

Bingöl İlinde Sıcaklık ve Yağışların Trend Analizi ve Tarıma Etkisi

¹Azize DOĞAN DEMİR*, ²Yasin DEMİR, ³Üstün ŞAHİN, ¹Ramazan MERAL

¹Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Bingöl

²Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Bingöl

³Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Erzurum

*Sorumlu yazar: ademir@bingol.edu.tr

Geliş Tarihi: 25.05.2017

Düzelme Geliş Tarihi: 12.06.2017

Kabul Tarihi: 04.07.2017

Özet

Yağış ve sıcaklık, iklim elemanları içerisinde en fazla değişkenlik gösteren parametrelerdir ve iklim değişikliğinin gözlenmesinde önemli faktörlerdir. Küresel ısınmanın etkisiyle Türkiye'nin 643 mm olan uzun yıllar yağış ortalaması giderek azalmaktadır. Yağış miktarında meydana gelen bu azalışlar tarımsal üretimi de giderek olumsuz etkileyecektir. Ayrıca, kuraklığa sebep olan etmenlerin devam etmesiyle gelecekte su ve su kaynakları ile ilgili ciddi sıkıntılar meydana gelecektir. Bu çalışmada 1975-2016 yılları arasında Doğu Anadolu Bölgesinde yer alan Bingöl ilinin yıllık, mevsimlik ve aylık yağış ve sıcaklık trendleri incelenmiş olup bölge tarımına etkisi araştırılmıştır. Sonuçta, Bingöl ilinde yıllık sıcaklıklarda artan yönde, yağış miktarlarında ise azalan yönde değişimlerin olduğu ancak bu değişimlerin istatistiksel açıdan anlamlı olmadığı belirlenmiştir. Mevsimsel yağış miktarlarında da istatistiksel anlamda önemli farklar bulunmamış ancak tüm mevsimlerde azalan yönde eğilim belirlenmiştir. Uzun yıllar aylık yağış miktarları incelendiğinde ise sadece Nisan ayındaki yağış miktarının azalan yöndeki eğiliminin istatistiksel açıdan önemli olduğu gözlenmiştir. Sıcaklık ve yağış değişimlerinin kısa vadede Bingöl ili tarımsal üretimi üzerinde önemli bir etkisinin olmayacağı belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Trend analizi, Bingöl, tarım, yağış, sıcaklık

Trend Analyses of Temperature and Precipitation and Effect on Agricultural in Bingol Province

Abstract

Precipitation and temperature is most variable parameters among climatic components and is important factors in observing of climate change. Precipitation average for many years in Turkey is 643 mm and it is gradually decreasing with the effect of global warming. These decreases in the amount of precipitation will be affected of adverse manner agricultural production. Moreover, serious problems on water and water resources will be occurred in the future due to continue of factors that cause of drought. In this study, the annual, seasonal and monthly rainfall and temperature trends in 1975-2016 period were examined and its effect on regional agriculture was evaluated of Bingol Province in Eastern Anatolia Region. As a result, in Bingol province, an increase trend in the annual temperature values and a decrease trend in the precipitation amounts were observed, but these changings were not statistically significant. There was no statistically significant difference in the seasonal precipitation amounts, but the tendency in the decrease in the all seasons was determined. When the monthly rainfall for many years is investigated statistically significant that only the tendency towards the falling rainfall amount in April. It has been concluded that temperature and precipitation changes will not have an important effect on the agricultural production in Bingol province in the short term.

Key words: Trend analyses, Bingol, agricultural, precipitation, temperature

Giriş

Bir bölgede tarımı etkileyen en önemli iklim elemanları sıcaklık ve yağıştır. Daha önceleri doğal nedenlere bağlı olarak uzun yıllarda yavaş yavaş değişim gösteren iklim elemanları, artık günümüzde önemli derecede hissedilebilecek hızlı bir değişim sürecine girmiştir (Karabulut, 2012). İklim değişikliğinin tarımsal üretimi ileride olumsuz şekilde etkileyeceği kaçınılmazdır. Örneğin sıcaklığın belirli bir aralığın üstünde olması bitkilerde tohum gelişimini bozmakta ve verimin azalmasına neden olmaktadır. Ayrıca yüksek sıcaklıklar bitkilerin su kullanımına etki etmektedir (Doğan Demir ve Demir, 2016). Yağış ve sıcaklıkların etkisiyle oluşan kuraklık ise tarım alanlarında bitkisel üretimi sınırlayıcı bir etmen olarak karşımıza çıkmaktadır. Yağışların azalması ve sıcaklığın artmasıyla birlikte oluşan kuraklık, arazi ve su kaynaklarının etkilenmesine, toprakta bitki için yeterli suyun bulunmamasına ve hidrolojik dengede bozulmalara neden olmaktadır. Küresel ısınmanın etkisiyle yağış ve sıcaklıklarda olan değişimler nedeniyle bölgelerin mevcut su potansiyellerinde de önemli azalmalar meydana gelmektedir. Bu da enerji, tarım, içme suyu ve sulak alanlar gibi suya dayalı sektörlerde su kıtlığı yada su stresi oluşturmaktadır (McCarthy ve ark., 2001; Christensen ve ark., 2007; Fıstıkoğlu ve Biberöglü, 2008). Ayrıca, iklim değişikliği su kaynaklarının sadece miktarını değil, kalitesini de etkilemekte, içme ve sulama suları kirlenmektedir (Miettinen ve ark., 2001; Hunter, 2003; Elpiner, 2004; Kovats ve Tirado, 2006). Sıcaklığın artması ve yağış miktarındaki azalmalar nedeniyle kirlilik konsantrasyonları artmakta; bu durum ise şu anda yaşanan su kalitesi problemlerinin daha da şiddetlenmesine neden olmaktadır (Hurd ve ark., 2004; Fıstıkoğlu ve Biberöglü, 2008).

