



Determination of the average temperature data: Antalya and Alanya case

Ortalama sıcaklık verisinde gidişlerin belirlenmesi: Antalya ve Alanya örneği

Mete ÖZFİDANER¹, Duygu ŞAPOLYO UÇAN², Fatih TOPALOĞLU²

¹ Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Erdemli, Mersin, Turkey

²Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Balcalı, Adana, Turkey

MAKALE BİLGİSİ / ARTICLE INFO

Makale tarihçesi / Article history:

Geliş tarihi /Received:09.10.2019

Kabul tarihi/Accepted:16.12.2019

Keywords:

Mediterranen, trend, climate change, Mann-Kendall, temperature

✉ Corresponding author: Mete ÖZFİDANER

✉: mete.ozfidaner@tarimorman.gov.tr

Ö Z E T / A B S T R A C T

Aims: In this study, it is aimed to determine the average monthly temperature data of Antalya and Alanya temperature observation stations (1975–2018).

Methods and Results: In this study, the long-term climate values of the provinces in TR63 region have been determined and the temperature values reached during different periods of the air conditioning and production period, the required heating, ventilation, cooling times and the required fuel and cooling water amount have been determined. Heat requirement was calculated by using ISIGER-SERA expert system model using hourly temperature, solar radiation and wind speed values considering the temperature rise in the greenhouse. The heat energy required for keeping the greenhouse temperature at 16/18 °C day and night is 132.1 kWh m⁻² a⁻¹ in Kahramanmaraş province in the second region according to TS825 standards. The provinces in the first region were calculated as 85.5 and 71.8 kWh m⁻² a⁻¹ for Hatay and Osmaniye respectively.

Conclusions: In general, temperatures tend to increase in Antalya and Alanya stations.

Significance and Impact of the Study: The tendency to increase and decrease in temperature can be related to climate change. The increase in temperature shows very important agricultural results. In this context sowing high temperatures. may cause changes in planting and harvesting times.

Atif / Citation: Özfıdaner M, Şapolyo Uçan D, Topaloğlu F (2019) Determination of the average temperature data: Antalya and Alanya case. MKU. Tar. Bil. Derg. 24 (Özel Sayı) :106-111

GİRİŞ

İlkel toplumdaki günümüze kadar her alanda yaşanan gelişim, beraberinde birçok sorunu da getirmiştir ve getirmeye devam etmektedir. Nüfus artışı, sanayileşme ve kentleşmenin sonucu olarak ortaya çıkan, karbondioksit ve diğer sera gazlarının salınımı gibi insan faaliyetleri; sıcaklığı, yağışları etkilemekte ve küresel iklim değişikliğine neden olmaktadır. Daha önceleri doğal nedenlere bağlı olarak uzun yıllarda yavaş yavaş değişim gösteren iklim, artık günümüzde önemli derecede hissedilebilecek hızlı bir değişim sürecine girmiştir. Geçtiğimiz son 20-30 yıl, en azından 1400 yılından

günümüze kadar ki dönemde karşılaşılan en sıcak yıllar olarak gözükmektedir (Türkeş ve ark., 2002). 19. Yüzyılda hız kazanan sanayi devrimi ile birlikte atmosferdeki konsantrasyonu artan ve sera gazları olarak adlandırılan gazların (başta karbondioksit olmak üzere, metan, azot oksitler, florokloro karbonlar vb.) yeryüzünden yayılan uzun dalga radyasyonu tutması nedeniyle ortalama yüzeysel hava sıcaklıklarında belirgin bir artış saptanmıştır. Nitekim geçen yüzyılda 1906 ile 2005 arasında küresel ortalama sıcaklıkta 0.74 °C'lik bir artış olduğu belirlenmiştir (IPCC, 2007). İklim değişikliği ve küresel ısınma yaygın olarak sıcaklık, yağış, buharlaşma, nem, güneşlenme şiddeti, rüzgâr gibi

