

**AKDENİZ BÖLGESİ ADANA, ANTALYA, MERSİN VE ISPARTA İSTASYONLARI MİNİMUM
SICAKLIK EĞİLİMLERİ**
Ayşe Dilek ÖNDEŞ (Ph.D.)
Meteoroloji Genel Müdürlüğü
e-mail: adondes@mgm.gov.tr

ÖZET

Akdeniz Bölgesi, Adana, Antalya, Mersin ve Isparta istasyonlarında, Ocak, Şubat, Mart, Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül, Ekim, Kasım, Aralık aylarına ait ay, ay aylık ortalama minimum sıcaklıkları eğilimleri **Makesens** Trent Testi ile incelenmiştir. Çalışma periyodu olarak 1970 – 2011 yılları arasındaki 42 yıllık süre seçilmiştir. **Adana** istasyonunda; Ocak, Şubat, Nisan ve Kasım aylarında minimum sıcaklıklarda, önemsiz azalmalar, bu ayların dışında kalan, diğer aylarda ise minimum sıcaklıklarda artma eğilimi görülmüştür. **Antalya, Isparta** ve **Mersin** istasyonlarında değişik düzeylerde her bir ayda, aylık ortalama minimum sıcaklıklarda artışlar vardır, ancak her dört istasyona ait; Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarındaki ortalama minimum sıcaklık artışı önemli düzeylerde yüksek bulunmuştur. Minimum sıcaklıklarındaki artma ve azalma eğilimlerinin tarımsal üretimde oynayacağı rol önemlidir.

Anahtar Kelimeler: Akdeniz Bölgesi, minimum sıcaklıklar, üretim

**TRENDS OF MINIMUM TEMPERATURE IN THE MEDITERRANEAN REGION FOR ADANA,
ANTALYA, ISPARTA AND MERSİN STATIONS**

ABSTRACT

Monthly mean minimum temperature series were analyzed to determine annual trends using MAKESENS test for January, February, March, April, May, June, July, August, September, October, November and December in the Mediterranean Region for Adana, Antalya, Isparta and Mersin stations. In the study period 1970 - 2011 between 42-year period were interpreted. **Adana** station; January, February, April and November in the mean minimum temperatures statistically, insignificant reductions, in the mean minimum temperatures of the months except in these four months were more likely to increase. **Antalya, Isparta** and **Mersin** of stations of each month, the monthly mean minimum temperatures have increased, but each of the four stations, June, July and August were significantly higher increase in the mean minimum temperatures. Detected upward or downward trends of minimum temperature series play a crucial role on agricultural production.

Keywords: Mediterranean Region, minimum temperatures, production.

1. GİRİŞ

IPCC'nin 4. Değerlendirme raporunda, gelecek yüzyılda Türkiye'nin içinde bulunduğu Akdeniz havzasında ve ülkemizin Akdeniz Bölgesi'ndeki yarı kurak ve subtropik alanlarda sıcaklık artışlarının, olacağı bildirilmiştir. İklimdeki bir veya daha fazlası parametrelerin değişimlerinin, tarım alanlarında kayıplara ve tahribatlara, ürün verimlerinde azalmalara neden olacağı ön görülmüştür. Dünya genelinde 2°C sıcaklık artışının tahıl verimlerinde %5, 4°C sıcaklık artışının ise verimde %10 azalmaya neden olacağı tahmin edilerek, Akdeniz bölgesinde sıcaklık dalgalanmalarının yoğun olacağı ve yağışların %20 azalması ön görüşü karşılığında verimdeki azalmanın %25-35'e ulaşacağı bildirilmiştir (Dellal,2012, IPCC 2007).

HADCM (Hadley Climate Model) iklim değişikliği projeksiyonlarına göre ise Türkiye'de sıcaklıkların 1.5°C artacağı en fazla sıcaklık artışının 4.1°C ile Temmuz ve Ağustos aylarında İç Anadolu bölgesinde ve 3-4°C ile Akdeniz ve Ege bölgelerinde yaşanacağı beklenmektedir (Dellal,2012).