Bugüne kadar iklim ve iklim elemanları ile ilgili yapılan çalışmalarda son yıllarda sıcaklıkların arttığı, yağışların ise azalmakta olduğu bildirilmektedir. Türkes ve ark., (1996) Türkiye’de maksimum ve minimum sıcaklıkları incelediği çalışmalarda sıcaklıkların tüm istasyonlarda artış gösterdiğini, minimum sıcaklıklarda son 10 yılda 0.145 °C’lik bir artışın olduğunu bildirmişlerdir. Kadioğlu (1997) hava sıcaklığı trendini parametrik olmayan yöntemlerle izlediği çalışmada, yıllık sıcaklıklarda artış olduğunu ancak istatistiksel olarak önemli olmadığını gözlemlemiştir. Demir ve ark., (2008) maksimum ve minimum hava sıcaklıkları ve yağış dizilerini incelediği çalışmada, ortalama sıcaklıklarda Güney ve Güney batı bölgelerinde anlamlı artışların olduğunu, yıllık maksimum sıcaklık dizilerindeki değişimlerinde genelde artış yönünde ve Akdeniz, Güney Doğu Anadolu ile Doğu Anadolu’nun güney kesimlerindeki artış eğilimlerinin istatistiksel açıdan anlamlı olduğunu ve

yağışların genellikle kış aylarında azaldığını bildirmişlerdir. Özfidaner (2007) yağış verileri ve nehir akımlarını incelediği çalışmada, Türkiye’de özellikle kış aylarında düşen yağış miktarının azaldığını bildirmektedir. Oğuz ve ark., (2008) uzun yıllar sıcaklık ve yağış verilerini analiz ederek yapmış oldukları çalışmalarında iklim değişikliğini kuraklık açısından belirleyerek tarımsal üretime olası etkilerini araştırmışlardır. 1975-2015 yılları arasında Bingöl’de ortalama, maksimum ve minimum sıcaklıklarda olan değişimi değerlendirmek için yapılan çalışmada ilkbahar ve yaz mevsimlerinde sıcaklıklarda istatistiksel anlamda önemli artışların gerçekleştiği belirlenmiştir (Doğan Demir ve Demir, 2016). Yapılan çalışmalarda da görüldüğü gibi günümüzde iklim değişikliğinin etkileri giderek artmakta, sıcaklık ve yağış değerlerinde değişkenliğe neden olmaktadır.

Bingöl ilinde tarım ve hayvancılık önemli bir gelir kaynağıdır. Bingöl ilinin işlenen tarla arazisinin (37.901 ha) %55.4’ünde tarla bitkileri yetiştiriciliği yapılırken, %44.6’ında nadas uygulanmaktadır. Tarla arazisinin %45.8’inde tahıllar, %6.5’inde yem bitkileri, %1.9’unda baklagiller, %1.1’inde endüstri bitkileri, %0.3’ünde yumru bitkileri yetiştirilmektedir (Bakoğlu, 2004). Ayrıca önemli oranda sebze-meyve üretilmektedir. Bölgede genellikle elma, armut, erik, kayısı, kiraz, vişne, dut ve ceviz üretiminden gelir sağlanmaktadır. Bu nedenle bölgede tarımsal faaliyetler için iklim parametrelerinin değişimlerinin incelenmesi önemlidir.

Bu çalışmada, Türkiye’nin Doğu Anadolu Bölgesinde bulunan Bingöl iline ait meteoroloji istasyonundan alınan ortalama, maksimum ve minimum sıcaklık verileri ile toplam yağış değerleri kullanılarak aylık, mevsimlik ve yıllık trend analizleri parametrik olmayan testlerle yapılmış, sıcaklık ve yağış değişimlerinin Bingöl ilindeki tarımsal faaliyetlerin sürdürülebilirliğine etkisi değerlendirilmiştir.

