

## Changes in Crop and Irrigation Water Requirements in Niğde

Onur Arslan <sup>a,1</sup>

<sup>a</sup> Abant İzzet Baysal University, Department of Civil Engineering, 14030, Bolu,  
ORCID ID: 0000-0003-2456-1788

### Abstract

In this study, changes in crop and irrigation water requirements in Niğde were investigated. Potato, sugar beet and maize are selected for this purpose. These crops are the most grown crops in Niğde and also Niğde provides important portion of potato production of Turkey. Firstly, crop and irrigation water requirements in Niğde were calculated by using CROPWAT based on FAO Penman Monteith method. For this purpose, monthly average temperature, relative humidity, wind speed, sunshine duration and precipitation values of Niğde meteorological station between 1980 and 2017 were used. Then, Mann Kendall Rank Correlation tests were applied. A statistically significant increasing trend at 90% confidence level was determined for crop water requirement of sugar beet. Also, increasing trends were found for both crop and irrigation water requirements. Results of this study refer to climate change and show that the groundwater level in Niğde, where groundwater is used for irrigation, will drop more and more day by day and the sinkhole risk is increasing. Therefore, taking the necessary precautions as soon as possible is extremely important.

**Keywords:** "Crop and irrigation water requirement, FAO Penman Monteith method, CROPWAT, Mann Kendall Rank Correlation Test, trend, Niğde"

### 1. Giriş

Dünya nüfusunun artışı ile birlikte enerji ve su tüketimi her geçen gün artmaktadır [1]. Küresel su tüketiminin yaklaşık %90'ı sulama aktiviteleri nedeniyle gerçekleşmekte olup bitkilerin %40'tan fazlası sulama ile üretilmektedir [2]. Devlet Su İşleri'nin 2020 faaliyet raporunda belirtildiği üzere Türkiye'de toplam su potansiyelinin % 77'si sulama suyu, % 23'ü ise içme-kullanma ve sanayi suyu olarak kullanılmaktadır [3]. Bu rapora göre Türkiye'de de su tüketiminin büyük bir bölümünün sulamaya ayrıldığı görülmektedir. Bitki ve sulama suyu ihtiyaçları meteorolojik şartlara bağlı olarak değişmektedir. Ancak son yıllarda yaşanan iklim değişiklikleri de bitki ve sulama suyu ihtiyaçlarını etkileyen önemli bir faktör haline gelmiştir. Bu nedenle su kaynaklarının doğru projelendirilmesi ve yönetilmesi açısından bu değişimlerin incelenmesi büyük önem taşımaktadır.

Bitki su ihtiyacını hesaplamak için çeşitli yöntemler geliştirilmiş olup bu yöntemlerin en popülerleri FAO Penman Monteith yöntemidir. Yöntem sıcaklık, nem, rüzgâr hızı, güneşlenme süresi gibi çeşitli meteorolojik parametreler kullanarak evapotranspirasyonu ve buna bağlı olarak bitki su ihtiyacını hesapladığından diğer yöntemlere göre daha doğru sonuçlar vermektedir. Bu nedenle de sıklıkla tercih edilmektedir. Khavse ve ark., Hindistan'daki Chhattisgarh eyaletinde seçilen üç lokasyonda hardal bitkisinin bitki ve sulama suyu ihtiyaçlarını hesaplamak için [4], Islam ve ark., Kuzeybatı Bangladeş'deki bazı bitkilerin bitki ve sulama suyu ihtiyaçlarını belirlemek için [2], Gürgülü ve Ul İzmir ilinde yetiştirilen bazı bitkiler için bitki su tüketimi değerlerini belirlemek için [5] FAO Penman Monteith yöntemini kullanmışlardır.