parametreler üzerinde yapılan çalışmalar sonucunda tespit edilebilmektedir. Bu parametrelerden hava sıcaklığı ve yağış, genellikle iklim değişikliği konusunda diğer parametrelere göre daha fazla öneme sahiptir. Sıcaklık ve yağış parametreleri hakkında elde edilen doğru bilgi, su kaynaklarının optimum kullanımı, sel ve kuraklık kontrolü, iklim değişikliğinin değerlendirilmesi ve etkin su yönetimi için önemli bir başlangıç noktasıdır. Su kaynakları, yağış (Özfidaner, 2007; ; Topaloğlu ve Özfidaner, 2012; Özfidaner ve ark., 2015), sıcaklık (Salinger ve ark., 2001; Özfidaner ve ark., 2015, 2016, 2018), akım (Topaloğlu, 2006a,b, Topaloğlu ve ark., 2012; Özfidaner ve ark., 2015, 2018), tarımsal faaliyetlerdeki ve arazi kullanımındaki (Gebert ve Krug, 2006) değişikliklere karşı son derece hassastır. Türkiye iklim değişikliğinin olumsuz etkileri açısından "risk grubundaki ülkeler" arasında sayılmaktadır (Yamanoğlu, 2006; Anonim, 2014a). Araştırmacılar, iklim kuşaklarının ekvatoran kutuplara doğru yüzlerce kilometre kayabileceğini, bunun sonucunda Türkiye'nin, bugün Orta Doğu ve Kuzey Afrika'da hâkim olan sıcak ve kurak iklim kuşağının etkisine girebileceğini belirtmişlerdir (Türkeş, 1998).

Özfidaner ve ark. (2015) Mersin istasyonunda bütün aylar da minimum sıcaklıklarda önemli artış, Silifke istasyonunda ilkbahar ve yaz aylarında önemli artış belirlenmiştir. Maksimum sıcaklıklarda ise Silifke istasyonun da Mayıs ve Ekim aylarında azalma diğer aylarda artış, Mersin istasyonun da ise Mart ayında azalma belirlenirken yaz aylarında önemli artış eğilimleri belirlemişlerdir. Yıllık maksimum ve minimum sıcaklık verilerinde ise iki istasyon içinde önemli artış bulunmuştur. Türkeş ve ark. (2002) çalışmasında iklim değişikliği konusuna gösterilen ilginin beklenen bir sonucu olarak, geçen on yılda, Akdeniz Havzası ve çevresindeki ülkeler için, uzun süreli yüzey hava sıcaklığı değişimleri ve eğilimleri ile Akdeniz Havzası boyunca etkili olan atmosfer dolaşımı tipleriyle bağlantılı değişimler ve anomaliler konusunda çok sayıda çalışma yapıldığını belirtmişlerdir. Türkiye için yapılan önceki çalışmaların sonuçlarına göre (Türkeş, 1995; Türkes ve ark., 1995; Kadioglu, 1997; Tayanç ve ark., 1997), Türkiye'nin büyük bir bölümünde, yıllık ve mevsimlik ortalama yüzey hava sıcaklıklarında, özellikle yaz mevsiminde, genel bir azalma (soğuma) eğiliminin olduğunu belirtmişlerdir. Öte yandan, Türkiye'nin büyük bir bölümünde, mevsimlik minimum sıcaklık dizilerinde genel bir artma (ısınma) eğilimi ve maksimum sıcaklık dizilerinde -ilkbahar dışında- genel bir azalma eğiliminin belirgin olduğu bulunmuştur (Türkeş ve ark., 1996). Ancak, bu durum yaklaşık son 10 yılda, özellikle yılın sıcak

döneminde, değişmeye başlamıştır (Erlat, 1998, 1999; Türkeş, 2000).

Türkiye ortalama ve maksimum sıcaklıklarda soğuma eğilimleri zayıflamış ve daha az anlamlı hale gelmiştir (Türkeş ve ark., 2002). Karabulut (2012) Doğu Akdeniz de 1965-2008 yılları arası maksimum ve minimum sıcaklıklarda belirgin artışların gerçekleştiğini ortaya koymaktadır. Ayrıca mevsimsel olarak da önemli artışların meydana geldiğini belirlemişlerdir. Efe ve ark., (2015) Türkiye genelinde yaptıkları çalışmada maksimum ve minimum sıcaklıklarda Akdeniz bölgesinde genel olarak azalma eğilimi belirlemişlerdir.