Materyal ve Yöntem

Araştırma alanı olarak seçilen Bingöl ilinin denizden ortalama yüksekliği 1030 m olup, 38°53’ K enlemi ile 40°29’ D boylamında yer almaktadır (Şekil 1). Bingöl’de egemen olan karasal iklim nedeniyle yaz-kış ve gece-gündüz arasındaki sıcaklık farkları çok fazladır. Kışları soğuk ve yağışlı, yazları ise sıcak ve kurak geçmektedir. Yağışlar kışın yoğun kar yağışı halinde, ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde ise genellikle yağmur şeklinde olmaktadır. En düşük sıcaklık Ocak-Şubat, en yüksek sıcaklık ise Temmuz-Ağustos aylarında görülmektedir (Anonim, 2006). Genel olarak ilkbaharla birlikte hava ısınmaya başlar. Ancak çevredeki dağların yüksekliği

nedeniyle dağlık bölgeler nispetten soğuktur. Rüzgârlar da genelde kuzey rüzgârlarıdır.



Şekil 1. Araştırma alanı

Sıcaklık ve yağış trendini değerlendirebilmek için Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğünden temin edilen Bingöl ilinin 1975-2016 periyoduna ait yağış ile ortalama, maksimum ve minimum sıcaklık değerleri kullanılmıştır. Trend analizlerinin yapılmasında parametrik olmayan (non parametrik) Spearman ve Kendall yöntemlerinden yararlanılmıştır (Beyazıt, 1996). Spearman korelasyon katsayısı değişkenlere ait gözlemlerin ayrı ayrı büyüklük sıralarına göre düzenlenmesi ile hesaplanabilmektedir.

$$r_s = \frac{\sum_{i=1}^n (R_x_i R_y_i) - n \left(\frac{n+1}{2} \right)^2}{n(n^2-1)/12}$$

R_x_i = x_i elemanının düzenlenmiş örnekteki sırası

R_y_i = y_i elemanının düzenlenmiş örnekteki sırası

n = örnek sayısı

Kendall testi parametrik olmayan ve değişkenlerin dağılımından etkilenmeyen bir test olup Kendall korelasyon katsayısının hesaplanması esasına dayanmaktadır.

$$\tau = \frac{S}{n(n-1)/2} \quad S = P - M$$

S = y_i değeri ile x_i değeri arasındaki bağımlılık ölçütü

P = Uyumlu çift sayısı; x_i değeri artarken y_i değerinin artması; $y_i < y_j$ $i < j$

M = Uyumsuz çift sayısı; x_i değeri artarken y_i değerinin azalması; $y_i > y_j$ $i < j$

n = örnek sayısı

Analizler için parametrik olmayan testlerin tercih edilme nedeni, gözlemlerin kısa süreli, kesikli, düzensiz ve çarpık olması gibi olumsuz etkilerini ortadan kaldırmaktır (Cebe, 2007).

Bulgular ve Tartışma

Bingöl ili 1975-2016 periyodu sıcaklık ve yağış verilerinin parametrik olmayan yöntemlerle analiz sonuçları Tablo 1. ve Tablo 2.'de verilmiştir. Yıllık değerlendirmede ortalama, maksimum ve minimum sıcaklarda pozitif yönde bir artışın olduğu belirlenmiş ancak bu artışın istatistiksel anlamda önemli olmadığı saptanmıştır (Tablo 1).

Mevsimsel değerlendirmede ise ilkbahar mevsiminde maksimum sıcaklıklarda pozitif yönde bir artış gözlenmiş ve bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir. Yaz mevsiminde ise, hem ortalama sıcaklıklarda hem de minimum sıcaklıklarda artışın pozitif yönde ve istatistiksel açıdan önemli olduğu gözlenmiştir. Sonbahar ve kış mevsimlerinde ise yine tüm sıcaklıklarda pozitif yönde bir eğilim olduğu gözlenmiş ancak istatistiksel yönden anlamlı bulunmamıştır (Tablo 1). Türkeş ve ark., (1996) maksimum ve minimum sıcaklıklarda son yıllarda bir artışın olduğunu bildirmektedir. Ayrıca Türkiye'nin doğu bölgesinde yıllık maksimum sıcaklıklarda azda olsa bir artma eğilimi olduğu gözlenmiştir (Türkeş ve ark., 2002).