Su kaynaklarının yönetimi ile ilgili çeşitli trend analizi çalışmaları yapılmış olup [6-9] bitki ve sulama suyu ihtiyacı ile ilgili trend analizi çalışmaları son yıllarda artmıştır. Supit ve ark., Avrupa Komisyonu Ortak Araştırma Merkezinin bitki büyüme izleme sistemini kullanarak 1976-2005 döneminde Avrupa'da mevsimsel hava şartları ve buna bağlı olarak bitki su ihtiyaçları ve bitki su tüketimleri için en son trendleri araştırmıştır. Buğday tipik kış bitkisi ve şeker pancarı ise tipik bahar/yaz bitkisi olarak seçilmiştir. Avrupa'nın çoğu bölgesinde buğdayın su ihtiyacı için azalma trendi tespit edilmiş iken sınırlı sayıda bazı bölgelerde artma trendleri belirlenmiştir. Fransa ve İspanya'nın Akdeniz kısımlarında şeker pancarı su ihtiyacı için azalma trendi tespit edilmiş ancak Avrupa'nın geri kalan kısmı için ise artma trendi gözlenmiştir [10]. Paltineanu ve ark., güney Romanya'nın çeşitli bölgelerinde bitki ve sulama suyu ihtiyaçlarındaki değişimi araştırmışlardır. Sulama suyu ihtiyaçlarının mayıs ve haziran aylarında arttığı, temmuz ve ağustos aylarında ise aynı değerlerde kaldığı belirlenmiştir [11]. Liu ve ark., kuru ve sıcak Yuanmou bölgesinde 1956-2010 dönemi arasındaki şeker kamışı bitkisinin su tüketimini araştırmışlardır. Şeker kamışı su ihtiyacının son

<sup>1</sup> Sorumlu Yazar. Tel.: +0-374-253-4640 ;fax: +0-374-253-4558 .  
E-posta adresi: onarslansdu@hotmail.com

55 yılda düşüş eğiliminde dalgalandığı ve 1980'lerden bu yana önemli ölçüde azalmaya başladığı tespit edilmiştir [12]. Lokhande ve ark., Hindistan'daki Maharashtra eyaletinde Akola istasyonu için son on yılda bitki su ihtiyacındaki trendi araştırmışlardır.

Aylık referans evapotranspirasyon değerlerinin doğrusal azalma trendine bağlı olarak Akola istasyonunda bitki su ihtiyacının gelecekte düşeceği belirtilmiştir [13]. Rajendran ve ark., Srilanka'daki Hakwatuna Oya sulaması için Hükümetlerarası İklim Değişimi Paneli'nin A2 ve B2 senaryoları altındaki mevcut ve gelecekteki sulama suyu ihtiyacını incelemişlerdir. 1972-2001 yılları arasındaki yıllık ortalama yağışla karşılaştırıldığında, yağışın A2 ve B2 senaryoları altında 2041'den 2070'e kadar sırasıyla % 32 ve % 27 artacağını ve su açığının ise % 10 ile % 4 oranında azalacağını belirlemişlerdir [14]. Wang ve ark., 1990-2015 arasındaki sulama suyu miktarındaki değişimleri modifiye Penman-Monteith yöntemiyle incelemiştir. Sulama suyunu hesaplamak için pirinç, buğday, mısır, pamuk ve meyve ağaçları olmak üzere beş ana bitki seçilmiştir. 1990 yılında  $193,14 \times 10^8$  m<sup>3</sup> olan sulama suyu miktarı 2015 yılında  $471,89 \times 10^8$  m<sup>3</sup>'e çıkmış ve buna göre sulama suyu miktarının  $278,74 \times 10^8$  m<sup>3</sup> gibi önemli bir oranda arttığı belirlenmiştir. Sulama suyu miktarının 1990'lerden 2002'lere kadar  $200 \times 10^8$  m<sup>3</sup>'te sabit kaldığı 2003'ten itibaren ise artmaya başladığı tespit edilmiştir [15].

Niğde'de en çok yetiştirilen bitkiler patates, mısır ve şeker pancarı olup Niğde Türkiye'nin patates ihtiyacının büyük bir bölümünü karşılamaktadır. Konya Kapalı Havzası içerisinde yer alan Niğde ciddi kuraklıkların yaşandığı bir bölge olup sulama için yeraltısuyu kullanılmaktadır. Yeraltısuyunun aşırı kullanımı hem yeraltı suyunun düşmesine hem de obrukların oluşmasına neden olmaktadır.

Bu çalışmada, Niğde'de yetiştirilen patates, şeker pancarı ve mısır bitkilerinin bitki ve sulama suyu ihtiyaçlarının yıllara göre değişimi incelenmiştir. Öncelikle FAO Penman yöntemini kullanan CROPWAT ile bitki ve sulama suyu ihtiyaçları hesaplanmıştır. Ardından Mann Kendall Meritebe Korelasyon testi ile trend analizleri yapılmıştır.