Dünyada ve Türkiye'de, sıcaklık (Yue ve Wang, 2002; Kömüşçü. 1998; Türkeş, 2004; Özfidaner, 2015), eğilimi üzerine birçok çalışma yapılmıştır. Türkiye sıcaklık gözlemlerinde kullanılan istasyonlarının yeterli sıklıkta kurulmaması, kayıt süresinin istatistiksel çalışmalara imkan verecek ölçüde uzun olmaması, doğal afetler, insan etkisi, gözlem metodu ve verilerin saklanması sistematik hatalar gibi birçok faktörün etkisiyle rastgele olma özelliğini kaybederek heterojen özellik göstermeye başlaması gibi nedenlerden dolayı da sıcaklıklarda zamanla görülebilecek artma veya azalma yönündeki gidişlerin de plan, proje ve işletilmesinde göz önüne alınması gerekmektedir. Bu nedenle, bu tür çalışmalara başlamadan önce, verilerin gidiş özelliğinin kontrol edilmesi gereklidir (Topaloğlu, 2006a)

Bu çalışma Antalya ve Alanya istasyonun da aylık ortalama sıcaklıklardaki olası gidişin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla istasyonlara ait 44 yıllık (1975–2018) ortalama sıcaklık verilerinin gidişini belirlemek için parametrik olmayan Mann-Kendall sıra korelasyon testi uygulanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışmada; Akdeniz bölgesinde bulunan, Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM) tarafından işletilen Antalya ve Alanya istasyonunun 1975–2018 yılları arasında ölçülen aylık ortalama sıcaklık verileri kullanılmıştır. Bu kayıt döneminin seçilmesinin temel nedeni, aynı kayıt dönemine sahip en fazla sayıda istasyonun bu yıllar arasında olmasıdır. Bir yağış ya da sıcaklık gözlem istasyonunun verileri zaman içinde sürekli artar veya azalırsa serinin bir gidişe sahip olduğu söylenebilir. Yağış yada sıcaklık verilerinin toplanış sırası ile aldığı değerler arasında önemli bir korelasyonun olup olmadığını belirleyen gidiş analizi için geliştirilmiş Spearman, ve Mann-Kendall sıra korelasyon testleri gibi bir çok parametrik testler mevcuttur. Bu çalışmada doğrusal ve doğrusal olmayan gidişlerin ortaya çıkarılmasında etkili, basit ve dağılımdan bağımsız olan ve sıra istatistiklerine

dayanan bir yaklaşım olan Mann-Kendall sıra korelasyon testi kullanılmıştır.

Mann-Kendall Sıra Korelasyon Testi

Parametrik olmayan Mann-Kendall istatistik testi hidrometeorolojik zaman serilerinde meydana gelebilecek artma veya azalma yönündeki gidişlerin istatistiksel önemini test etmede oldukça sık kullanılan bir testtir (Yue ve Wang, 2002). Bu gidiş testi $i = 1, \dots, n-1$ 'e kadar sıralanmış olan bir x_i veri setine ve $j = i + 1, \dots, n$ 'e kadar sıralanmış olan bir x_j veri setine uygulanır. Her bir sıralanmış rakam x_i bir referans noktası olarak kullanılır ve diğer sıralanmış veri grubu x_j ile aşağıdaki denklemde verildiği gibi kıyaslanır.

$$\text{sgn}(x) = \begin{cases} 1 & ; x_j > x_i \\ 0 & ; x_j = x_i \\ -1 & ; x_j < x_i \end{cases} \quad \text{Eş (1)}$$

Mann-Kendall test istatistiği S ise Denklem ile hesap edilebilir.

$$S = \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^n \text{sgn}(x_j - x_i) \quad \text{Eş (2)}$$

Denklemde n yıl olarak veri uzunluğudur. S değeri ise $n \geq 8$ olduğunda aşağıda verilen ortalama ve varyans ile yaklaşık olarak normal dağılım gösterir.