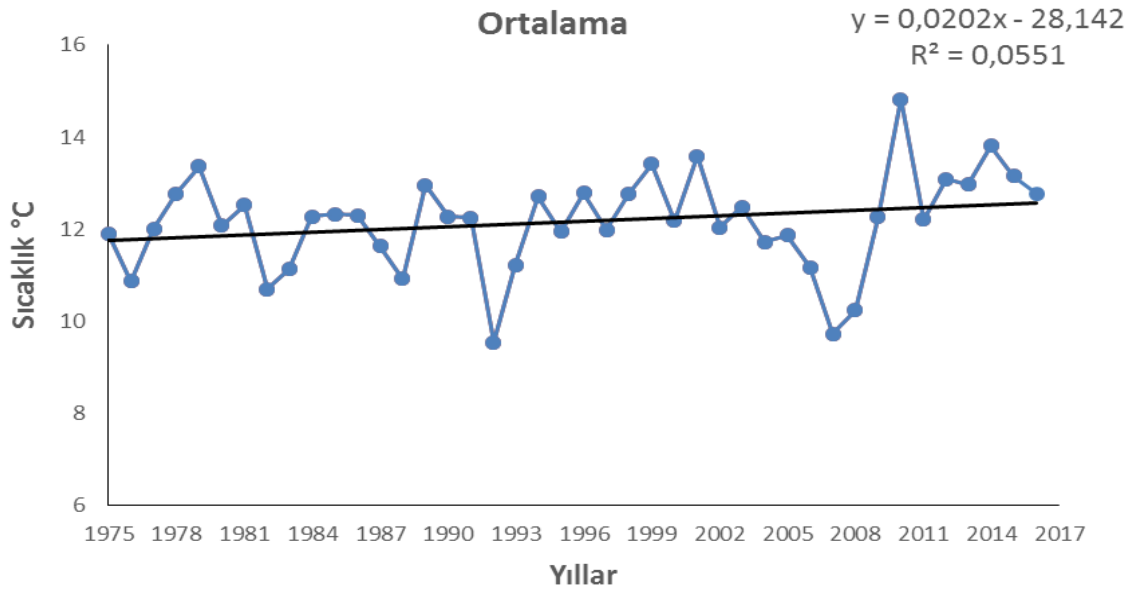
Tablo 1. Sıcaklık değerleri korelasyon katsayıları ve trendler

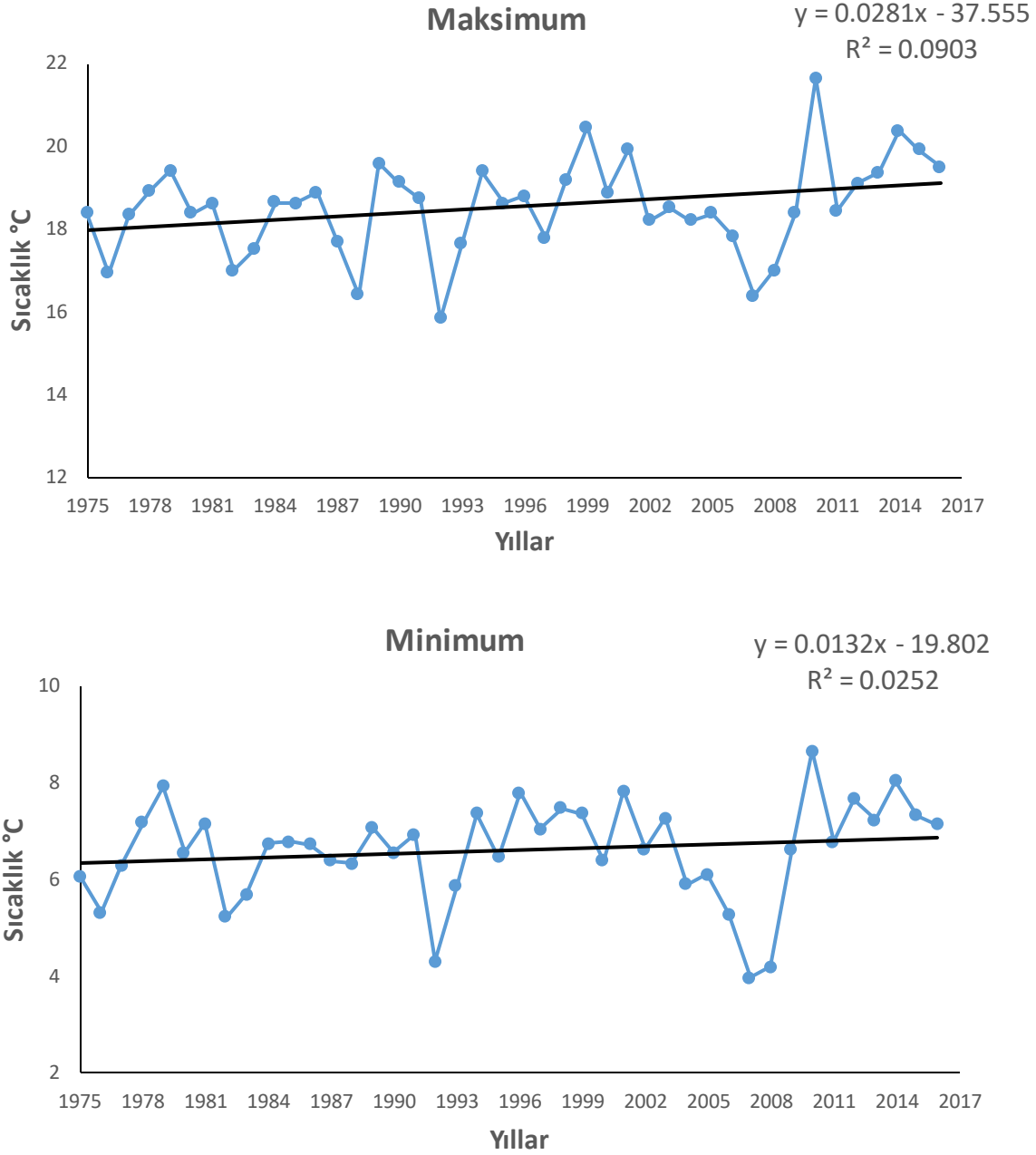
Parametreler	N (gözlem)	τ Kendall	τ Trend	Rs Spearman	rs Trend
Ortalama sıcaklık	42	0.178		0.271	
Maksimum Sıcaklık	42	0.198		0.291	
Minimum Sıcaklık	42	0.169		0.256	
İlkbahar					
Ortalama sıcaklık	42	0.198		0.288	
Maksimum Sıcaklık	42	0.242*	▲	0.359*	▲
Minimum Sıcaklık	42	0.086		0.141	
Yaz					
Ortalama sıcaklık	42	0.230*	▲	0.344*	▲
Maksimum Sıcaklık	42	0.153		0.233	
Minimum Sıcaklık	42	0.283*	▲	0.397*	▲
Sonbahar					
Ortalama sıcaklık	42	0.056		0.074	
Maksimum Sıcaklık	42	0.047		0.069	
Minimum Sıcaklık	42	0.076		0.112	
Kış					
Ortalama sıcaklık	42	0.085		0.146	
Maksimum Sıcaklık	42	0.133		0.204	
Minimum Sıcaklık	42	0.042		0.089	

