

**T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**GAP ALANINDA FARKLI YÖNTEMLERE GÖRE HESAPLANAN
REFERANS BİTKİ SU TÜKETİMİ DEĞERLERİNİN GİDİŞ ANALİZİ**

Mustafa ALTINDAĞ

TARIMSAL YAPILAR VE SULAMA ANABİLİM DALI

**ŞANLIURFA
2007**

**T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**GAP ALANINDA FARKLI YÖNTEMLERE GÖRE HESAPLANAN
REFERANS BİTKİ SU TÜKETİMİ DEĞERLERİNİN GİDİŞ ANALİZİ**

Mustafa ALTINDAĞ

TARIMSAL YAPILAR VE SULAMA ANABİLİM DALI

**ŞANLIURFA
2007**

Yrd. Doç. Dr. Tahsin TONKAZ danışmanlığında, Mustafa ALTINDAĞ' ın hazırladığı "GAP Alanında Farklı Yöntemlere Göre Hesaplanan Referans Bitki Su Tüketimi Değerlerinin Gidiş Analizi" konulu bu çalışma 11/06/2007 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Yrd. Doç. Dr. Tahsin TONKAZ

Üye : Prof. Dr. Mahmut ÇETİN

Üye : Yrd. Doç. Dr. Ergün DOĞAN

Bu Tezin Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalında Yapıldığını ve Enstitümüz Kurallarına Göre Düzenlendiğini Onaylarım.

Prof. Dr. İbrahim BOLAT
Enstitü Müdürü

Bu Çalışma HÜBAK Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No: 706

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZ	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ	iv
ÇİZELGELER DİZİNİ	vi
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	3
2.1. Bitki Su Tüketimi ile İlgili Çalışmalar	3
2.2. Gidiş Analizi ile İlgili Çalışmalar	6
3. MATERYAL ve YÖNTEM	11
3.1. Materyal	11
3.2. Yöntem	11
3.2.1. ASCE Penman-Monteith (PM) yöntemi	11
3.2.2. FAO-56 Penman-Monteith (PM56) yöntemi	13
3.2.3. Penman (orijinal) (PO63) yöntemi	13
3.2.4. FAO 24 Radyasyon (FAOR) yöntemi	14
3.2.5. FAO 24 Blaney-Criddle (BC24) yöntemi	14
3.2.6. Hargreaves-Samani (HS85) yöntemi	14
3.2.7. FAO-Kap Buharlaşma (PE24) yöntemi	15
3.2.8. Makkink (MA57) yöntemi	15
3.2.9. Turc (TU61) yöntemi	16
3.2.10. Priestley- Taylor (PT72) yöntemi	16
3.2.11. Gidiş (trend) analizi	17
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	18
4.1. ET_0 Değerlerinin Genel Değerlendirilmesi	18
4.2. Adıyaman İstasyonu ET_0 Gidiş Analizi Sonuçları	19
4.3. Birecik İstasyonu ET_0 Gidiş Analizi Sonuçları	25
4.4. Cizre İstasyonu ET_0 Gidiş Analizi Sonuçları	30
4.5. Diyarbakır İstasyonu ET_0 Gidiş Analizi Sonuçları	33
4.6. Gaziantep İstasyonu ET_0 Gidiş Analizi Sonuçları	38
4.7. Mardin İstasyonu ET_0 Gidiş Analizi Sonuçları	44
4.8. Siirt İstasyonu ET_0 Gidiş Analizi Sonuçları	48
4.9. Siverek İstasyonu ET_0 Gidiş Analizi Sonuçları	53
4.10. Şanlıurfa İstasyonu ET_0 Gidiş Analizi Sonuçları	58
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER	66
KAYNAKLAR	69
ÖZGEÇMİŞ	72
EKLER	73
ÖZET	83
SUMMARY	84

ÖZ

Yüksek Lisans Tezi

GAP ALANINDA FARKLI YÖNTEMLERE GÖRE HESAPLANAN REFERANS BİTKİ SU TUKETİMİ DEĞERLERİNİN GİDİŞ ANALİZİ

Mustafa ALTINDAĞ

Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü

Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Tahsin TONKAZ

Yıl: 2007, Sayfa: 84

Bu çalışma ile Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP) alanındaki dokuz meteoroloji istasyonundan (Adıyaman, Gaziantep, Birecik, Şanlıurfa, Diyarbakır, Siverek, Cizre, Mardin, Siirt) alınan uzun yıllık aylık verilerle (sıcaklık, nem, solar radyasyon, rüzgar hızı, güneşlenme süresi, buharlaşma) referans bitki su tüketim (ET_0) değerlerinin hesaplanarak ET_0 serilerindeki olası gidiş bileşeninin araştırılması amaçlanmıştır. ET_0 değerlerinin hesaplanması için 13 farklı yöntem (ASCE Penman- Monteith, PM; FAO 56 Penman- Monteith, PM56; 1996 Kimberly Penman, KP96; 1963 Penman Orijinal, PO63; FAO 24 Düzeltilmiş Penman, CP24; FAO Penman, FAOP; FAO 24 Radyasyon, FAOR; FAO 24 Blaney-Criddle, BC24; FAO 24 Kap Buharlaşma, PE24; Hargreaves ve Samani, HS85; Priestley-Taylor, PT72; Makkink, MA57; Turc, TU61) kullanılmıştır. Ayrıca, hesaplanan ET_0 değerlerindeki olası gidiş bileşeninin varlığı *Ardışık Mann-Kendall* testi ile analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular; analiz süresinin ilk ve son on yıllık dönemlerinin ortalamalarına göre, en fazla artış 3.74 mm gün^{-1} (%36) olarak CP24 yöntemi ile temmuz ayında Diyarbakır istasyonunda saptanmıştır. Aynı dönemde en fazla azalma ise, 2.35 mm gün^{-1} (% 26) olarak Gaziantep istasyonunda belirlenmiştir. Yöntemler arasında en yüksek ET_0 değerini temmuz ayında $12.11 \text{ mm gün}^{-1}$ ile BC24 yöntemi, aynı ayda en düşük değer ise 3.86 mm gün^{-1} ile Adıyaman istasyonunda belirlenmiştir. Gidiş analiz sonuçlarına göre ise; Şanlıurfa, Diyarbakır, Mardin illerinde ET_0 değerlerinde artan yönde önemli eğilimler tespit edilmiştir. Adıyaman, Gaziantep, Siirt, Birecik, Cizre ve Siverek'te ise ET_0 değerlerinde önemli azalma eğilimleri belirlenmiştir. Yöntemler kendi aralarında değerlendirildiğinde; PM, PM56, KP96, PO63, CP24, FAOP, FAOR, BC24 yöntemlerinin genellikle bölge için ortak sonuçlar verdiği görülmüştür. PE24, HS85, PT72, MA57 ve TU61 yöntemlerinin ise genellikle artan yönde olmak üzere farklı sonuçlar verdiği görülmüştür. ET_0 değerlerindeki gidiş eğilimini, meteorolojik parametrelerin küresel ısınma ve/veya bölgesel bazda şehirleşme, sulama ve nüfus artışı gibi nedenlerin tetiklediği söylenebilir. GAP sulamalarının önemli bir kısmının bulunduğu güney ovalarındaki (Harran ve Mardin-Ceylanpınar) ET_0 artışları gelecekte sulama suyu ihtiyacını artıracaktır.

ANAHTAR KELİMELER: Güneydoğu Anadolu Projesi alanı, Referans Bitki Su Tüketimi, *Ardışık Mann-Kendall* gidiş testi

ABSTRACT

MSc Thesis

TREND ANALYSIS OF REFERENCE CROP WATER CONSUMPTION (ET_o) CALCULATED WITH DIFFERENT METHODS IN GAP AREA

Mustafa ALTINDAĞ

Harran University

Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Agricultural Structures and Irrigation

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Tahsin TONKAZ

Year: 2007, Page: 84

This study was conducted to calculate and determine likely trend components of reference crop water (ET_o) values utilizing monthly long term weather data (temperature, humidity, solar radiation, wind speed, sunshine duration and evaporation) from nine meteorological stations (Adıyaman, Gaziantep, Birecik, Şanlıurfa, Diyarbakır, Siverek, Cizre, Mardin, Siirt) located in the Southeastern Anatolian Project (GAP) area of Turkey. In this purpose, 13 different ET_o methods (ASCE Penman- Monteith, PM; FAO 56 Penman- Monteith, PM56; 1996 Kimberly Penman, KP96; 1963 Penman Orijinal, PO63; FAO 24 Corrected Penman, CP24; FAO Penman, FAOP; FAO 24 Radyasyon, FAOR; FAO 24 Blaney-Criddle, BC24; FAO 24 Pan evaporation, PE24; Hargreaves ve Samani, HS85; Priestley-Taylor, PT72; Makkink, MA57; Turc, TU61) were utilized. *Sequential Mann-Kendall* trend test was employed to find out likely trend for the region. Results showed that considering first and last decades averages, the highest increase occurred at Diyarbakır station in July with CP24 model as 3.74 mm day⁻¹ (36%). In the same period, the highest reduction occurred in June at Gaziantep as 2.35 mm day⁻¹ (26%). Considering all ET_o models, BC24 model indicated the highest value in June at Diyarbakır station as 12.11 mm day⁻¹ and in the same month the lowest value occurred as 3.86 mm day⁻¹ at Adıyaman station. Trend analyses results showed that Şanlıurfa, Diyarbakır, Mardin stations had significantly increased ET_o values. On the other hand, Adıyaman, Gaziantep, Siirt, Birecik, Cizre and Siverek stations indicated a significant decreasing trend in ET_o values. When models were compared, PM, PM56, KP96, PO63, CP24, FAOP, FAOR, BC24 gave similar results for the region. However, PE24, HS85, PT72, MA57 and TU61 models indicated different changes trends with different magnitude. Trends in ET_o values were attributed to global warming and/or urbanization in the region, irrigation and increase in population. Results indicated that considerable parts of irrigated plains located in south of the GAP area (Harran and Ceylanpınar Plains) will probably have higher ET_o values, therefore will need more irrigation water compared with the current consumption.

KEYWORDS: Southeastern Anatolian Project (GAP) area, Reference Crop Water Consumption, *Sequential Mann-Kendall* trend test

TEŞEKKÜR

Çalışmanın baőından sonuna kadar yürütölmesi, değerlendirilmesi ve yazılması aőamalarında beni yönlendiren, her türlü yardımı esirgemeyen çok değerli danıőmanım Sayın Yrd. Doç. Dr. Tahsin TONKAZ' a en içten teşekkür eder saygılarımı sunarım.

Yakın ilgisini esirgemeyen Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölüm Baőkanı Sayın Doç. Dr. İdris BAHÇELİ'ye saygı ve hürmetlerimi sunarım. Tezimin düzeltilmesi ve geliştirilmesinde yapıcı ve olumlu katkılarını aldığım saygıdeğer jüri üyeleri sayın Prof. Dr. Mahmut ÇETİN ve sayın Yrd. Doç. Dr. Ergün DOĞAN teşekkür eder, saygılarımı sunarım. Ayrıca, Tarımsal Yapılar ve Sulama bölümü öğretim üyelerine, yüksek lisans arkadaşlarıma ve idari personele katkılarından ve desteklerinden dolayı teşekkür ederim.

Yüksek lisans çalışmalarımı yürüttüğüm süreçte beni özveri ve sabırla destekleyen aileme de sonsuz teşekkür ederim.

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa No
Şekil 4.1. PM yöntemi Adıyaman istasyonu nisan ayı gidiş analizi	18
Şekil 4.2. PM yöntemi Adıyaman istasyonu mayıs ayı gidiş analizi	19
Şekil 4.3. PM yöntemi Adıyaman istasyonu haziran ayı gidiş analizi	20
Şekil 4.4. CP24 yöntemi Adıyaman istasyonu ağustos ayı gidiş analizi	20
Şekil 4.5. PM yöntemi Adıyaman istasyonu eylül ayı gidiş analizi	21
Şekil 4.6. BC24 yöntemi Adıyaman istasyonu kasım ayı gidiş analizi	22
Şekil 4.7. PM yöntemi Adıyaman istasyonu aralık ayı gidiş analizi	23
Şekil 4.8. PM yöntemi Adıyaman istasyonu ocak ayı gidiş analizi	23
Şekil 4.9. PM yöntemi Adıyaman istasyonu şubat ayı gidiş analizi	24
Şekil 4.10. PT72 yöntemi Birecik istasyonu mart ayı gidiş analizi	25
Şekil 4.11. FAOP yöntemi Birecik istasyonu nisan ayı gidiş analizi	25
Şekil 4.12. PM yöntemi Birecik istasyonu mayıs ayı gidiş analizi	26
Şekil 4.13. PT72 yöntemi Birecik istasyonu haziran ayı gidiş analizi	26
Şekil 4.14. HS85 yöntemi Birecik istasyonu ağustos ayı gidiş analizi	27
Şekil 4.15. PT72 yöntemi Birecik istasyonu ekim ayı gidiş analizi	28
Şekil 4.16. PM yöntemi Birecik istasyonu aralık ayı gidiş analizi	28
Şekil 4.17. PO63 yöntemi Birecik istasyonu ocak ayı gidiş analizi	29
Şekil 4.18. PM yöntemi Birecik istasyonu şubat ayı gidiş analizi	30
Şekil 4.19. BC24 yöntemi Cizre istasyonu ağustos ayı gidiş analizi	31
Şekil 4.20. PM yöntemi Diyarbakır istasyonu mart ayı gidiş analizi	33
Şekil 4.21. PM56 yöntemi Diyarbakır istasyonu nisan ayı gidiş analizi	34
Şekil 4.22. BC24 yöntemi Diyarbakır istasyonu mayıs ayı gidiş analizi	34
Şekil 4.23. PM yöntemi Diyarbakır istasyonu haziran ayı gidiş analizi	35
Şekil 4.24. PM yöntemi Diyarbakır istasyonu temmuz ayı gidiş analizi	35
Şekil 4.25. PM56 yöntemi Diyarbakır istasyonu eylül ayı gidiş analizi	36
Şekil 4.26. PM yöntemi Diyarbakır istasyonu aralık ayı gidiş analizi	37
Şekil 4.27. KP96 yöntemi Diyarbakır istasyonu ocak ayı gidiş analizi	37
Şekil 4.28. PM56 yöntemi Diyarbakır istasyonu şubat ayı gidiş analizi	38
Şekil 4.29. PO63 yöntemi Gaziantep istasyonu mart ayı gidiş analizi	39
Şekil 4.30. PM yöntemi Gaziantep istasyonu nisan ayı gidiş analizi	39
Şekil 4.31. PM yöntemi Gaziantep istasyonu mayıs ayı gidiş analizi	40
Şekil 4.32. PT72 yöntemi Gaziantep istasyonu haziran ayı gidiş analizi	41
Şekil 4.33. PM yöntemi Gaziantep istasyonu temmuz ayı gidiş analizi	41
Şekil 4.34. FAOR yöntemi Gaziantep istasyonu eylül ayı gidiş analizi	42
Şekil 4.35. PM yöntemi Gaziantep istasyonu ocak ayı gidiş analizi	43
Şekil 4.36. KP96 yöntemi Gaziantep istasyonu şubat ayı gidiş analizi	44
Şekil 4.37. PM yöntemi Mardin istasyonu mart ayı gidiş analizi	44
Şekil 4.38. HS85 yöntemi Mardin istasyonu nisan ayı gidiş analizi	45
Şekil 4.39. PE24 yöntemi Mardin istasyonu temmuz ayı gidiş analizi	46
Şekil 4.40. HS85 yöntemi Mardin istasyonu ağustos ayı gidiş analizi	46
Şekil 4.41. PM yöntemi Siirt istasyonu mayıs ayı gidiş analizi	49
Şekil 4.42. PM yöntemi Siirt istasyonu haziran ayı gidiş analizi	49
Şekil 4.43. PM yöntemi Siirt istasyonu ağustos ayı gidiş analizi	50
Şekil 4.44. BC24 yöntemi Siirt istasyonu eylül ayı gidiş analizi	51
Şekil 4.45. BC24 yöntemi Siirt istasyonu ekim ayı gidiş analizi	51
Şekil 4.46. CP24 yöntemi Siirt istasyonu kasım ayı gidiş analizi	52
Şekil 4.47. PM56 yöntemi Siirt istasyonu ocak ayı gidiş analizi	52
Şekil 4.48. PM yöntemi Siverek istasyonu mart ayı gidiş analizi	53
Şekil 4.49. PM yöntemi Siverek istasyonu nisan ayı gidiş analizi	54
Şekil 4.50. FAOR yöntemi Siverek istasyonu haziran ayı gidiş analizi	55
Şekil 4.51. FAOR yöntemi Siverek istasyonu temmuz ayı gidiş analizi	55

	Sayfa No
Şekil 4.52. PM yöntemi Siverek istasyonu ağustos ayı gidiş analizi	56
Şekil 4.53. PT72 yöntemi Siverek istasyonu eylül ayı gidiş analizi	56
Şekil 4.54. KP96 yöntemi Siverek istasyonu ekim ayı gidiş analizi	57
Şekil 4.55. PM yöntemi Siverek istasyonu şubat ayı gidiş analizi	58
Şekil 4.56. PT72 yöntemi Şanlıurfa istasyonu mart ayı gidiş analizi	59
Şekil 4.57. KP96 yöntemi Şanlıurfa istasyonu nisan ayı gidiş analizi	59
Şekil 4.58. KP96 yöntemi Şanlıurfa istasyonu mayıs ayı gidiş analizi	60
Şekil 4.59. BC24 yöntemi Şanlıurfa istasyonu haziran ayı gidiş analizi	60
Şekil 4.60. CP24 yöntemi Şanlıurfa istasyonu temmuz ayı gidiş analizi	61
Şekil 4.61. FAOR yöntemi Şanlıurfa istasyonu ağustos ayı gidiş analizi	62
Şekil 4.62. PM yöntemi Şanlıurfa istasyonu eylül ayı gidiş analizi	62
Şekil 4.63. FAOP yöntemi Şanlıurfa istasyonu aralık ayı gidiş analizi	63
Şekil 4.64. FAOR yöntemi Şanlıurfa istasyonu ocak ayı gidiş analizi	64
Şekil 4.65. PM yöntemi Şanlıurfa istasyonu şubat ayı gidiş analizi	64

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Çalışmada kullanılan ET_0 yöntemleri

Sayfa No
12

1. GİRİŞ

Hayatın temel bileşenlerinden biri olan su, son yıllarda küresel ısınma, şehirleşme ve nüfus artışı nedeniyle giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Mevcut kullanılabilir su kaynaklarının optimum olarak değerlendirilmesi yerküremizde hayatın devamlılığı açısından kaçınılmazdır. Ülkemizdeki su kaynakları, geleceğin ihtiyaçları düşünülerek değerlendirildiğinde su zengini olmadığımız anlaşılmaktadır (DSİ, 2007). Tarımsal üretimin olmazsa olmazı olan su, ancak optimum şekilde kullanıldığında sürdürülebilir üretime olanak sağlamaktadır. Aşırı kullanılan su; bitkisel üretimi olumsuz etkilediği gibi, su kaynaklarının israfına ve toprak kaynaklarımızın elden çıkmasına neden olmaktadır.

Sulama genellikle, bitki gelişmesi için gerekli olan ancak doğal yollarla karşılanamayan suyun, çevre sorunu yaratmadan, toprağa verilmesi şeklinde tanımlanır. Su kaynaklarının planlı kullanımının ulusal ekonomiye olduğu kadar sosyo-kültürel yapıya da önemli katkıları olmaktadır. Hızla artan dünya nüfusunun çeşitli sektörlerde kullanılan su tüketimini de artıracak muhakkaktır. Ülkemizdeki hızlı nüfus artışına paralel olarak büyüyen kentsel nüfusun ihtiyaçlarını karşılamak adına, sulu tarım alanlarının, su ve toprak kaynaklarının aynı oranda ve önemle korunması gerçeği ortadadır. FAO'ya göre; 1995 yılında su kıtlığı yaşayan nüfusun %29, su stresi yaşayan nüfusun ise %12 olduğu bildirilmiştir. 2025 yılında ise; su kıtlığı yaşayan nüfusun %34 ve su stresi yaşayan nüfusun ise %15'e yükseleceği tahmin edilmektedir (Anonim, 2001). Global iklim değişimine yönelik çalışmalar, yüzyılımızın en önemli uğraşı konuları arasındadır. Birçok bilim adamı, değinilen konuyla yakından ilgilenmektedir. Küresel ısınma sonucunda ortaya çıkması beklenen iklim değişikliklerinin tarımsal üretime olduğu kadar, su kaynakları üzerinde de olumsuz etkilerinin olması beklenmektedir. Sıcaklık, yağış, oransal nem, rüzgar gibi iklim öğelerinde tahmin edilen değişimlere bağlı olarak, sulama açısından önemli olan evapotranspirasyon, taban suyu beslenmesi gibi öğeler de değişecektir.

Sulama sistemleri, yağış ve toprağın nem depolama kapasitesindeki sınırlılıklar nedeniyle meydana gelen bitki su gereksinimini karşılamak için planlanır. Sulama

suyu gereksiniminin belirlenmesi ve sulama sistemlerinin planlanması için toplam su kaybının (evapotranspirasyonun) bilinmesi zorunludur. ET_0 ; suyun sınırlı olmadığı koşullarda sağlıklı büyüyen, toprağı tamamen gölgeleyen, aynı boylu (12 cm), yoğun bir yüzeye sahip, yeşil çayır otu örtüsünden oluşan evapotranspirasyon olarak tanımlanır (Kanber, 1997). Su kaybı, bitki yüzeyinden terleme (transpirasyon) ve buharlaşmayla (evaporasyon); toprak yüzeyinden ise doğrudan buharlaşma ile meydana gelir.

Bitki su gereksiniminin sağlıklı olarak belirlenmesi, bir sulama projesinin en önemli konusudur. Bu değerin gereğinden büyük saptanmış olması, tesisin yatırım maliyetini artırırken, projenin yapılabilirliğini de tehlikeye düşürür. Yukarıda da belirtildiğı üzere, bitki su tüketimi; solar radyasyon miktarı (güneş ışınlarının şiddeti), sıcaklık, rüzgar hızı ve esme süresi, güneşlenme süresi, gün uzunluğu gibi faktörlerden etkilenir. Bitki geliştikçe terleme miktarı artar; buna karşın, toprak yüzeyinde gölgeleme oranı artacağından, toprak yüzeyinden olan buharlaşma miktarı azalır.

Bu çalışmada, ülkemiz için büyük öneme sahip olan GAP alanında, Adıyaman, Birecik, Cizre, Diyarbakır, Gaziantep, Mardin, Siirt, Siverek ve Şanlıurfa meteoroloji istasyonlarından alınan 1970-2005 yılları arasındaki aylık verilerle 13 farklı yöntemle göre referans bitki su tüketimi (ET_0) değerlerinin hesaplanması, elde edilen serilerdeki uzun yıllık değişimlerin incelenmesi ve yorumlanması hedeflenmiştir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Bitki Su Tüketimi ile İlgili Çalışmalar

Chidley ve Pike (1970), evapotranspirasyonu hesaplamak amacıyla Penman eşitliğinin çözümüne ilişkin geliştirilmiş bir bilgisayar programı vermiş; Dylla ve Stuart (1970), evapotranspirasyon tanklarından ‘klorid translokasyonu’ yöntemi ile evapotranspirasyonun tahminine ilişkin esasları belirlemiştir.

Johnston (1970), çıplak, otlu ve otlu-kavak ekili olmak üzere üç örtü koşulunda, yaklaşık 2.7 m. derinliğe kadar toprak nemindeki azalmaları saptamış ve evapotranspirasyonu hesaplamıştır.

Nerero ve ark. (1972), sulama ile toprağın tarla kapasitesine getirilmesinden sonra geçen zaman ve gerçek evapotranspirasyon arasında ilişkiler geliştirmiş ve çeşitli bitkiler için söz konusu zaman ile gerçek evapotranspirasyon arasında eğriler elde etmişlerdir. Bu eğrilerin gerçek evapotranspirasyon veya nisbi verimliliğin elde edilmesi için gerekli olan sulama sayısının saptanmasında, sulama sistemlerinin planlanmasında ve sulama programlarının geliştirilmesindeki önemini tartışmışlardır.

Pruitt ve ark. (1972), Davis’te oldukça hassas ve tartılı bir lizimetrede 10 yıl boyunca sulanan çim bitkisine ilişkin günlük evapotranspirasyon değerlerinin frekans dağılım desenlerini incelemiş ve sulama sistemlerinin projelendirilmesinde uzun yılların ortalama aylık verilerinden yararlanılarak evapotranspirasyonun hesaplanması yerine, evapotranspirasyon değerlerindeki beklenen değişimlerin dikkatli bir biçimde analiz edilmesi gerektiğini vurgulamışlardır.

Wright ve Jensen (1972), sulanan bir yonca tarlasına kurulan tartılı lizimetreden elde edilen iki yıllık evapotranspirasyon değerlerini kullanarak, modifiye Penman eşitliğinin rüzgar fonksiyonunun katsayılarını hesaplamış ve daha sonra 5 yıllık bir dönem için hesaplanan evapotranspirasyon değerlerinin frekans dağılımlarını incelemişlerdir. Hesaplanan günlük evapotranspirasyon değerlerinde farklılıklar bulunduğunu, bu nedenle sulama sistemlerinin planlamasında frekans analizlerinin yapılmasının gerekli olduğunu vurgulamışlardır.

Beven (1979), Penman–Monteith kombinasyon eşitliği ile hesaplanan su tüketimi tahminlerinin duyarlılık analizini yapmış ve bitki örtüsünün tahminler üzerinde oldukça etkili olduğu sonucuna varmıştır.

Benli (1980a), Orta Anadolu Bölgesinde Ankara, Konya ve Eskişehir illerinin Köy Hizmetleri Araştırma Enstitülerinde tarla denemeleri ile aylık periyotlar için ölçülen yonca bitkisi su tüketimlerini iklim verileri tahmin yöntemleri ile hesaplanan Blaney-Criddle, Penman ve Thornth-Waite yöntemleri ile karşılaştırmıştır. Araştırma sonucunda Ankara’da hiçbir yöntemin sağlıklı sonuç vermediğini, Blaney-Criddle yönteminin Eskişehir ve Konya’da, Penman yönteminin ise yalnızca Konya’da sağlıklı sonuçlar verdiğini belirlemiştir.

Benli (1980b), devlet sulama şebekelerinde optimum su kullanımı ile ilgili olarak yaptığı çalışmanın birinci aşamasında Penman, Blaney–Criddle, Jensen–Haise ve Christiansen–Hargreaves yöntemleri ile su tüketimleri tahminleri yapmış ve Blaney–Criddle yöntemini esas alarak sonuçları aylık ve yıllık olarak karşılaştırmıştır. İkinci aşamada; su - gelir ilişkisini analitik bir modelle incelemiş, ayrıca su tüketim tahminleri ve bitki desenlerinin optimum su kullanımına etkisini belirleyen analizler yapmıştır. Elde edilen sonuçlara göre istatistiksel açıdan önemli bir fark bulunamadığı vurgulanmıştır. Ancak Jensen–Haise yöntemi özellikle haziran, temmuz ve ağustos aylarında çok yüksek değerler vermektedir. Projelene bazında Blaney–Criddle yöntemi yerine Jensen–Haise yönteminin daha güvenle kullanılabileceğini belirtmiştir. Sulama suyu gereksinmesi hesaplamalarında bitki desenlerine bağlı kalarak bölgesel tahminlerin her ampirik yöntem uygulaması için büyük farklılıklar gösterdiğini saptamıştır. Araştırmacı, çeşitli ülkelerde çeşitli iklim koşulları için geliştirilen ampirik yöntemler yerine Türkiye’de bölgesel ampirik ilişkilerin çıkarılmasında gerçek veriler elde edilmesi açısından büyük yararlar olacağını belirtmiştir.

Hisarlı (1988), bitki su tüketimi tahmin yöntemlerinden Blaney-Criddle, Penman, Radyasyon ve A sınıfı kap buharlaşması yöntemlerinin Doorenbos ve Pruitt (1977) tarafından modifiye edilmiş biçimleri ile yapmış olduğu bir çalışmada, Ankara koşullarında kullanılma olanaklarını araştırmıştır. Çalışma sonunda bitki katsayılarının Ankara koşullarına göre düzenlenmesi durumunda A-sınıfı kap buharlaşması ve Penman yöntemlerinin daha güvenilir sonuçlar verdiğini belirtmiştir.

Kodal (1988), tarla denemeleriyle ölçülen meyve ağaçları su tüketimi değerlerini, Blaney-Criddle (FAO), Penman (FAO), Radyasyon (FAO), Class-A Pan (FAO), Blaney-Criddle (ABD) ve Kodal-Benli bitki su tüketimi tahmin yöntemleriyle hesaplanan değerlerle karşılaştırmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, ülkemizde sulama projelerinin hazırlanması çalışmalarında Blaney-Criddle yöntemi, sulama zamanının planlanması çalışmalarında ise Penman yöntemi önerilmiştir.

Orta (1994), farklı sulama yöntemlerinin biber verimine etkisini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada, deneme süresince elde ettiği bitki su tüketimi değerlerini, Jensen-Haise, Penman (FAO), Penman-Monteith, Class-A Pan (FAO) ve Christiansen-Hargreaves yöntemleri referans bitki su tüketimleri değerleri ile karşılaştırmıştır. Deneme koşulları için biber bitkisinde sulama zamanının planlanmasında kullanılacak su tüketimi değerlerinin tahmininde Penman (FAO) yönteminin en sağlıklı sonuç verdiğini ortaya koymuştur.

Erdem (1996), Kırklareli Atatürk Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsünde 1986-1990 yılları arasında buğday, şeker pancarı ve ayçiçeği bitkilerine ait bitki su tüketimleri ile Blaney-Criddle, Penman-Monteith, Penman (FAO) ve Jensen-Haise yöntemleri ile hesaplanan bitki su tüketimi tahmin değerlerini karşılaştırmıştır. Araştırma sonuçlarına göre buğday bitkisi için Penman (FAO) yöntemi, şeker pancarı ve ayçiçeği bitkileri için de Blaney-Criddle ve Penman (FAO) yöntemleri gerçeğe en yakın değerleri vermiştir.