Sıcaklığın maksimum veya minimum sınırı bir bölgede tarımın yapılma zamanını gösteren veya kısıtlayan bir faktördür. Çünkü yıl içerisinde maksimum veya minimum sıcaklıklar belirli bir zaman içinde meydana gelir. Düşük sıcaklık (don) ilkbaharda meydana gelirse "son donlar" sonbaharda meydana gelirse "ilk donlar" adını alır. Bu iki don süresi arasında kalan zaman o bölgede ürün yetiştirme süresini verir. Bu süre bir bölgede tarımın yapılma şansını belirleyen ve ürün çeşitlerinin seçimini etkileyen faktördür. Yapılan çalışmalar; hava ve toprak sıcaklığı arasında bir dengesizlik meydana gelirse kültürü yapılan bitkilerin gelişmesinin aksayacağını göstermiştir. Sıcaklık, gece ve gündüz sıcaklığı olarak incelenir. Birçok ürünün gelişme ve büyüme sırasında gece ve gündüz sıcaklığının farklı olması olumlu sonuçlar vermekte, erken çiçeklenmede ve ürün veriminde

etkili olmaktadır. Bitkilerin ritmik sıcaklık değişmeleri karşısında gösterdikleri tepkiye “Termeperyodizm” denir. Bunu gece ve gündüz sıcaklık değişimi olarak tarif edenler de vardır. Örneęin sebzelerde genellikle gece ve gündüz sıcaklığı arasında 6-8°C’lik bir farkın bulunması istenir. Nitekim yapılan denemelerde, domateslerde gündüz sıcaklığı 19-20°C, gece sıcaklığı 14-18°C arasında olması verimi en yüksek düzeye çıkarmaktadır. Günün her saatinde 24°C sıcaklık, domateslerde verimi düşürmüştür. Bu istek hıyarlarda gündüz 22-27°C, gece 17-21°C’dir (Derinbay, 2013).

Bitkilerin birçoğu, belli bir düşük sıcaklıkla karşılaşmadıkça çiçek açıp meyve vermez. Bitkilerde düşük sıcaklık uygulamasına “Vernalizasyon” denir (Derinbay, 2013). Bitkisel üretimdeki bu soğuklama gereksinimi olmazsa olmazlardandır.

Bu nedenle bu çalışmada, sıcaklık değişiminin, salınımının, ürün verimliliğindeki önemine atfen, Akdeniz Bölgesi’ndeki sıcaklık artışına, 42 yıllık periyotta (1970-2011) minimum sıcaklıklar bağlamında, bölgeden dört istasyon seçilerek bakılmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmada, Adana, Antalya, Isparta ve Mersin istasyonlarının 1970-2011 yılları itibariyle, 12 aya ait aylık minimum sıcaklıkların ortalamalarının yıllara göre seyirleri, **Makesens** Trent Testi ile incelenmiş, trend grafiklerle ifade edilmiştir. Özellikle, bu dört istasyona dair, artışın oldukça önemlilik ve ortaklık gösterdiği, Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarına ait yaz ayları trendleri, grafikleri ile sunulmuştur (Makesens, 2002).

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Tablo 1’de Adana, Antalya, Isparta ve Mersin istasyonlarının 1970-2011 yılları itibariyle 12 aya ait aylık ortalama minimum sıcaklıklarının Test Z Değerleri sunulmuştur (Makesens, 2002).

Adana’da uzun yıllar Ocak, Şubat, Nisan ve Kasım aylarında aylık ortalama minimum sıcaklıklarında giderek, önemsiz azalmalar olurken, Mart ayında stabil bir durum, Mayıs, Eylül, Ekim(*) ve Aralık aylarında ise az olmakla beraber artma eğilimleri, asıl hayli önemli minimum sıcaklık artışlarının da, Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında olduğu görülmektedir(***) .

Antalya’da uzun yıllar aylık ortalama minimum sıcaklıklarda, tüm aylarda artışlar görülürken, asıl önemli artışların Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül, Ekim aylarında olduğu görülmektedir(***) .