## 2. Materyal ve Yöntem

### 2.1. Veri

Bu çalışmada, Niğde meteoroloji istasyonunun 1980 ve 2017 yılları arasındaki aylık ortalama sıcaklık, nispi nem, rüzgâr hızı, güneşlenme süresi ve yağış değerleri kullanılmış olup bu veriler Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nden alınmıştır.

### 2.2. FAO Penman Monteith Yöntemi ve CROPWAT

FAO Penman Monteith yöntemine göre referans evapotranspirasyon Denklem 1 ve bitki su ihtiyacı Denklem 2 ile hesaplanmaktadır [16]:

$$ET_0 = \frac{0,408\Delta(R_n - G) + \gamma \left( \frac{900}{T + 273} \right) u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + 0,34u_2)} \quad (1)$$

$$ET_c = ET_0 K_c \quad (2)$$

Burada;  $ET_0$  referans evapotranspirasyonu (mm/gün),  $\Delta$  buhar basıncı eğrisinin eğimini (kPa/°C),  $R_n$  bitki yüzeyindeki net radyasyonu (MJ/m<sup>2</sup>gün),  $G$  zemin ısı değişim yoğunluğunu (MJ/m<sup>2</sup>gün),  $\gamma$  psikrometrik sabiti (kPa/°C),  $T$  2 m yükseklikte günlük ortalama hava sıcaklığını (°C),  $u_2$  2 m yükseklikteki ortalama rüzgâr hızını (m/s),  $e_s$  doymuş buhar basıncını (kPa),  $e_a$  mevcut buhar basıncını (kPa),  $ET_c$  bitki su ihtiyacını (mm) ve  $K_c$  bitki katsayılarını göstermektedir.

Bu çalışmada bitki ve sulama suyu ihtiyacını hesaplamak için FAO Penman Monteith yöntemini kullanan CROPWAT yazılımı kullanılmıştır. Etkili yağış hesabı için CROPWAT içindeki aşağıda verilen FAO/AGLW formülü kullanılmıştır.

$$p \leq 70\text{mm} \rightarrow P_{\text{eff}} = 0,6 * P - 10 \quad (3)$$

$$p > 70\text{mm} \rightarrow P_{\text{eff}} = 0,8 * P - 24 \quad (4)$$

Burada;  $P_{\text{eff}}$  etkili yağışı (mm/ay),  $P$  ise aylık yağışı (mm/ay) göstermektedir Sulama suyu ihtiyacı ise Denklem 5 ile hesaplanmaktadır.

$$IN = ET_c - P_{eff} \quad (5)$$

Burada; IN sulama suyu ihtiyacını (mm/ay) göstermektedir.

### 2.3. Mann-Kendall Meritebe Korelasyon(MKMK) Yöntemi

Trend analizi için MKMK testi [17] kullanılmıştır. Parametrik olmayan bu test ile trendin başladığı yıl tespit edilebilmektedir. Yöntemde veriler için sıralama yapılarak verinin mertebesi belirlenir. Her bir meritebe için kendinden önceki mertebelerden küçük olanlar sayılarak elde edilen ni değerleri toplanarak test istatistiği olan t değeri hesaplanır. t'lerin ortalaması E (t) Denklem 7, varyansı Var (t) Denklem 8 ve MKMK Test istatistiği u(t) ise Denklem 9 ile hesaplanır. Geriye doğru MKMK test istatistiği u'(t) de benzer şekilde hesaplanır.

$$t = \sum_{i=1}^n n_i \quad (6)$$

$$E(t) = \frac{i(i-1)}{4} \quad (7)$$

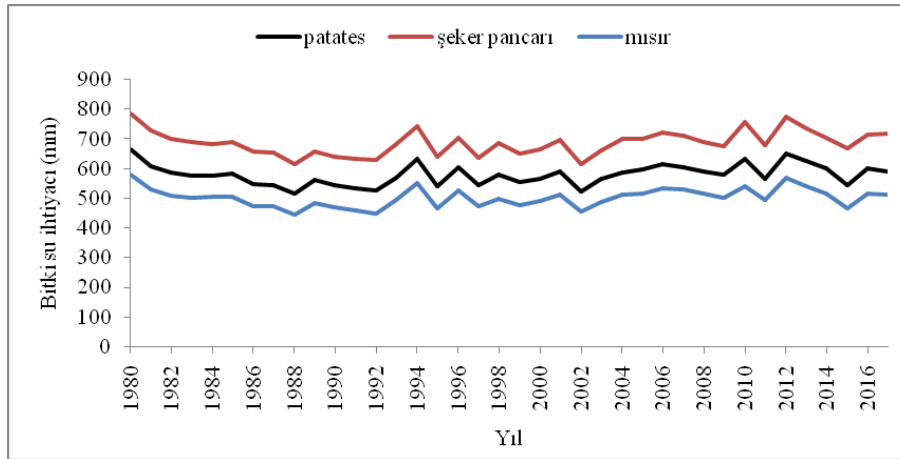
$$Var(t) = \frac{i(i-1)(2i+5)}{72} \quad (8)$$