Orta ve ark. (2000); 1997 ve 1999 yıllarında Tekirdağ'da yaptıkları çalışmada, damla ve yüzey sulama yöntemleri ile sulanan elma ağaçlarının on günlük periyotlardaki su tüketimi ölçülmüş ve ölçülen bu değerleri; iklim parametrelerinden yararlanılarak Penman (FAO) yöntemi, Blaney-Criddle (FAO) yöntemi, kap buharlaşması (FAO) yöntemi, kap buharlaşma yönteminin Christiansen-Hargreaves modifikasyonu, Jensen-Haise yöntemi ve Penman-Monteith yöntemleri ile hesaplanan referans bitki su tüketimleri ile karşılaştırmışlardır. Çalışma sonucunda, mevsimlik bitki su tüketimi değerlerinin; damla sulama yönteminde, yüzey sulama yöntemine göre ortalama %62.7 daha az olduğunu belirtmişlerdir. Elma ağaçlarının su tüketimi tahmininde FAO Penman yönteminin daha sağlıklı sonuç verdiğini belirlemişlerdir.

Köksal ve ark. (2000), damla, ağaç altı mikro yağmurlama ve yüzey sulama yöntemleri ile sulanan elma ağaçlarında, on günlük periyotlarla bitki su tüketimlerini elektronik sayısal tansiyometre ile ölçmüşlerdir. Ölçülen değerler bazı su tüketimi tahmin eşitlikleri ile hesaplanan değerlerle karşılaştırılmıştır. Genel olarak, Radyasyon (FAO) yöntemi daha sağlıklı bitki su tüketimi tahminleri vermiştir. Sulama yöntemlerinin bitki su tüketimleri karşılaştırıldığında yüzey sulamaya oranla damla sulamada ortalama %23, ağaç altı mikro sulamada ise %13 daha düşük su tüketimleri elde edildiğini saptamışlardır.

Goyal (2004), Hindistanda 32 yıllık meteorolojik veri kullanarak yaptığı bir çalışmada sıcaklıktaki %1'lik değişimin ETo' da 15 mm' lik bir artışa neden olduğu tespit etmiştir. Çalışma sonucunda, sıcaklığın %20 artması durumunda evapotranspirasyonun %14.8 artacağı saptanmıştır. Evapotranspirasyonun sıcaklıktan sonra net solar radyasyon ve rüzgara karşı duyarlı olduğu belirlenmiştir. Buhar basıncındaki %20 lik artış, evapotranspirasyonun %4.1 oranında azalmasına sebep olmuştur.

2.2. Gidiş Analizi ile İlgili Çalışmalar

Papadimitriou ve Maheras (1991), yaptıkları bir çalışmada Akdeniz kenarındaki dört yerleşim birimini (Kudüs, Atina, Roma ve Marsilya) seçmiş ve bu bölgede (120 yıldan daha uzun süreli sıcaklık verilerini kullanarak) sıcaklıktaki değişimleri belirleyebilmek için Mann–Kendall gidiş testini kullanmışlardır. Elde edilen çalışma sonuçlarına göre Atina dışında sıcaklıklarda ısınmaya doğru gidişatın olduğu vurgulanmıştır. Sıcaklıkta değişim başlangıç tarihleri Roma'da 1893, Kudüs'te 1920, Marsilya'da 1942 yıllarının sıcaklıklardaki değişimin başladığı tarihler olduğunu ifade etmişlerdir.

Toros (1993), Mann–Kendall mertebeli korelasyon testini iklimsel serilere uygulamıştır. Türkiye'yi temsilen seçilen 18 meteoroloji istasyonunda (Edirne, Zonguldak, Samsun, Göztepe, Ankara, Trabzon, Çanakkale, Kütahya, Sivas, Kars, İzmir, Elazığ, Konya, Adana, Diyarbakır, Şanlıurfa, Van, Antalya) alınan düşük ve yüksek sıcaklık ile yağış verileri incelenmiştir. Sonuçlara göre ilkbahar gece sıcaklıklarında belirgin bir gidiş bulunmamıştır. Gece ile gündüz sıcaklıklarındaki değişimler birbirleri ile karşılaştırılınca, Türkiye genelinde özellikle gece

sıcaklığında önemli artışların olduğu görülmüştür. Yağış verilerinde de gidiş bulunamamıştır ancak mevsimsel olarak toplam yağışlarda kış aylarında bir azalma, ilkbaharda ise artma eğilimi gözlenmiştir.

Bootsma (1994), Plummer ve ark. (1999), Kuzey ve Orta Avrupa'da maksimum ve ortalama sıcaklıklarla birlikte Rusya Federasyonu, Kanada; minimum sıcaklıkların ise Avustralya ve Yeni Zellanda da arttığı rapor edilmiştir.

Türkeş ve ark. (1995), 1930 – 1992 yılları arasında Türkiye'deki her bir meteorolojik istasyon ve her bir coğrafi bölgenin uzun süreli ortalama sıcaklıklarındaki gidişleri ve ani değişimleri belirlemek için parametrik olmayan çeşitli testler kullanmışlar ve bölgesel ortalama sıcaklık serilerini kullanarak iklimin Doğu Anadolu'da ısınma, özellikle Marmara ve Akdeniz bölgelerinde ise soğuma eğiliminde olduğunu bulmuşlardır.

Kadioğlu (1997), Türkiye'deki 18 meteorolojik istasyonda 1939 – 1989 yılları arasında ortalama yıllık sıcaklık kayıtlarının gidişlerini incelemiş ve önemsiz artış gidişleri bulmuştur. Ayrıca uzun süreli gidişlerin varlığına karar vermek için Türkiye'deki yüzey hava sıcaklığı verilerinin yetersiz olduğu da belirtilmiştir. Farklı olarak Tayanç ve Toros (1997), çoğunlukla Türkiye'nin kuzeyinde ortalama sıcaklıklarda istatistiksel olarak önemli soğumalar ve geniş kentsel bölgelerdeki ortalama sıcaklıklarda belirli artışlar bulmuşlardır.

Manabe (1997), son yıllarda insan aktiviteleri sonucu atmosferik sera gazlarının konsantrasyonlarının geçen yüzyıl boyunca arttığını ve dünya iklimi üzerindeki etkilerinin açık bir biçimde görülebileceğini belirtmiştir. IPCC (2001), global ısınma iklim değişikliğinin açık göstergesi olması yanında yağış ve fırtına aktivitelerinin bölgesel artış ve azalışları da iklim değişimine delil oluşturmaktadır. Hükümetler arası iklim değişimleri paneli 20. yüzyılda sıcaklıklarda 0.6 ± 0.2 0C bir artışın olduğunu ve yağışlarda ise %1'lik bir pozitif gidişin bulunduğunu rapor etmektedir.

Yılmaz (1999), çalışmasında Doğu Karadeniz havzasındaki iklim gidişlerini ve olası etkilerini ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Oluşan değişimlerin belirlenebilmesi için havza genelinde Devlet Meteoroloji İşleri (DMI)'nin işlettiği 13 istasyona ait 13 toplam yağış, 12 ortalama sıcaklık, 3 toplam buharlaşma ve 3 toplam açık günler verileri ile Elektrik İşleri Etüt İdaresi (EİEİ)'nin işlettiği 9 istasyonuna ait akım

verileri analiz edilmiştir. Verilerin homojen olup olmadığı, Wald–Wolfowitz dizisel korelasyon ve Swet–Eisenhart gidişler sınamaları ile kontrol edilmiştir. Homojen olduğu belirlenen veriler, en küçük kareler regrasyon ve Mann–Kendall sıra korelasyon yöntemleri ile incelenmiştir. Çalışma sonucunda, havzanın ortalama sıcaklıklarında belirgin bir azalma eğilimi olduğu, toplam yağış değerleri havzanın kıyı bölümü boyunca azalırken, havzanın yüksek bölümlerinde arttığı belirlenmiştir. Sıcaklığın dışındaki iklimsel verilerde anlamlı eğilimin olmadığı, sıcaklık verilerindeki azalma eğilimleri ise, yerel hava kirleticilerinin ve bölgesel sülfat aerosollerinin yerel soğutma etkileri ile bağlantılı olabileceği belirtilmiştir.

Ceylan (1999) çalışmasında, Yeşilirmak havzası sınırları içerisinde bulunan en az 30 yıllık gözlemleri olan DMİ, EİEİ ve Devlet Su İşleri (DSİ) kurumlarına ait 24 değişik istasyonun yıllık bazda ortalama sıcaklık, toplam yağış, toplam buharlaşma, ortalama güneşleme süreleri, bulutlu ve kapalı geçen gün sayıları gibi iklimsel özellikleri karakterize eden altı ayrı iklim elemanının, 1930 – 1997 yılları arasında gözlenmiş 43 adet iklim serisi analiz edilmiştir. Bu seriler ilk önce homojenlik testine tabi tutulmuş ve gidiş analizleri yapılmıştır. Homojenlik testinde gidişler (Swet – Eisenhart) sınaması, gidiş analizinde en küçük kareler yöntemi ve Mann–Kendall mertebeye korelasyon istatistiği yöntemleri kullanılmıştır. Havza genelinde ortalama sıcaklıklarda belirgin bir azalış, toplam yağışlarda artış, ortalama akımlarda artış, toplam buharlaşmalarda azalış ortalama güneşlenme sürelerinde azalış ve bulutluluk verilerinde eğilimlerin bölgesel olarak değiştiği tespit edilmiştir.

Zhang ve ark. (2001), Kanada'daki 243 istasyona ait 11 hidroklimatik değişkene Mann–Kendall testini uygulamışlardır. 30,40 ve 50 yıllık periyotlar için yıllık ortalama akımların genellikle ülkenin güneyinde ve aylık ortalama akımların özellikle ağustos ve eylül aylarında azaldığı, mart ve nisan aylarında ise önemli artışların olduğunu göstermişlerdir. Bu çalışmada ayrıca, kayıt uzunluğu olarak 30 yılın oldukça uygun olduğu ve yıllık ortalama akımdaki azalmanın ortalama sıcaklıktaki artıştan ve yağıştaki azalmadan kaynaklandığı da belirtmişlerdir.

Kosif (2001), Samsun ilinde iklim gidişlerini araştırmış ve çalışmada Mann–Kendall sıra korelasyon testi ile en küçük kareler yöntemini kullanmıştır. Çalışma sonucunda ortalama sıcaklık, toplam yağış ve ortalama akım gözlemlerinde artan yönde, bulutluluk gözlemlerinde ise azalan yönde gidiş belirlemiştir.

Türkeş ve ark. (2002) tarafından yapılan çalışmada, 1929-1999 yıllarını kapsayan ve Türkiye’ de 70 istasyondaki maksimum, minimum ve ortalama sıcaklık değerlerindeki olası gidişler parametrik olmayan istatistiksel testlerle analiz edilmiştir. Şehirlerde gece sıcaklıklarındaki artma eğiliminin istatistiksel olarak önemli olduğuna dikkat çekilmiştir.

Türkeş ve ark. (2003), Türkiye’deki 70 istasyona ait yıllık ortalama, maksimum ve minimum sıcaklıklardaki değişimleri araştırmış ve gidiş değişimlerinin belirlenmesi için Mann–Kendall testini kullanmışlardır. Çalışma sonucunda, yaz minimum sıcaklıkları, ilkbahar ve sonbahar minimum sıcaklıklarından genel olarak daha büyük oranda ısındığı; ilkbahar ve yaz minimum sıcaklıklarının ısınma oranları ise, ilkbahar ve yaz maksimum sıcaklıklarındakilerden genel olarak daha kuvvetli olduğu gözlenmiştir. Yıllık, ilkbahar ve yaz sıcaklıklarındaki anlamlı artma eğilimleri dikkate alındığında, gece ısınması oranları, genel olarak büyük Akdeniz iklim tipi ile tanımlanan Ege, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde daha kuvvetli olduğu belirlenmiştir.

Yeşilata ve ark. (2004), Atatürk baraj gölünün bölge iklimi üzerine etkisini, Şanlıurfa ve Adıyaman illerinin 30 yıllık (1972 – 2001) meteorolojik verileri yardımıyla araştırmışlardır. Bu amaçla seçilen 4 iklimsel değişkenin (maksimum, minimum ve ortalama sıcaklık ile bağıl nem) aylık ortalama değerleri, Atatürk Baraj Gölünden önceki ve sonraki 15 yıllık dönemler (1972 – 1986 ve 1987 – 2001) için karşılaştırılarak incelenmiştir. Baraj sonrasında her iki il için; yılın büyük bir bölümünde, sıcaklık ve nem değerlerinde artış olduğu gözlenmiştir. İklimsel verilerdeki gidişi belirlemek için, baraj gölü sonrası meteorolojik verilere doğrusal regresyon yöntemi uygulanmıştır. Bu artışların bağıl nem ve maksimum sıcaklıklar için küçümsenmeyecek düzeyde olduğu ve baraj gölü – yöre iklimi ilişkisinin hala dinamik bir şekilde devam ettiği sonucuna varılmıştır.

Bulut ve ark. (2006), Atatürk Barajının bölge iklimine etkisini gidiş analizi ile belirlemeye çalışmışlardır. Çalışmada gidiş analizi için; doğrusal regresyon yöntemi, Mann–Kendall yöntemi ve Sen yöntemini kullanmışlardır. Sıcaklık ve bağıl nemde artış eğilimi, toplam yağışta önemli bir değişim olmadığı ve rüzgar hızında azalma olduğunu belirlemişlerdir.

Tonkaz ve Çetin (2007), kentleşmenin ve arazi kullanımının Güneydoğu Anadolu Projesi alanındaki aylık ekstrem sıcaklıklar üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Nüfus değişimi, motorlu araçların sayısı, endüstriyel ürünlerin yetiştirildiği alan, bina sayısı ve aylık ekstrem sıcaklık gidişleri gibi bölgesel parametreleri belirlemek için Türkiye'nin gelişmekte olan GAP yöresinde bir araştırma yapılmış ve 16 gözlem istasyonuna ait 27 ile 71 yıl arasında değişen, 1932 – 2002 yılları arasını kapsayan aylık ekstrem sıcaklık dizisi kullanılmıştır. Aylık gidişleri belirlemek için parametrik olmayan Mann–Kendall testi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda endüstriyel ürün yetiştirilen alan arttıkça evaporatif soğuma mekanizması nedeniyle maksimum sıcaklıklarda azalma meydana geldiği, kentleşmedeki artışın ise bölgedeki minimum sıcaklıklardaki artışa neden olduğu belirlenmiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

GAP bölgesindeki 16 meteoroloji istasyonunun verileri incelenmiş, geçmişe dönük olarak kayıt süresi 25 yıldan fazla olan (1970-2005) 9 istasyondan (Adıyaman, Şanlıurfa, Gaziantep, Siirt, Diyarbakır, Mardin, Cizre, Birecik, Siverek) alınan aylık meteorolojik veriler (sıcaklık, nem, solar radyasyon, rüzgar hızı, güneşlenme süresi, buharlaşma) ET_o 'ın hesaplanmasında kullanılmıştır.

3.2. Yöntem

Meteoroloji istasyonlarından alınan veriler düzenlendikten sonra yaygın olarak kullanılan farklı ET_o hesaplama yöntemleri ile her bir istasyon için aylık bazda ET_o hesaplamaları yapılmıştır. Elde edilen veriler gidiş analizine tabi tutularak söz konusu yıllarda GAP alanında ET_o değerlerinde meydana gelen değişimleri irdelenmiştir. ET_o hesaplanmasında kullanılan yöntemler, alındığı kaynaklar ve bu tezde kullanılacak kısaltmaları aşağıda verilmiştir (Çizelge 3.1).

Penman grubundan ASCE Penman-Monteith, FAO-56 Penman-Monteith, Penman Orijinal'in detayları aşağıda verilmiş olup diğer Penman yöntemleri içinse kaynak verilmiştir. Ayrıca, FAO 24 Radyasyon, Blaney-Cridde, Hargreaves-Samani, FAO-Kap Buharlaşma, Makkink, Turc ve Priestley- Taylor yöntemlerinin detayları verilmiştir.

3.2.1. ASCE Penman-Monteith (PM) yöntemi

Allen ve ark. (1989), kurak ve nemli bölgeler için ET_o 'ı hesaplayarak 20 yöntemi karşılaştırmışlardır. Allen tarafından modifiye edilen Penman-Monteith yönteminin en doğru sonucu verdiğini saptamışlardır. Bundan ötürü hava sıcaklığı, oransal nem, rüzgar hızı ve solar radyasyon verileri biliniyorsa veya tahmin edilebiliyorsa Penman-Monteith yöntemi önerilmektedir. Bu yöntem bölgesel iklim istasyonlarının fiziksel özelliklerine göre yeniden düzenlenebilir.

Çizelge 3.1. Çalışmada kullanılan ET_o yöntemleri

ET _o yöntemleri	Kullanılan kısaltma
1. ASCE Penman- Monteith (Allen ve ark., 1989)	PM
2. FAO 56 Penman- Monteith (Allen ve ark., 1998)	PM56
3. 1948/1963 Penman Orijinal (Penman, 1963)	PO63
4. 1996 Kimberly Penman (Wright, 1996)	KP96
5. FAO 24 Düzeltilmiş Penman (Doorenbos ve Pruitt, 1977)	CP24
6. FAO Penman (Frere ve Popoy, 1979)	FAOP
7. FAO 24 Radyasyon (Doorenbos ve Pruitt, 1977)	FAOR
8. FAO 24 Blaney-Criddle (Doorenbos ve Pruitt, 1977)	BC24
9. FAO 24 Kap Buharlaşma (Doorenbos ve Pruitt, 1977)	PE24
10. Hargreaves - Samani Yöntemi (Hargreaves ve Samani, 1985)	HS85
11. Priestley- Taylor Yöntemi (Priestley ve Taylor, 1972)	PT72
12. Makkink Yöntemi (Makkink, 1957)	MA57
13. Turc Yöntemi (Turc, 1961)	TU61

ASCE Penman-Monteith (PM) eşitliği:

$$ET_o = \left(\frac{I}{\lambda} \right) \left[\frac{\Delta (R_n - G) + K_{time} \rho_a c_p \frac{(e_s - e_a)}{r_a}}{\Delta + \gamma \left(1 + \frac{r_s}{r_a} \right)} \right] \quad (3.1)$$

ET_o= Referans bitki su tüketimi (mm gün⁻¹),

R_n= Net radyasyon (MJ m⁻² gün⁻¹),

G= Toprak ısı akısı (MJ m⁻² gün⁻¹),

(e_s-e_a)= havadaki buhar basıncı eksikliği (kPa),

e_s = Havanın doymuş buhar basıncı (kPa),

e_a = Havanın o andaki buhar basıncı (kPa),

- ρ_a = Havanın yoğunluğu (kg m^{-3}),
 c_p = Kuru havanın özgül sıcaklığı ($\text{MJ kg}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$),
 Δ = Buharlaşma basıncı eğrisi eğimi ($\text{kPa } ^\circ\text{C}^{-1}$),
 γ = Psikrometrik sabit ($\text{kPa } ^\circ\text{C}^{-1}$),
 r_s = Buhar iletimine karşı yüzey direnci (s m^{-1}),
 r_a = Buhar iletimi ve duyumsanabilir ısıya karşı aerodinamik direnç (s m^{-1}),
 λ = buharlaşmanın latent ısısı (MJ kg^{-1}),
 k_{time} = birim çevirme ($86\,400 \text{ s gün}^{-1}$).

3.2.2. FAO-56 Penman-Monteith (PM56) yöntemi

$$ET_o = \left(\frac{0.408\Delta(R_n - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + 0.34u_2)} \right) \quad (3.2)$$

- ET_o = Referans bitki su tüketimi (mm gün^{-1}),
 R_n = Net radyasyon ($\text{MJ m}^{-2} \text{ gün}^{-1}$),
 G = Toprak ısı akısı ($\text{MJ m}^{-2} \text{ gün}^{-1}$),
 $(e_s - e_a)$ = havadaki buhar basıncı eksikliği (kPa),
 e_s = Havanın doymuş buhar basıncı (kPa),
 e_a = Havanın o andaki buhar basıncı (kPa),
 Δ = Buharlaşma basıncı eğrisi eğimi ($\text{kPa } ^\circ\text{C}^{-1}$),
 γ = Psikrometrik sabit ($\text{kPa } ^\circ\text{C}^{-1}$),
 λ = buharlaşmanın latent ısısı (MJ kg^{-1}),
 u_2 = 2 m yükseklikteki rüzgar hızı (m s^{-1}).

3.2.3. Penman (orijinal) (PO63) yöntemi

$$ET_o = \left(\frac{I}{\lambda} \right) \left(\frac{\Delta}{\Delta + \gamma} (R_n - G) + K_w \frac{\gamma}{\Delta + \gamma} (a_w + b_w u_2) (e_s - e_a) \right) \quad (3.3)$$

- K_w : Sabit değer,
 a_w : Rüzgar fonksiyonu katsayısı ($a_w=1$),
 b_w : Rüzgar fonksiyonu katsayısı, ($b_w=0.537$),

u_2 : 2 metredeki rüzgar hızı, ($m s^{-1}$).

3.2.4. FAO 24 Radyasyon (FAOR) yöntemi

Makkink (1957) tarafından verilen ET_o hesaplama yöntemini bir uyarlaması olan bu yöntem, hava sıcaklığı, güneşlenme ve bulutluluk (yada radyasyon) değerlerini kullanmaktadır.

$$ET_o = c(W * R_s) \quad (3.4)$$

ET_o = Referans bitki su tüketimi ($mm gün^{-1}$),

c = Düzeltme faktörü,

W = Ağırlık faktörü,

R_s = Solar radyasyon ($MJ m^{-2} gün^{-1}$).

3.2.5. FAO 24 Blaney-Criddle (BC24) yöntemi

Bitki su tüketimi hesabında kullanılan en eski yöntemlerden biri olan Blaney-Criddle, kurak bölgelerde geliştirilmiş ve daha sonraları FAO 24 sürümü şeklinde düzenlenmiştir.

$$\left. \begin{aligned} ET_o &= a + b f \\ f &= p(0.46T + 8.13) \end{aligned} \right\} \quad (3.5)$$

ET_o = Referans bitki su tüketimi ($mm gün^{-1}$),

T = Aylık ortalama hava sıcaklığı,

p = Ortalama aylık güneşlenme yüzdesi,

a = Nem ve güneşlenme süresine bağlı katsayı,

b = Nem, güneşlenme ve rüzgar hızına bağlı katsayı.

3.2.6. Hargreaves-Samani (HS85) yöntemi

Hargreaves ve Samani (1985), klasik Hargreaves eşitliğini yeniden geliştirmiş ve farklı biçimini önermişlerdir. Eşitlik çayır örtüsünden kaldırılan su buharı miktarının kestiriminde kullanılmaktadır. Bu yöntem Davis Kaliforniya'da soğuk dönemlerde Alta Fescue otunun yetiştirildiği lizimetrelerde 8 yıl süren ölçümler sonucunda geliştirilmiştir.

$$ET_o = 0.0023 Ra (T_{max}-T_{min})^{0.5} (T_{ort}+ 17.8) \quad (3.6)$$

ET_o : Referans bitki su tüketimi (mm gün⁻¹),

Ra : Solar radyasyon (MJ m⁻² gün⁻¹/2.45),

T_{min} : Aylık minimum sıcaklık (°C),

T_{max} : Aylık maksimum sıcaklık (°C),

T_{ort} : Aylık ortalama sıcaklık (°C).

3.2.7. FAO-Kap Buharlaşma (PE24) yöntemi

Bu yöntem sıcaklık, radyasyon, rüzgar ve oransal nemin açık su yüzeyinden olan buharlaşmaya etkisini göstermektedir. Söz konusu etmenlerin bitkiye etkisi, açık su yüzeyine olan etkisinden farklıdır. Açık su yüzeyinde radyasyonun yansıma oranı %5-8 iken, bu oran bitkilerde %20-25'tir. Buharlaşma kabının yapıldığı metalin bünyesinde bir miktar ısıyı tutması nedeni ile gece ile gündüz arasındaki buharlaşma değerleri birbirine yakın çıkmaktadır. Buna karşılık bitki sadece gündüzleri terleme yapmaktadır. Buharlaşma yüzeyinin hemen üzerindeki havanın nem içeriği ve sıcaklığı da buharlaşma miktarını etkilemektedir. Tüm bu kısıtlamalara rağmen A sınıfı buharlaşma kabının uygun konumlandırılması ile bu yöntemle 10 günlük ya da daha uzun periyotlar için evapotranspirasyon hesapları yapılabilmektedir (Doorenbos ve Pruitt, 1992). A Sınıfı Buharlaşma Kap'ından yararlanarak referans bitki su tüketimi (eşitlik 3.7),

$$ET_o = k_p ET_p \quad (3.7)$$

eşitliği ile tahmin edilmektedir.

ET_o = Referans bitki su tüketimi (mm gün⁻¹),

K_p = Buharlaşma kabı katsayısı,

ET_p = A Sınıfı Kap'ta ölçülen buharlaşma miktarı (mm gün⁻¹).

3.2.8. Makkink (MA57) yöntemi

Radyasyon ve sıcaklığa dayalı bu yöntem; Hollanda ve sonraları Avustralya'da geliştirilmiştir (Makkink, 1957). Yöntem aşağıdaki şekilde formüle edilmiştir.

$$ET_o = 0.61 \left(\frac{\Delta}{\Delta + \gamma} \right) \left(\frac{R_s}{2.45} - 0.12 \right) \quad (3.8)$$

ET_o = Referans bitki su tüketimi (mm gün⁻¹),

Δ = Buharlaşma basıncı eğrisinin eğimi (kPa °C⁻¹),

γ = Psikrometrik sabit (kPa °C⁻¹),

R_s = Solar radyasyon (MJ m⁻² gün⁻¹).

3.2.9. Turc (TU61) yöntemi

Turc, (1961) tarafından geliştirilen yöntem Makkink'te olduğu gibi radyasyon ve sıcaklığa dayanmaktadır ve aşağıdaki şekilde ifade edilmiştir.

$$ET_o = a_r 0.013 \left(\frac{T_{ort}}{T_{ort} + 15} \right) \left(\frac{23.8856 R_s + 50}{\lambda} \right) \quad (3.9)$$

ET_o = Referans bitki su tüketimi (mm gün⁻¹),

R_s = Solar radyasyon (MJ m⁻² gün⁻¹),

T_{ort} = Ortalama sıcaklık (°C),

λ = buharlaşmanın latent ısısı (MJ kg⁻¹),

$$a_r = \begin{cases} 1, & \text{oransal nem} \geq 50 \\ 1 + (50 - \text{Oransal nem}) / 70, & \text{oransal nem} < 50 \end{cases}$$

3.2.10. Priestley- Taylor (PT72) yöntemi

Priestley ve Taylor (1972) tarafından geliştirilen yöntem aşağıdaki gibi deyimlenmiştir.

$$ET_o = 1.26 \left(\frac{\Delta}{\Delta + \gamma} \right) \left(\frac{R_n - G}{\lambda} \right) \quad (3.10)$$

ET_o = Referans bitki su tüketimi (mm gün⁻¹),

Δ = Buharlaşma basıncı eğrisi eğimi (kPa °C⁻¹),

γ = Psikrometrik sabit (kPa °C⁻¹),

R_n = Net radyasyon (MJ m⁻² gün⁻¹),

G = Toprak ısı akısı (MJ m⁻² gün⁻¹).

3.2.11. Gidiş (trend) analizi

Bir değişkendeki olası gidiş bileşeni *Kendall Sıra Korelasyon*, *Spearman Sıra Korelasyon*, *Mann-Kendall* gidiş testleri ya da regresyon analizi ile saptanabilmektedir. Bu çalışmada, gidişin saptanmasında hesaplama kolaylığı, lineer olmaması ve serideki gidişin başlangıç noktası hakkında da bilgi vermesi nedeni ile Türkeş ve ark. (1996)'da detayları verilen *Ardışık Mann-Kendall* gidiş testi kullanılmıştır. Test, orijinal gözlemler yerine sıra sayılarını (y_i) kullanarak aşağıda verilen standardize değişken $u(t_i)$ 'nin hesaplanmasını gerektirmektedir (Çetin ve ark., 2001). $u(t_i)$ değerinin hesaplanması için, artan yönde yeniden sıralanan n elemanlı seride, $i > j$ için ($i=2, 3, \dots, n$; $j= 1, 2, \dots, i-1$), $y_i > y_j$ koşulunu sağlayan y_j elemanları sayısı, n_i , belirlenerek her alt grup i için, test istatistiği, t_i , beklenen değeri $E(t_i)$, varyansı $Var(t_i)$ aşağıdaki gibi ifade edilmektedir (Eşitlik 3.11).

$$\left. \begin{aligned} t_i &= \sum_{k=2}^i n_k; \quad i = 2,3,4,\dots,n & E(t_i) &= \frac{i(i-1)}{4} \\ Var(t_i) &= \frac{i(i-1)(2i+5)}{72} & u(t_i) &= \frac{t_i - E(t_i)}{\sqrt{Var(t_i)}} \end{aligned} \right\} \quad (3.11)$$

Eşitlikteki hesaplamalar, serinin sonundan başlangıcına doğru tekrarlanarak $u'(t_i)$ standardize değişkeni de elde edilir. $u(t_i)$ ve $u'(t_i)$ standardize değişkenleri zamana karşı grafiklenerek belirlenen ($\alpha = 0.05$) önem düzeyinde gidişin varlığı, başlangıç noktası ve yönü saptanabilmektedir. Bu çalışmada, $\alpha = 0.05$ olarak alınmış ve $u(t_i)$ çizgisinin %95 güven sınırları dışına çıkması “önemli” olarak ifade edilmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

GAP alanındaki meteoroloji istasyonlarından kayıt uzunluğu 25 yıl ve üzerinde veriye sahip olan Adıyaman, Şanlıurfa, Gaziantep, Siirt, Diyarbakır, Mardin, Cizre, Birecik, Siverek istasyonlarında 13 farklı yöntemle ET_0 hesaplamaları yapılmıştır. Elde edilen ET_0 değerlerindeki olası gidiş bileşeni çizilen *Ardışık Mann-Kendall* testiyle irdelenmiştir.