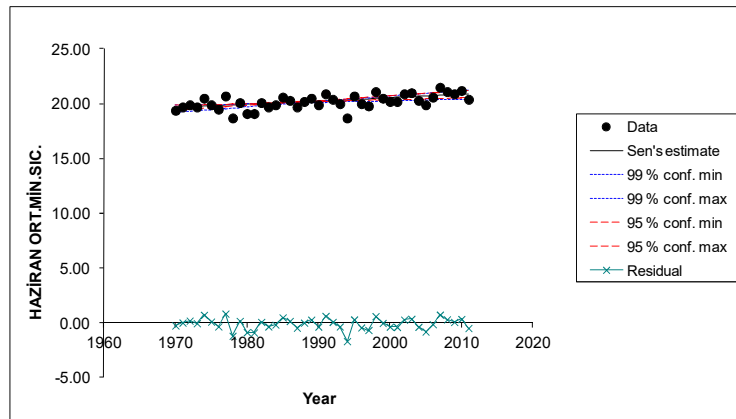
Isparta’da uzun yıllar aylık ortalama minimum sıcaklıklarda, Ocak ayından, Haziran ayına kadar önemsiz artışlar, Haziran ayında önemli artış (**), Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında hayli önemli (***) artışları, Ekim ayında çok önemli olmayan artışlar, Kasım ve Aralık aylarında ise küçük artışların izlediği dikkat çekmektedir.

Mersin’de ise hemen tüm aylarda ortalama minimum sıcaklıkların, yıllar içersinde önemli derecede artığı ortaya çıkmaktadır. İki yıldızla ifade edilen önem derecesindeki, aylık ortalama minimum sıcaklıklarındaki artışların Ocak, Şubat ve Kasım aylarında olduğu, diğer tüm aylardaki artışların yüksek önemde (***) gerçekteleştiği görülmektedir.

Tablo 1. Adana, Antalya, Isparta ve Mersin İstasyonlarının Uzun Yıllar Aylık Ortalama Minimum Sıcaklıklarının Test Z Değerleri

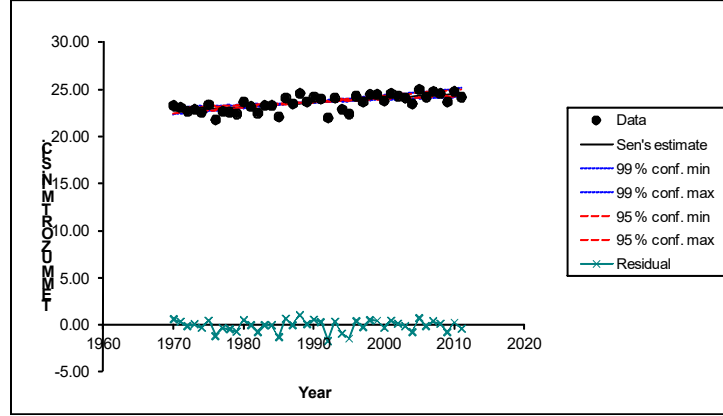
Z				
	ADANA	ANTALYA	ISPARTA	MERSİN
OCAK	-0.15	1.56	0.99	3.13**
ŞUBAT	-0.46	1.71*	1.04	3.19**
MART	0	1.24	1.48	3.54***
NİSAN	-0.65	1.78*	0.33	4.08***
MAYIS	0.38	3.53***	1.04	5.98***
HAZİRAN	4.06 ***	3.62***	3.15**	7.14***
TEMMUZ	4.49 ***	4.24***	4.20***	6.64***
AĞUSTOS	4.45***	4.37***	4.37***	6.85***
EYLÜL	0.53	3.30***	3.70***	6.98***
EKİM	1.96*	3.31***	1.84*	5.37***
KASIM	-0.36	1.76*	1.19	3.18**
ARALIK	0.91	2.51*	0.8	3.34***

Şekil 1’de **Adana**, 1970-2011 yılları itibariyle **Haziran** aylarının ortalama minimum sıcaklıklarının eğilimleri görülmektedir. **Haziran** aylarına ait ortalama minimum sıcaklıklarında 42 yıllık periyotta önemli artışlar ($Z=4.06^{***}$), Şekil 2’de **Adana** 1970-2011 yılları itibariyle **Temmuz** aylarındaki ortalama minimum sıcaklıkların eğilimleri görülmektedir. **Temmuz** aylarında ortalama minimum sıcaklıklar yine artma eğilimindedir ($Z=4.49^{***}$). Şekil 3’de **Adana** 1970-2011 yılları itibariyle **Ağustos** ayları ortalama minimum sıcaklık eğilimleri görülmektedir. **Ağustos** aylarındaki ortalama minimum sıcaklıklardaki artış yine önemlilik derecesindedir ($Z=4.45^{***}$). Test Z değerlerini ölçü aldığımızda yaz aylarına ait bu üç aylardaki artış, $Z=4.49^{***}$ ile **Temmuz** ayları minimum sıcaklıklarında gözlenmektedir.