* $p < 0.05$; ▲: Artan yönde trend

Oluşturulan regresyon modeline göre 1975-2016 dönemi boyunca Bingöl'de $0.83 \text{ } ^\circ\text{C}/42$ yıllık bir ortalama sıcaklık artışı gerçekleşirken, maksimum sıcaklıklarda $1.15 \text{ } ^\circ\text{C}/42$ yıllık ve minimum sıcaklıklarda $0.54 \text{ } ^\circ\text{C}/42$ yıllık artışlar izlenmiştir (Şekil 2). En belirgin artış maksimum sıcaklıklarda gerçekleşmiştir. Ortalama, maksimum ve minimum

sıcaklıkların en düşük olduğu değerler 1992 yılı olarak izlenmiştir. Tüm sıcaklıkların en yüksek olduğu yıl ise 2010 yılı olarak belirlenmiştir. Genel olarak tüm sıcaklıkların 1981 yılına kadar yükselişte olduğu, 1981 yılından sonra artış ve azalışlar olmaya başladığı, 1992 ve 2007 yıllarında ise belirgin bir azalış gösterdiği gözlenmektedir (Şekil 2).





Şekil 2. 1975-2016 periyodu yıllık sıcaklık trendi

Yağış trendi incelendiğinde ise, yıllık yağış miktarında ve tüm mevsimler de azalan yönde bir eğilim belirlenmiş ancak bunun istatistiksel açıdan anlamlı olmadığı gözlenmiştir. Ay bazında genel duruma bakıldığında ise sadece Nisan ayında düşen yağış miktarındaki azalışın istatistiksel açıdan anlamlı olduğu belirlenmiştir. Yine Ocak, Mart, Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında pozitif yönde bir eğilim belirlenmiş ancak istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür (Tablo 2).