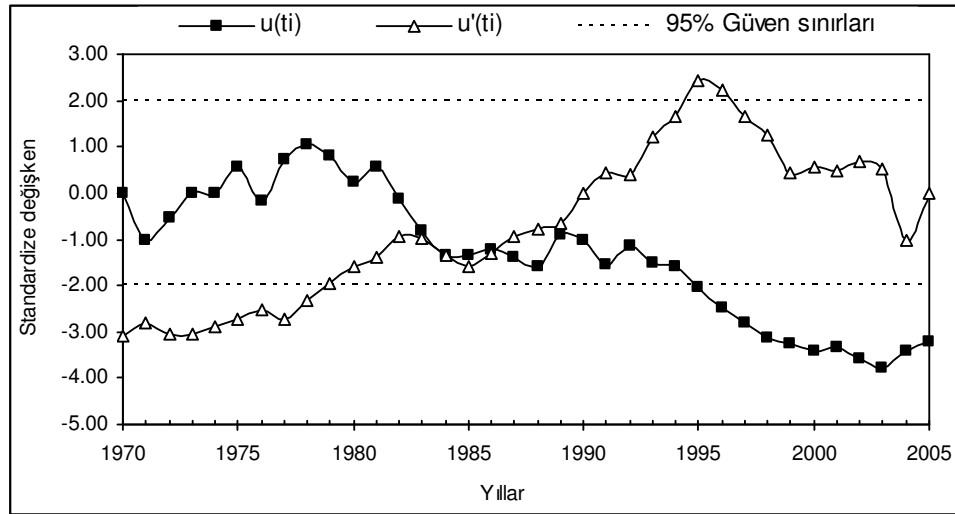
4.1. ET_0 Değerlerinin Genel Değerlendirilmesi

GAP alanında yer alan 9 istasyonun meteorolojik verileri kullanılarak 13 farklı yöntemine göre ET_0 değerleri hesaplanarak bazı karakteristikleri Ek çizelge 1-9'da verilmiştir. Yöntemlerin gereksinim duyduğu parametreler ve istasyonların koordinatları farklı olduğu için elde edilen değerler oldukça değişkenlik göstermiştir. Uzun yıllık ortalamalara bakıldığında en yüksek ET_0 değeri 12.11 mm gün⁻¹ ile Mardin istasyonunda temmuz ayında BC24 yönteminde hesaplanmıştır. Aynı ayda en küçük değer ise 3.82 mm gün⁻¹ ile Adıyaman istasyonunda MA57 yönteminde hesaplanmıştır. İstasyon bazında tüm yöntemler ve aylar ortak düşünüldüğünde de en yüksek ortalama ET_0 değeri Mardin istasyonunda, en düşük ortalama değer ise Gaziantep istasyonunda karşımıza çıkmaktadır. ET_0 değerlerinin analiz dönemindeki değişimi “ilk on yıl” ve “son on yıl” ortalaması olarakta hesaplanarak Ek Çizelgelerde sunulmuştur. Bu dönemde en fazla artış 3.74 mm gün⁻¹ (% 36) ile CP24 haziran ayında Diyarbakır istasyonunda tespit edilmiştir. Analiz döneminde en fazla azalma ise 2.35 mm gün⁻¹ (% 26) ile temmuz ayında CP24 yönteminde Gaziantep istasyonunda saptanmıştır. Gaziantep istasyonundaki şiddetli azalma eğilimin iklim parametrelerindeki ve özellikle Aksoy (1997) tarafından ifade edilen güneşlenme şiddetindeki oransal olarak en fazla azalmanın bu ilde olmasıyla ilişkili olduğu düşünülmektedir.

4.2. Adiyaman İstasyonu ET_0 Gidiş Analizi Sonuçları

Adiyaman istasyonu mart ayına ait ET_0 gidişleri incelendiğinde yöntemler arasında farklı sonuçların ortaya çıktığı görülmüştür. PM56, KP96, PO63, CP24, FAOP yöntemlerinden elde edilen sonuçlarda bir paralellik olup; gidişin azalma yönündeki eğilimi 1990-1992 yıllarından sonra önemli olmuştur. FAOR, BC24, TU61, PM, HS85, PT72, PE24 ve MA57 yöntemlerinde ise gidiş güven sınırları dışına çıkmadan rastgele dalgalanmalar göstermiştir.

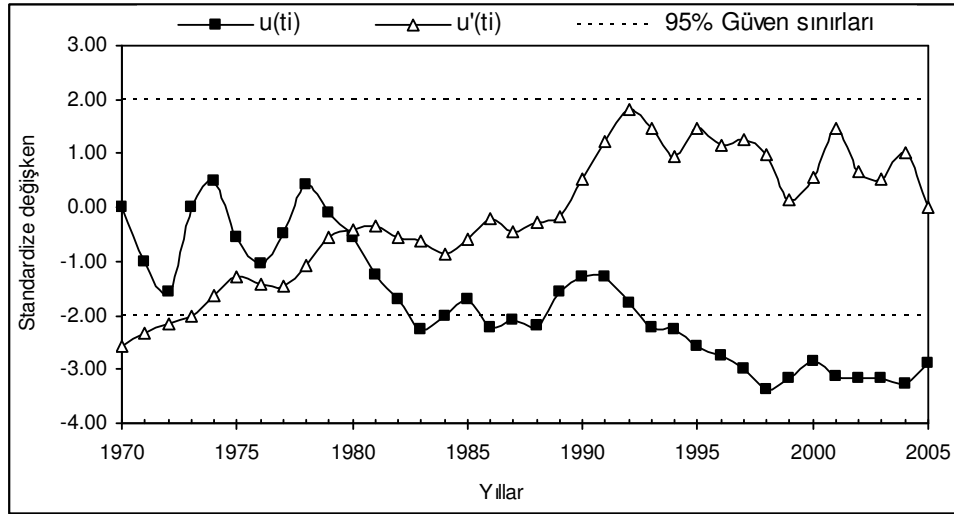
Nisan ayı ET_0 gidiş analizlerinde; PM (Şekil 4.1), PM56, KP96, PO63, CP24, FAOP, FAOR, BC24, PE24, HS85 ve TU61 yöntemleri 1978 yılına kadar önemsiz artış daha sonra ise düşüş yönünde davranış göstermiştir. Gidişteki düşüş 1993-1997 yıllarından itibaren önemli olmuştur. HS85, PT72, MA57 yöntemlerinden elde edilen sonuçlar ise dalgalı olarak artış eğilimi göstermiş ancak güven sınırları dışına çıkmamıştır.



Şekil 4.1. PM yöntemi Adiyaman istasyonu nisan ayı gidiş analizi

Mayıs ayı ET_0 gidiş analizlerinde genel eğilim düşüş yönünde olmakla birlikte, bazı yöntemlerde ET_0 'ın son yıllarda artışa geçtiği görülmüştür. PM (Şekil 4.2), PM56, KP96, PO63, CP24 ve FAOP yöntemlerinde azalma yönündeki gidişler 1992-1993 yıllarından itibaren önemli olmuştur. FAOR, BC24, PE24 ve TU61 yöntemlerinde ise 1978 yılından itibaren gidişte düşüş başlamış, 1994 yılından itibaren önemli olmuş, 1998 yılından sonra ise gidiş artarak güven sınırları içerisine

dahil olmuştur. HS85, PT72 ve MA57 yöntemlerine ait gidiş eğrileri ise ratsgele dalgalanmalar göstermişlerdir.

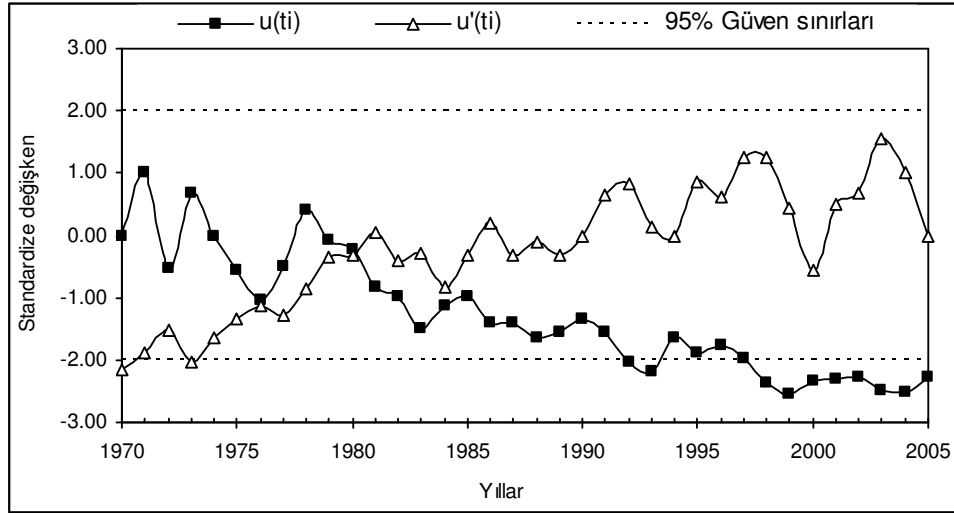


Şekil 4.2. PM yöntemi Adıyaman istasyonu mayıs ayı gidiş analizi

Adıyaman istasyonu ilkbahar ayları ET_0 gidişleri genel olarak incelendiğinde; Penman grubu yöntemlerinde gidişin düşüş yönünde önemli olduğu görülmüştür. Diğer yöntemlerde ise gidiş genel olarak rastgele dalgalanmalar göstermiş, ancak güven sınırları dışına çıkmamıştır. Yalnızca mayıs ayı gidişlerinde bazı yöntemlerde gidiş son yıllarda farklılıklar göstermişlerdir.

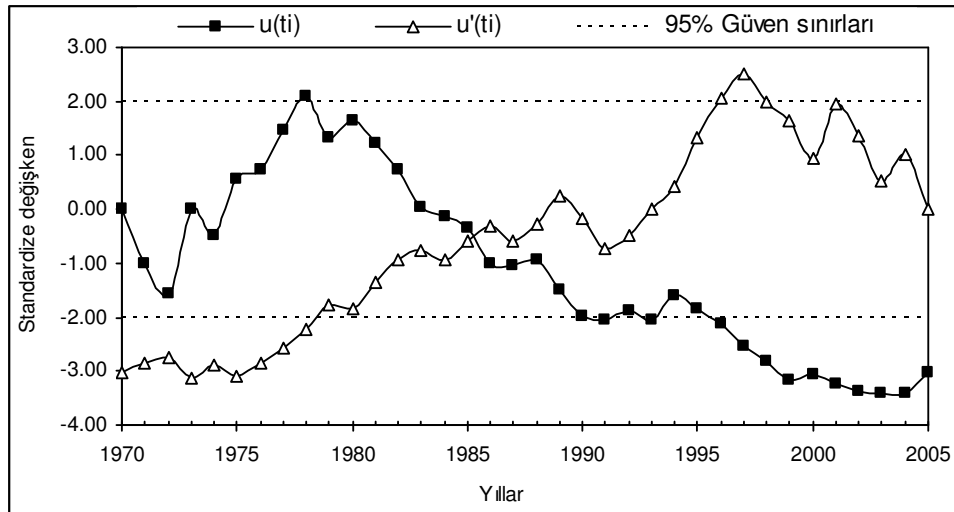
Haziran ayı ET_0 gidiş analizleri incelendiğinde; PM (Şekil 4.3), PM56, KP96, PO63, CP24 ve FAOP yöntemlerinde 1996-1997 yıllarından itibaren önemli olmak üzere gidiş azalma yönündedir. FAOR, BC24, PE24, PT72, MA57 ve TU61 yöntemleri rastgele dalgalanmalar göstermiş, HS85 yönteminde ise gidiş artış yönünde ve 1997 yılından itibaren önemli olmuştur.

Temmuz ayı ET_0 gidiş grafikleri incelendiğinde sonuçların haziran ayıyla paralel olarak; PM, PM56, KP96, PO63, CP24 ve FAOP yöntemlerinde gidişin düşüş yönünde önemli olduğu görülmektedir. Bu yöntemlere göre gidiş 1977 yılından itibaren azalma gözlenmiş ve 1994-1996 yıllarından sonra alt güven sınırını aşarak önem kazanmıştır. FAOR, BC24, PE24, MA57 ve TU61 yöntemlerinde ise gidiş rastgele dalgalanmalar göstermiş, 1998-1999 yıllarından itibaren artış eğilimine geçmiştir ancak güven sınırları dışına çıkmamıştır. HS85 ve PT72 yöntemlerinde ise gidiş diğer bütün yöntemlerin aksine 1995-1997 yıllarından itibaren gidiş üst güven sınırını geçerek önemli olmuştur.



Şekil 4.3. PM yöntemi Adıyaman istasyonu haziran ayı gidiş analizi

Ağustos ayına ait ET_0 eğilimleri incelendiğinde; PM, PM56, KP96, PO63, CP24 (Şekil 4.4) ve FAOP yöntemlerinde görülen azalma davranışı 1990-1996 yıllarından itibaren önem kazanmıştır. FAOR, PT72, MA57, TU61, BC24 ve PE24 yöntemleri rastgele dalgalanmalar göstermiş, HS85 yönteminde görülen dalgalı artış seyri 1995 yılından itibaren önemli olmuştur.

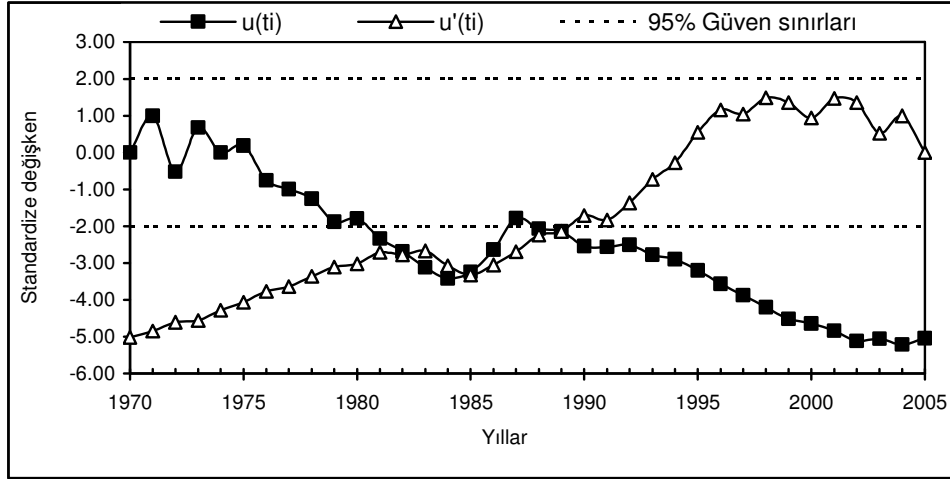


Şekil 4.4. CP24 yöntemi Adıyaman istasyonu ağustos ayı gidiş analizi

Sonuçlar incelendiğinde Adıyaman istasyonunda yaz aylarında ET_0 yöntemlerine ait gidiş analizlerinin ortak sonuçlar göstermişlerdir. Penman grubu yöntemlere ait gidişlerin azalma yönünde önemli oldukları, FAOR, PT72, MA57,

TU61, BC24 ve PE24 yöntemlerinin rastgele dalgalanmalar gösterdikleri, HS85 yönteminde ise gidişin yaz ayları boyunca artış yönünde önemli olduğu görülmüştür.

Eylül ayı ET_o gidiş analizi sonuçlarına göre; PM (Şekil 4.5), PM56, KP96, PO63, CP24, BC24, ve FAOP yöntemleri birbirine paralel olarak 1980-1987 yılları sonrası önemli olmak üzere azalma eğilimi göstermişlerdir. BC24 yönteminde ise düşüş 1995 yılından itibaren güven sınırları dışına çıkmıştır. PT72 ve MA57 yöntemlerinde ise dalgalanmalar sonrasında gidiş eğrisinin 2003 yılından sonra artarak güven sınırlarının dışına çıktığı görülmüştür. Ancak grafikler incelendiğinde 1984-1996 yılları arasındaki düşüş eğilimi göze çarpmıştır. HS85, FAOR ve TU61 yöntemlerinde dalgalanmalar olmuş fakat gidiş çizgisi güven sınırları içerisinde kalmıştır.

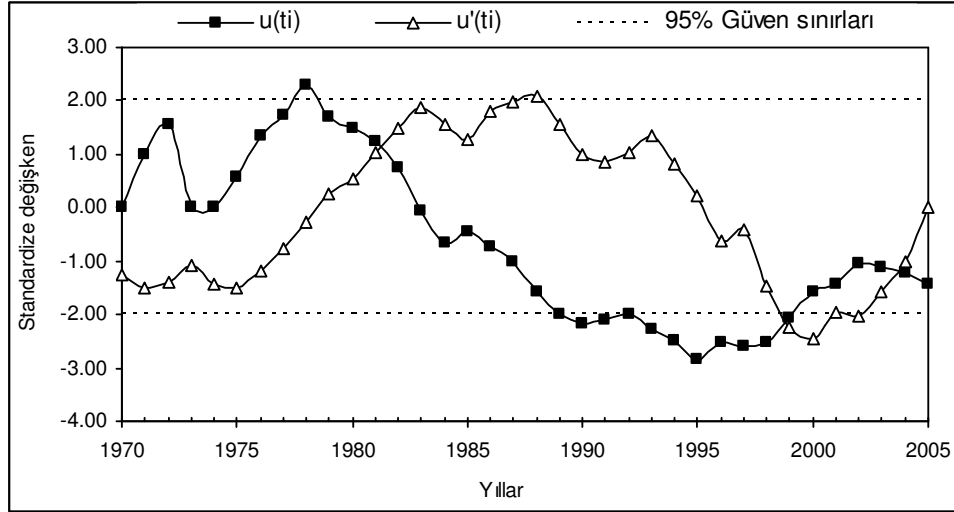


Şekil 4.5. PM yöntemi Adıyaman istasyonu eylül ayı gidiş analizi

Ekim ayına ait ET_o gidişleri incelendiğinde; PM, PM56, KP96, PO63, CP24, FAOP ve PE24 yöntemlerinde azalma eğilimi olup genel olarak 1984-1986 sonrası gidiş önemli olmuştur. FAOR ve BC24 yöntemlerinde ise 1990 yılına kadar düşüş, sonrasında ise artış eğilimi görülmüş, ancak eğilim çizgisi 1986-1993 yılları arasında güven sınırları dışına çıkmıştır. PT72, HS85, MA57 ve TU61 yöntemlerinde ise rastgele dalgalanmalar görülmüştür.

Kasım ayı ET_o gidiş grafikleri incelendiğinde; PM, PM56, KP96, PO63, CP24, FAOP yöntemlerinde 1987 yılından itibaren önemli olmak üzere azalma yönünde eğilim görülmektedir. FAOR, BC24 (Şekil 4.6), PE24, MA57 ve TU61 yöntemlerine

ait grafiklerde ise gidişin 1978'dan 1995'e kadar azalma, sonrasında ise artmakta olduğu saptanmıştır.

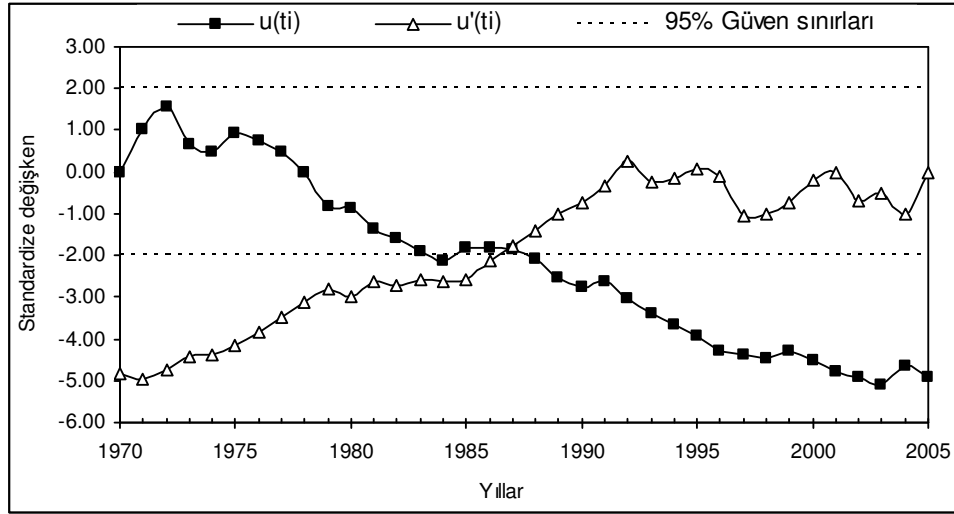


Şekil 4.6. BC24 yöntemi Adıyaman istasyonu kasım ayı gidiş analizi

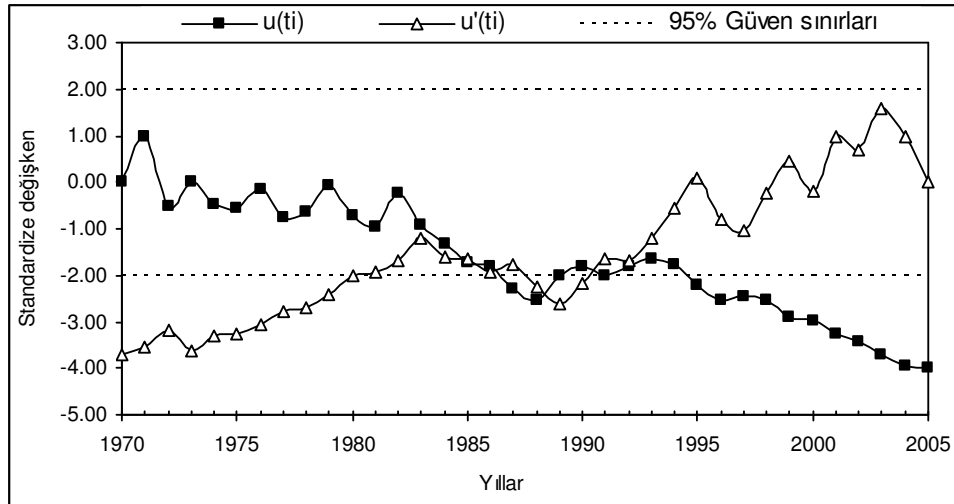
Adıyaman istasyonu sonbahar aylarına ait ET_o gidişleri genel olarak incelendiğinde Penman grubu ve PE24 yöntemine ait sonuçların ortak olarak azalma yönünde önemli olduğu görülmektedir. Diğer yöntemlerde ise sonuçların genel olarak güven sınırları içerisinde rastgele dalgalandıkları görülmüştür.

Aralık ayı ET_o gidiş grafikleri incelendiğinde; PM (Şekil 4.7), PM56, KP96, PO63, CP24, FAOP, FAOR, BC24 ve MA57 yöntemlerinde 1982-1987 yıllarından itibaren gidişin düşüş yönünde önemli olduğu görülmüştür. HS85, TU61 ve PT72 yöntemlerinde gidiş çizgisi güven sınırlarının dışına çıkmadığı, PE24 yöntemine ait grafikte gidişin 1975-1987 yılları arasında arttığı, 1987 yılı sonrasında ise düşüş olduğu, düşüşün 2000 yılından itibaren güven sınırları dışına çıktığı görülmüştür.

Ocak ayı ET_o gidiş analizine göre; PM (Şekil 4.8), PM56, KP96, PO63, CP24, FAOP yöntemlerinde azalma yönünde eğilim görülmektedir. Azalma eğilimi analiz döneminin başlangıcından itibaren başlamış olup; 1985-1994 yıllarından sonra önemli olmuştur. HS85, MA57 ve TU61 yöntemlerine göre gidiş 1980 yılından itibaren artış eğiliminde olduğu, fakat güven sınırlarının dışına çıkmadığı görülmüştür. FAOR, BC24, PT72, FAOR yöntemlerinde eğilim düşüş eğiliminde olup güven sınırları dışına çıkmamıştır.

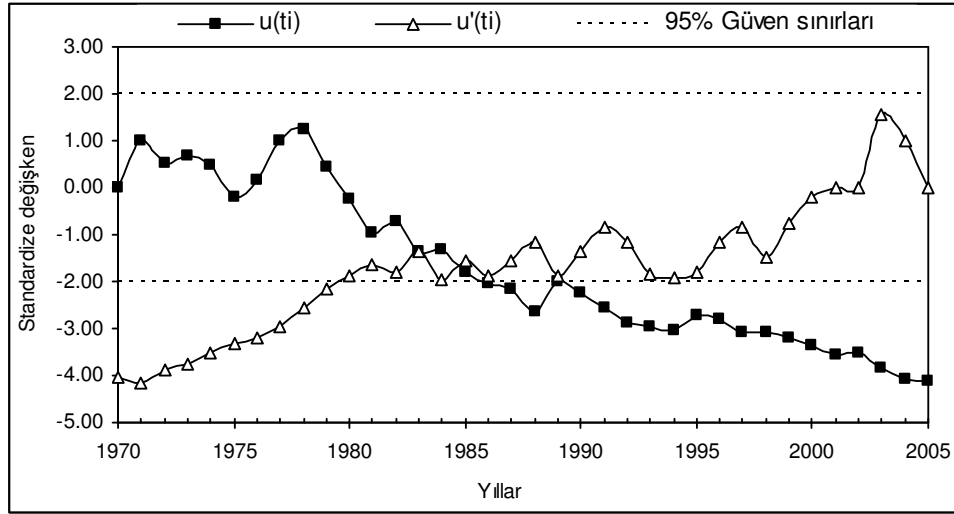


Şekil 4.7. PM yöntemi Adıyaman istasyonu aralık ayı gidiş analizi



Şekil 4.8. PM yöntemi Adıyaman istasyonu ocak ayı gidiş analizi

Şubat ayı ET_0 gidiş analizlerine göre; PM (Şekil 4.9), PM56, KP96, PO63, CP24 ve FAOP yöntemlerinde gidişin düşüş yönünde olduğu 1985-1986 yıllarından itibaren güven sınırları dışına çıkarak önemli olduğu görülmüştür. FAOR, BC24, HS85, PT72, MA57 ve TU61 yöntemlerinde gidiş eğrisinin rastgele dalgalanmalar gösterdiği, PT72 yönteminde ise gidişin artış yönünde olduğu ve 1996 yılından itibaren güven sınırları dışına çıktığı görülmüştür.



Şekil 4.9. PM yöntemi Adıyaman istasyonu şubat ayı gidiş analizi

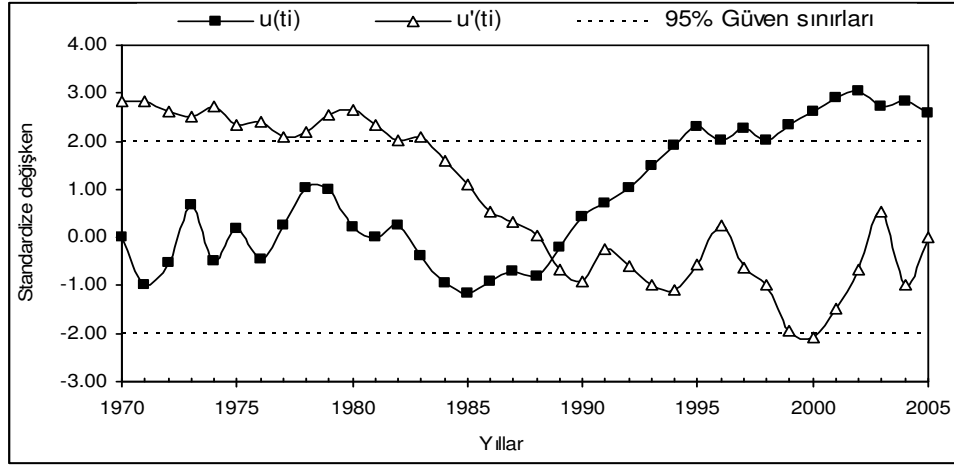
Kış aylarındaki gidiş grafikleri incelendiğinde Penman grubu yöntemlerin önemli düşüş eğilimi göstermişlerdir. Diğer yöntemlere ait grafikler genel olarak incelendiğinde ET_0 değerlerinde rastgele dalgalanmalar olduğu görülmüştür.

Adıyaman istasyonuna ait grafikler bütün yıl için ele alındığında ise; Penman grubu yöntemlere ait ET_0 gidiş analizleri sonuçlarının ortak olarak önemli düzeyde düşüş eğiliminde oldukları görülmektedir. Diğer yöntemlere ait grafiklerde ise genel olarak bakıldığında gidiş eğrisinin rastgele olarak dalgalandığı ve güven sınırları dışına çıkmadığı görülmektedir. Atatürk ve Çat baraj gölleri Adıyaman sınırlarında, ayrıca Karakaya baraj gölünde Adıyaman'a çok yakın oldukları dikkate alındığında ET_0 değerlerindeki genel düşüşün baraj göllerinden kaynaklandığı söylenebilir.

4.3. Birecik İstasyonu ET_0 Gidiş Analizi Sonuçları

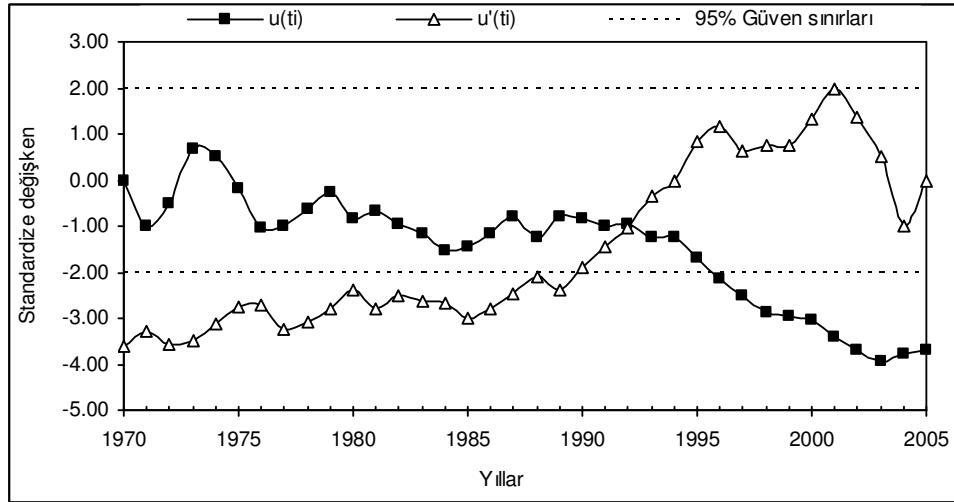
Birecik meteoroloji istasyonu tarafından yapılan ölçümlerde buharlaşma kabı değerleri olmadığı için, PE24 yöntemine ait ET_0 değerleri hesaplanamamış ve gidiş analiz sonuçları verilememiştir. Diğer yöntemlere ait gidiş grafikleri ve yorumları aşağıda verilmiştir.

Mart ayı ET_0 gidişleri incelendiğinde; PM, PM56, KP96, PO63, CP24, FAOP ve BC24 yöntemlerinde 1992 yılından sonra önemli düşüşler görülmüştür. HS85 ve TU61 yöntemlerinde gidiş görülmemiştir. PT72 (Şekil 4.10), FAOR ve MA57 yöntemlerinde ise gidiş artış yönünde önemli olarak saptanmıştır.