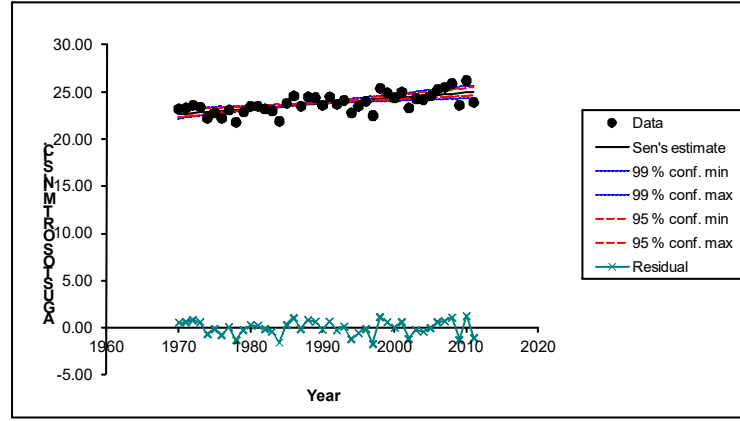
$$Y = 0.030X + 19.65$$

Şekil 1. Adana 1970-2011 Yılları İtibariyle **Haziran** Ayları Ortalama Minimum Sıcaklık Eğilimleri



$$Y = 0.046X + 22.71$$

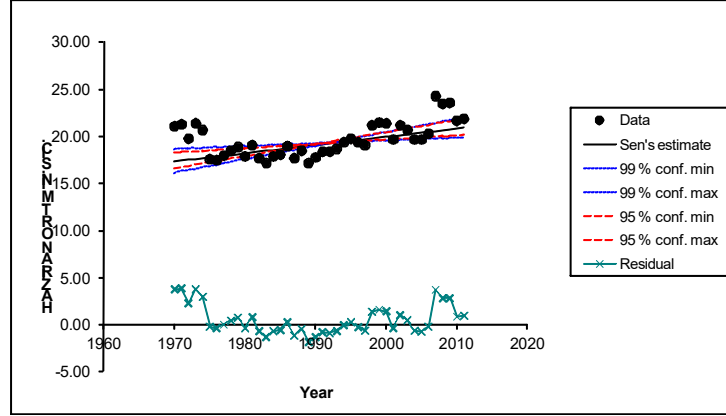
Şekil 2. Adana 1970-2011 Yılları İtibariyle Temmuz Ayları Ortalama Minimum Sıcaklık Eğilimleri



$$Y = 0.057X + 22.64$$

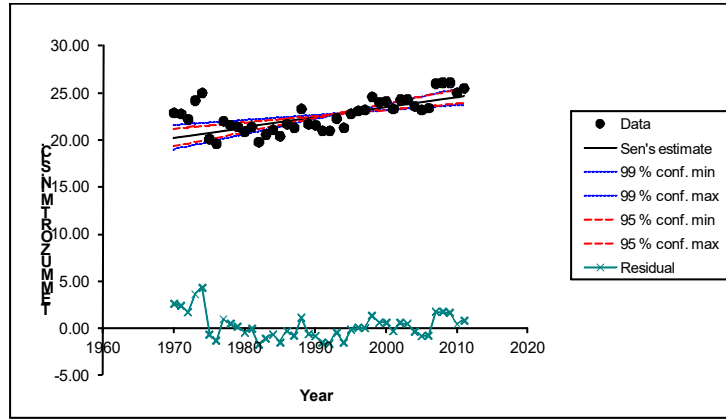
Şekil 3. Adana 1970-2011 Yılları İtibariyle Ağustos Ayları Ortalama Minimum Sıcaklık Eğilimleri

Şekil 4'de Antalya, 1970-2011 yılları itibariyle Haziran aylarının ortalama minimum sıcaklıklarının eğilimleri görülmektedir. Haziran aylarına ait ortalama minimum sıcaklıklarında 42 yıllık periyotta önemli artışlar ($Z=3.62^{***}$), Şekil 5'de Antalya 1970-2011 yılları itibariyle Temmuz aylarındaki ortalama minimum sıcaklıkların eğilimleri görülmektedir. Temmuz aylarında ortalama minimum sıcaklıklar yine artma eğilimindedir ($Z=4.24^{***}$). Şekil 6'da Antalya 1970-2011 yılları itibariyle Ağustos ayları ortalama minimum sıcaklık eğilimleri görülmektedir. Ağustos aylarındaki ortalama minimum sıcaklıklardaki artış yine önemlilik derecesindedir ($Z=4.37^{***}$). Test Z değerlerini ölçü aldığımızda yaz aylarına ait bu üç aylardaki artış, $Z=4.37^{***}$ ile Ağustos ayları minimum sıcaklıklarında gözlenmektedir.