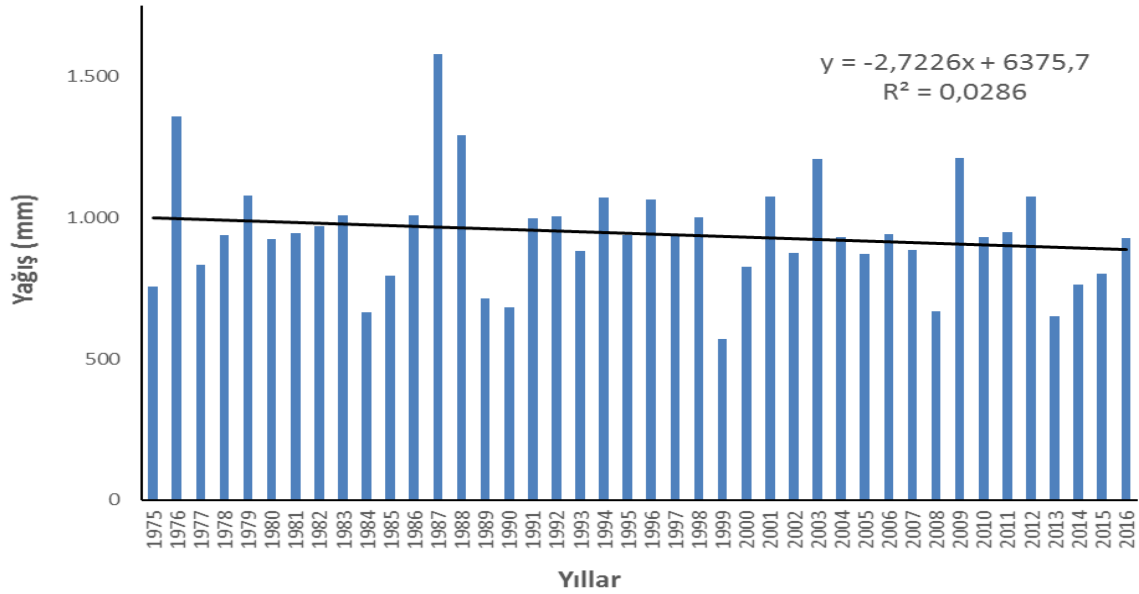
Oluşturulan regresyon modeline göre 1975-2016 dönemi boyunca Bingöl'de 111.62 mm/42

yıllık bir ortalama yağış azalışı gerçekleşmiştir (Şekil 3). Ayrıca yağış miktarında en fazla azalış 72.34 mm/42 ile ilkbahar mevsiminde olmuştur. Bunu 21.57 mm/42 ile kış, 17.34 mm/42 ile sonbahar ve 0.36 mm/42 ile de yaz mevsimi izlemiştir (Şekil 4).

Yağışın en fazla olduğu yıl 1987 yılıdır. 2004-2007 yılları arasında düşen yağışların miktarlarının birbirine yakın olduğu gözlenmiştir. Yağış miktarı genelde en fazla Kış mevsiminde görülmüştür (Şekil 3 ve 4).

Tablo 2. Yağış değerleri korelasyon katsayıları ve trendler

Parametreler	N (gözlem)	τ Kendall	τ Trend	Rs Spearman	rs Trend
Yıllık Yağış	42	-0.095		-0.152	
İlkbahar Yağış	42	-0.120		-0.172	
Yaz Yağış	42	-0.013		-0.030	
Sonbahar Yağış	42	-0.041		-0.050	
Kış Yağış	42	-0.034		-0.060	
Aylar					
Ocak	42	0.112		0.173	
Şubat	42	-0.087		-0.131	
Mart	42	0.067		0.133	
Nisan	42	-0.242*	▼	-0.326*	▼
Mayıs	42	-0.106		-0.171	
Haziran	42	-0.050		-0.050	
Temmuz	42	-0.111		-0.174	
Ağustos	42	0.104		0.148	
Eylül	42	0.189		0.248	
Ekim	42	0.012		0.022	
Kasım	42	-0.131		-0.184	
Aralık	42	-0.108		-0.158	

* $p < 0.05$; ▼ : Azalan yönde trend**Şekil 3.** 1975-2016 periyodu yıllık yağış trendi

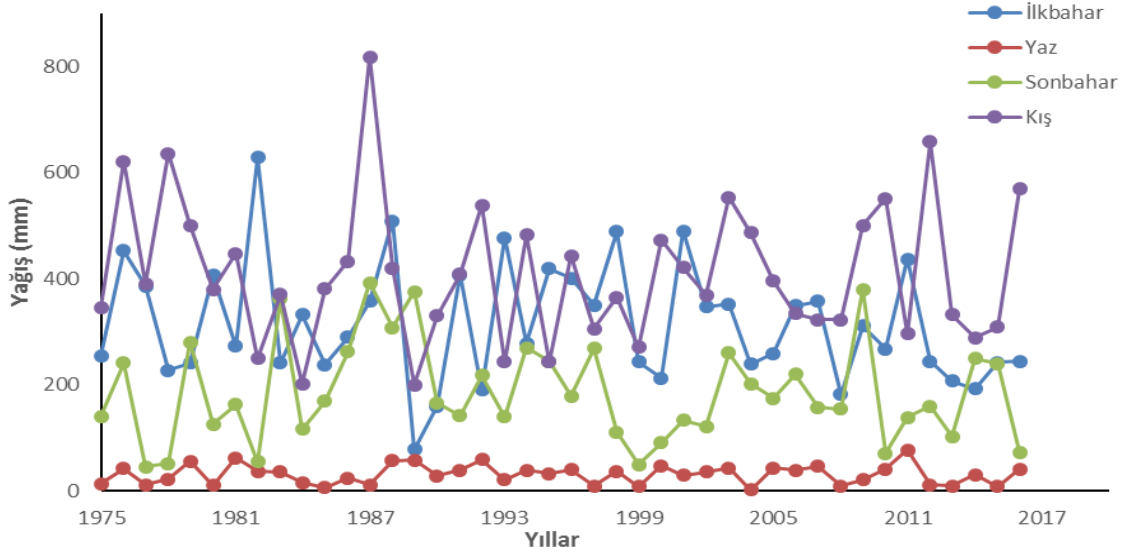
Demir ve ark., (2007) Türkiye genelinde yağışların azalma eğiliminde olduğunu bildirirken Şensoy ve ark., (2005) yapmış oldukları çalışmada, Doğu Anadolu Bölgesi'nde yağışların artan yönde bir eğilim gösterdiğini gözlemlemiştir. Türkerş (1996) 1930-1993 yıllarında Türkiye geneli yıllık yağış miktarlarını incelediği çalışmada, yağışların Türkiye genelinde azalan yönde eğilim gösterdiğini bildirmiştir. Özfıdaner (2007) de, Türkiye'nin 1932-2002 yılları arasında yağış ve akım trendlerini