Şekil 4.10. PT72 yöntemi Birecik istasyonu mart ayı gidiş analizi

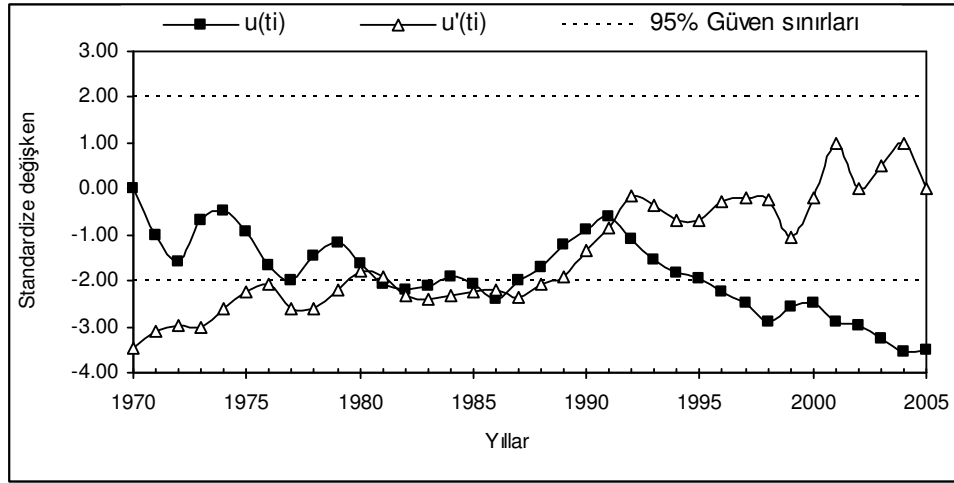
Nisan ayı gidişlerinde PM, PM56, KP96, PO63, CP24, FAOP (Şekil 4.11), BC24 yöntemlerinde görülen düşüş eğilimi 1989'lardan başlayarak önemli olmuştur. FAOR, HS85, PT72, MA57 ve TU61 yöntemlerinde ise gidiş güven sınırları dışına taşmadan 1984 yılından itibaren sert bir şekilde artış eğiliminde olmuş, 1994 yılından sonra tekrar düşüşe geçmiştir.



Şekil 4.11. FAOP yöntemi Birecik istasyonu nisan ayı gidiş analizi

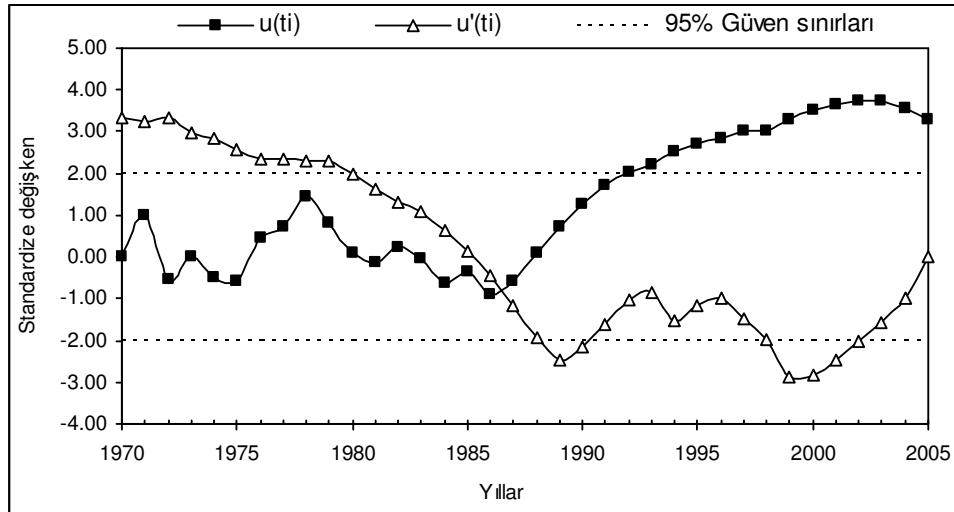
Mayıs ayı ET_o gidişleri incelendiğinde; PM (Şekil 4.12), PM56, KP96, PO63, CP24 ve FAOP yöntemlerinde azalma yönünde bir eğilim belirlenmiş ve bu eğilim 1990-1995 döneminden itibaren önem kazanmıştır. PT72 ve MA57 yöntemlerinde

gidişin, 1986 yılına kadar dalgalanarak düşüş, 1996'dan itibaren ise artışa geçtiği ve 1995 yılından itibaren önemli olduğu görülmüştür.



Şekil 4.12. PM yöntemi Birecik istasyonu mayıs ayı gidiş analizi

Haziran ayı ET_o gidişlerinde PM, PM56, KP96, PO63, CP24, FAOP ve BC24 yöntemleri 1982 yılından sonra önemli olmak üzere azalma yönünde eğilim göstermişlerdir. HS85, PT72 (Şekil 4.13) ve MA57 yöntemlerinde ise 1986 yılından sonra belirginleşen artış eğiliminin 1992-1993 yıllarından itibaren üst güven sınırını aşarak önem kazandığı görülmektedir.

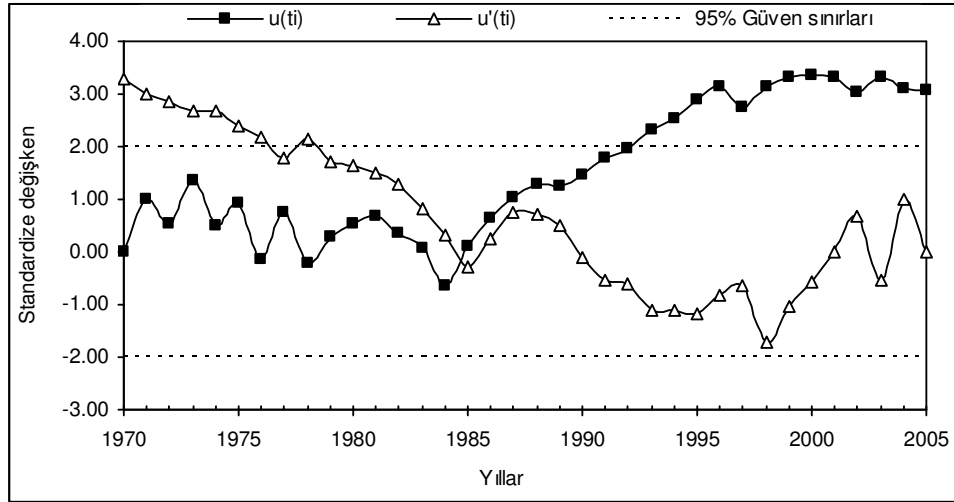


Şekil 4.13. PT72 yöntemi Birecik istasyonu haziran ayı gidiş analizi

Temmuz ayı ET_o gidişleri incelendiğinde; PM, PM56, KP96, PO63, CP24 ve FAOP yöntemlerinde gidiş 1974-1977 yıllarından itibaren düşüş yönündedir. Bu yöntemlerde 1983 yılından itibaren azalma eğilimi önem kazanmış, 1987 yılından

itibaren etkin olmuştur. BC24, FAOR ve TU61 yöntemlerinde ise gidiş rastgele dalgalanmalar göstermiştir. HS85, PT72 ve MA57 yöntemlerinde ise artış yönündeki eğilim 1990-1996 yıllarından sonra önem kazanmıştır.

Ağustos ayı ET_o gidiş analizi grafikleri incelendiğinde sonuçların, temmuz ayı sonuçları ile paralel oldukları görülmüştür (Şekil 4.14).

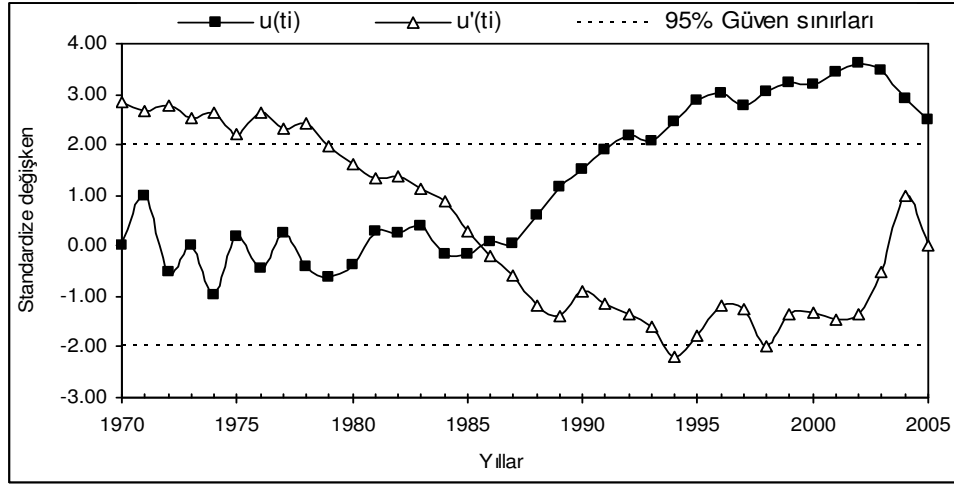


Şekil 4.14. HS85 yöntemi Birecik istasyonu ağustos ayı gidiş analizi

Birecik istasyonu yaz aylarına ait ET_o grafikleri genel olarak değerlendirildiğinde ayların birbirleriyle paralel sonuçlar verdikleri görülmektedir. Penman grubu yöntemlerde düşüş eğilimi önemli sonuçlar vermiştir. Yalnızca HS85, PT72 ve MA57 yöntemlerine ait gidiş grafikleri artış yönünde eğilim göstermişlerdir.

Eylül ayı ET_o gidiş analizi grafikleri incelendiğinde; PM, PM56, KP96, PO63, CP24, FAOP ve BC24 yöntemlerinde 1979 sonrası önemli düşüş eğilimleri görülmüştür. PT72 ve MA57 yöntemlerinde ise 1986-1987 yıllarından itibaren belirgin olarak artış eğilimi görülmüş ancak güven sınırları dışına çıkmamıştır. FAOR, HS85 ve TU61 yöntemlerinde ise dalgalı bir seyir belirlenmiştir.

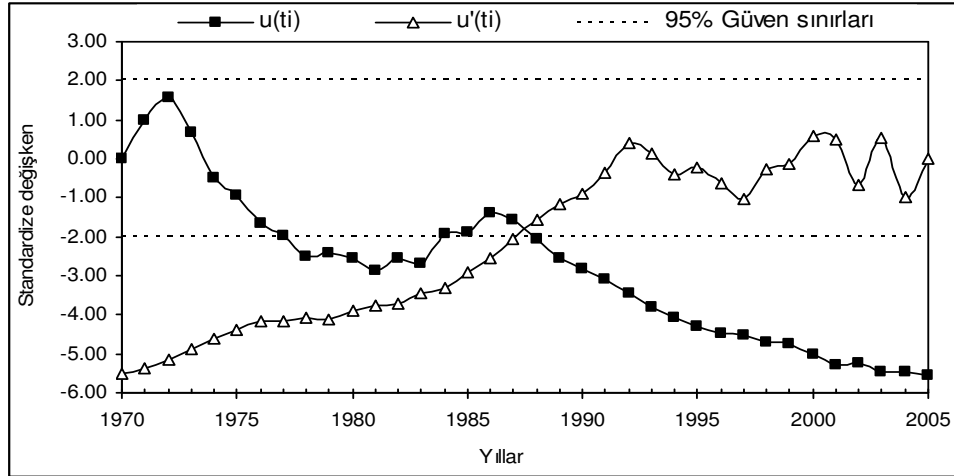
Ekim ayı ET_o değişimleri analiz edildiğinde; PM, PM56, KP96, PO63, CP24, FAOP ve BC24 yöntemlerinin eylül ayı gidişleri ile paralellik göstererek düşüş eğilimi gösterdikleri saptanmıştır. PT72 (Şekil 4.15) ve MA57 yöntemlerinde ise 1986-1988 yıllarından itibaren artış görülmüş olup bu artışlar 1991-1996 döneminden itibaren önemli olmuştur. FAOR, HS85 ve TU61 yöntemlerinde ise eğilim çizgisi güven sınırları içinde dalgalanmalar göstermiştir.



Şekil 4.15. PT72 yöntemi Birecik istasyonu ekim ayı gidiş analizi

Kasım ayı ET_0 değerlerinde; PM, PM56, KP96, PO63, CP24, FAOP ve BC24 yöntemlerinde 1983-1987 yıllarından itibaren önemli olan azalma eğilimi görülmüştür. PT72 ve MA57 yöntemlerinde ise 1986-1990 yıllarından sonra artış eğilimi görülmüş, gidiş çizgisi 1999 yılından itibaren güven sınırları dışına çıkmıştır.

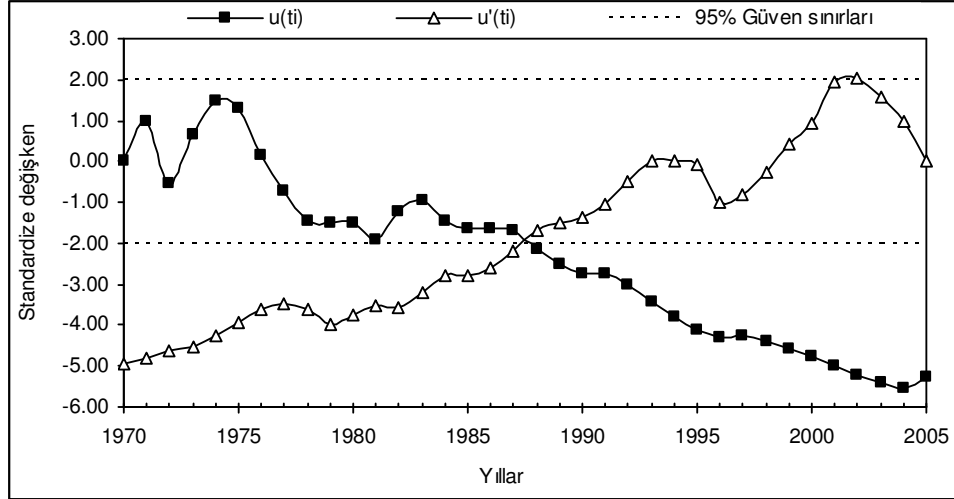
Aralık ayı ET_0 değışimleri incelendiğinde; PM (Şekil 4.16), PM56, KP96, PO63, CP24, FAOP, FAOR ve BC24 yöntemlerindeki azalma eğilimi 1987-1992 yıllarından itibaren önemli olmuştur.



Şekil 4.16. PM yöntemi Birecik istasyonu aralık ayı gidiş analizi

Birecik istasyonu ocak ayı ET_0 gidişleri incelendiğinde; PM, PM56, KP96, PO63 (Şekil 4.17), PT72, CP24, FAOP yöntemlerinde azalma eğilimi saptanmıştır. Bu azalma eğilimi, 1984-1987 yılları sonrasında alt güven sınırlarını aşarak önemli olmaya başlamış, 1988 yılından itibaren eğilim tamamen etkili olmuştur. FAOR,

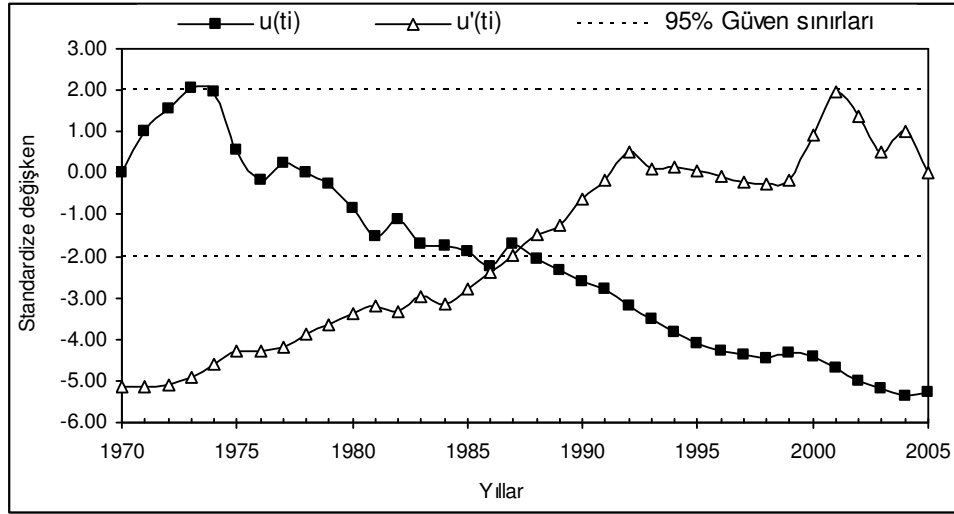
BC24, HS85, MA57 ve TU61 yöntemlerinde ise 1980 yılına kadar alt güven sınırı altına düşüş, sonrasında ise artış görülmüştür ancak artış eğilimi güven sınırları dışına çıkmamıştır.



Şekil.4.17. PO63 yöntemi Birecik istasyonu ocak ayı gidiş analizi

Şubat ayı ET_0 gidişleri incelendiğinde; PM (Şekil 4.18), PM56, KP96, PO63, CP24, FAOP ve BC24 yöntemlerinden elde edilen sonuçlarda düşüş yönünde önemli eğilim görülmektedir. PT72 ve MA57 yöntemlerinden elde edilen sonuçlarda ise gidiş 1990 yılından itibaren artış yönünde olmuş, gidiş çizgisinin 1994-1996 yıllarından itibaren güven sınırlarının dışına çıktığı görülmüştür. FAOR, HS85 ve TU61 yöntemleri ise güven sınırları içerisinde rastgele dalgalanmalar göstermişlerdir.

Birecik istasyonuna ait ET_0 gidiş grafikleri genel olarak incelendiğinde sonuçların bütün aylarda birbirlerine paralel oldukları görülmektedir. Penman grubu ve BC24 yöntemleri bütün aylarda önemli düşüş eğilimleri saptanmıştır. Kullanılan yöntemlere ait sonuçlarda yalnızca PT72 ve MA57 yöntemleri artış yönünde önemli sonuçlar vermişlerdir. Büyük tarım alanlarının bulunduğu bölge, Şanlıurfa ve Gaziantep arasında bir geçit bölgesidir. Elde edilen bulgulara göre Birecik istasyonu ET_0 gidişlerinin; Gaziantep istasyonu ile paralel, Şanlıurfa istasyonu ile zıt sonuçlar verdiği görülmüştür.



Şekil 4.18. PM yöntemi Birecik istasyonu şubat ayı gidiş analizi

4.4. Cizre İstasyonu ET_0 Gidiş Analizi Sonuçları

Mart ayında Cizre’de PM, PM56, KP96, PO63, CP24, FAOP, FAOR, BC24, HS85, PT72, MA57 ve TU61 yöntemleri arasında eğilimde paralellik görülmüştür. Bu yöntemlerden elde edilen gidiş grafiklerinde 1978 yılına kadar artış, 1978-1997 yılları arasında azalma, 1997 yılından sonra tekrar artış gidişi görülmüştür, ancak gidiş eğrisi güven sınırları dışına çıkmamıştır. Nisan ayında Cizre’de PE24 yönteminde ET_0 azalma görülmüş ve gidiş eğrisi 1998 yılından itibaren güven sınırları dışına çıkmıştır. PM, PM56, KP96, PO63, CP24, FAOP, FAOR, BC24, HS85, PT72, MA57 ve TU61 yöntemleri ise güven sınırının dışına çıkmadan rastgele dalgalanmalar göstermişlerdir.

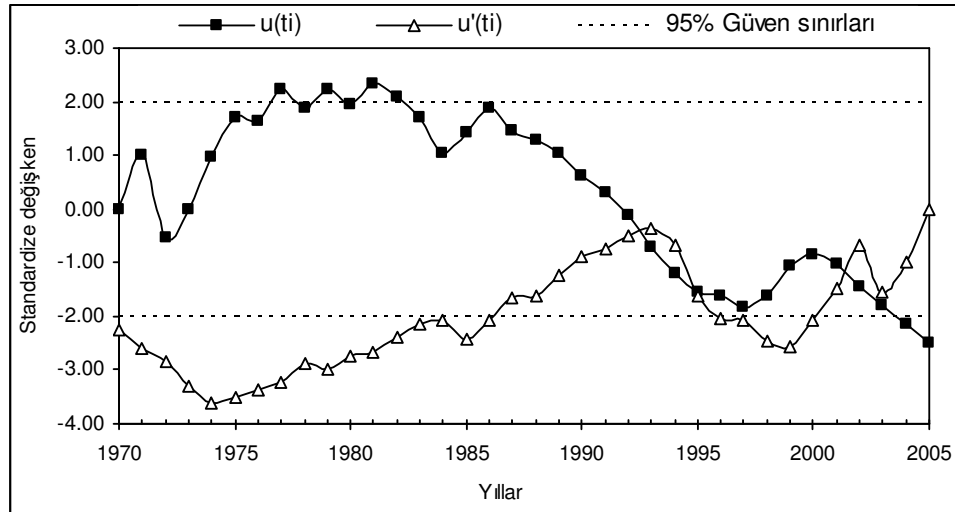
Mayıs ayı Cizre istasyonunda PM, PM56, KP96, PO63, CP24, FAOP, FAOR ve BC24 yöntemlerinde 1980 yılına kadar artış sonrasında ise düşüş eğilimi görülmektedir. Gidiş çizgisi 1978-1982 yılları arasında üst güven sınırı dışına çıkmış, sonrasında ise güven sınırları içerisinde dalgalanmalar göstermiştir. HS85, PT72, MA57 ve TU61 yöntemlerinde ise dalgalanmalar olmasına rağmen 1987 yılından itibaren güven sınırlarının dışına çıkmadan bir artış eğilimi görülmüştür.

Haziran ayı ET_0 gidişleri incelendiğinde; PM, PM56, KP96, PO63, CP24, FAOP, FAOR, BC24, MA57 ve TU61 yöntemlerinde 1978 yılına kadar artış sonrasında ise azalma eğilimi görülmüştür. Gidiş çizgisi 1999-2002 yıllarından itibaren güven sınırlarının dışına çıkmıştır. PE24, HS85, PT72 yöntemlerinde ise

1992 yılına kadar dalgalanma ve düşüş, sonrasında ise artış eğilimi görülmüş, ancak artış güven sınırları dışına çıkmamıştır.

Temmuz ayı ET_0 gidişleri incelendiğinde, gidiş eğrilerinin; PM, PM56, KP96, PO63, CP24, FAOP, BC24 ve TU61 yöntemlerinde haziran ayıyla paralel olarak azalma eğiliminin olduğu, ancak düşüşün güven sınırları dışına çıkmadığı görülmüştür. PE24, HS85 ve MA57 yöntemlerinde gidişin rastgele dalgalanmalar gösterdiği, FAOR ve PT72 yöntemlerine ait grafiklerde ise gidişin düşüş yönünde önemli olduğu görülmüştür.

Ağustos ayı ET_0 gidişleri incelendiğinde; FAOR ve BC24 (Şekil 4.19) yöntemlerinde eğilim 1978-1980 yılları arasında artarak güven sınırları dışına çıkmış, sonrasında ise düşüş yönünde davranış göstermiş ve 2003 yılından sonra önemli olmuştur. MA57 ve TU61 yöntemlerinde ise düşüş eğiliminin 1990 yılından itibaren önemli olduğu görülmüştür. PM, PM56, KP96, CP24, PO63, HS85 ve FAOP yöntemleri rastgele dalgalanmalar göstermişlerdir. PE24 ve PT72 yöntemlerinde ise artma eğiliminin 2000 yılından sonra önem kazandığı görülmüştür.



Şekil 4.19. BC24 yöntemi Cizre istasyonu ağustos ayı gidiş analizi

Tonkaz ve ark. (2007)'de yaptıkları çalışmada GAP alanında su buharı basıncının önemli artışlar gösterdiğini ifade etmişlerdir. Bununla birlikte yaz aylarındaki su buharı basıncı artışının en fazla olduğu Cizre istasyonunda ET_0 eğilimlerinin azalan yönde olması anlamlı bulunmuştur. Bütün bunların yanı sıra, Tonkaz ve Çetin (2007) tarafından vurgulandığı gibi, hızlı şehirleşmenin ve benzer

etkileşimlerin meteoroloji istasyonunun bulunduğu bölge üzerinde ısı adası oluşturarak meteorolojik verileri etkileyebileceği gözden kaçırılmamalıdır.

Eylül ayı ET_o eğilimleri incelendiğinde; PM, PM56, KP96, PO63, CP24, FAOP, FAOR, BC24, TU61 ve MA57 yöntemleri 1978–1980 yıllarına kadar artış göstermiş, sonrasında ise 2000’li yıllar itibaren önemli düşüş eğilimi izlenmiştir. HS85 yönteminde ise rastgele dalgalanmalar görülmüştür. PE24 ve PT72 yöntemlerinde ise 1992-1994 yıllarına kadar dalgalanma sonrasında ise artış eğilimi görülmüş ve gidiş eğrisi 2002 yılından itibaren güven sınırlarının dışına çıkmıştır.

Ekim ayı ET_o gidişleri incelendiğinde; PM, PM56, KP96, PO63, CP24, FAOP, FAOR, BC24, MA57 ve TU61 yöntemleri 1982 yılına kadar artış, 1982 yılından itibaren düşüş eğiliminde olup 1993-2004 döneminden itibaren alt güven sınırları dışına çıkmıştır. PE24 ve HS85 yöntemlerin ET_o değerleri 1988 yılına kadar düşüş sonrasında ise artış göstermişlerdir. PT72 yöntemi ise 1974 yılından itibaren artış görülmüş, artış 2002 yılından itibaren güven sınırları dışına çıkmıştır.

Kasım ayında ise bütün yöntemlerden elde edilen sonuçların birbirlerine yakın olduğu görülmüştür. Bu sonuçlara göre gidiş 1978-1980 yıllarından itibaren düşmüş, 1994 yılı sonrasında ise düşüşün durduğu ve artış yönünde devam ettiği ancak güven sınırları dışına çıkmadığı görülmüştür.

Aralık ayı ET_o gidişleri incelendiğinde; PM, PM56, KP96, PO63, CP24, FAOP, FAOR ve BC24 yöntemlerinde 1977 yılından itibaren düşüş eğiliminin başladığı görülmektedir. Ancak gidiş çizgisi PM, PO63, FAOP yöntemlerinde 2003 yılından itibaren güven sınırlarının dışına çıkmış diğer yöntemlerde güven sınırları dışına çıkmamıştır. PE24, HS85, PT72, MA57 ve TU61 yöntemlerinde ise eğilim görülmemiştir.

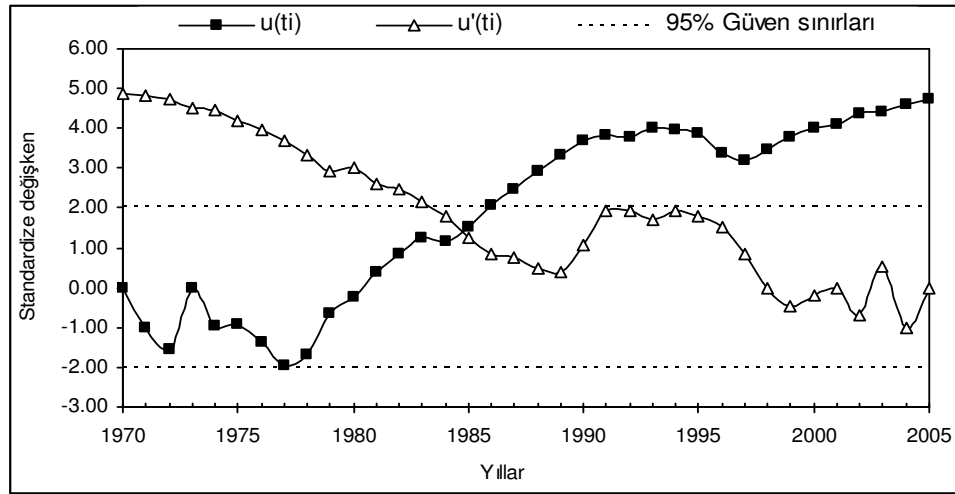
Ocak ayı ET_o gidişleri incelendiğinde, yalnızca HS85, PT72, MA57 ve TU61 yöntemlerinde gidişin artış eğiliminde olduğu ancak güven sınırları dışına çıkmadığı görülmüştür. Diğer yöntemlerde ise gidiş rastgele dalgalanmalar göstermiştir. Şubat ayında da bütün yöntemlerde grafikler rastgele dalgalanmalar göstermişlerdir.

Cizre istasyonu ET_o gidişleri genel olarak irdelendiğinde diğer istasyonlarda olduğu kadar belirgin artış ya da azalmalar görülmemiştir. Penman grubu yöntemlerde genelde düşüş eğilimi olmakla birlikte güven sınırları içerisinde kaldıkları, diğer yöntemlerde ise yine azalmalar görülmekle birlikte, ağırlıklı olarak

gidiş eğrileri rastgele dalgalanmalar vermiştir. Bölgenin büyük su kaynaklarından (nehirler, barajlar) uzak olması sonuç üzerinde etkili olmuştur.

4.5. Diyarbakır İstasyonu ET_0 Gidiş Analizi Sonuçları

Mart ayı Diyarbakır ET_0 gidişlerine bakıldığında sonuçların Şanlıurfa istasyonu ile paralellik gösterdiği görülmektedir. PE24 ve TU61 yöntemlerinde bir gidiş görülmemiş, diğer yöntemlerin tamamında 1985-1990 döneminden itibaren önemli olan bir artış görülmüştür (Şekil 4.20).