$$u(t) = \frac{(t - E(t))}{\sqrt{Var(t)}} \quad (9)$$

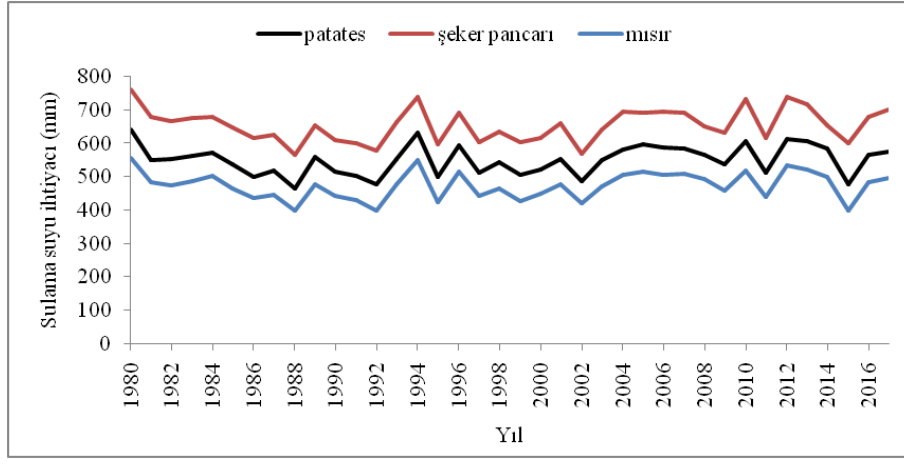
u(t)'nin pozitif çıkması artış eğilimini, negatif çıkması azalış eğilimini göstermekte olup anlamlı bir trend olup olmadığı güven seviyesine göre belirlenen z test değeri ile karşılaştırılarak bulunur. Bu çalışmada MKMK testi için güven aralığı %90 alınmış olup z değeri  $\pm 1,645$  arasındadır. u(t) ve u'(t) değerlerinin birbirini kestiği nokta trendin başladığı yeri gösterir.

## 3. Bulgular

Patates, şeker pancarı ve mısır bitkilerinin bitki su ihtiyaçlarının yıllara göre değişimi Şekil 1'de, sulama suyu ihtiyaçlarının yıllara göre değişimi ise Şekil 2'de verilmiştir. Bitki ve sulama suyu ihtiyacı en yüksek olan bitki şeker pancarıdır. Şeker pancarı bitkisinin bitki su ihtiyacı 614 ile 784,6 mm arasında, patates bitkisinin bitki su ihtiyacı 517,4 ile 666,1 mm arasında mısır bitkisinin bitki su ihtiyacı ise 445,3 ile 579,5 mm arasında değişmektedir. Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü ve Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü tarafından 'Türkiye'de sulanan bitkilerin bitki su tüketimi rehberi' hazırlanmıştır. Bu rehberde Niğde ilinin patates ve mısır için bitki su ihtiyaçları belirtilmemiş olup şeker pancarı için 879,8 mm olarak hesaplanmıştır. Şeker pancarı için oluşan bu fark rehberde farklı yılların ortalama değerinin kullanılmasından kaynaklanmaktadır [18]. Şeker pancarı bitkisinin sulama suyu ihtiyacı 566 ile 760,5 mm arasında, patates bitkisinin sulama suyu ihtiyacı 464,8 ile 642 mm arasında, mısır bitkisinin sulama suyu ihtiyacı ise 397,7 ile 549,7 mm arasında değişmektedir.