incelediği çalışmada, Doğu Anadolu bölgesinde yağışların genellikle kış mevsiminde ve Şubat, Mayıs ve Ağustos aylarında azalan yönde bir eğilim gösterdiğini belirlemiştir.

Genel olarak sıcaklık ve yağış miktarı incelendiğinde 42 yıllık verilere göre sıcaklık değerlerinde artış, yağış miktarında ise azalışlar belirlenmiştir. Bu durum, iklim değişikliğinin etkisini açıkça ortaya koymaktadır. Ayrıca, kuraklık ve tarımsal üretim açısından yağış miktarları tüm bölgelerde önemli

olmaktadır. Bitkisel üretimde bitkiler için gerekli olan su miktarının doğal yağışlarla karşılanamayan kısmın sulama ile sağlanması yönünden de

yağışların miktarı tarım sektöründe hayati önem oluşturmaktadır.



Şekil 4. 1975-2016 periyodu mevsimsel yağış trendi

Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma da iklim değişikliğinin en önemli göstergelerinden olan sıcaklık ve yağış parametrelerinin Bingöl ilinde nasıl bir değişim gösterdiği araştırılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre Bingöl ilinde sıcaklıkların artan yönde, yağışların ise azalan yönde bir eğilim gösterdiği görülmüştür. Oluşturulan regresyon modellerine göre sıcaklıklarda en fazla artış maksimum sıcaklıklarda gözlenmiştir. Yaz ayında sıcaklıklarda olan artma eğiliminin istatistiksel açıdan anlamlı olduğu belirlenmiştir. Yıllık toplam yağış miktarında azalan yönde bir eğilim belirlenmiştir. Yağış regresyon modeline göre Bingöl'de 111.62 mm/42 yıllık bir yağış azalışı gerçekleşmiştir. Yağışların en az düştüğü mevsim Yaz ayıdır. Bu durumun yaz aylarındaki yağışın genel olarak düşük olmasından kaynaklanabileceği söylenebilir. İlkbahar mevsiminde ise sadece Nisan ayında düşen yağış miktarında olan azalış istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur. Bu sonuçlara göre Türkiye genelinde olduğu gibi Doğu Anadolu bölgesinde bulunan Bingöl ilinde de sıcaklıklar artmakta, yağış miktarı ise azalmaktadır. Ancak, Bingöl ilinin yağış bakımından nemli bölgelerden sayılması nedeniyle, Türkiye'nin diğer kurak ve yarı kurak bölgelerine göre tarımsal üretimin sıcaklık artışından ve yağış miktarının azalmasından daha az etkilenebileceği söylenebilir.

Mevcut durumda Bingöl ilinde şimdilik kuraklık oluşturarak tarımsal üretimi etkileyecek derecede sıcaklık artışı ve yağış azalışı görülmemesi ileri zamanlarda olmayacağı anlamına gelmemelidir.

Bu nedenle mevcut su kaynaklarının korunması, atık suların arıtılarak tarımsal sulamada tekrar kullanımı teşvik edilmelidir. Ayrıca, iklim değişikliği dolayısıyla küresel ısınmayı meydana getirerek dünyanın gereğinden fazla ısınmasına sebep olan sera gazlarının oluşumuna neden olan sanayi, enerji üretimi ve ulaştırma gibi etmenlerin doğru kullanımı ve yönetimi ile çarpık kentleşme, ormanların yok edilmesi ve yanlış tarımsal faaliyetlerin minimum seviyeye indirilmesi gibi uygulamalarla önemli katkılar alınabileceği düşünülmektedir.