$$E[S] = 0$$

$$\text{Var}(S) = \frac{n(n-1)(2n+5) - \sum_{i=1}^n t_i(i-1)(2i+5)}{18} \quad \text{Eş (3)}$$

Burada, t_i değeri i uzunluğundaki bir seride bağlı gözlemleri göstermektedir. Eşitlikteki toplama terimi sadece veride bağlı gözlem olduğunda kullanılır. Standartlaştırılmış Mann-Kendall istatistiği Z ise denklem te verildiği gibi hesaplanabilmekte ve seride gidiş (trend) yoktur sıfır hipotezi (H_0) varsayımı altında ortalaması sıfır, varyansı bir olan standart normal dağılım göstermektedir.

$$Z = \begin{cases} \frac{S-1}{\sqrt{\text{Var}(S)}} & ; S > 0 \\ 0 & ; S = 0 \\ \frac{S+1}{\sqrt{\text{Var}(S)}} & ; S < 0 \end{cases} \quad \text{Eş (4)}$$

Sıfır hipotezi Mann-Kendall test istatistiği $-z_{\text{tablo}}, 1-\alpha/2 \leq Z \leq z_{\text{tablo}}, 1-\alpha/2$ ise kabul edilmektedir. Artı Z değeri akımlarda artışı gösterirken, eksi Z değeri azalışa işaret etmektedir.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Akdeniz bölgesinde bulunan ve verileri istatistiksel analize imkan verecek ölçüde yeterli olan Antalya ve Alanya sıcaklık gözlem istasyonunun 44 yıllık (1975-2018) aylık ortalama sıcaklık verilerindeki olası gidiş %5 önem düzeyinde Mann-Kendall sıra korelasyon testi ($-1.96 \leq Z \leq 1.96$) kullanılarak test edilmiş ve sonuçlar Çizelge 1 de sunulmuştur.

Antalya İstasyonu Ortalama Sıcaklıkların Mann-Kendall Analiz Sonuçları

Antalya istasyonunda 1975-2018 yıllarına ait aylık ortalama sıcaklık verilerinin gidiş analiz sonuçları çizelge 1 de verilmiştir. Aylık ortalama sıcaklık verilerinde %5 önem seviyesinde artış eğilimleri görülmektedir. Antalya istasyonunda yıl içinde bütün aylar da ortalama sıcaklıklarda artış belirlenmiştir. Ocak ve Aralık aylarında ortaya çıkan artış istatistiki anlamda önemsiz çıkmıştır. Diğer aylarda ise istatistiki anlamda önemli artış eğilimleri saptanmıştır. Bu dönemde en fazla sıcaklık artışı 0.069°C ile Ağustos ayında, $0,050^\circ\text{C}$ ile temmuz ve 0.044°C ile eylül ayında meydana gelmiştir. Bu dönemde önemli artışların en az olanı ise 0.033°C ile Nisan ve Mayıs ayında meydana gelmiştir. Ayrıca yıllık ortalama sıcaklık verilerinin analizi sonucu önemli artışın meydana geldiği Çizelge 1 den görülmektedir. Yıllık artış değeri ise 0.036°C olarak tespit edilmiştir. Karabulut (2012) çalışmasında 1965-2008 tarihleri arasındaki yıllık minimum sıcaklık değerlerinde %5 önem seviyesinde istatistiksel olarak önemli artış belirlemiş ve çalışmamız ile paralel sonuçlar bulmuştur. Türkeş ve ark. (2002) çalışmalarında yıllık minimum sıcaklık değerlerinin Adana istasyonu için istatistiksel olarak önemli artma eğiliminde olduğunu belirlemişlerdir. Buna karşılık Efe ve ark. (2015) yılında yaptıkları çalışmada 1950-2013 yılları arasındaki yıllık minimum sıcaklık verilerinde azalma eğilimi tespit etmişlerdir.