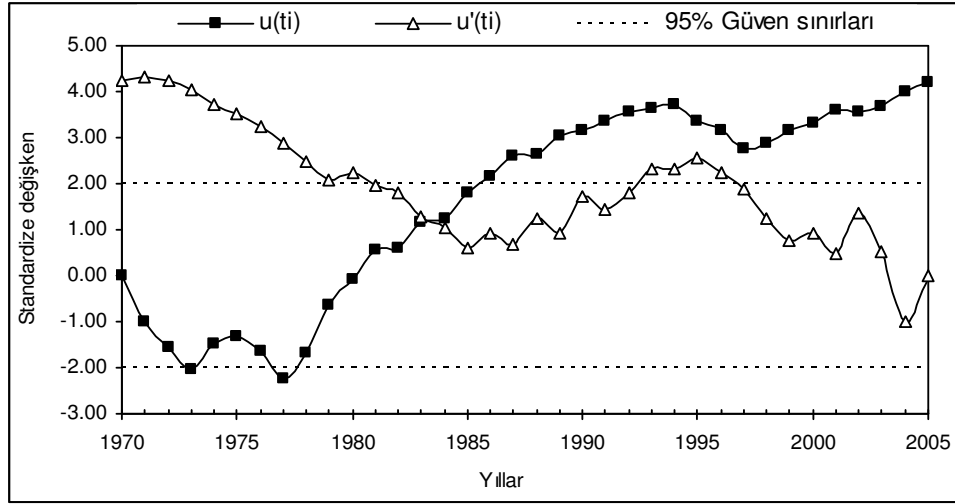


Şekil 4.20. PM yöntemi Diyarbakır istasyonu mart ayı gidiş analizi

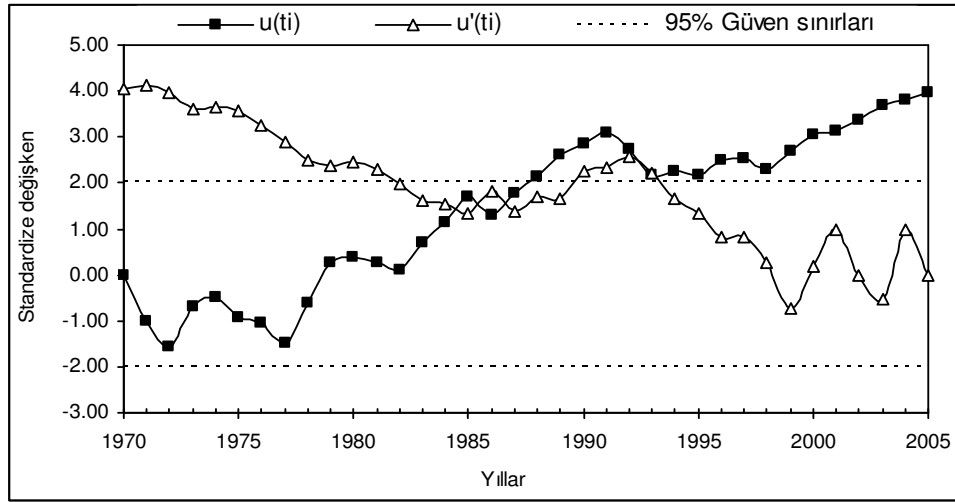
Nisan ayına ait ET_0 gidiş analizlerinde PM, PM56 (Şekil 4.21), KP96, PO63, CP24, FAOP, FAOR, BC24, HS85, PT72, MA57 ve TU61 yöntemlerinde görülen artma eğilimi 1980-1986 yıllarından sonra güven sınırları dışına çıkmıştır.

Mayıs ayında yalnızca PE24 yönteminde mayıs ayında herhangi bir gidiş görülmemiştir. Ancak PM, PM56, KP96, PO63, CP24, FAOP, FAOR, BC24 (Şekil 4.22), HS85, PT72, MA57 ve TU61 yöntemlerinin tamamındaki belirgin artış 1984-1986 yıllarından itibaren önemli olmuştur.

Diyarbakır istasyonu ilkbahar ayları ET_0 grafikleri incelendiğinde ayların birbirleriyle paralel olarak PE24 haricinde tüm yöntemlerde artış eğiliminde oldukları görülmüştür. Meydana gelen artış bölgede kışlık ekimi yapılan bitkilerin gelişme dönemindeki su ihtiyaçlarının artacağını göstermektedir.

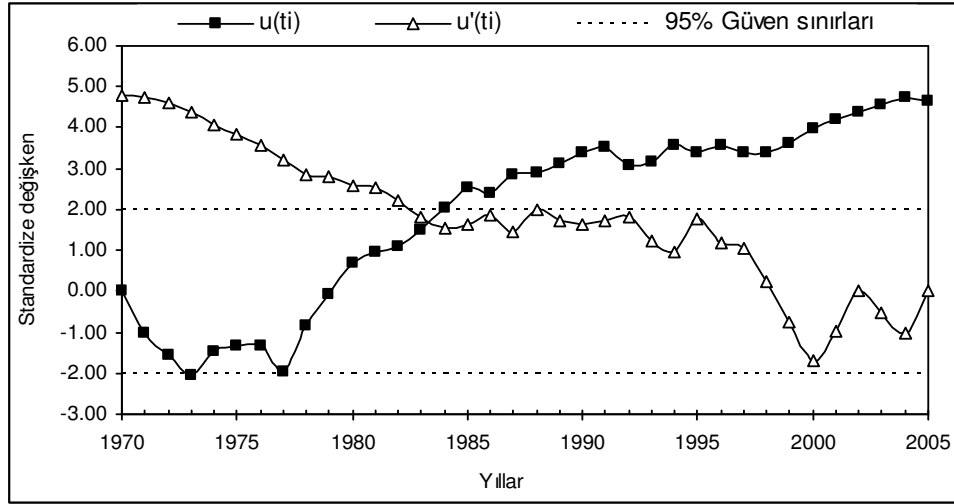


Şekil 4.21. PM56 yöntemi Diyarbakır istasyonu nisan ayı gidiş analizi



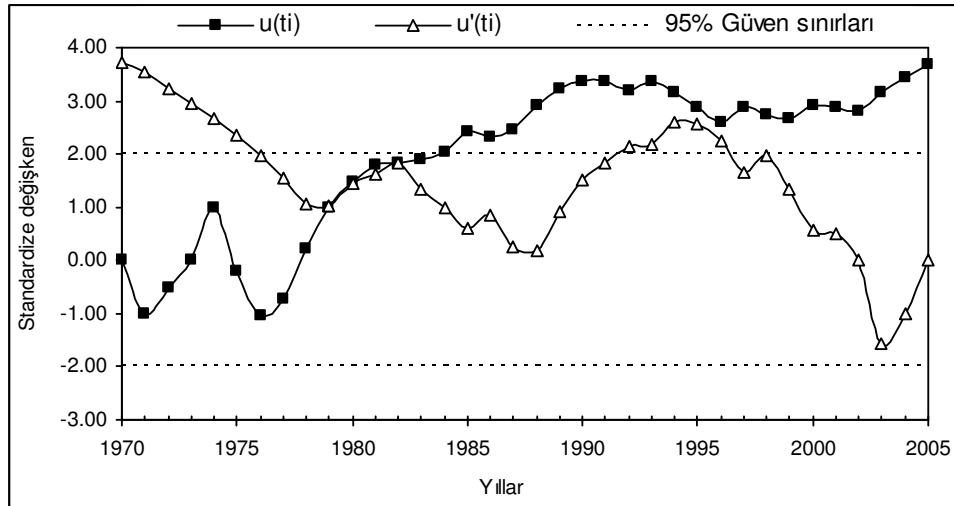
Şekil 4.22. BC24 yöntemi Diyarbakır istasyonu mayıs ayı gidiş analizi

Haziran ayı ET_0 gidişlerinde PE24 yöntemi önemli bir eğilim göstermemiş, diğer bütün yöntemlerde 1978 yılından itibaren artış eğilimi belirlenmiştir. Bu gidiş eğilimleri 1980-1984 yıllarından itibaren üst güven sınırlarını aşarak önemli olmuştur (Şekil 4.23).



Şekil 4.23. PM yöntemi Diyarbakır istasyonu haziran ayı gidiş analizi

Temmuz ayı ET_0 gidiş analizlerinde; PM (Şekil 4.24), PM56, KP96, PO63, CP24, FAOP, FAOR, BC24, HS85, PT72, MA57 ve TU61 yöntemlerinde gidişin artış yönündeki yükselişi 1984-1990 döneminden itibaren önem kazanmıştır.



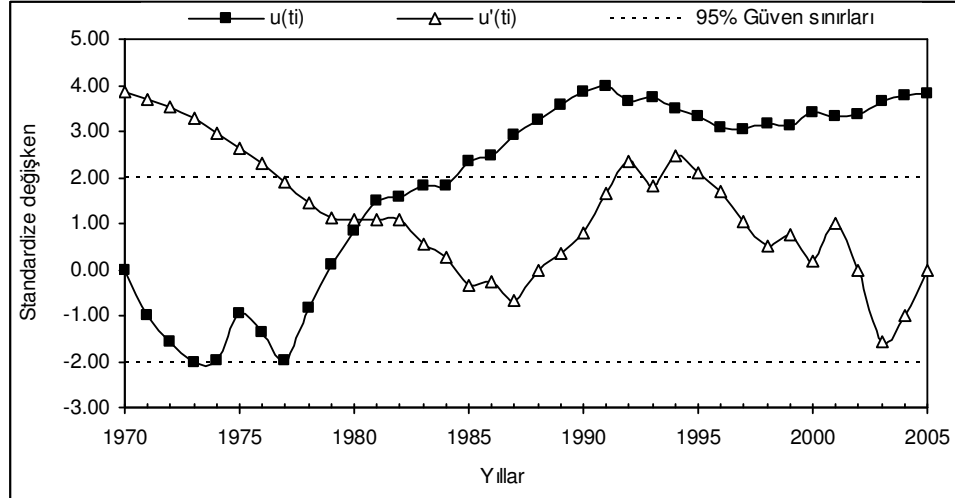
Şekil 4.24. PM yöntemi Diyarbakır istasyonu temmuz ayı gidiş analizi

Ağustos ayı ET_0 eğilimleri incelendiğinde; önceki aylarla paralel olarak PE24 yöntemi haricindeki diğer bütün yöntemlerde 1980-1984 döneminden itibaren önemli olmak üzere sürekli artış saptanmıştır.

Yaz aylarına ait grafikler genel olarak ilkbahar aylarına ait grafiklerle paralel sonuçlar vermişlerdir. Bölgede meydana gelen sürekli ET_0 artışlarının sulama mühendisleri ve planlayıcıları tarafından dikkate alınması gerektiği görülmüştür.

İleriye yönelik yapılan planlamalarda bölgede su ihtiyacının artacağı dikkate alınmalıdır.

Eylül ayı ET_0 gidişlerinde ise; PM, PM56 (Şekil 4.25), KP96, PO63, CP24, FAOP, FAOR, BC24, PT72, MA57 ve TU61 yöntemleri son yıllarda önemli artış eğilimi göstermişlerdir. PE24 ve HS85 yöntemlerinde ise gidiş çizgisi güven sınırları içinde dalgalı bir seyir izlemiştir.

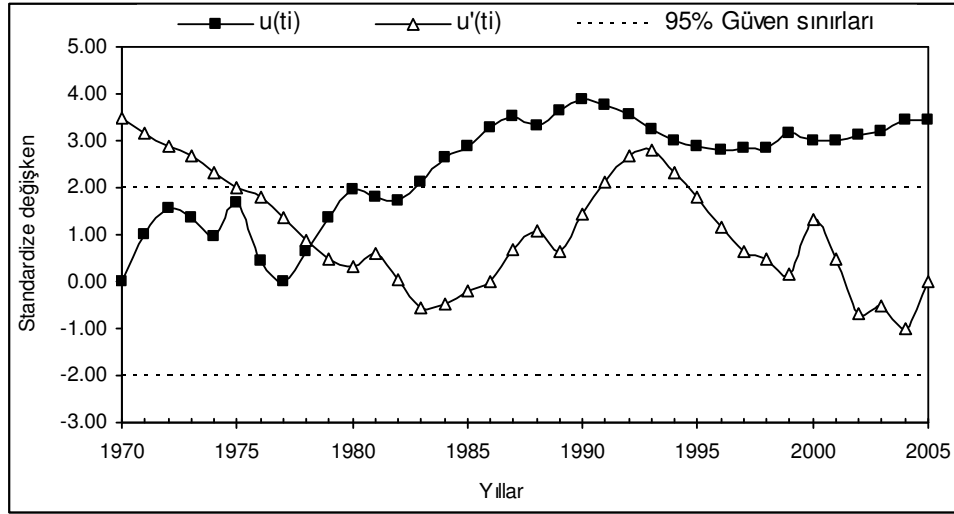


Şekil 4.25. PM56 yöntemi Diyarbakır istasyonu eylül ayı gidiş analizi

Diyarbakır istasyonu ekim ayı ET_0 değişimlerine bakıldığında; PM (Şekil 4.27) PM56, KP96, PO63, CP24, FAOP, FAOR, BC24, PT72, MA57 ve TU61 yöntemlerinde görülen sürekli artış 1980-1982 döneminden itibaren önemlidir. HS85 yönteminde 1990 yılına kadar düşüş sonrasında ise artma görülmüştür.

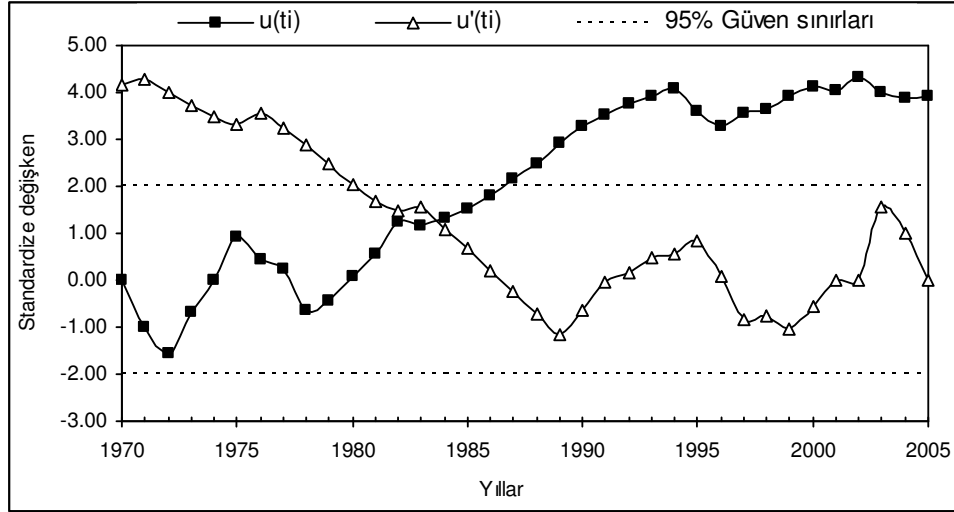
Kasım ayı ET_0 eğilimleri ise; PM, PM56, KP96, PO63, CP24, FAOP, FAOR, BC24, HS85, MA57 ve TU61 yöntemlerinde 1985-1995 döneminden itibaren önemli olmak üzere artış yönünde olmuştur. PE24 yönteminde rastgele dalgalanmalar gösteren ET_0 değerleri, PT72 yönteminde ise 2000 sonrası önemli olmak üzere azalma göstermiştir.

Aralık ayı ET_0 gidişlerinde; PM (Şekil 4.26), PM56, KP96, PO63, CP24, FAOP, FAOR ve BC24 yöntemlerinde 1983 ve sonraki yıllardan itibaren önemli olmak üzere artış eğilimi saptanmıştır. PT72, MA57, HS85 ve TU61 yöntemlerinde ise gidiş çizgisi rastgele dalgalanmalar göstermiştir.



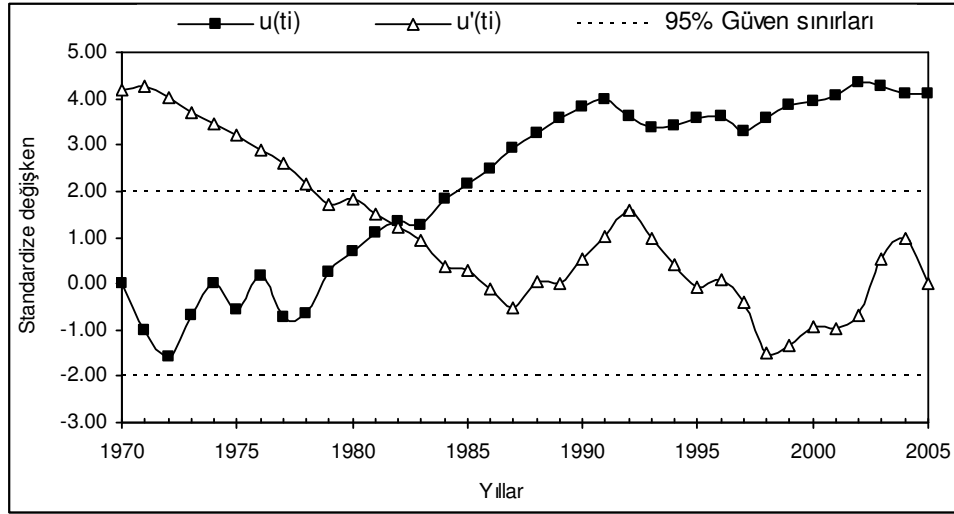
Şekil 4.26. PM yöntemi Diyarbakır istasyonu aralık ayı gidiş analizi

Diyarbakır istasyonu ocak ayı değişimlerine bakıldığında ise; PM, PM56, KP96 (Şekil 4.27), PO63, CP24, FAOP, FAOR, BC24, HS85, MA57 ve TU61 yöntemlerinde artış görülmüştür. Bu artma eğilimi 1987-1990 yıllarından itibaren güven sınırları dışına çıkarak önemli olmuştur. Yalnızca PT72 yönteminde eğilim düşüş yönünde görülmüş ve 2000 yılından itibaren önemli olmuştur.



Şekil 4.27. KP96 yöntemi Diyarbakır istasyonu ocak ayı gidiş analizi

Şubat ayında PE24, HS85 ve TU61 yöntemlerine ait grafiklerde gidiş rastgele dalgalanmalar göstermiş, diğer bütün yöntemlerde gidiş artış yönünde ve 1985 yılından itibaren önemli olmuştur (Şekil 4.28).

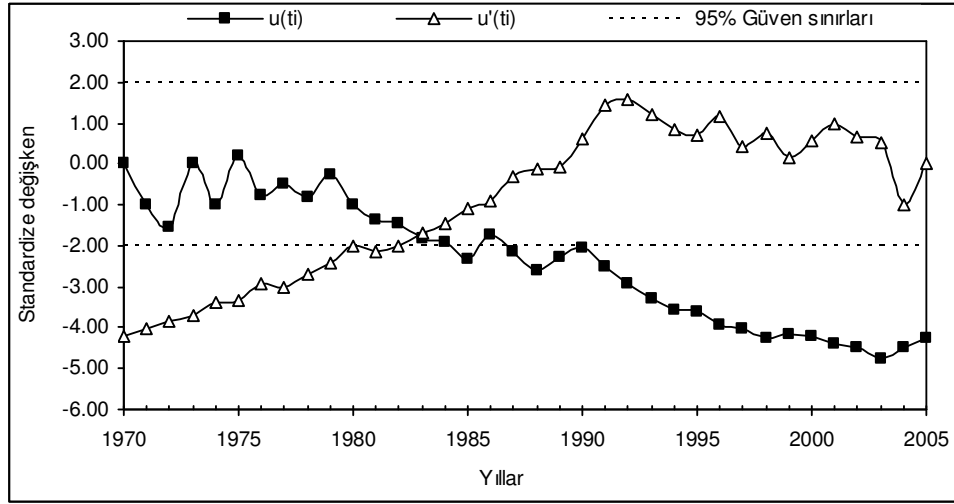


Şekil 4.28. PM56 yöntemi Diyarbakır istasyonu şubat ayı gidiş analizi

Diyarbakır istasyonu ET_o gidiş analizleri genel olarak incelendiğinde PE24 yöntemi haricinde diğer yöntemlerin tamamında kararlı olarak artış eğilimi görülmüştür. Grafikler incelendiğinde bölge için 1985-1987 yıllarından sonra artışın güven sınırları dışına çıktığı görülmüştür. Büyük tarım alanlarının olduğu bölgede şehirleşmenin de hızla artmış olmasının artış üzerinde etkileri olduğu tahmin edilmektedir. Ayrıca Türkeş ve ark. (2002) yaptıkları çalışmada yaz ayları sıcaklıklarının bölgede artma eğiliminde olmasının da bu istasyondaki ET_o değerlerinin artışı tetiklediği söylenebilir. İleriye yönelik yapılan sulama amaçlı planlamalarda ET_o değerlerinde görülen artış gidişinin dikkate alınmasının zorunlu olduğu görülmektedir.

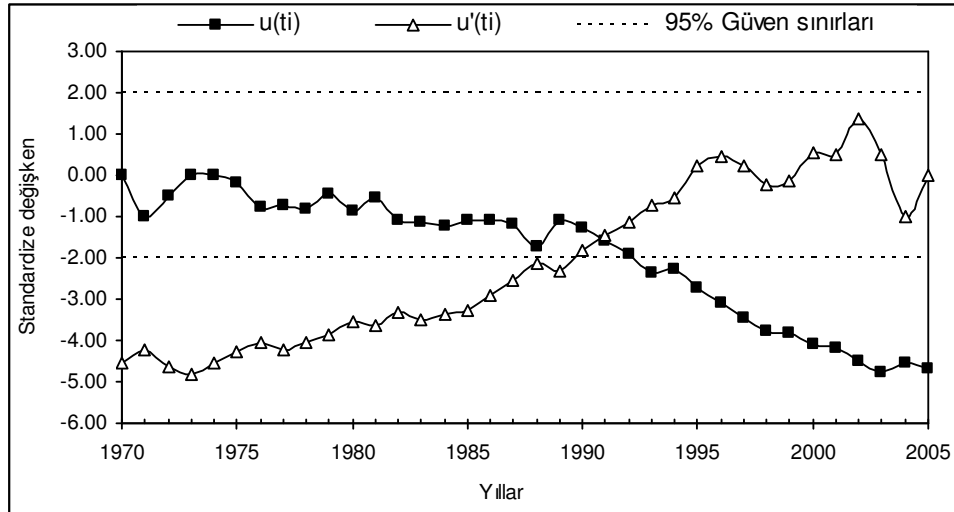
4.6. Gaziantep İstasyonu ET_o Gidiş Analizi Sonuçları

Gaziantep istasyonu mart ayı ET_o değerleri incelendiğinde; PM, PM56, KP96, PO63 (Şekil 4.29), CP24, FAOP, FAOR ve BC24 yöntemlerinde eğilim önemli azalmalar göstermiştir. Diğer yöntemlerde ise eğilim azalma yönünde olmasına rağmen güven sınırları içerisinde kalmıştır.



Şekil 4.29. PO63 yöntemi Gaziantep istasyonu mart ayı gidiş analizi

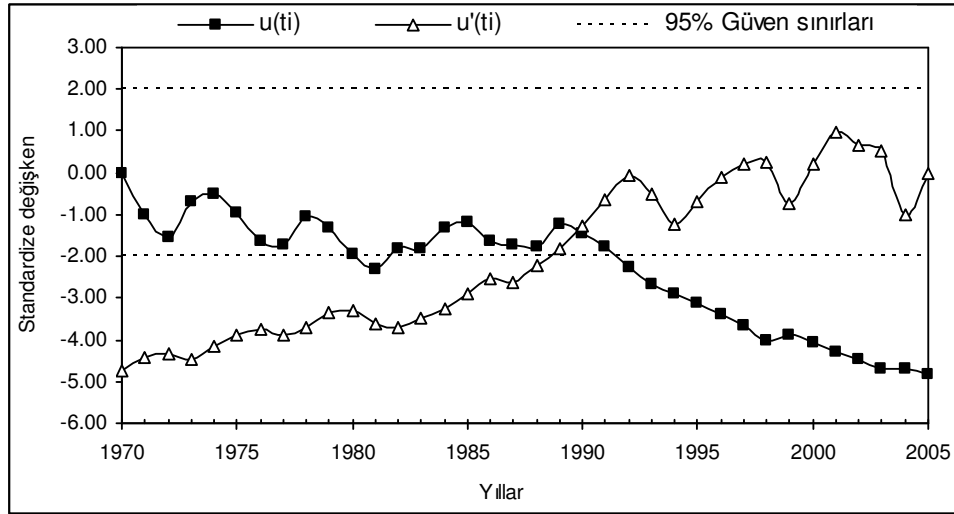
Nisan ayı ET_0 gidiş analizlerinde; PM (Şekil 4.30), PM56, KP96, PO63, CP24 ve FAOP yöntemlerinde düşüş görülen eğilimleri 1990-1995 döneminden itibaren önemli olmaya başlamıştır. FAOR, BC24, PE24, HS85, PT72, MA57 ve TU61 yöntemlerinde ise gidiş; 1994 yılına kadar artış, 1994 yılından sonra ise azalma eğiliminde olup güven sınırları dışına çıkmamıştır.



Şekil 4.30. PM yöntemi Gaziantep istasyonu nisan ayı gidiş analizi

Mayıs ayı grafiklerinden, PM (Şekil 4.31), PM56, KP96, PO63, CP24, FAOP, BC24 yöntemlerine göre 1990-1992 yıllarından itibaren önemli olmak üzere düşme eğiliminin sürekli olduğu görülmüştür. Ancak FAOR, PT72, MA57 ve TU61

yöntemlerine ait gidiş analiz grafiklerinde düşüşün 1990 yılından itibaren süreklilik kazandığı ancak güven sınırları dışına çıkmadığı görülmüştür.



Şekil 4.31. PM yöntemi Gaziantep istasyonu Mayıs ayı gidiş analizi

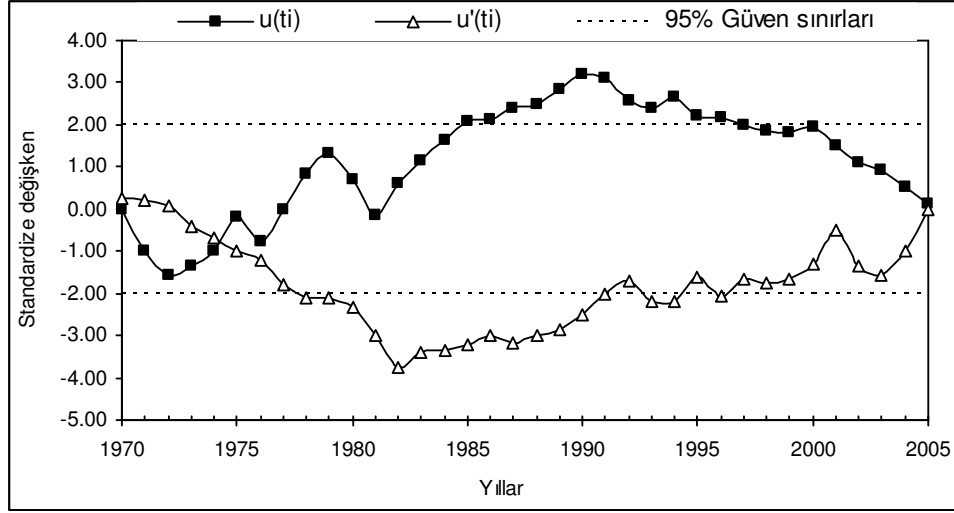
İlkbahar ayları ortak değerlendirildiğinde, güneşlenme şiddetini kullanan yöntemlerin Gaziantep gibi hızla şehirleşen istasyonlarda görülen ET_0 değerlerindeki önemli azalma eğilimleri, endüstrileşmeden kaynaklanan havadaki aerosollerin ve diğer kirleticilerin güneş ışınlarına engel olmasına bağlanabilir.

Haziran ayı ET_0 gidiş analiz sonuçları incelendiğinde; PM, PM56, KP96, PO63, CP24, FAOP, BC24 ve FAOR yöntemlerinde gidiş sürekli azalma yönünde olup, özellikle 1985-1990 döneminden itibaren alt güven sınırını aşarak önem kazanmıştır. PT72 (Şekil 4.32) ve MA57 ve yöntemlerine ait grafiklerde ise 1990 yılına kadar artış, 1990 sonrasında ise gidişin azalma yönünde olduğu görülmüştür.

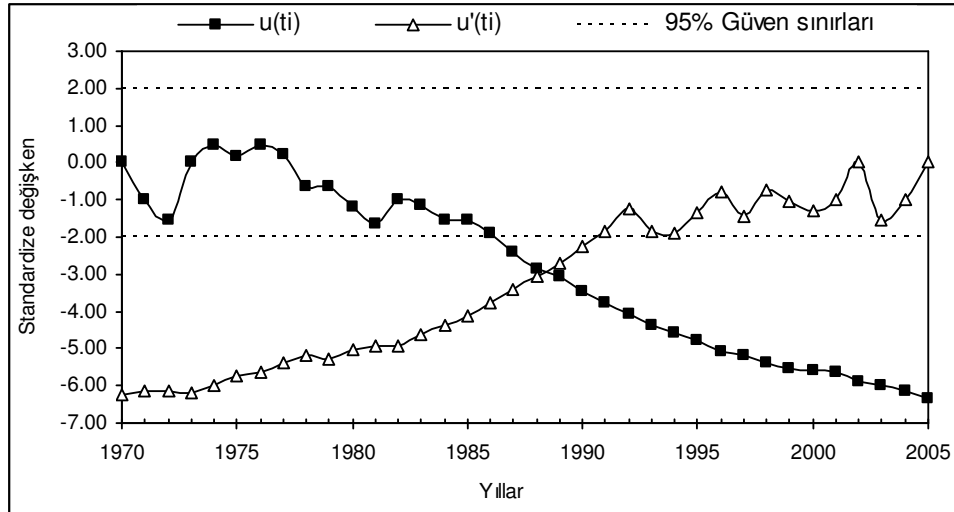
Temmuz ayı ET_0 gidişlerinde; PM (Şekil 4.33), PM56, KP96, PO63, CP24, FAOP, FAOR ve BC24 yöntemlerinin ısrarlı azalma eğilimleri 1985-1990 döneminden itibaren önemli olmuştur. PE24 ve HS85 yöntemleri ise güven sınırları içinde rastgele sayılabilecek bir dalgalanma göstermişlerdir. PT72, MA57 ve TU61 yöntemlerine ait grafiklerde ise gidişlerin artış göstererek 1985-1990 yılları arasında üst güven sınırını aştığı, sonrasında ise sert düşüş gösterdikleri görülmüştür.

Ağustos ayı ET_0 eğilimlerinde; PM, PM56, KP96, PO63, CP24, FAOP, FAOR, BC24 ve TU61 yöntemleri 1984 yılından itibaren sürekli düşüş göstermiş olup 1985-2000 döneminden itibaren önemli olmuştur. PE24, PT72, MA57 yöntemlerinde ise 1994 yılına kadar artış göstererek güven sınırları dışına çıkmış, sonrasında ise tekrar

düşüş eğilimine girerek güven sınırları içerisine girmişlerdir. HS85 yönteminde herhangi bir gidiş belirlenememiştir.