Şekil 1. Patates, şeker pancarı ve mısır bitkilerinin bitki su ihtiyaçlarının yıllara göre değişimi



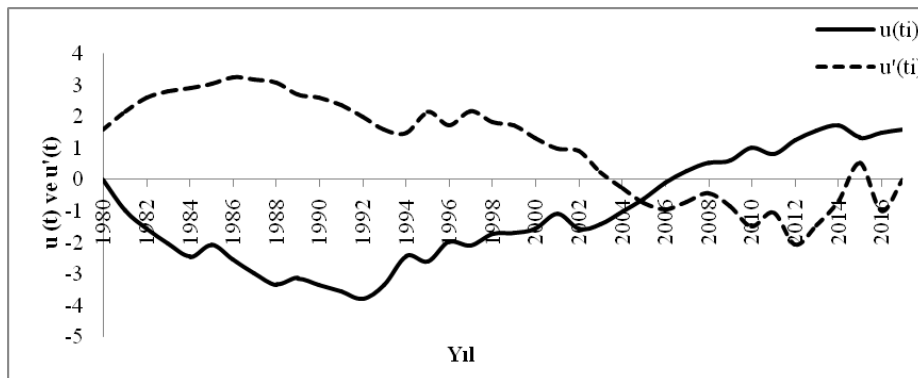
**Şekil 2. Patates, şeker pancarı ve mısır bitkilerinin sulama suyu ihtiyaçlarının yıllara göre değişimi**

Niğde’de bitki ve sulama suyu ihtiyaçları için trend analizi sonuçları Tablo 1’de verilmiştir. Buna göre şeker pancarı bitkisinin bitki su ihtiyacı için %90 güven seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı bir artma trendi belirlenmiştir. Patates ve şeker pancarı bitkileri için % 90 seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı bir trend olmasa da yüksek artma eğilimleri tespit edilmiştir. Tüm bitkilerin sulama suyu ihtiyaçları için % 90 seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı olmasa da artma eğilimleri belirlenmiştir.

**Tablo 1. Niğde’de bitki ve sulama suyu ihtiyaçları için trend analizi sonuçları**

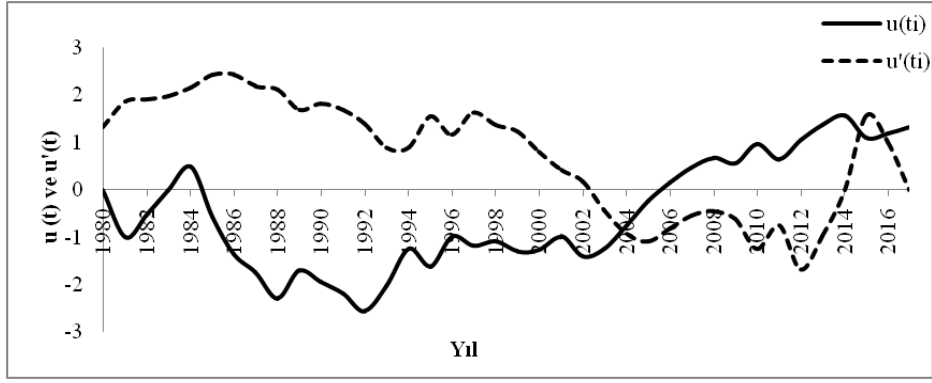
Meteoroloji İstasyonu	Bitki su ihtiyacı	Sulama suyu ihtiyacı
Patates	1,57 <sup>↑</sup>	1,32 <sup>↑</sup>
Şeker pancarı	1,67 <sup>↑</sup>	0,87 <sup>↑</sup>
Mısır	1,52 <sup>↑</sup>	0,97 <sup>↑</sup>
Toplam	1.57 <sup>↑</sup>	1,12 <sup>↑</sup>

Patates bitkisi bitki su ihtiyacı için  $u(t)$  ve  $u'(t)$  değerleri Şekil 3’te verilmiştir. Buna göre Patates bitkisinin bitki su ihtiyacı için trend başlangıcı 2005 olarak belirlenmiştir.