Çizelge 1. Antalya İstasyonu ortalama sıcaklıkların Mann-Kendall trend analizi sonuçları

Aylar	Z istatistiği	Q (C°/yıl)
Ocak	0.42	0.005
Şubat	2.09*	0.037
Mart	2.26*	0.034
Nisan	2.38*	0.033
Mayıs	2.87*	0.033
Haziran	2.94*	0.039
Temmuz	3.46*	0.050
Ağustos	5.17*	0.069
Eylül	3.78*	0.044
Ekim	2.67*	0.038
Kasım	2.29*	0.036
Aralık	1.79	0.025
Yıllık	3.90*	0.036

* % 5 önem seviyesini temsil etmektedir.

Alanya İstasyonu Ortalama Sıcaklıkların Mann-Kendall Analiz Sonuçları

Alanya istasyonunda 1975-2018 yıllarına ait aylık ortalama sıcaklık verilerinin gidiş analiz sonuçları çizelge 2'de verilmiştir. Aylık ortalama sıcaklık verilerinde %5 önem seviyesinde artış eğilimleri görülmektedir. Alanya istasyonunda yıl içinde bütün aylar da ortalama sıcaklıklarda istatistiksel anlamda önemli artış eğilimleri saptanmıştır. Bu dönemde en fazla sıcaklık artışı 0.108 °C ile Ağustos ayında, 0.097 °C ile Temmuz ve 0.085 °C ile Haziran ayında meydana gelmiştir. Bu dönemde önemli

artışların en az olanı ise 0.033 °C ocak ayında meydana gelmiştir. Ayrıca yıllık ortalama sıcaklık verilerinin analizi sonucu önemli artışın meydana geldiği Çizelge 2'de görülmektedir. Yıllık artış değeri ise 0.036°C olarak tespit edilmiştir. Yaz sıcaklıkları, ilkbaharda olduğu gibi, artma eğilimi göstermiştir. Bu istasyonun kentleşmiş ya da hızla kentleşmekte olan yerleşimlerinde yer almasından kaynaklanmaktadır. Yaz sıcaklıkları, ilkbaharda olduğu gibi, artma eğilimi göstermiştir. Bu istasyonun kentleşmiş ya da hızla kentleşmekte olan yerleşimlerinde yer almasından kaynaklanmaktadır.

Çizelge 2. Alanya İstasyonu ortalama sıcaklıkların Mann-Kendall trend analizi sonuçları

Aylar	Z istatistiği	Q (C°/yıl)
Ocak	2.08*	0.033
Şubat	3.07*	0.053
Mart	4.09*	0.062
Nisan	3.93*	0.059
Mayıs	5.07*	0.064
Haziran	5.53*	0.085
Temmuz	5.83*	0.097
Ağustos	6.33*	0.108
Eylül	5.98*	0.084
Ekim	4.22*	0.076
Kasım	3.68*	0.066
Aralık	3.26*	0.050
Yıllık	6.30*	0.036

* %5 önem seviyesini temsil etmektedir.

Aylık ortalama sıcaklıklara Antalya ve Alanya istasyonda 44 yıllık verilerle (1975–2018) parametrik olmayan Mann-Kendall sıra korelasyon testi kullanılarak yapılmıştır. Gidiş analizi sonucunda ortalama sıcaklıklarda her ay artış eğilimi belirlenmiştir. Önemli artış eğilimleri Antalya istasyonunda şubat-kasım ayları arasında görülmüştür. Aralık ve ocak aylarında önemsiz artma eğilimi bulunmuştur. Ortalama sıcaklık verilerinde Alanya istasyonunda yıl boyunca önemli artış eğilimleri

bulunmuştur. Yıllık ortalama sıcaklıklarda Antalya ve Alanya istasyonda önemli artışlar gözlemlenmiştir. Yıllık ortalama sıcaklık artışları her iki istasyonda 0.036 °C/yıl olarak belirlenmiştir.

