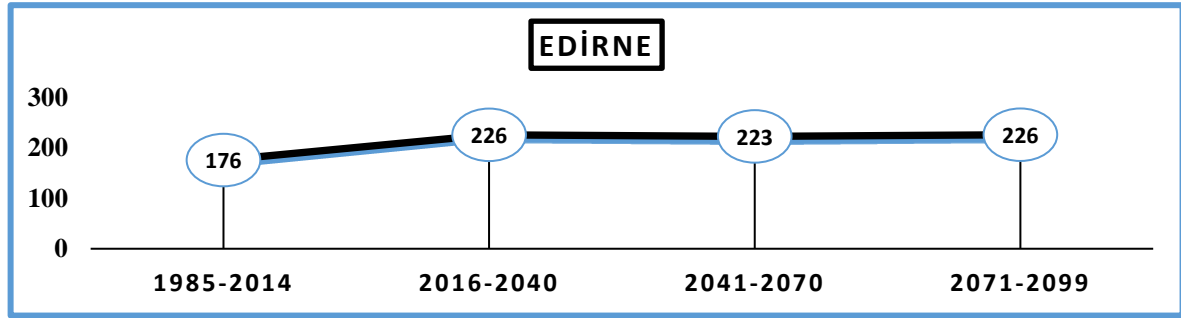
HadGEM2-ES küresel iklim modeli RCP4.5 senaryosu temelinde 20 km çözünürlüklü olarak elde edilen verilerden belirlenmiş olan 6 meteorolojik parametreye ait projeksiyon verileri gelecek dönemler için SPSS modeline girdi olarak kullanılmıştır.

Ele alınan referans dönem (1987-2016) ile kıyaslama yapabilmek için gelecek dönem üç ayrı dönem (2016-2040, 2041-2070, 2071-2099) halinde incelenmiştir.

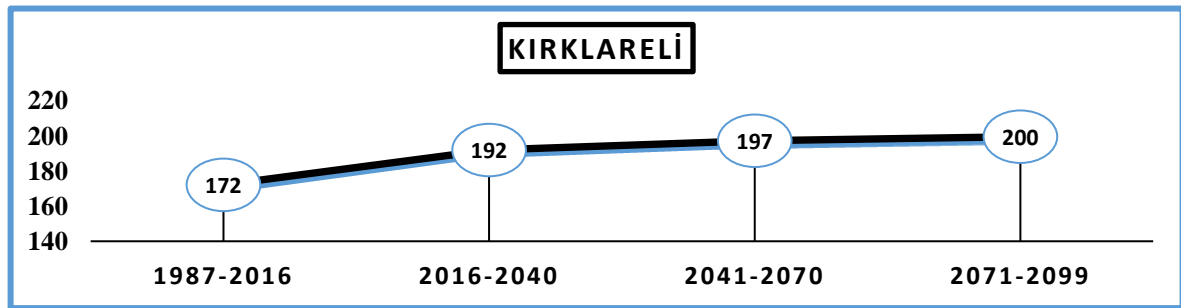


Şekil 2. Adana ili ayçiçeği verim tahmini (kg/da)

Adana ili için yapay sinir ağı kullanılarak oluşturulan modele göre gelecek dönemlerde ildeki verimlilikte artış öngörülmektedir. İldeki verimliliğin gelecek 3 dönemde de kademeli olarak artması beklenmektedir (Şekil 2).

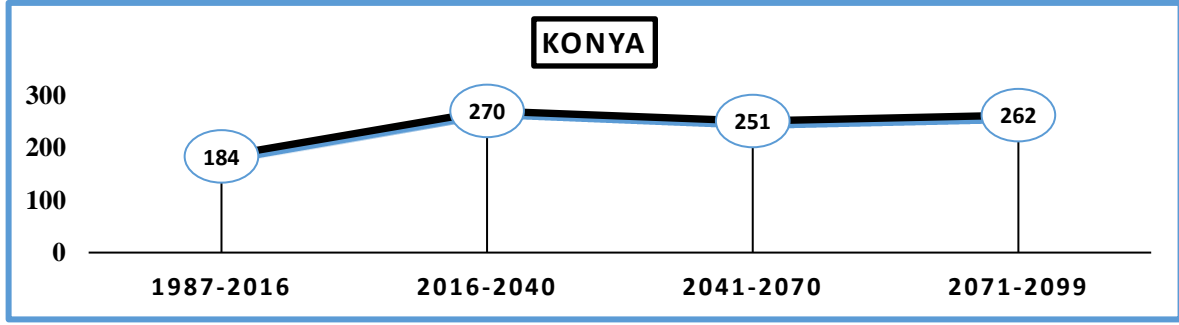


Şekil 3. Edirne ili ayçiçeği verim tahmini (kg/da)



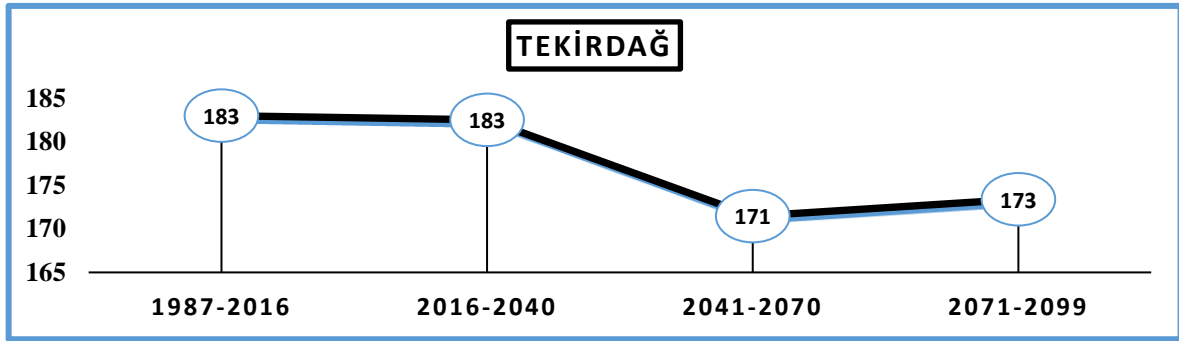
Şekil 4. Kırklareli ili ayçiçeği verim tahmini (kg/da)