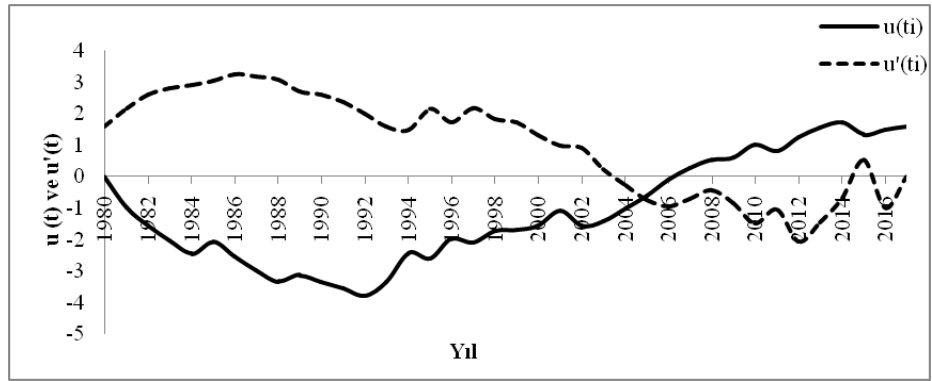
**Şekil 3. Patates bitkisi bitki su ihtiyacı için  $u(t)$  ve  $u'(t)$  değerleri**

Patates bitkisi sulama suyu ihtiyacı için  $u(t)$  ve  $u'(t)$  değerleri Şekil 4’te verilmiştir. Buna göre Patates bitkisi sulama suyu ihtiyacı için trend başlangıcı 2015 olarak belirlenmiştir.



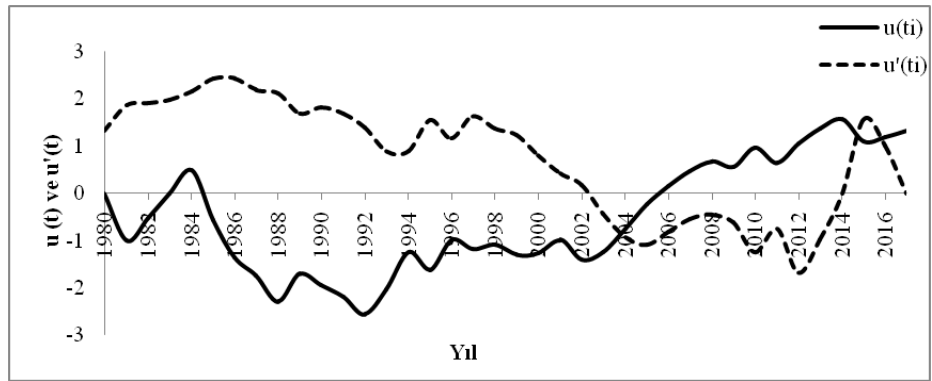
Şekil 4. Patates bitkisi sulama suyu ihtiyacı için  $u(t)$  ve  $u'(t)$  değerleri

Şeker pancarı bitkisi bitki su ihtiyacı için  $u(t)$  ve  $u'(t)$  değerleri Şekil 5'te verilmiştir. Buna göre şeker pancarı bitkisi bitki su ihtiyacı için trend başlangıcı 2005 olarak belirlenmiştir.



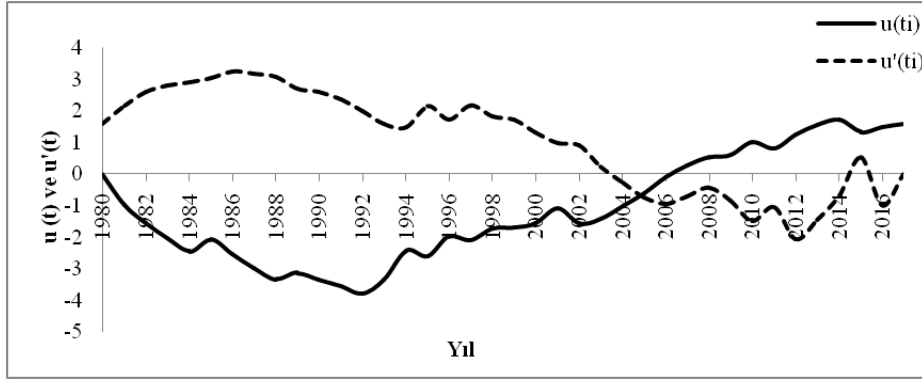
Şekil 5. Şeker pancarı bitkisi bitki su ihtiyacı için  $u(t)$  ve  $u'(t)$  değerleri

Şeker pancarı bitkisi sulama suyu ihtiyacı için  $u(t)$  ve  $u'(t)$  değerleri Şekil 6'da verilmiştir. Buna göre şeker pancarı bitkisi sulama suyu ihtiyacı için trend başlangıcı 2015 olarak belirlenmiştir.