Sonuç olarak, ortalama sıcaklıkların artması küresel iklim değişikliğinin bir göstergesi olarak ortaya çıkmaktadır. Ortaya çıkan küçük sıcaklık artışları bölgede tarımsal faaliyetleri etkileyecektir. Sıcaklık artışı ile beraber yağışlarda olası bir azalma durumunda tarımsal kuraklığa

doğru bir gidişin olabileceği açıktır. Bölgede yetiştirilen ürünlerde sıcaklığa bağlı olarak erken dikim ve ekim, yetiştirme döneminde kısılma ve buna bağlı olarak ürün veriminde oluşabilecek azalma olası sonuçlar olarak ortaya çıkmaktadır (Özfidaner ve ark., 2018). Şehirlerdeki konutlarda ve sanayide artan enerji tüketimi, yeşil alanların azalması, yüzey neminin azalması, yoğunlaşan trafik, asfalt ve beton gibi yapay yüzeylerin radyasyon dengesini değiştirmesi, iklim elemanlarının alansal ve zamansal dağılımında farklılaşmaların meydana gelmesine yol açmaktadır (Çiçek ve Doğan, 2005).

ÖZET

Amaç: Bu çalışmada Antalya ve Alanya sıcaklık gözlem istasyonlarına ait ortalama aylık sıcaklık verilerinin (1975–2018) yılları arasındaki olası gidişlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Yöntemler ve Bulgular: Hidrolojik değişkenlerin gidiş analizi kuraklık ve iklim değişimi nedeniyle günümüzde daha fazla önem kazanmıştır. Hidrolojik zaman serilerindeki gidişin varlığı parametrik ve parametrik olmayan testlerle belirlenebilir. Bu çalışmada Mann Kendall Sıra Korelasyon testi kullanılmıştır. Araştırma sonucuna göre Antalya istasyonunda Aralık ve Ocak ayları dışında ortalama sıcaklık verilerinde Mann-Kendall sıra korelasyon testi ile önemli artma gidişleri belirlenmiştir. Antalya istasyonunun da yıllık ortalama sıcaklık değerlerinde 0,036 derece yıl⁻¹ büyüklüğünde artma olduğu saptanmış ve bu artmanın istatistiksel olarak önemli olduğu sonucu belirlenmiştir. Alanya istasyonunun da ise bütün aylarda ortalama sıcaklıklarda önemli artma eğilimleri belirlenmiştir. Yıllık olarak ise önemli artış değeri 0.071 derece yıl⁻¹ olarak tespit edilmiştir.

Genel Yorum: Genel olarak Antalya ve Alanya İstasyonlarında sıcaklıklarda artma eğilimi belirlenmiştir.

Çalışmanın Önemi ve Etkisi: Sıcaklıklarda görülecek artma ve azalma eğilimleri iklim değişikliği ile ilişkilendirilebilir. Sıcaklık artışı tarımsal açıdan son derece önemli sonuçlar ortaya koymaktadır. Bu bağlamda yüksek sıcaklıklar ekim, dikim ve hasat zamanlarında değişikliğe sebep olabilir.

Anahtar Kelimeler: Akdeniz, gidiş, iklim değişikliği, Mann-Kendall, sıcaklık

ÇIKAR ÇATIŞMA BEYANI

Yazar(lar) çalışma konusunda çıkar çatışmasının olmadığını beyan eder.

KAYNAKLAR

- Anonim (2014a) Ankara Ticaret Odası (ATO) Küresel ısınma kışkırcısında Türkiye Raporu. <http://www.atonet.org.tr/yeni/index.php?p=303&l=1> Erişim tarihi: 2016
- Çiçek İ, Doğan U (2005). Ankara'da Şehir Isı Adasının İncelenmesi. Coğrafi Bilimler Dergisi, 3 (1): 57-72.
- Efe B, Toros H, Deniz A (2015) Türkiye Geneli Yağış ve Sıcaklık Verilerinde Eğilimler ve Salınımlar. VII. Atmospheric Science Symposium, 28,30 April 2015
- Erlat E (1998) Küresel kayıtlardaki en sıcak yaz mı? Cumhuriyet Bilim Teknik Dergisi 602: 10.
- Erlat E (1999) İzmir'de maksimum sıcaklıklar ve sıcak dalgaları. Ege Coğrafya Dergisi 10: 125-148.
- Gebert WA, Krug WR (1996) Streamflow Trends in Wisconsin's Driftless Area. Water Resources Bulletin. 32(4): 733-744.
- IPCC (2007) Summary for Policymakers. In: Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- Kadioglu M (1997) Trends in surface air temperature data over Turkey. International Journal of Climatology 17: 511-520
- Karabulut M (2012) Doğu Akdeniz'de Ekstrem Maksimum ve Minimum Sıcaklıkların Trend Analizi..KSÜ Doğa Bil. Der., Özel Sayı, 2012 37-44
- Kömüşçü AÜ (1998) An Analysis of the Fluctuations in the Long-Term Annual Mean Air Temperature Data of Turkey. International Journal of Climatology Volume 18, Issue 2, pages 199–213.
- Özfidaner M (2007) Türkiye Yağış Verilerinin Trend Analizi ve Nehir Akımları Üzerine Etkisi'. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 73 s Adana.
- Özfidaner M, Şapolyo D, Topaloğlu F (2016) İç Anadolu Bölgesi Yağış Verilerinin Gidiş Analizi. Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi TARGİD Özel Sayı 161-168 2016 DOI: 10.17100/nevbittek.33972
- Özfidaner M, Şapolyo D, Topaloğlu F, Baydar A (2015) Mersin ilinde Maksimum ve Minimum Sıcaklıkların Gidiş Analizi. 12.Kültürteknik Sempozyumu Antalya.