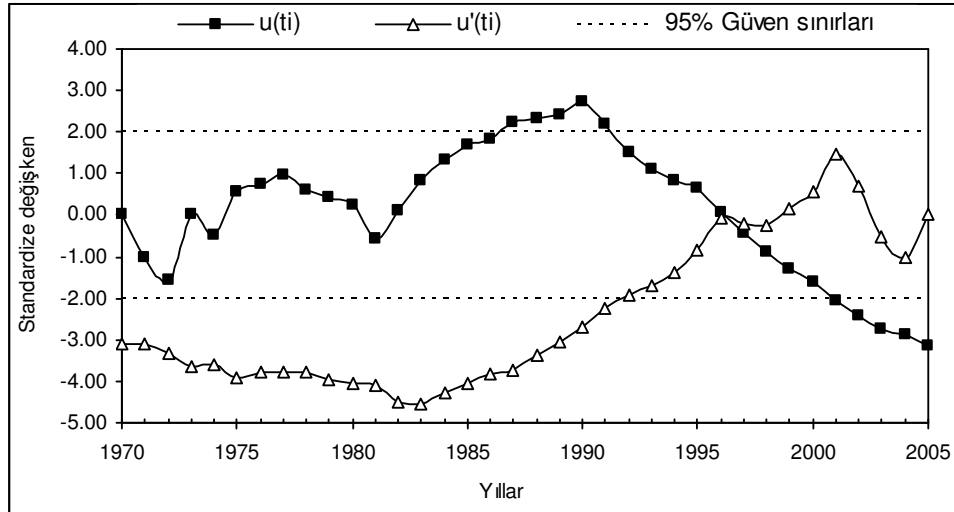
Şekil 4.32. PT72 yöntemi Gaziantep istasyonu haziran ayı gidiş analizi



Şekil 4.33. PM yöntemi Gaziantep istasyonu temmuz ayı gidiş analizi

Yaz aylarındaki ET_0 gidişleri incelendiğinde Gaziantep istasyonunda genel eğilimin düşüş yönünde olduğu görülmüştür. İlkbahar aylarıyla paralellik gösteren düşüş eğilimi bazı yöntemlerde farklı olmakla birlikte genel olarak 1985 yılı sonrasına rastlamaktadır. Meydana gelen düşüş antepfıstığı ve bağlarda meyvelerin olgunlaşma döneminin uzamasına neden olabilir.

Eylül ayı ET_0 gidişleri incelendiğinde; PM, PM56, KP96, PO63, CP24 ve FAOP yöntemlerinde 1986-1997 döneminden itibaren önemli ve sürekli düşüş eğilimi; FAOR (Şekil 4.34), BC24, PE24, HS85, MA57 ve TU61 yöntemleri ise 1988–1992 yıllarına kadar artış sonrasında ise düşüş eğilimi gözlenmiştir. PT72 yönteminde ise 1988 yılı sonrası önemli ve sürekli artış eğilimi belirlenmiştir.



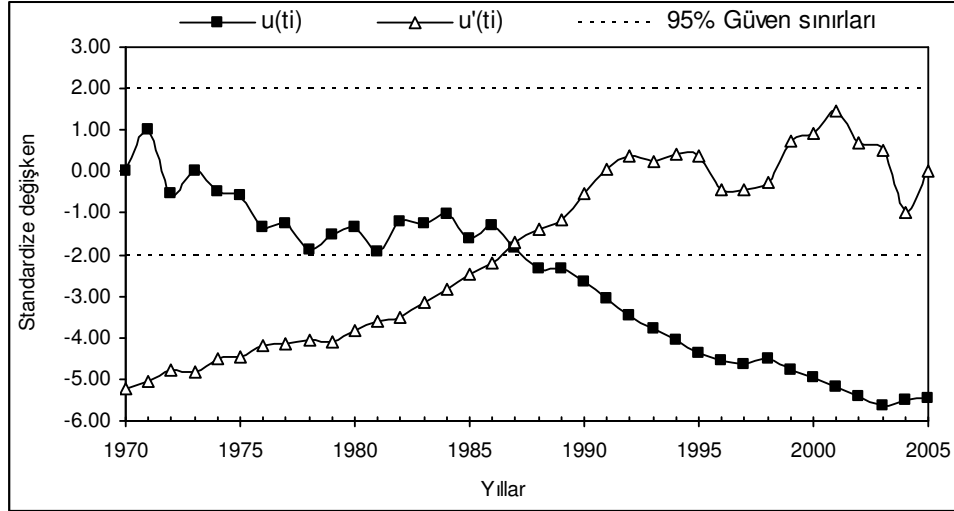
Şekil 4.34. FAOR yöntemi Gaziantep istasyonu eylül ayı gidiş analizi

Ekim ayı ET_0 değişimlerine bakıldığında PM, PM56, KP96, PO63, CP24, FAOP, FAOR, BC24, HS85, MA57 ve TU61 yöntemlerinde düşüşlerin 1978-1988 döneminden itibaren önemli oldukları görülmüştür. PE24 yönteminde 1990 yılına kadar düşüş, sonrasında ise artış eğilimi görülmektedir. PT72 yöntemine ait gidiş analiz grafiğinde ise 1980 yılında itibaren başlayan artış eğilimi 1987 yılı sonrasında önemli olmuştur.

Kasım ayı ET_0 grafiklerinde ise; PM, PM56, KP96, PO63, CP24, FAOP, FAOR, BC24, MA57 ve TU61 yöntemlerinde 1984-1998 döneminden itibaren önemli olmak üzere azalma yönünde gidiş belirlenmiştir. HS85 yönteminde ise gidişteki düşüş 1995 yılına kadar sürmüştür, sonrasında ise artışa geçmiş ve tekrar güven sınırları içerisine girmiştir.

Aralık ayı ET_0 gidişleri incelendiğinde; PM, PM56, KP96, PO63, CP24, FAOP, FAOR, MA57 ve BC24 yöntemlerinde 1986-1988 yıllarından itibaren önemli olan düşüş eğilimi görülmüştür. PT72, TU61 ve HS85 yöntemlerinde gidiş çizgisi rastgele dalgalanmalar göstermiştir.

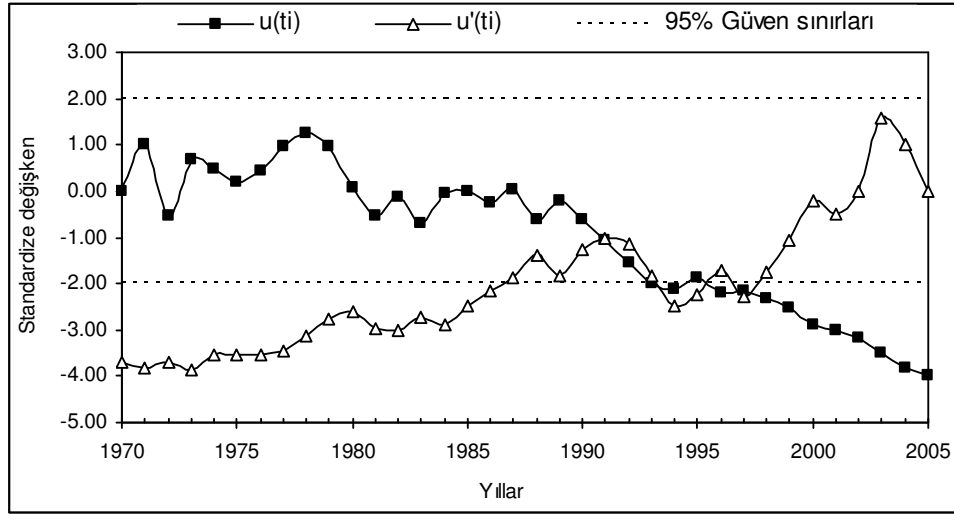
Gaziantep istasyonu ocak ayına ait gidiş analizi incelendiğinde ise PM (Şekil 4.35), PM56, KP96, PO63, CP24, FAOP, FAOR, BC24ve MA57 yöntemlerinde süregelen azalma eğilimi 1985-1990'lardan sonra önemli olmuştur. Ancak HS85, PT72 ve TU61 yöntemlerine ait gidiş grafiklerinde ise 1981 yılına kadar düşüş eğilimi olup sonrasında ise güven sınırlarının dışına çıkmadan artış eğilimi görülmüştür.



Şekil 4.35. PM yöntemi Gaziantep istasyonu ocak ayı gidiş analizi

Şubat ayına ait gidiş analizleri incelendiğinde; PM, PM56, KP96 (Şekil 4.36), PO63, CP24, FAOP, FAOR ve BC24 yöntemlerinde inceleme döneminin başlangıcından beri devam eden azalma eğilimi 1995 yılından sonra önemli olmuştur. TU61 yönteminde elde edilen sonuçlarda bir gidiş görülmemiştir. HS85 ve PT72 yöntemlerinde ise gidiş artış yönünde olmuş ancak güven sınırları dışına çıkmamıştır.

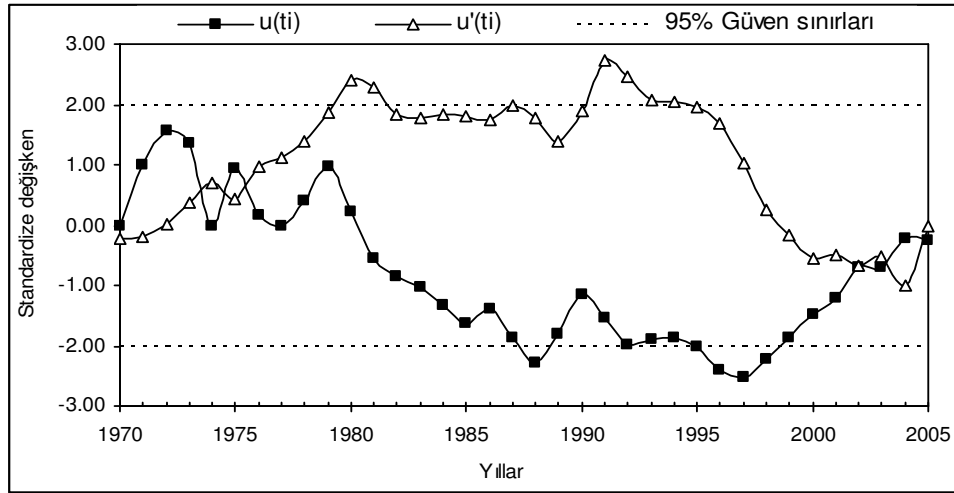
Gaziantep istasyonu ET_o gidiş analizleri genel olarak incelendiğinde gidişin azalma yönünde önemli sonuçlar verdiği görülmektedir. Analiz sonuçlarına göre bölgede ET_o değerlerinin düşüşün 1990 sonralarında önemli olduğu görülmektedir. Atatürk baraj gölü ve ovalara kısmen su verilmeye başlandığı yıllarda meydana gelen düşüş Adıyaman ile paralellik göstermektedir. Büyük meyve bahçelerinin bulunduğu Gaziantep'te meydana gelen düşüşün devam etmesi durumunda bölgede yetiştiriciliği yapılan meyve çeşitlerinin değiştirilmesi gerekebilir.



Şekil 4.36. KP96 yöntemi Gaziantep istasyonu şubat ayı gidiş analizi

4.7. Mardin İstasyonu ET₀ Gidiş Analizi Sonuçları

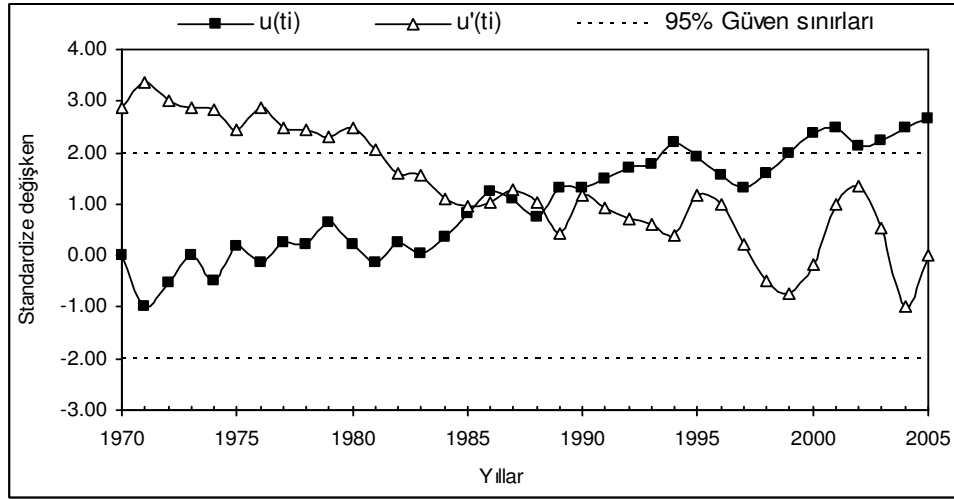
Mart ayı ET₀ gidişlerin incelendiğinde; PM (Şekil 4.37), PM56, KP96, PO63, CP24 ve FAOP yöntemlerinde 1997 yılına kadar düşüş sonrasında artış görülmüş olup gidiş 1995-1998 yılları arasında güven sınırları dışında kalmıştır. HS85, FAOR, BC24, PT72, MA57 ve TU61 ve PE24 yöntemlerinden elde edilen sonuçlar rastgele dalgalanmalar göstermişlerdir.



Şekil 4.37. PM yöntemi Mardin istasyonu mart ayı gidiş analizi

Nisan ayında FAOR, HS85 (Şekil 4.38), PT72, MA57 ve TU61 yöntemleri artış yönünde önemli gidiş göstermişlerdir. PM, PM56, KP96, PO63, CP24, FAOP,

BC24, PE24 yöntemlerinde ise dalgalanmalar olmakla birlikte gidiş önemli bulunmamıştır.

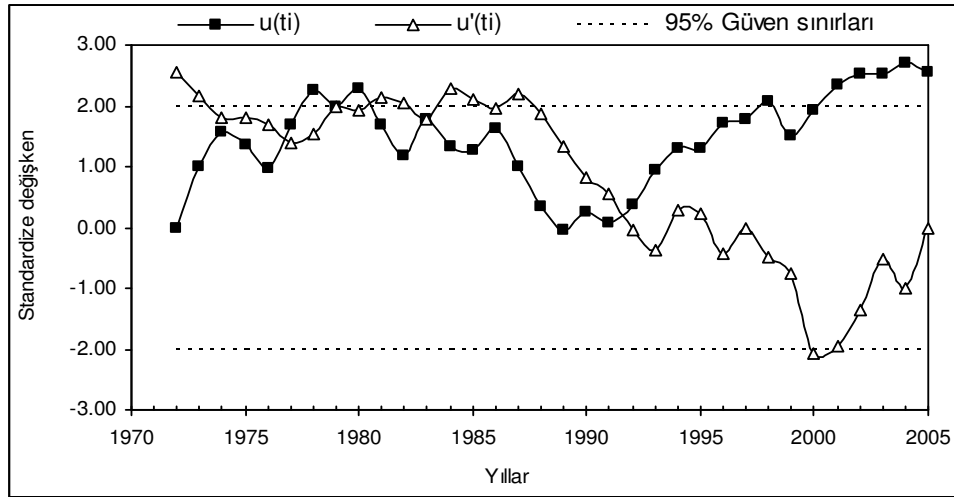


Şekil 4.38. HS85 yöntemi Mardin istasyonu nisan ayı gidiş analizi

Mayıs ayı ET_0 gidişlerinde ise; HS85 yönteminin haricinde diğer bütün yöntemlerde 1993 yılından itibaren artış eğilimi olsa da güven sınırlarının dışına çıkmamıştır. HS85 yönteminde ise gidiş artış yönünde olup 1998 yılından itibaren güven sınırlarının dışına çıkmıştır.

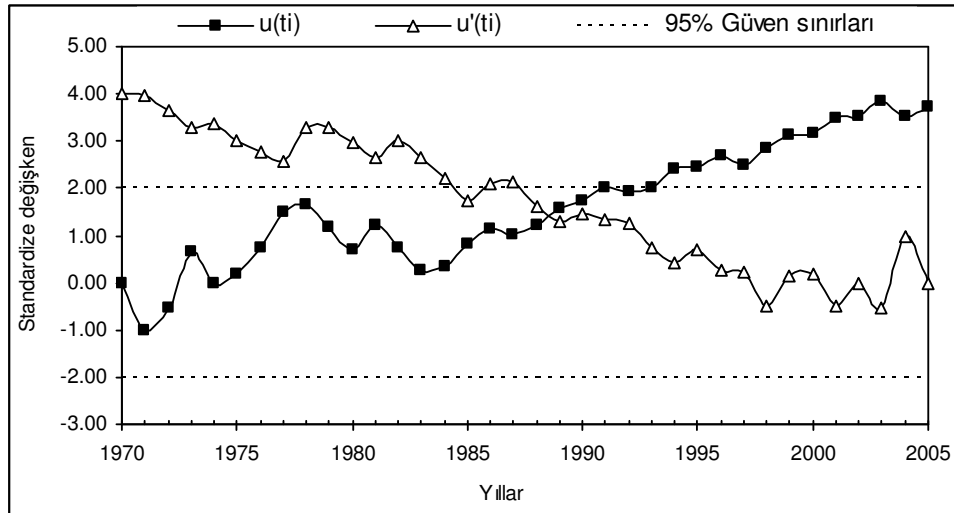
Haziran ayı ET_0 gidişleri incelendiğinde yöntemlerin çoğunda güven sınırları dışına çıkmadan dalgalanmalar görülmüştür. Grafikler incelendiğinde; PM, PM56, KP96, PO63, BC24, FAOP ve TU61 yöntemleri 1993 yılına kadar azalarak gelmiş, 1993 yılından itibaren artışa geçmiş, ancak güven sınırları dışına çıkmamıştır. FAOR, PE24, HS85, PT72 ve MA57 yöntemlerinde gidişin 2000 yılı sonrasında önemli olmak üzere arttığı görülmüştür. CP24 yönteminde ise eğilim azalma eğiliminde çıkmış ancak güven sınırlarının dışına çıkmamıştır.

Temmuz ayı ET_0 gidişlerine bakıldığında; PM, PM56, KP96, PO63, CP24, FAOP, FAOR, BC24, PT72 ve MA57 yöntemlerinde 1980 yılına kadar artış görülmüş, 1980 sonrasında ise gidiş azalma eğilimine girmiştir, ancak güven sınırları dışına çıkmamıştır. PE24 (Şekil 4.39) yönteminde gidiş 1980 yılında düşüşe geçmesine rağmen 1988 yılında başlayan artış eğilimi 2000 yılında üst güven sınırının üzerine çıkmıştır. HS85 yöntemi ise 1984 yılından sonra istatistiksel olarak artan yönde önemli gidiş göstermeye başlamıştır.



Şekil 4.39. PE24 yöntemi Mardin istasyonu temmuz ayı gidiş analizi

Ağustos ayı ET_0 eğilimleri incelendiğinde 1978 yılının gidişte kırılma ve yön değiştirme yılı olarak göze çarptığı görülmüştür. PM, PM56, KP96, PO63, CP24, FAOP, FAOR, BC24, PT72, MA57 ve TU61 yöntemlerinde dalgalanmalar görülmüş ancak gidiş çizgisi güven sınırları dışına çıkmamıştır. PE24 ve HS85 (Şekil 4.40) yöntemlerinde ise gidiş artış yönünde önemli bulunmuştur.



Şekil 4.40. HS85 yöntemi Mardin istasyonu ağustos ayı gidiş analizi

Yaz ayları sonuçları genel olarak incelendiğinde Mardin istasyonu'nde PE24, HS85, MA57 ve TU61 yöntemleri genel olarak artış eğiliminde sonuçlar göstermiştir. Diğer yöntemlerin ise gidiş eğilimi ise rastgele dalgalanmalar göstermiştir.

Eylül ayı ET_o gidiş analizlerinde; PM, PM56, KP96, PO63, CP24, FAOP, FAOR, PT72 ve MA57 yöntemlerinde 1978 yılına kadar artış 1978 sonrasında ise düşüş eğilimi görülmüş ancak güven sınırları dışına çıkmamıştır. PT72 ve HS85 yöntemleri incelendiğinde ise artış eğiliminin 1998-2000 yıllarından itibaren önemli olduğu görülmüştür. BC24, PE24 ve TU61 yöntemlerinde ise güven sınırları dışına çıkmayan dalgalı bir seyir kendini göstermektedir.

Ekim ayına ait ET_o gidişleri incelendiğinde; PM, PM56, KP96, PO63, CP24, FAOP, FAOR, BC24, PE24, PT72, MA57 ve TU61 yöntemleri 1988–1992 yıllarına kadar düşüş sonrasında ise artış göstermiş olup güven sınırları dışına çıkmamıştır. PT72 yönteminde ise 1974-1994 yılları arasında artış göstermiş, 1994 sonrasında ise düşüş göstermiş ancak güven sınırları dışına çıkmamıştır. HS85 yöntemi ise artışın 2002 yılından itibaren önemli olduğu tek yöntemdir.

Kasım ayı ET_o gidiş grafikleri incelendiğinde; PM, PM56, KP96, PO63, CP24, FAOP, FAOR, BC24, HS85, MA57 ve TU61 yöntemlerinin tamamında 1980 yılına kadar artış, 1980–1994 yılları arasında azalma, 1994 yılı sonrasında ise tekrar artış eğilimi görülmüştür. Ancak eğilim grafiği incelendiğinde yalnızca 1976-1982 yıllarında güven sınırları dışına çıktığı görülmüştür.

Aralık ayı ET_o gidişleri incelendiğinde 1995 yılının kırılma ve yön değiştirme yılı olduğu göze çarpmaktadır. PM, PM56, KP96, PO63, CP24, FAOP, FAOR ve BC24 yöntemlerinde gidiş 1995 yılına kadar düşmüş, sonrasında ise artışa geçmiştir. Ancak eğilim çizgisi 1994-1998 yılları arasında güven sınırları dışına çıkmıştır. PT72 ve MA57 yöntemlerinde değişim görülmemiştir. HS85 ve TU61 yöntemlerinde ise gidiş çizgisi güven sınırlarının dışına çıkmamış ancak artış eğiliminde olmuştur.

Ocak ayı ET_o gidişlerinde ise; HS85, MA57 ve TU61 yöntemlerinden elde edilen grafiklerde artış eğilimi görülmüş ancak güven sınırları dışına çıkmamıştır. Diğer yöntemlerde ise anlamlı bir değişim görülmemiştir.

Şubat ayı ET_o gidişleri incelendiğinde; PM, PM56, KP96, PO63, CP24 ve FAOP yöntemlerinden elde edilen sonuçlar birbirine çok yakın olmuştur. Gidiş eğrisi 1978 yılına kadar artış yönünde, sonrasında 1993 yılına kadar düşüş ve 1993 yılı sonrasında tekrar artış yönünde olmuş ancak güven sınırları dışına çıkmamıştır.

Mardin istasyonu ET_o değişimleri incelendiğinde aylar ve yöntemlerin genelinde 1978-1995 yılları arasındaki düşüş eğilimi göze çarpmaktadır. 1995 yılı

sonrasında ise eğilim yöntemlerin büyük çoğunluğunda artış yönünde olmuştur. Meydana gelen artış genel olarak Penman grubu yöntemlerde güven sınırları içerisinde kalmış diğer yöntemlerde ise önemli gidiş eğilimi göstermiştir. Gidişlerde görülen artışın Şanlıurfa ve Diyarbakır istasyonlarındaki kadar sert olmadığı görülmektedir. Bölgenin baraj göllerinden uzak olması ve sulamanın tam olarak başlamaması ET_0 değerlerindeki durağanlığın sebebi olarak gösterilebilir.

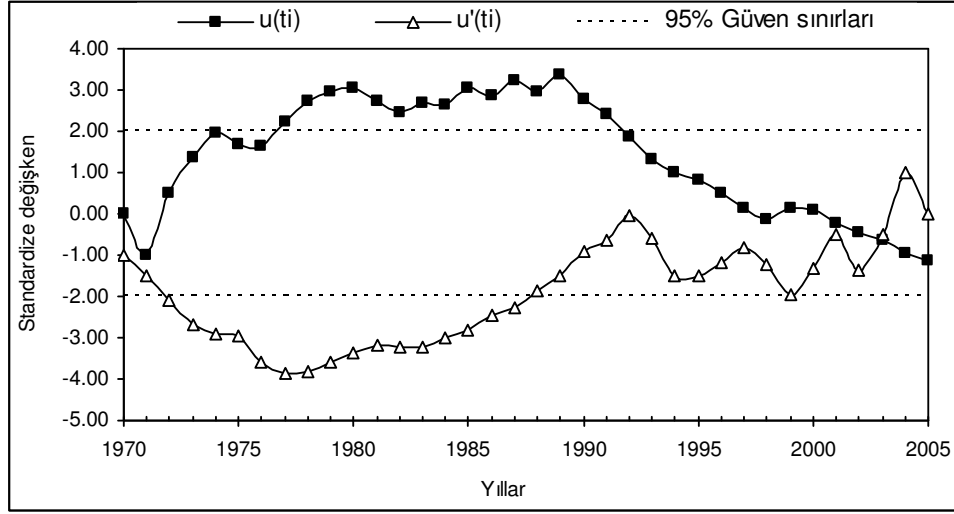
4.8. Siirt İstasyonu ET_0 Gidiş Analizi Sonuçları

Mart ayı ET_0 gidişleri incelendiğinde; PM, PM56, KP96, PO63, CP24, FAOP, FAOR, BC24, PT72, MA57 ve TU61 yöntemlerinde 1975-1978 yılları arasında belirgin bir artış, 1986 yılı sonrasında ise sert bir düşüş tesbit edilmiş, ancak bu dalgalanmaların güven sınırları içerisinde olduğu görülmüştür. PE24 yönteminde gidiş görülmemiş, HS85 yönteminde ise gidiş düşüş yönünde önemli olmuş, ancak gidiş eğrisi 2000 yılından sonra artış eğilimine girerek güven sınırları içerisine girmiştir.

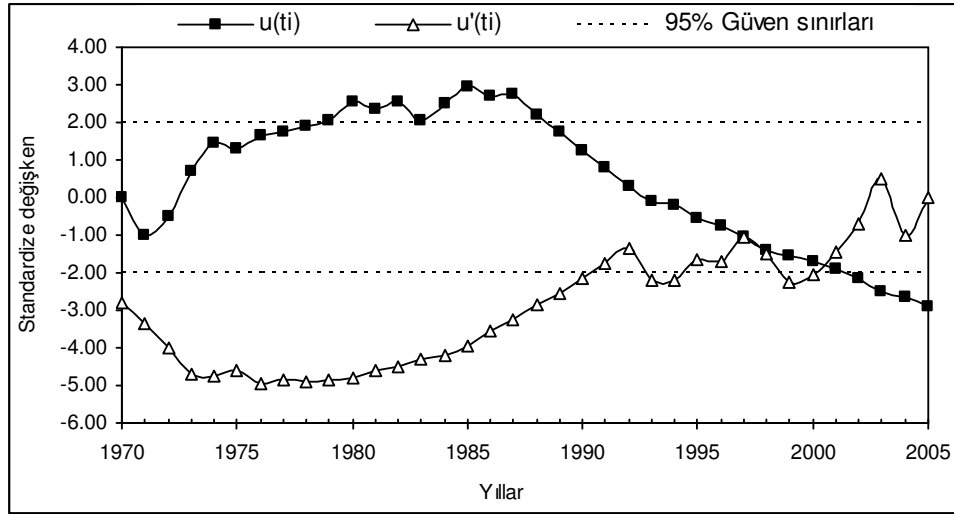
Nisan ayı ET_0 gidiş analizlerinde PE24 yöntemi düşüş eğilimi göstermiştir. PM, PM56, KP96, PO63, CP24, FAOP, FAOR, BC24, PT72, MA57 ve TU61 yöntemlerindeki artma eğilimi 1975'ten sonra üst güven sınırını aşarak önemli olmaya başlamıştır. Ancak bu artma eğilimi sonraki yıllarda yerini azalmaya bırakarak, 1995-2000 yıllarından sonra güven sınırları içerisine girmiştir.

Mayıs ayı ET_0 gidişlerine bakıldığında; PM (Şekil 4.41), PM56, KP96, PO63, CP24, FAOP, FAOR, BC24, PT72, MA57 ve TU61 yöntemlerinde 1990 yılına kadar artış olduğu ve 1990 yılı sonrasında gidişin belirgin olarak azalma eğilimine girdiği görülmüştür.

Haziran ayı ET_0 gidiş analizi sonuçları değerlendirildiğinde; PM (Şekil 4.42), PM56, KP96, PO63, CP24, FAOP, FAOR, BC24, PT72, MA57 ve TU61 yöntemlerinin tamamı ise birbirine paralel sonuçlar vermişlerdir. Bu yöntemlerden elde edilen grafiklere göre 1988 yılına kadar ET_0 gidişleri artış göstermiş, 1988 sonrasında ise azalma yönünde olmuştur ve 2000'ler sonrası alt güven sınırını aşarak önem kazanmıştır.



Şekil 4.41. PM yöntemi Siirt istasyonu mayıs ayı gidiş analizi

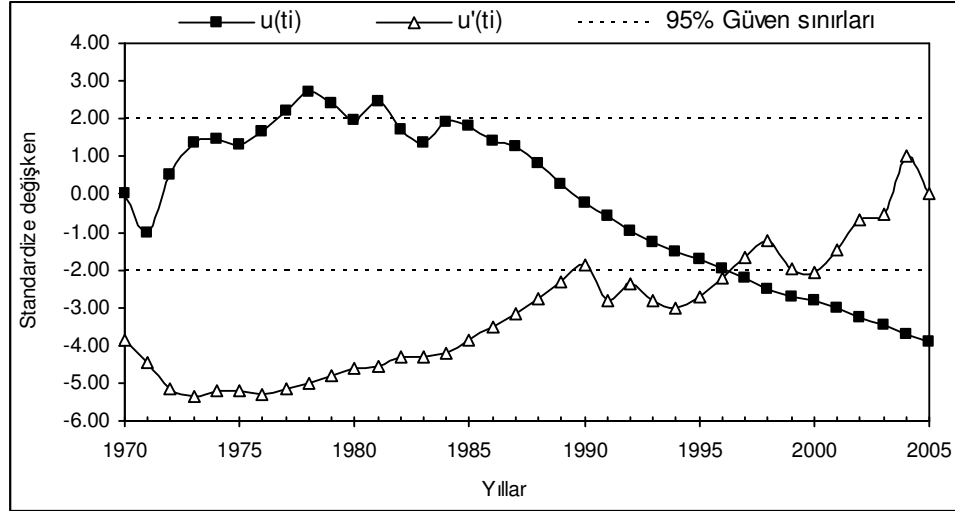


Şekil 4.42. PM yöntemi Siirt istasyonu haziran ayı gidiş analizi

Temmuz ayı ET_0 değişimleri incelendiğinde; PM, PM56, KP96, PO63, FAOP ve FAOR yöntemlerinde 1978 yılına kadar artış görülmüş, 1978 ve 1984 yıllarında gidişte dalgalanmalar görülmüş, 1984'ten itibaren ise belirgin olarak azalma eğilimi izlenmiştir. Bu azalma eğilimleri 1994 yılından sonra önem kazanmaya başlamıştır. CP24, BC24, PT72, MA57 ve TU61 yöntemlerinde ise yükselme eğilimi 1988'na kadar devam etmiş ve daha sonra ise yerini azalama eğilimine bırakmıştır. Gidiş eğrisi 1977-1994 yılları arasında üst güven sınırının dışında kalmış, 1994 yılından itibaren güven sınırları içerisine girmiştir. HS85 ve PE24 yöntemlerine ait gidiş

analizlerinde ise dalgalanmalar olmakla birlikte, gidiş çizgisi güven sınırlarının dışına çıkmamıştır.