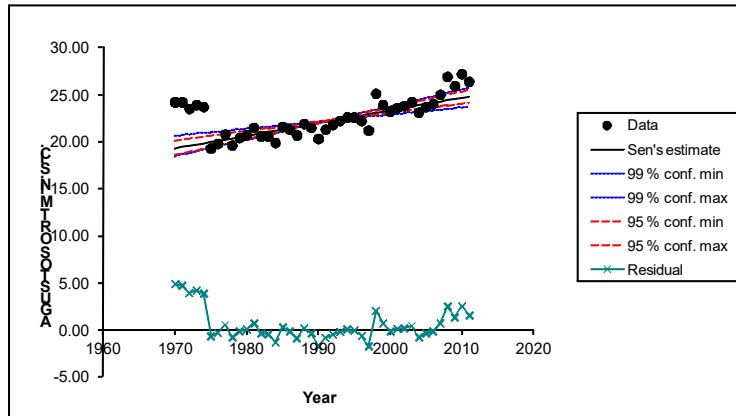
$$Y = 0.087X + 17.35$$

Şekil 4. Antalya 1970-2011 Yılları İtibariyle Haziran Ayları Ortalama Minimum Sıcaklık Eğilimleri



$$Y = 0.108X + 20.25$$

Şekil 5. Antalya 1970-2011 Yılları İtibariyle Temmuz Ayları Ortalama Minimum Sıcaklık Eğilimleri

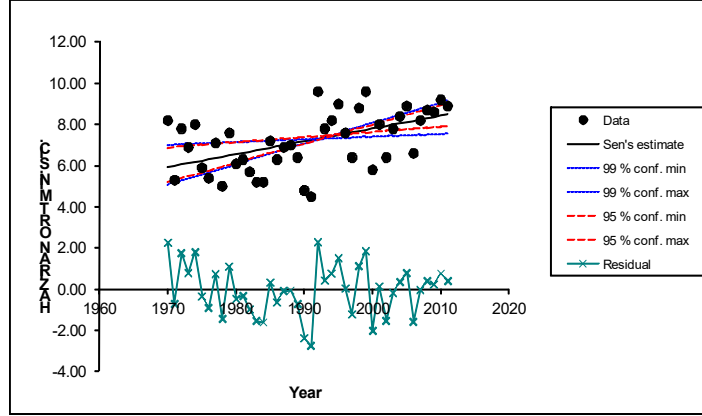


$$Y = 0.135X + 19.29$$

Şekil 6. Antalya 1970-2011 Yılları İtibariyle Ağustos Ayları Ortalama Minimum Sıcaklık Eğilimleri

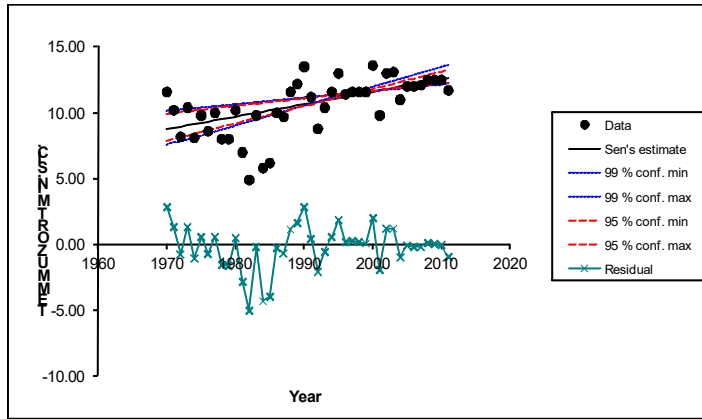
Şekil 7'de **Isparta**, 1970-2011 yılları itibariyle **Haziran** aylarının ortalama minimum sıcaklıklarının eğilimleri görülmektedir. **Haziran** aylarına ait ortalama minimum sıcaklıklarında 42 yıllık periyotta artışlar ($Z= 3.15^{**}$), Şekil 8'de **Isparta** 1970-2011 yılları itibariyle **Temmuz** aylarındaki ortalama minimum sıcaklıkların eğilimleri görülmektedir. **Temmuz** aylarında ortalama minimum sıcaklıklar yine artma eğilimindedir ($Z= 4.20^{***}$). Şekil 9'da **Isparta** 1970-2011 yılları itibariyle **Ağustos** ayları ortalama minimum sıcaklık eğilimleri görülmektedir.