- Sneyers R. (1990) On the statistical analysis of series of observations World Meteorological Organization (WMO). Technical note No. 143, Geneva: 192.
- Salinger MJ, Griffiths GM (2001) Trends in New Zealand Daily Temperature and Rainfall Extremes. *International Journal of Climatology*, 21: 1437-1452.
- Toros H (1993) *Klimatolojik Serilerden Türkiye Genelinde Trend Analizi. Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 1993.*
- Topaloğlu F, Irvem A, Özfıdaner M (2012) Re-evaluation of trends in annual streamflows of turkish rivers for the period 1968-2007. *Fresenius Environmental Bulletin Vol.21 No.8 pp.2043–2050.*
- Topaloğlu F (2006a) Regional Trend Detection of Turkish River Flows. *Nordic Hydrology*, 37 (2): 165-182.
- Topaloğlu F (2006b) Trend Detection of Streamflow Variables in Turkey. *Fresenius Environmental Bulletin Vol 15 (7):644–653.*
- Topaloğlu F, Özfıdaner M (2012) Regional Trends Of Precipitation In Turkey. *Fresenius Environmental Bulletin, vol.21, pp.2908-2915.*
- Türkes M (1995) Türkiye'de Yıllık Ortalama Hava Sıcaklıklarındaki Değişimlerin Ve Eğilimlerin İklim Değişikliği Açısından Analizi. *Çevre ve Mühendis* 9: 9-15.
- Türkes M (2000) Küresel ısınma: yeni rekorlara doğru. *Cumhuriyet Bilim Teknik Dergisi* 673: 20-21.
- Türkes M, Sümer UM, Kılıç G (1995) Variations and trends in annual mean air temperatures in Turkey with respect to climatic variability. *International Journal of Climatology* 15: 557-569.
- Türkeş M, Sümer UM, Demir İ (2002) Türkiye'nin Günlük Ortalama, Maksimum ve Minimum Hava Sıcaklıkları ile Sıcaklık Genişliğindeki Eğilimler ve Değişiklikler. Prof. Dr. Sırrı Erinç Anısına Klimatoloji Çalıştayı, 11-13 Nisan 2002, İzmir, 89-106.
- Türkeş M, Sümer UM (2004) Spatial and temporal patterns of trends and variability in diurnal temperature ranges of Turkey. *Theoretical and Applied Climatology* 77: 195-227.
- Türkeş M (1998) Influence of Geopotential Heights, Cyclone Frequency and Southern Oscillation on Rainfall Variations in Turkey. *International Journal of Climatology* 18: 649-680.
- Yamanoğlu GÇ (2006) Türkiye'de Küresel Isınmaya Yol Açan Sera Gazı Emisyonlarındaki Artış ile Mücadelede İktisadi Araçların Rolü. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Yue S, Wang CY (2002) Regional Streamflow Trend Detection with Consideration of Both Temporal and Spatial Correlation. *International Journal of Climatology*, 22: 933-946.