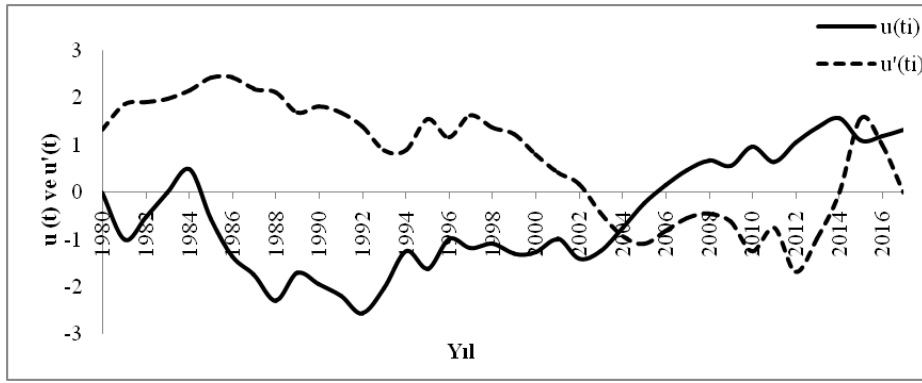
Şekil 6. Şeker pancarı bitkisi sulama suyu ihtiyacı için  $u(t)$  ve  $u'(t)$  değerleri

Mısır bitkisi bitki su ihtiyacı için  $u(t)$  ve  $u'(t)$  değerleri Şekil 7'de verilmiştir. Buna göre mısır bitkisinin bitki su ihtiyacı için trend başlangıcı 2005 olarak belirlenmiştir.



Şekil 7. Mısır bitkisi bitki su ihtiyacı için  $u(t)$  ve  $u'(t)$  değerleri

Mısır bitkisi sulama suyu ihtiyacı için  $u(t)$  ve  $u'(t)$  değerleri Şekil 8'de verilmiştir. Buna göre mısır bitkisi sulama suyu ihtiyacı için trend başlangıcı 2015 olarak belirlenmiştir.



Şekil 8. Mısır bitkisi sulama suyu ihtiyacı için  $u(t)$  ve  $u'(t)$  değerleri

#### 4. Sonuçlar

Bu çalışmada, Niğde'de en çok yetiştirilen bitkiler olan patates, şeker pancarı ve mısır bitkilerinin bitki ve sulama suyu ihtiyaçlarının yıllara göre değişimi incelenmiştir. Seyhan Havzası Sektörel Su Tahsis Planı'na göre şeker pancarı ve patates hem mevcut durumda hem de oluşturulan senaryolarda yer almaktadır [19]. Çalışma sonucunda elde edilen sonuçlar:

- Şeker pancarı bitkisinin bitki su ihtiyacı için %90 güven seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı artma trendi belirlenmiştir.
- Patates ve mısır bitkilerinin bitki su ihtiyaçları için de yüksek artma eğilimleri tespit edilmiştir.
- Tüm bitkilerin sulama suyu ihtiyaçları için artma eğilimleri bulunmuştur.
- Tüm bitkilerde bitki su ihtiyacı için trend başlangıcı 2005 yılı iken sulama suyu ihtiyacı için trend başlangıcı 2015 yılı olmuştur.
- Son yıllarda Niğde'de iklim değişimi yaşandığını göstermektedir.

Tüm bu sonuçlar sulama için yeraltısuyunun kullanıldığı Niğde'de yeraltısuyunun giderek daha fazla düşebileceğini ve obruk oluşma riskinin arttığını göstermektedir. Bu nedenle gerekli önlemlerin alınması son derece önemlidir.

#### Referanslar

[1] Taşova, M , Ergüneş, G . (2018). Determination of Biomass Potential and Energy Values of Walnut (*Juglans regia* L.) Wastes: Case of Tokat Province. *International Scientific and Vocational Studies Journal* , 2 (2) , 67-72.

[2] Islam, M.R., Mizan, M.H., Akter, M., Zakaria, G. (2017). Assesment of Crop and Irrigation Water Requirements for Some Selected Crops in Northwestern Bangladesh. *Global Journal of Science Frontier Research*, 17(3), 15-22.