Ağustos aylarındaki ortalama minimum sıcaklıklardaki artış yine önemlilik derecesindedir ($Z= 4.37^{***}$). Test Z değerlerini ölçü aldığımızda yaza ait bu üç aylardaki artış, $Z= 4.37^{***}$ ile **Ağustos** ayları minimum sıcaklıklarında gözlenmektedir.



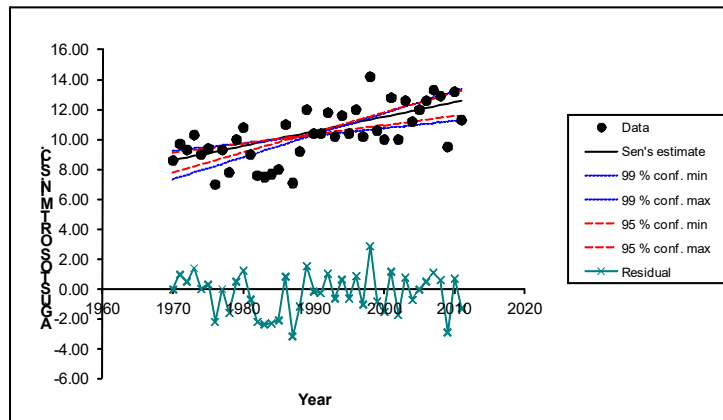
$$Y = 0.063X + 5.93$$

Şekil 7. Isparta 1970-2011 Yılları İtibariyle Haziran Ayları Ortalama Minimum Sıcaklık Eğilimleri



$$Y = 0.095X + 8.76$$

Şekil 8. Isparta 1970-2011 Yılları İtibariyle Temmuz Ayları Ortalama Minimum Sıcaklık Eğilimleri

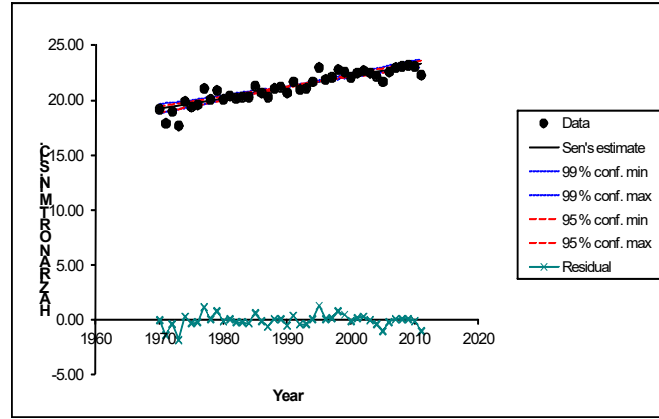


$$Y = 0.097X + 8.60$$

Şekil 9. Isparta 1970-2011 Yılları İtibariyle Ağustos Ayları Ortalama Minimum Sıcaklık Eğilimleri

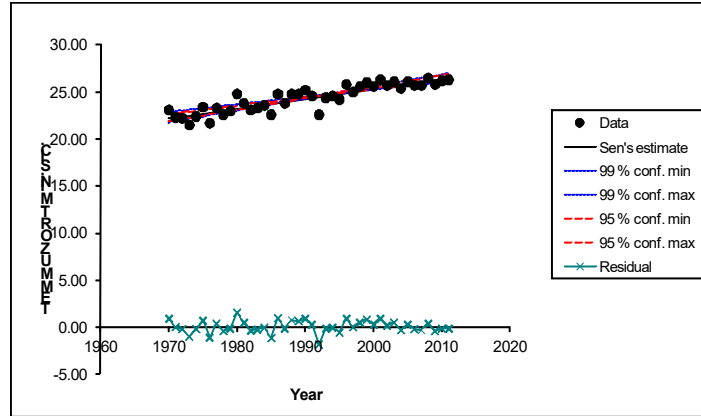
Şekil 10'da Mersin, 1970-2011 yılları itibariyle Haziran aylarının ortalama minimum sıcaklıklarının eğilimleri görülmektedir. Haziran aylarına ait ortalama minimum sıcaklıklarında 42 yıllık periyotta oldukça önemli artışlar