Ağustos ayı ET_0 eğilimleri incelendiğinde Gaziantep ve Diyarbakır'ın aksine; PM (Şekil 4.43), PM56, KP96, PO63, CP24, FAOP, FAOR, BC24, PT72, MA57 ve TU61 yöntemlerinde 1978 yılına kadar artış, 1984 yılı sonrasında ise belirgin bir düşüş eğilimi görülmüştür. Düşüş eğilimi 1996 yılından itibaren önemli olmuştur.

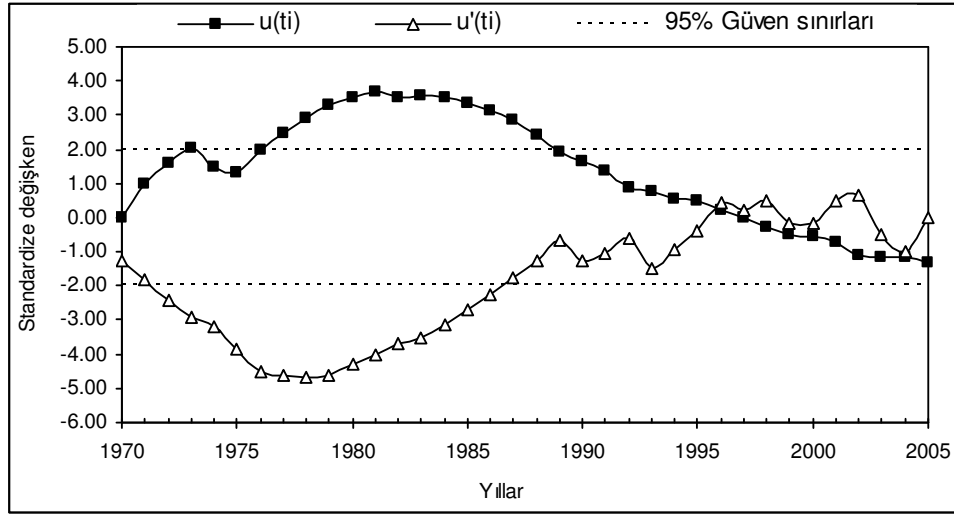


Şekil 4.43. PM yöntemi Siirt istasyonu ağustos ayı gidiş analizi

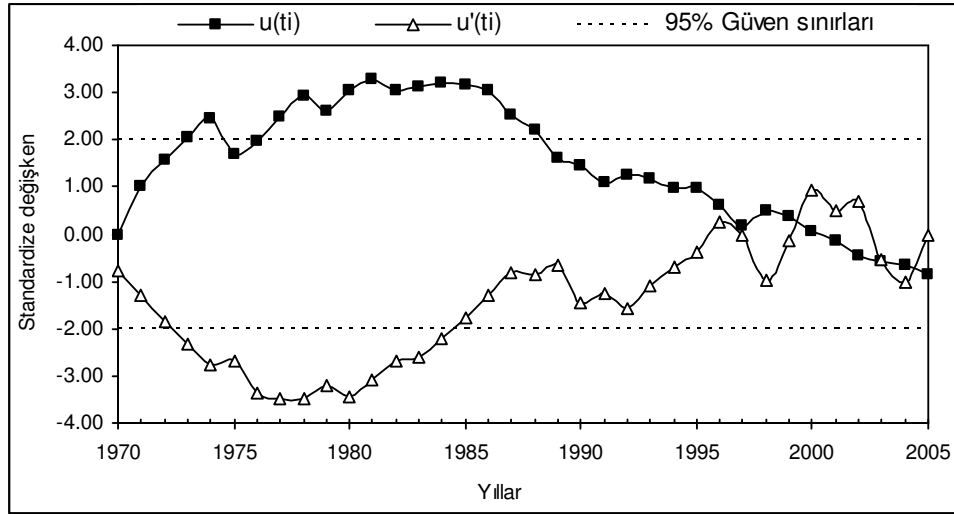
İlkbahar ve yaz ayları genel olarak değerlendirildiğinde yöntemlerin 1985-1990 yıllarına kadar artma eğiliminde olduğu, sonrasında ise belirgin olarak azalma olduğu görülmüştür. Meydana gelen sert düşüş bölgede barajların su toplama yıllarına denk gelmektedir. Yetiştiriciler açısından bakıldığında ise değerlerde meydana gelen düşüş önemlidir.

Eylül ayı ET_0 gidişleri incelendiğinde; PM, PM56, KP96, PO63, CP24, FAOP, FAOR, BC24 (Şekil 4.44), PT72, MA57 ve TU61 yöntemlerinin tamamında 1982 yılına kadar artış eğilimi, sonrasında ise belirgin olarak son yıllarda düşüş eğilimi saptanmıştır. Düşüş eğiliminin Penman grubu yöntemlerde 1992-1996 yılları sonrasında önemli olduğu görülmüştür.

Ekim ayı ET_0 eğilimleri incelendiğinde; PM, PM56, KP96, PO63, CP24, FAOP, FAOR, BC24 (Şekil 4.45), PT72, MA57 ve TU61 yöntemlerinde, gidiş eğrisi 1975-1988 yılları arasında üst güven sınırı dışında kalmış, 1988 yılından sonra ise tekrar güven sınırları içerisine girdiği görülmüştür.



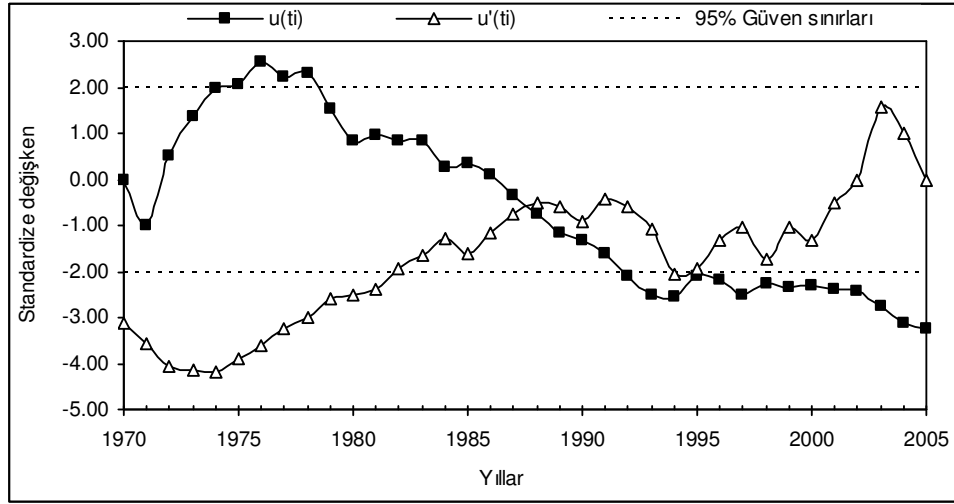
Şekil 4.44. BC24 yöntemi Siirt istasyonu eylül ayı gidiş analizi



Şekil 4.45. BC24 yöntemi Siirt istasyonu ekim ayı gidiş analizi

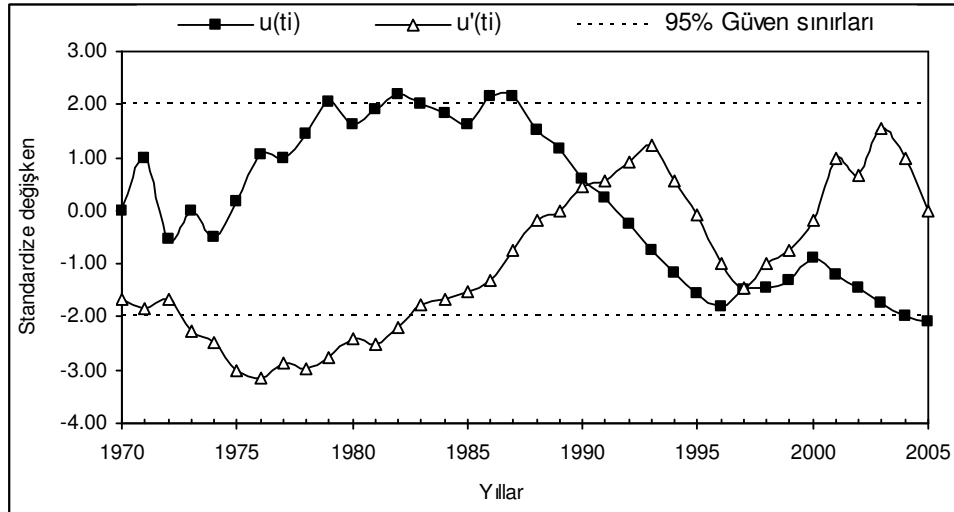
Kasım ayına ait gidiş analizi sonuçları incelendiğinde; PM, PM56, KP96, PO63, CP24 (Şekil 4.46), FAOP, FAOR, MA57 ve TU61 yöntemlerinde 1978 yılına kadar artış sonrasında ise azalma eğilimi görülmüştür. Bu eğilim 1988-1992 yılları sonrasında Penman grubu yöntemlerde önemli olarak belirlenmiştir.

Aralık ayı ET_0 gidiş grafiklerinde PM, PM56, KP96, PO63, CP24, FAOP, FAOR, BC24, MA57 ve TU61 yöntemlerinin 1982 yılına kadar artış, 1982 yılı sonrasında ise gidişin düşüş yönünde olduğu görülmüş, düşüş 1994 yılından itibaren güven sınırları dışına çıkmıştır. HS85 yönteminde gidişin 1973 yılından itibaren düşüşte olduğu görülmüştür.



Şekil 4.46. CP24 yöntemi Siirt istasyonu kasım ayı gidiş analizi

Ocak ayına ait gidiş analizi sonuçlarında; bütün yöntemlerde 1988 yılına kadar artış daha sonra ise belirgin bir düşüş eğiliminin olduğu ve güven sınırları dışına çıkmadığı belirlenmiştir (Şekil 4.47).



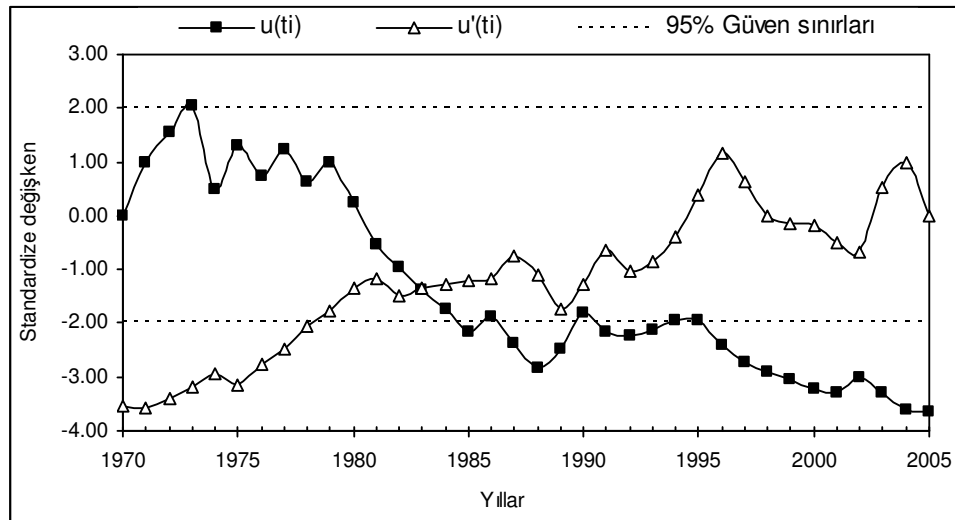
Şekil 4.47. PM56 yöntemi Siirt istasyonu ocak ayı gidiş analizi

Şubat ayı ET_0 değişimleri incelendiğinde bütün yöntemlerde gidiş çizgisi dalgalı bir seyir izlemiştir. Grafikler incelendiğinde 1975 yılına kadar gidiş eğilimi artış yönünde ve 1988'ten 2005 yılına kadar tekrar düşüş yönünde olduğu ve gidiş eğrisinin 1988-1990 yılları arasında güven sınırlarının dışına çıktığı görülmüştür.

Siirt istasyonu ET_o gidiş analizleri sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde yöntemlerin büyük çoğunluğunun ortak sonuçlar verdikleri görülmüştür. Elde edilen sonuçlara göre bölgede ET_o değerlerinin düşüş eğiliminde olduğu görülmektedir.

4.9. Siverek İstasyonu ET_o Gidiş Analizi Sonuçları

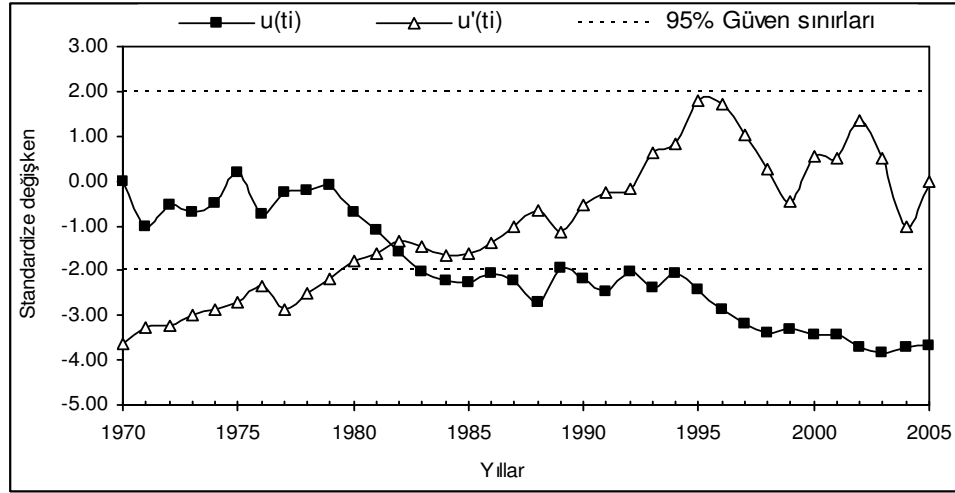
Mart ayı ET_o gidişleri incelendiğinde; PM (Şekil 4.48), PM56, KP96, PO63, CP24, FAOP ve BC24 yöntemleri önemli azalma göstermişlerdir. PE24, FAOR, HS85, ve TU61 yönteminde gidiş görülmemiştir. PT72, MA57 yöntemlerinde ise gidiş artış yönünde önemli bulunmuştur.



Şekil 4.48. PM yöntemi Siverek istasyonu mart ayı gidiş analizi

Nisan ayı ET_o gidiş analizlerinde; PM (Şekil 4.49), PM56, KP96, PO63, CP24, FAOP, BC24 yöntemleri düşüş eğilimi göstermişlerdir. FAOR, PE24, HS85, yöntemlerinde rastgele dalgalanmalar görülmüştür. PT72, MA57 ve TU61 yöntemlerinde ise gidiş 1990-1992 döneminden itibaren güven sınırları dışına çıkarak önemli olmuştur.

Mayıs ayı ET_o gidişlerinde ise bütün yöntemlerde 1986 yılına kadar dalgalanarak düşme eğilimi, sonrasında ise artış eğilimi görülmektedir. Bu artma eğilimi yalnızca PT72, MA57 ve TU61 yöntemlerinde 1992-1996 döneminden itibaren önemli olmuştur.

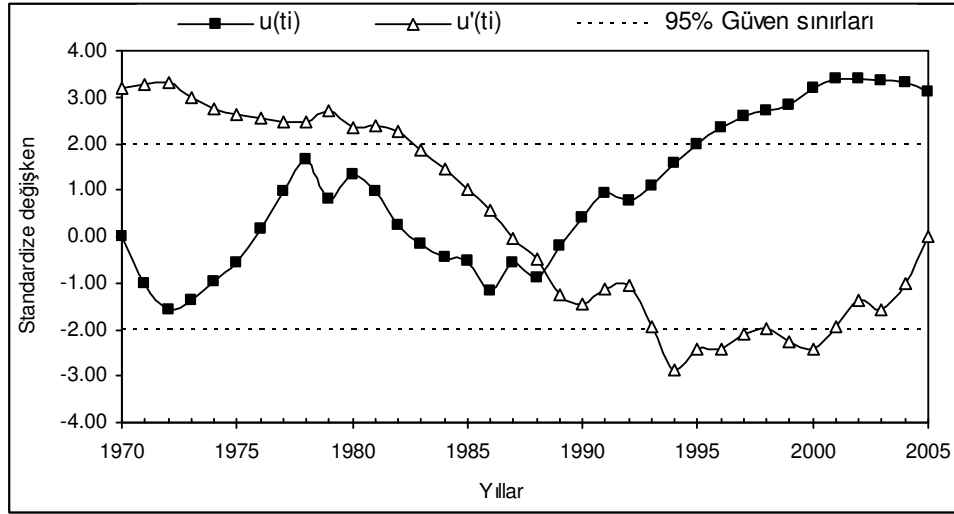


Şekil 4.49. PM yöntemi Siverek istasyonu nisan ayı gidiş analizi

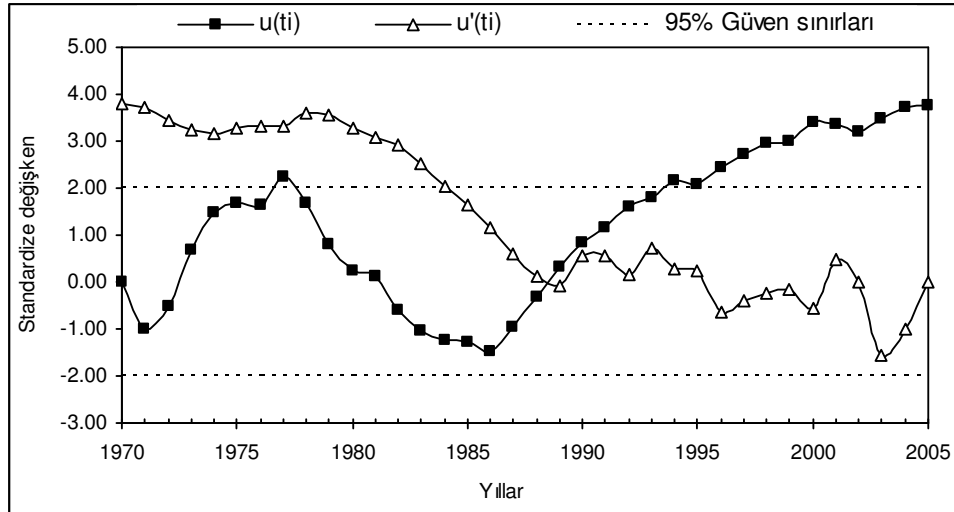
Siverek istasyonu ilkbahar ayları ET_0 sonuçları genel olarak incelendiğinde Penman grubu yöntemlerin düşüş yönünde önemli sonuçlar verdikleri görülmüştür. PT72, MA57 ve TU61 yöntemlerinde ise genel eğilim artış yönünde ve önemli olduğu saptanmıştır.

Haziran ayı ET_0 gidişlerinde PM, PM56, KP96, PO63, CP24 ve BC24 yöntemleri 1984 yılından itibaren önemli düşüş göstermiş, sonrasında ise düşüş durmuş ve yerini artış eğilimine bırakmıştır. Ancak gidiş çizgisi FAOR (Şekil 4.50), HS85, PT72, MA57 ve TU61 yöntemlerinde ise 1978-1986 yılları arasında azalmakla birlikte genel olarak artış eğilimi göstermişlerdir. Bu artış eğilimi FAOR ve TU61 yöntemlerinde 1995, diğerlerinde ise 1985-1988 döneminden sonra önemli olmuştur.

Temmuz ayı ET_0 gidişleri incelendiğinde yöntemlerin tamamında 1986-1987 yıllarında azalma yönünde bir eğilim görülmüştür. PM, PM56, KP96, PO63, CP24, FAOP yöntemlerinde gidiş 1976 yılından itibaren düşüş göstermiş ancak güven sınırları dışına çıkmamıştır. FAOR (Şekil 4.51), BC24, PE24, HS85, PT72, MA57 ve TU61 yöntemlerinde ise 1986-1988 yıllarından itibaren gidiş artış yönünde olmuş ve artış 1985-1995 yıllarından itibaren önem kazanmıştır.



Şekil 4.50. FAOR yöntemi Siverek istasyonu haziran ayı gidiş analizi

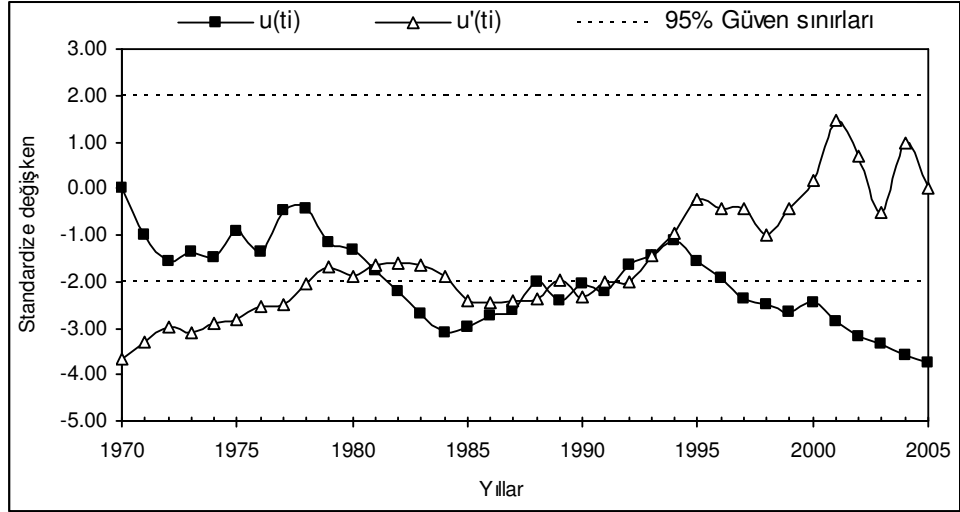


Şekil 4.51. FAOR yöntemi Siverek istasyonu temmuz ayı gidiş analizi

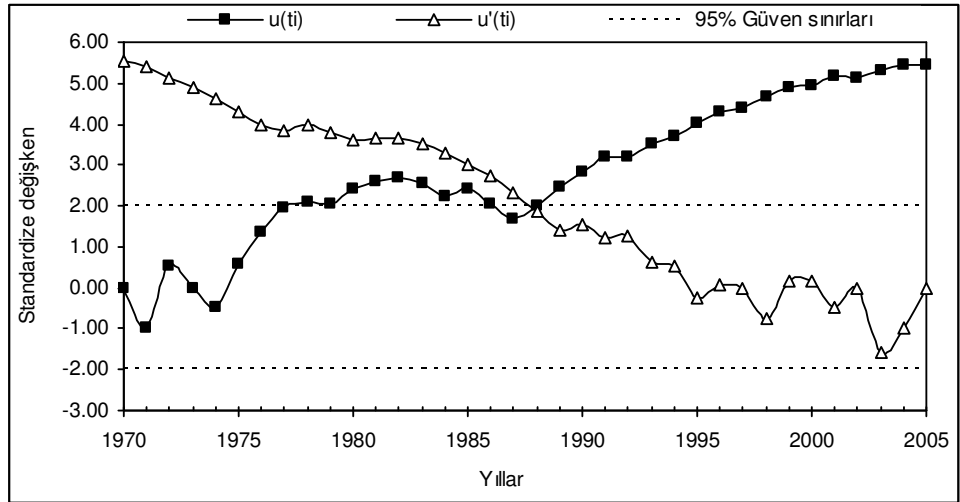
Ağustos ayı ET_0 eğilimlerine bakıldığında PM (Şekil 4.52), PM56, KP96, PO63 ve FAOP yöntemlerinde 1984 yılına kadar düşüş, 1984–1994 yılları arasında artış ve 1994 yılı sonrasında tekrar düşüşün olduğu ve güven sınırları dışına çıktığı görülmüştür. FAOR, PT72 ve MA57 yöntemlerinde ise gidişteki artış eğilimi 1990 yılı sonrasında güven sınırları dışına çıkarak önemli olmuştur.

Eylül ayı ET_0 gidiş analizi sonucu; PM, PM56, KP96, PO63, CP24, FAOP ve PE24 yöntemlerinin 1978 yılı sonrası önemli düşüş eğiliminde oldukları görülmektedir. PT72 (Şekil 4.53) ve MA57 yöntemleri artış yönünde önemli gidiş vermişlerdir. FAOR ve TU61 yöntemlerine ait gidiş analizi grafiklerine bakıldığında

ise 1984 yılına kadar düşüş; 1984–1994 yılları arasında belirgin olarak artış görülmüş ancak güven sınırları dışına çıkmamıştır. BC24, HS85 yöntemlerinde eğilim rastgele dalgalanmalar göstermiştir.



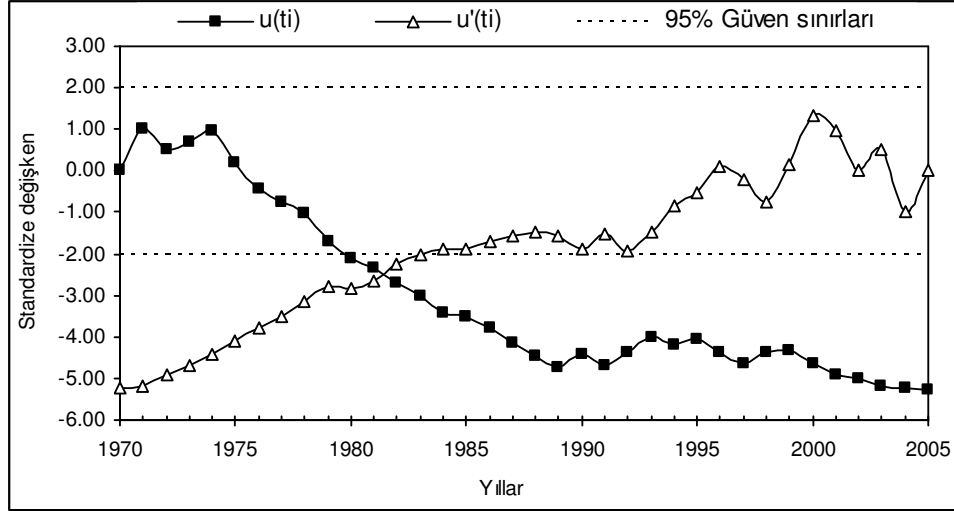
Şekil 4.52. PM yöntemi Siverek istasyonu ağustos ayı gidiş analizi



Şekil 4.53. PT72 yöntemi Siverek istasyonu eylül ayı gidiş analizi

Ekim ayı ET_0 gidiş grafikleri incelendiğinde; PM, PM56, KP96 (Şekil 4.54), PO63, CP24 ve FAOP yöntemlerinde 1990 yılına kadar düşüş yönünde kararlı bir hareket izlenmiş, 1990 yılı sonrasında ise düşüş yavaşlamıştır. Düşüş eğilimi 1982 yılından sonra alt güven sınırını aşarak önem kazanmıştır. FAOR, BC24, PE24, HS85 ve MA57 yöntemlerinde ise gidiş eğrisi 1990 yılından itibaren artış yönüne

dönerek tekrar güven sınırları içerisine girmiştir. PT72 yönteminde düşüş eğilimi, 1982 yılından itibaren artış yönünde olmuş ve 2002 yılından itibaren önem kazanmıştır.

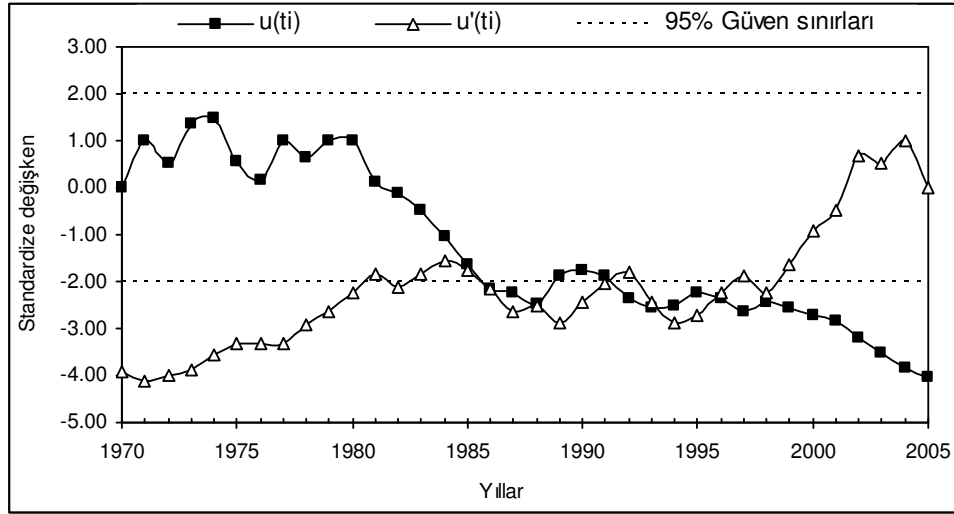


Şekil 4.54. KP96 yöntemi Siverek istasyonu ekim ayı gidiş analizi

Kasım ayı ET_0 değerlerinde ise; PM, PM56, KP96, PO63, CP24 ve FAOP yöntemleri düşüş yönünde bir eğilim saptanmış olup, 1984 sonrasında gidiş önemli olmuştur. Benzer şekilde, aralık ayı ET_0 eğilim grafikleri incelendiğinde ise; PM, PM56, KP96, PO63, CP24, FAOP, FAOR, BC24 ve PE24 yöntemlerinde düşüş eğilimi 1985-1987 yıllarından sonra önemli olduğu görülmüştür.

Ocak ayı ET_0 gidişleri incelendiğinde; PM, PM56, KP96, PO63, CP24, FAOP yöntemlerine ait gidişlerde belirgin olarak düşüş görülmüştür. Analiz döneminin başlangıcından beri devam eden azalma eğilimi 1982 yılından itibaren önemli olmuştur. PT72, HS85, MA57, FAOR, BC24 ve TU61 yöntemlerinde ise gidiş çizgisi rastgele dalgalanmalar göstermiştir.