Edirne ve Kırklareli illeri için yapılan modelleme sonuçlarına göre gelecek dönemlerde ayçiçeği (yağlık) verimlerinde artışlar beklenmektedir. Ancak her iki ilde de 2041 ve sonrası dönemlerde belirgin bir artış öngörüsü bulunmamaktadır (Şekil 3, Şekil 4).



Şekil 5. Konya ili ayçiçeği verim tahmini (kg/da)

Konya ili için oluşturulan yapay sinir ağı modeli verim değişim öngörülerine göre 2016-2040 dönemde verimlikte artış beklenirken 2041-2070 döneminde azalış ve son dönemde tekrar artış olması şeklinde bir öngörü oluşturulmuştur (Şekil 5).



Şekil 6. Tekirdağ ili ayçiçeği verim tahmini (kg/da)

Diğer dört ilden farklı olarak Tekirdağ ili ayçiçeği verimliliğinin iklim değişikliklerinden olumsuz etkilenmesi öngörülmektedir. İldeki ayçiçeği (yağlık) 2041-2070 ve 2071-2099 dönemleri veriminin referans döneme göre azalması beklenmektedir (Şekil 6).

#### 4. SONUÇ

Bu çalışmada, ayçiçeği üretimi en fazla olan 5 ile ait seçilen Meteorolojik parametreler, iklim projeksiyonu verileri ile ayçiçeği (yağlık) verim değerleri SPSS programı üzerinde sinir ağı modeli kullanılarak önümüzdeki yüzyıl içerisinde verim değerlerindeki değişim üzerine çıkarımlarda bulunulmuştur. Çalışmanın ilk aşamasında, SPSS programı üzerinde oluşturulan sinir ağı modeli kullanılarak iklim faktörleri - verim arasında oldukça yüksek düzeyde ilişki olduğu ortaya konmuştur. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda çalışmanın ikinci aşamasında, oluşturulan sinir ağı modeli ve HadGEM2-ES küresel iklim modeli RCP4.5 senaryosu verileri kullanılarak geleceğe yönelik (2016-2040, 2041-2070, 2071-2099) ayçiçeği (yağlık)

verim öngörülleri hesaplanmıştır. Seçilen beş ilin dördünde (Adana, Edirne, Kırklareli ve Konya) geleceğe yönelik olarak hesaplanan verim öngörülleri son otuz yılın verim ortalamasına göre yüksek çıkarken, bir ildeki (Tekirdağ) verim öngörüsü mevcut verim ortalamasından düşük çıkmıştır. Bu çalışmanın, il veya bölgesel bazlı, gelecek dönemlerdeki ürün planlamalarında, teşvik edilecek bölgelerin belirlenmesinde yararlı olabileceği düşünülmektedir.

## 5. KAYNAKLAR

1. Taşkaya Top, B., Uçum, İ., (2012). Türkiye’de Bitkisel Yağ Açığı. Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü. TEPGE Yayınları.
2. <http://www.bysd.org.tr>
3. <https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>
4. Çalen, H., (2016). Türkiye’de Yağlık Ayçiçeği Tohumu ve Ayçiçeği Yağı Üretimi, Arz Talep Dengesi. Trakya Birlik, Yağlı Tohumlu Bitkiler ve Bitkisel Yağlar Konferansı, İstanbul.
5. Akçakaya, A., Sümer, U.M., Demircan, M., Demir, Ö., Atay, H., Eskioğlu, O., Gürkan, H., Yazıcı, B., Kocatürk, A., Şensoy S., Bölük, E., Arabacı, H., Açar, Y., Ekici, M., Yağan, S. ve Çukurçayır, F., (2015). Yeni Senaryolarla Türkiye İklim Projeksiyonları ve İklim Değişikliği-TR2015-CC. Meteoroloji Genel Müdürlüğü yayını, 149 s., Ankara.
6. <http://tumas.mgm.gov.tr/wps/portal/>
7. Han, J., Kamber, M., (2006). Data Mining: Concepts and Techniques, M. Kaufmann, USA.
8. Ching, W. K., Michael, K. P., (2002). Advances in Data Mining and Modeling, Hong Kong.
9. Chien, C. F., Chen, L. F., (2008). “Data Mining to Improve Personnel Selection and Enhance Human Capital: A Case Study in High-Technology Industry,” Expert Systems with Applications, vol. 34, p. 280-290.
10. Larose, D. T., (2005). Discovering Knowledge in Data: Introduction in Data Mining, USA.
11. Linoff, G. S., Berry, M. J. A., (2011). Data Mining Techniques for Marketing, Canada.
12. Marakas, G. M., (2003). Decision Support Systems in The 21st Century, P. Hall, USA.
13. Elmas, Ç., (2010). Yapay Zeka Uygulamaları, Ankara: Seçkin Yayıncılık.