($Z= 7.14^{***}$), Şekil 11’de **Mersin** 1970-2011 yılları itibariyle **Temmuz** aylarındaki ortalama minimum sıcakların eğilimleri görülmektedir. **Temmuz** aylarında ortalama minimum sıcaklıklar oldukça yüksek artma eğilimindedir ($Z= 6.64^{***}$). Şekil 12’de **Mersin** 1970-2011 yılları itibariyle **Ağustos** ayları ortalama minimum sıcaklık eğilimleri görülmektedir. **Ağustos** aylarındaki ortalama minimum sıcaklıklardaki artış yine önemlilik derecesindedir ($Z= 6.85^{***}$). Test Z değerlerini ölçü aldığımızda yaza ait bu üç aylardaki artış, $Z= 7.14^{***}$ ile **Haziran** ayları minimum sıcaklıklarında gözlenmektedir. **Mersin’de Haziran** aylarındaki artış eğilimi diğer ayların da üzerindedir.



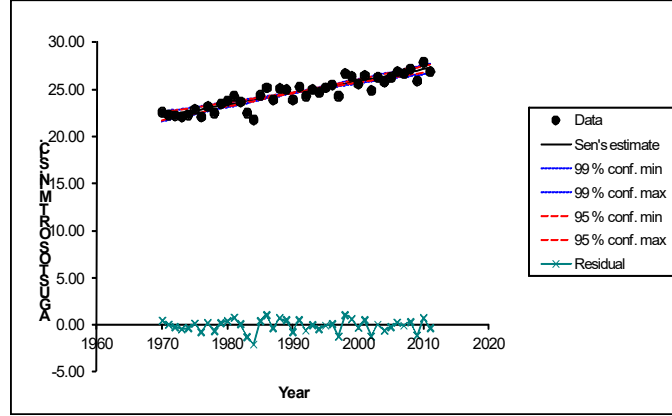
$$Y = 0.100X + 19.20$$

Şekil 10. **Mersin** 1970-2011 Yılları İtibariyle **Haziran** Ayları Ortalama Minimum Sıcaklık Eğilimleri



$$Y = 0.103X + 22.18$$

Şekil 11. **Mersin** 1970-2011 Yılları İtibariyle **Temmuz** Ayları Ortalama Minimum Sıcaklık Eğilimleri



$$Y = 0.125X + 22.15$$

Şekil 12. **Mersin** 1970-2011 Yılları İtibariyle **Ağustos** Ayları Ortalama Minimum Sıcaklık Eğilimleri

Bu dört istasyon içersinde minimum sıcaklıkların Test Z değerleri itibariyle tüm aylardaki yıllara göre artışın olduğu istasyon, **Mersin** olmuştur, bunu **Antalya**, Antalya'yı **Isparta**, Isparta'yı da **Adana** izlemiştir. Mersin'in giderek ısındığı bunu Antalya, Isparta ve Adana'nın takip ettiği çarpıcı bir sonuç olarak görülmektedir. Sonuçlar HARDCM İklim Değişikliği Projeksiyonları (Dellal, 2012) ile uyum içersindedir.

KAYNAKLAR

1. **DELLAL, İ. 2012.** ÇŞB. Türkiye'de İklim Değişikliğinin Tarım ve Gıda Güvencesine Etkileri. *Türkiye'nin İklim Değişikliği II. Ulusal Bildiriminin Hazırlanması Projesi Yayını*, 34 sf.
2. **DERİNBAY, V.** Genel Sebze Yetiştiriciliği. TarımNet www.volkanderinbay.com › ... › [Bahçe Bitkileri](#) › [Sebzeçilik](#)).
3. **IPCC 2007.** IPCC 4.Değerlendirme Raporu, www.ipcc.ch
4. **MAKESENS 1.0 .** Mann-Kendall Test and Sen's Slope Estimates for the Trend of Annual Data, Version 1.0 Freeware. Copyright Finnish Meteorological Institute 2002.