- [3] Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü. (01 Mayıs 2020). 2019 Faaliyet Raporu. Erişim adresi <http://www.dsi.gov.tr/docs/stratejik-plan/dsi-2019-faaliyet-raporu.pdf?sfvrsn=2>.
- [4] Khavse, R., Singh, R., Manikandan, N., Chandrawanshi, S.K., Chaudhary J.L. (2014). Crop water requirement and irrigation water requirement of mustard crop at selected locations of Chhattisgarh State, Indi. *Eco. Env. & Cons.*, 20, S209-S211.
- [5] Gürgülü, H., Ul, M.A. (2017). İzmir’de Yetiştirilen Bazı Bitkiler İçin Bitki Su Tüketimi Değerleri ve Sulama Programları. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 54(3), 311-317.
- [6] Saphioğlu, K., Kilit, M., Yavuz, B.K. (2014). Trend Analysis of Streams in The Western Mediterranean Basin of Turkey. *Fresenius Environmental Bulletin*, 23(1a), 313-324.
- [7] Fathian, F., Dehghan, Z., Eslamian, S. (2014). Analysis of water level changes in Lake Urmia based on data characteristics and non-parametric test. *Int. J. Hydrology Science and Technology*, 4(1), 18-38.
- [8] Han Q., Zhang S., Huang G., Zhang R. (2016). Analysis of Long-Term Water Level Variation in Dongting Lake, China. *Water*, 8(306), 1-21. doi:10.3390/w8070306.
- [9] Zeru1, G., Alamirew, T., Shishaye, H.A, Olmana, M., Tadesse, N., Reading, M.J. (2020). Groundwater level trend analysis using the statistical auto-regressive HARTT method. *Hydrological Research Letters*, 14(1), 17–22.
- [10] Supit, I., van Diepenb, C.A., Boogaardb, H.L., Ludwiga, F., Baruthc, B. (2010). Trend analysis of the water requirements, consumption and deficit of field crops in Europe. *Agricultural and Forest Meteorology*, 150, 77–88.
- [11] Paltineanu, C., Chitu, E., Mateescu, E. (2011). Changes in crop evapotranspiration and irrigation water requirements. *Int. Agrophys.*, 25, 369-373.
- [12] Liu, X., Hana, Z., Haoa, K., Wangb, X., Yanga, Q. (2015). Water Consumption Characteristics of Sugarcane in Dry-Hot Region under Climate Change. *Chemical Engineering Transactions*, 46, 1411-1416.
- [13] Lokhande, J.N., Kale, M.U., Wadatkar, S.B. (2017). Trend of crop water requirement at Akola (Maharashtra), India. *Journal of Applied and Natural Science*, 9(1), 441 – 444.
- [14] Rajendran, M., Gunawardena1, E.R.N., Dayawansa1, N.D.K. (2017) Impacts of Climate Change on Irrigation Water Demand of Paddy: A Case Study from Hakwatuna Oya Irrigation Scheme in Sri Lanka. *Tropical Agricultural Research*, 28(4), 375 – 388.
- [15] Wang, F., Chen, Y., Li, Z., Fang, G., Li, Y., Xia, Z. (2019). Assessment of the Irrigation Water Requirement and Water Supply Risk in the Tarim River Basin, Northwest China. *Sustainability*, 11(4941), 1-16. doi:10.3390/su11184941.
- [16] Allen, R. G., Pereira, L. S., Raes, D., Smith, M. (1998). Crop evapotranspiration, *Irrig. Drainage Paper No 56*, Rome.
- [17] Sneyers, R., (1990). On the Statistical Analysis of Series of Observations. World Meteorological Organization, Technical Note 143, Geneva.
- [18] T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü ve T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü. (16 Haziran 2020). Türkiye’de Sulanan Bitkilerin Bitki Su Tüketimi Rehberi. Erişim adresi <https://www.tarimorman.gov.tr/TAGEM/Belgeler/yayin/Turkiyede%20Sulanan%20Bitkilerin%20Bitki%20Su%20Tuketimleri.pdf>.
- [19] T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü Havza Yönetimi Dairesi Başkanlığı (16 Haziran 2020). Seyhan Havzası Sektörel Su Tahsis Planı. Erişim adresi <https://www.tarimorman.gov.tr/SYGM/Belgeler/Seyhan%20Havzası/Sektörel%20Su%20Tahsis%20Planı.pdf>.