Kaynaklar

- Anonim 2006. Bingöl İl Çevre Durum Raporu. Çevre ve Orman Bakanlığı. Ankara.
- Bakoğlu, A. 2004. Bingöl ve Elazığ İllerinde Tarımsal Yapı. Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları
- Beyazıt, M. 1996. İnşaat Mühendisliğinde Olasılık Yöntemleri. İstanbul Teknik Üniversitesi Matbaası, İstanbul.
- Cebe, E.N. 2007. Türkiye Akarsularında Mevsimsel Trend Analizi. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul.
- Christensen, J.H, Hewitson, B., Busuioc, A. 2007. Regional Climate Projections. In: Solomon S., Qin, D., Manning, M. et al. (eds) Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of working group I to the fourth assessment report of the intergovernmental panel on climate change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom

- and New York, NY, USA. <http://ipcc-wg1.ucar.edu/wg1/wg1-report.html>. Cited 18 June 2007.
- Demir, İ., Kılıç, G., Coşkun, M. 2007. Türkiye ve Bölgesi için PRECIS bölgesel iklim modeli çalışmaları. I. Türkiye İklim Değişikliği Kongresi Bildiriler Kitabı s.252-261, İstanbul.
- Demir, İ., Kılıç, G., Coşkun, M. ve Sümer, U.M. 2008. Türkiye’de maksimum, minimum ve ortalama hava sıcaklıkları ile yağış dizilerinde gözlenen değişiklikler ve eğilimler. TMMOB İklim Değişimi Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, 69-84. TMMOB adına TMMOB Meteoroloji Mühendisleri Odası, 13-14 Mart 2008, Ankara.
- Doğan Demir, A., Demir, Y. 2016. Mean, minimum and maximum temperature trends in Bingöl. International Engineering, Science and Education Conference (INESEC), , December 1-3, 2016 in Diyarbakır/Turkey, p: 111-117.
- Elpiner, L.I. 2004. Scenarios of human health changes under global hydroclimatic transformations. Proc. Climate Change and Public Health in Russia in the XXI Century. April 5–6, 2004, Publishing Company “Adamant”, Moscow, p: 195-199.
- Fıstıkoğlu, O., Biberoğlu, E. 2008. Küresel iklim değişikliğinin su kaynaklarına etkisi ve uyum önlemleri. TMMOB İklim Değişimi Sempozyumu, p: 238-252.
- Hunter, P.R. 2003. Climate change and waterborne and vector-borne disease. J. Appl. Microbiol., 94:37-46.
- Hurd, B.H., Callaway, M., Smith J., Kirshen, P. 2004. Climatic change and U.S. water resources: from modeled watershed impacts to national estimates. J. Am. Water Resour. As., 40: 129-148.
- Kadioğlu, 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. Dergisi, Özel Sayı, 37-44.
- Kovats, R.S., Tirado, C. 2006. Climate, weather and enteric disease. Climate Change and Adaptation Strategies for Human Health, B. Menne and K.L. Ebi, Eds., Springer, Darmstadt, p: 269-295.
- McCarthy, J.J., Canziani, O.F., Leary, N.A., Dokken, D.J., White, K.S. 2001. Climate change 2001: impacts, adaptation, and vulnerability. Contribution of working group II to the third assessment report of the intergovernmental panel on climate change. Cambridge University Press, New York.
- Miettinen, I., Zacheus, O., Von Bonsdorff, C., Vartiainen, T. 2001. Waterborne epidemics in Finland in 1998-1999. Water Sci. Technol. 43: 67-71.
- Oğuz, İ., Öztekin, T., Akar, Ö. 2008. Tokat Kazova’daki uzun yıllık yağış ve sıcaklık gidişlerinin kuraklık açısından irdelenmesi. GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi, 25(1): 71-79.
- Özfidaner, M. 2007. Türkiye Yağış Verilerinin Trend Analizi ve Nehir akımları Üzerine etkisi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü (Yüksek Lisans Tezi), Adana.
- Şensoy, S., Demircan, M., Alan, İ. 2005. 1971-2004 Yılları Arası Türkiye İklim İndisleri Trendleri. Ankara Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü.
- Türkeş, M. 1996. Spatial and temporal analysis of annual rainfall variations in Turkey. International Journal of Climatology, 16(9): 1057-1076.
- Türkeş, M., Utku, M., Kılıç, G. 1996. Observed changes in maximum and minimum temperatures in Turkey. International Journal of Climatology, 16:463-477.
- Türkeş, M., Sümer, U., Demir İ. 2002. Türkiye’nin günlük ortalama maksimum ve minimum hava sıcaklıkları ile sıcaklık genişliğindeki eğilimler ve değişiklikler. Klimatoloji Çalıştay (11-13 Nisan), s. 89-106, İzmir.