Şubat ayı ET_0 gidişleri incelendiğinde; PM (Şekil 4.55), PM56, KP96, PO63, CP24, FAOP ve BC24 yöntemlerinde eğilimin düşüş yönünde ve 1986 yılından sonra önemli olduğu görülmüştür. HS85, MA57, FAOR, BC24 ve TU61 yöntemlerinde ise gidiş rastgele dalgalanmalar göstermiştir. PT72 yönteminden elde edilen sonuçlarda ise gidişin artarak 1997 yılından itibaren üst güven sınırı dışına çıktığı görülmüştür.



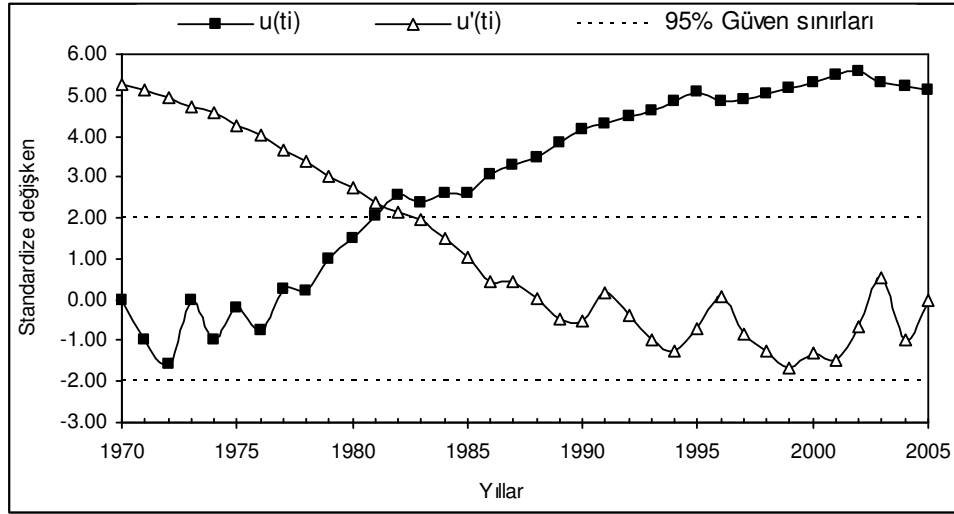
Şekil 4.55. PM yöntemi Siverek istasyonu şubat ayı gidiş analizi

Siverek istasyonu ET_0 gidişleri genel olarak değerlendirildiğinde; Penman grubu yöntemlerde azalma diğer yöntemlerde ise genel olarak rastgele dalgalanmalar bazı yöntemlerde ise gidişlerin artış gösterdikleri görülmüştür. Atatürk baraj gölü yakınında bulunan istasyonun, komşuları olan Şanlıurfa ve Diyarbakır istasyonlarının aksine, Adıyaman istasyonu ise paralel sonuçlar verdiği dikkat çekmektedir.

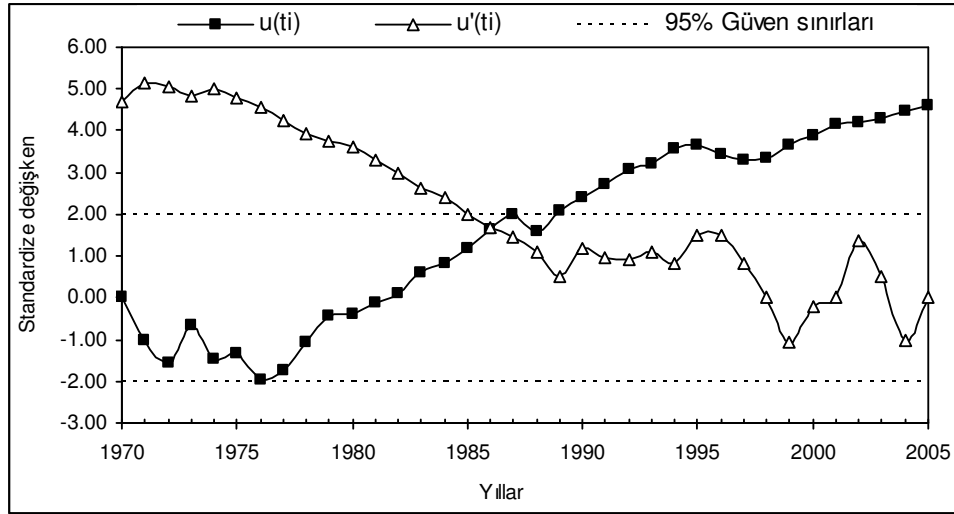
4.10. Şanlıurfa İstasyonu ET_0 Gidiş Analizi Sonuçları

Mart ayı ET_0 gidişlerine bakıldığında bazı yöntemlerde dalgalanmalar olsa da gidişin genel olarak artış yönünde olduğu görülmüştür. PM, PM56, KP96, PO63, CP24, FAOP ve HS85 yöntemlerinde 1988 yılına kadar düşüş ve sonrasında ise artış gidiş eğilimi görülmüş ancak güven sınırları dışına çıkmamıştır. FAOR, BC24, PT72 (Şekil 4.56), MA57 ve TU61 yöntemlerine ait gidiş grafiklerinde ise artışın sürekli ve önemli olduğu görülmüştür.

Nisan ayı ET_0 değerleri incelendiğinde ise PE24 yöntemi 1989 yılına kadar artış, 1994 yılından sonra ise düşüş göstermiştir. Gidiş eğrisi 1985-1995 yılları arasında güven sınırları dışına çıkmıştır. PM, PM56, KP96 (Şekil 4.57), PO63, CP24, FAOP, FAOR, BC24, PT72, MA57 ve TU61 yöntemlerinin tamamı ise 1976 yılına kadar düşüş eğilimi göstermiş sonrasında ise belirgin olarak artış eğilimine girerek önemli olmuştur.



Şekil 4.56. PT72 yöntemi Şanlıurfa istasyonu mart ayı gidiş analizi

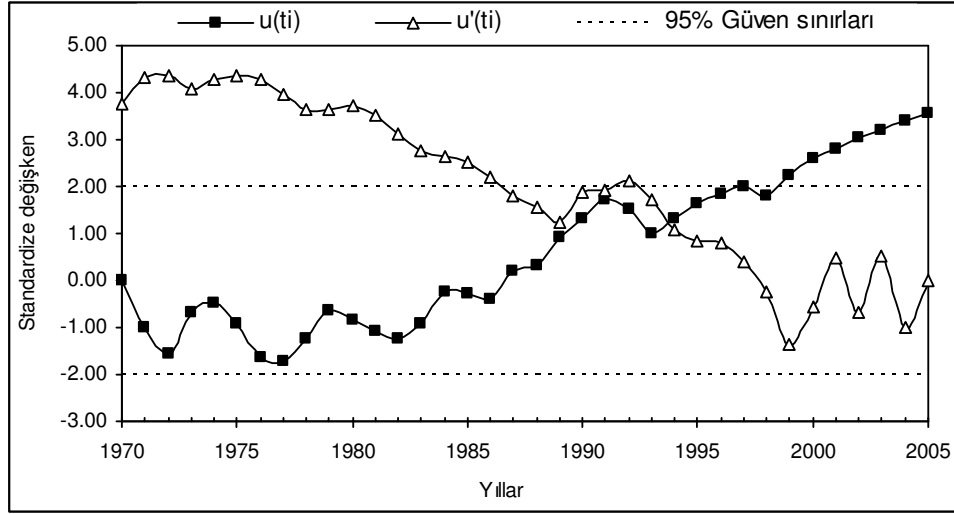


Şekil 4.57. KP96 yöntemi Şanlıurfa istasyonu nisan ayı gidiş analizi

Mayıs ayı ET_o gidiş analizlerine bakıldığında PE24 ve HS85 yönteminde ise rastgele dalgalanmalar görülmüş, diğer yöntemlerin tamamında eğilimin artış yönünde ve önemli olduğu görülmüştür (Şekil 4.58).

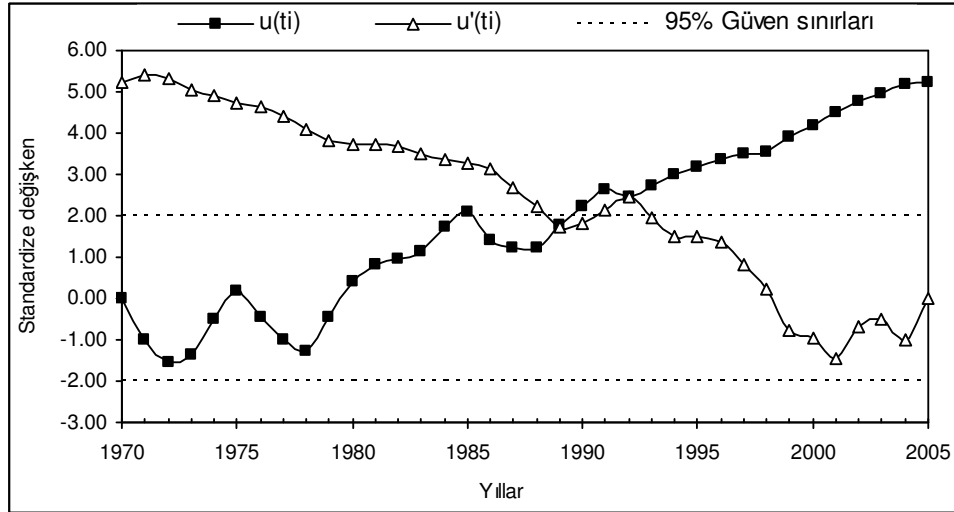
İlkbahar aylarında genel olarak yöntemlerin artış eğiliminde oldukları görülmektedir. ET_o değerlerindeki artış kışlık ekilen özellikle hububat verimini etkileyecektir. Fakat artan ET_o 'ya bağlı olarak artan bitki su ihtiyacı sulama ile karşılanabilirse verimde artışlar sağlanabilir. Hububatın yanı sıra bu dönemde yetiştirilmesi planlanan sebzeler için de sulama suyu ihtiyacı ortaya çıkacağından su

kaynakları planlayıcılarının ve rezervuar işletmecilerinin dikkatli olması gerekmektedir



Şekil 4.58. KP96 yöntemi Şanlıurfa istasyonu Mayıs ayı gidiş analizi

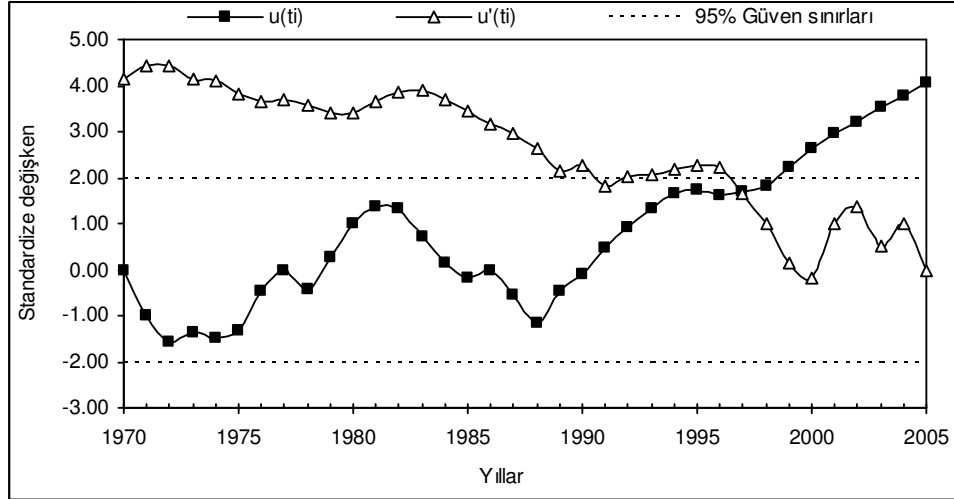
Haziran ayı ET_0 değerleri ise Adıyaman'ın aksine bütün yöntemlerde artış eğilimi göstermiştir. Bunlardan KP96, PO63, CP24, FAOP, FAOR, BC24, PE24, HS85, PT72, MA57 ve TU61 yöntemlerindeki gidiş eğilimi son yıllarda önemli olmaya başlamıştır (Şekil 4.59).



Şekil 4.59. BC24 yöntemi Şanlıurfa istasyonu Haziran ayı gidiş analizi

Temmuz ayı ET_0 gidişlerine bakıldığında gidişte genel eğilimin son yıllarda artış yönünde olduğu görülmektedir. Yöntemlere ait gidiş grafikleri irdelendiğinde

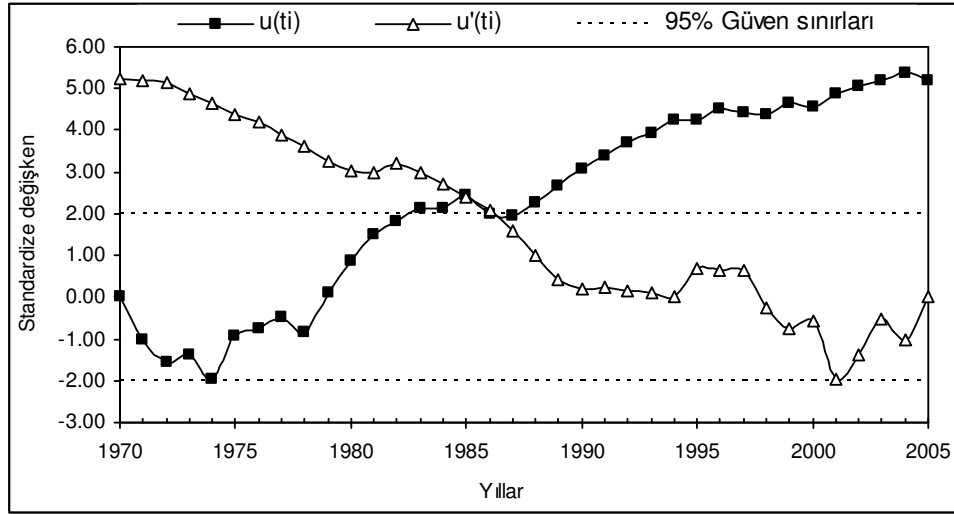
PM, PM56, KP96 ve FAOP yöntemlerinde gidişin 1985 yılından itibaren düşüş yönünde önemli olduğu, 2000 yılından sonra ise artmaya başlayarak tekrar güven sınırları içerisinde girdiği görülmüştür. PO63, CP24 (Şekil 4.60), FAOR, BC24, PE24, HS85, PT72, MA57 ve TU61 yöntemlerinde ise önemli artış eğilimleri görülmüştür.



Şekil 4.60. CP24 yöntemi Şanlıurfa istasyonu temmuz ayı gidiş analizi

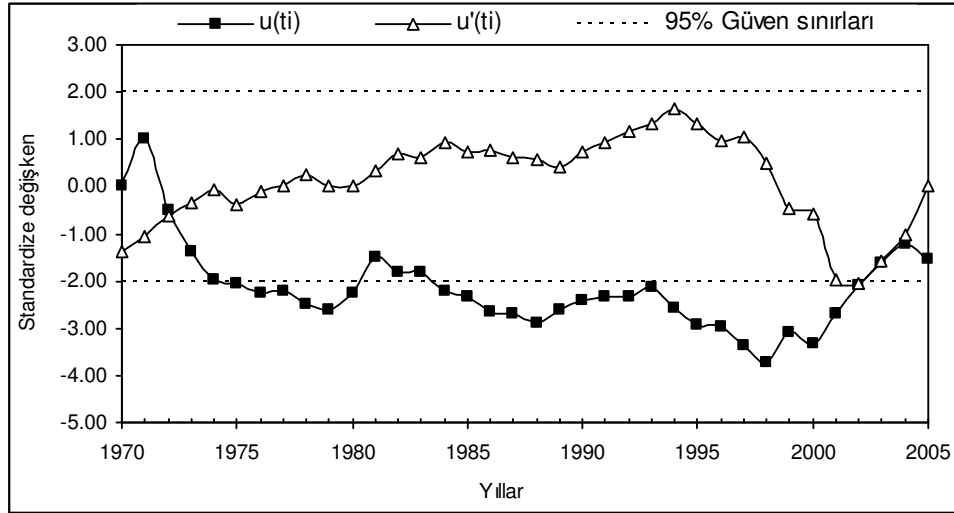
Ağustos ayı ET_0 eğilimlerine bakıldığında; PM, PM56, KP96 ve FAOP yöntemlerine ait grafiklerin temmuz ayı ile paralel sonuçlar verdikleri görülmüştür. FAOR (Şekil 4.61), BC24, HS85, PT72, MA57 ve TU61 yöntemlerindeki ısrarlı artış eğilimi 1980'lerden başlayarak önem kazanmıştır.

Yaz ayları ortak değerlendirildiğinde, ET_0 değerlerinde istatistiksel anlamda önemli artma eğilimleri saptanmıştır. Oysaki bazı barajların tamamlanması ve güneydeki ovaların kısmen de olsa sulamaya açılmasıyla artan oransal nemden dolayı buharlaşmanın azalması ve dolayısıyla ET_0 değerlerinde de azalma eğilimleri beklenirdi. Çünkü, Tonkaz ve ark. (2003) tarafından yapılan bir çalışmada oransal nem değerlerinin Şanlıurfa ilinde özellikle yaz ayları önemli artışlar gösterdiği belirlenmiştir. Benzer şekilde, Tonkaz ve ark. (2007)'de yaptıkları çalışmada GAP alanında su buharı basıncının önemli artışlar gösterdiği de ifade edilmiştir.



Şekil 4.61. FAOR yöntemi Şanlıurfa istasyonu ağustos ayı gidiş analizi

Eylül ayı ET_0 gidiş analizlerinde; PM (Şekil 4.62), PM56, KP96, PO63 ve FAOP yöntemlerinde genel olarak dalgalanma ile birlikte düşüş eğiliminde olduğu fakat son yıllarda artış yönünde bir hareketin varlığı gözlenmiştir. CP24, FAOR, BC24, PT72, MA57 ve TU61 yöntemlerinde ise 1980 sonrası önemli olmak üzere artış yönünde bir eğilimin olduğu görülmüştür.



Şekil 4.62. PM yöntemi Şanlıurfa istasyonu eylül ayı gidiş analizi

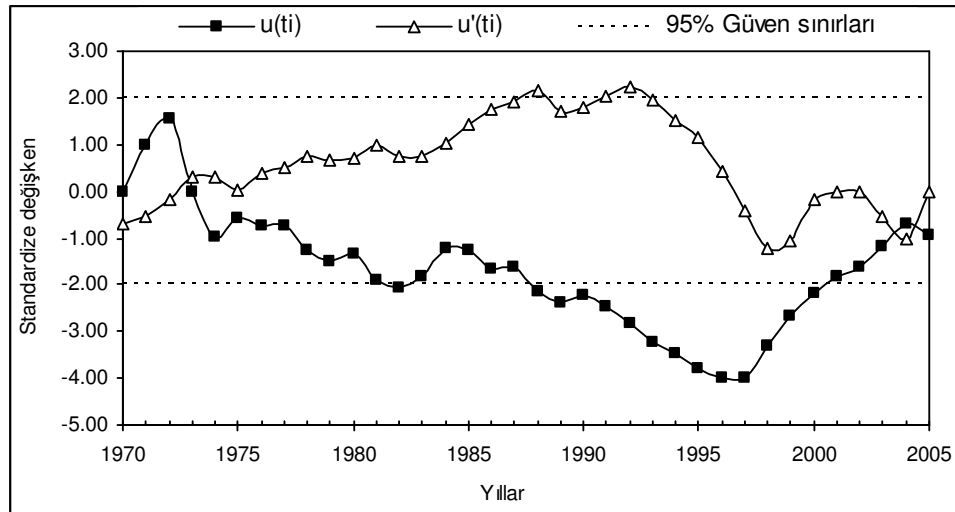
Ekim ayı ET_0 gidiş analizleri incelendiğinde yöntemlerin genel olarak önceki aylarla paralellikler gösterdiği görülmüştür. PM, PM56, KP96, PO63, CP24 ve FAOP yöntemlerinde 1990 yılına kadar dalgalanarak düşmüş, düşüş 1985 yılından itibaren önemli olmuş, 1990 yılı sonrasında ise artış başlamış ve 2000 yılından sonra

gidiş eğrisi güven sınırları içerisine girmiştir. FAOR, BC24, PT72, MA57 ve TU61 yöntemlerinde 1978 yılından itibaren sürekli olarak artış eğilimi görülmüş ve bu artış 1978 ve 1983 yıllarından sonra önemli olmuştur.

Kasım ayı ET_0 gidişleri incelendiğinde; PM, PM56, KP96, PO63, CP24, PE24, HS85 ve FAOP yöntemlerindeki düşüşün 1985 yılından itibaren önemli olduğu, 1988 yılına kadar azalmanın devam ettiği, 1998 yılı sonrasında ise gidişin artış yönünde olduğu görülmüştür. Eğilim çizgisi 1984 -2002 yılları arasında alt güven sınırının dışına çıktığı, sonrasında ise güven sınırları içerisine girdiği görülmüştür. FAOR, BC24, PT72, MA57 ve TU61 yöntemlerinde ise sürekli artış saptanmıştır ve bu artış 1985-1998 döneminden itibaren önemli olmaya başlamıştır.

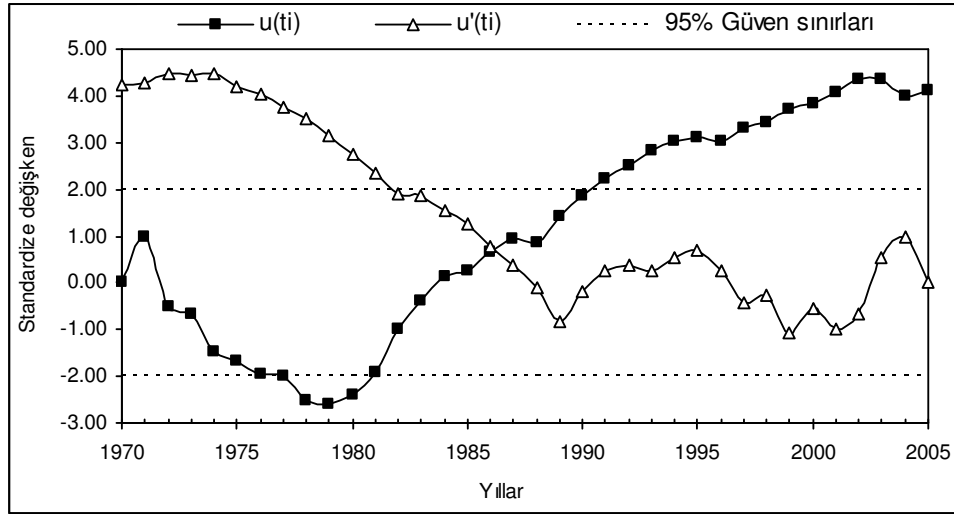
Sonbahar aylarına ait gidiş grafikleri incelendiğinde genel olarak Penman grubu yöntemlerde 1990'lı yılların sonlarına kadar düşüş olmakla birlikte sonrasında artış görülmüştür. Diğer yöntemlerde ise genel olarak artış eğilimi göze çarpmaktadır. ET_0 değerlerinde meydana gelen artış özellikle ikinci ürün mısır ve pamuk tarımında sulama suyu ihtiyacında artışa neden olacaktır.

Aralık ayı verilerinden elde edilen ET_0 gidişleri incelendiğinde; PM, PM56, KP96, PO63, CP24 ve FAOP (Şekil 4.63) yöntemlerinde 1997 yılına kadar düşüş, sonrasında ise artış eğilimi görülmüştür. HS85 ve PT72 yöntemlerinde gidiş görülmemiştir. FAOR, BC24, MA57 ve TU61 yöntemlerinde ise gidiş 1988-1996 döneminden itibaren önemli olmuştur.



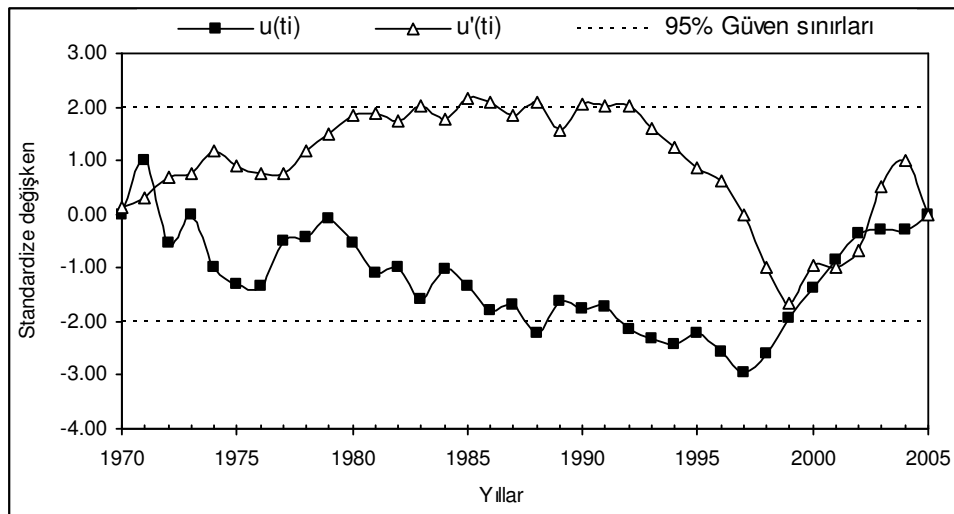
Şekil 4.63. FAOP yöntemi Şanlıurfa istasyonu aralık ayı gidiş analizi

Ocak ayı ET_0 gidiş grafikleri incelendiğinde, Penman grubu yöntemlerin önceki aylarla uyumlu sonuçlar verdiği görülmüştür. FAOR (Şekil 4.64), BC24, MA57 ve TU61 yöntemlerinde gidişte 1980'li yıllardan itibaren belirgin bir artış gözlenmekte olup, 1990 yılından sonra önemli olmaya başlamıştır.



Şekil 4.64. FAOR yöntemi Şanlıurfa istasyonu ocak ayı gidiş analizi

Şubat ayı ET_0 gidişleri incelendiğinde; PM (Şekil 4.65), PM56 ve PO63 yöntemlerinde 1997 yılına kadar düşüş sonrasında ise artış eğilimi görülmüş ve gidiş eğrisi güven sınırları içerisinde kalmıştır. KP96, FAOR, BC24, PT72, MA57 ve TU61 yöntemlerinde ise gidiş artış yönünde ve 1986 yılından sonra önemli bulunmuştur.



Şekil 4.65. PM yöntemi Şanlıurfa istasyonu şubat ayı gidiş analizi

Güneydoğu Anadolu Projesi sulama alanının önemli bir kısmının bulunduğu Şanlıurfa'da, Penman grubu yöntemlerinin genel olarak 1995 yılına kadar düşüş sonrasında artış gösterdiği, diğer yöntemlerin ise genel olarak artış verdikleri görülmüştür. Harran ovasının sulamaya açılması ve bölgedeki bitki örtüsünün artması sonucu ET_0 değerlerinde artmanın başladığı görülmektedir. Bunun yanı sıra hava sıcaklığını kullanan modellerde genel olarak görülen artma eğilimleri ise, özellikle şehirleşmeden ve kısmen de olsa küresel ısınmadan kaynaklanan sıcaklık artışlarıyla açıklanabilir. Tonkaz ve Çetin (2007) tarafından yapılan bir çalışmada, meteoroloji istasyonlarının şehir içlerinde kalması sonucu, gözlenen sıcaklıklarda artma eğilimlerinin ortaya çıkmasının mümkün olabileceği belirtilmektedir.

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Bu çalışmada GAP alanında bulunan Adıyaman, Şanlıurfa, Diyarbakır, Gaziantep, Siirt, Mardin, Birecik, Cizre, Siverek meteoroloji istasyonlarından alınan geçmişe dönük verilerle ET_o hesaplamaları yapılmıştır. Çalışmada 13 farklı yöntemle göre aylık ortalama ET_o hesaplamaları yapılmış; elde edilen değerler *Ardışık Mann-Kendall* gidiş testine tabi tutularak ET_o değerlerindeki değişimler irdelenmiş ve şu sonuçlar elde edilmiştir.

1. Adıyaman istasyonuna ait ET_o gidiş sonuçlarına göre, Penman grubu ET_o hesaplama yöntemlerinde sürekli düşüş görülmüştür. Diğer yöntemlerde ise 1998 yılına kadar düşüş 1998 yılından sonrasında ise artışın başladığı görülmüştür.

2. Şanlıurfa istasyonuna ait ET_o gidiş sonuçlarında genel eğilimin artış yönünde olduğu görülmüştür. Nisan ve mayıs aylarında tüm yöntemlerde gidişin belirgin olarak artma eğiliminde olduğu belirlenmiştir. Diğer aylarda ise Penman grubu yöntemlerde 1998 yılına kadar dalgalanma ve düşüş; 1998 yılı sonrasında artış görülmüştür. Diğer yöntemlerde ise gidiş analizi sürekli artış yönünde sonuçlar vermişlerdir.

3. Gaziantep istasyonuna ait ET_o gidiş sonuçlarında genel eğilimin düşüş yönünde olduğu görülmüştür. Ancak kış aylarında (ocak, şubat, kasım, aralık) HS85, PT72, MA57 ve TU61 yöntemlerinin 1990 yılına kadar dalgalanmalı artış gösterdikleri, 1990 yılından sonra diğer yöntemler gibi düşüş eğilimine geçtikleri görülmüştür.

4. Diyarbakır istasyonuna ait ET_o gidiş sonuçlarına göre; PE24 yönteminin bütün aylarda gidiş vermediği görülmüştür. Diğer bütün yöntemlerde ise gidişin belirgin olarak artmakta olduğu görülmüştür.

5. Siirt istasyonuna ait ET_o gidiş sonuçlarında yöntemlerin tamamının birbirleriyle benzer sonuçlar verdiği görülmüştür. Gidiş eğrilerinde 1988 yılının

eğilimde değişim yılı olduğu göze çarpmaktadır. Kasım ayı haricinde bütün aylarda 1988 yılına kadar artış, 1988 sonrasında ise belirgin olarak düşüş eğilimi görülmüştür. Yalnızca kasım ayında gidişi kırılma yılı olarak 1978 olduğu görülmüştür.

6. Mardin istasyonuna ait ET_0 gidiş sonuçlarına göre; gidiş çizgisinde belirgin düşüş ve artışlar görülmemiş, gidiş çizgisinin güven sınırları içerisinde ve artış eğiliminde olduğu görülmüştür. Yöntemlerin tamamında 1994-1998 yıllarından itibaren gidişin artış yönünde olduğu görülmüştür.

7. Birecik istasyonuna ait ET_0 eğilimlerine bakıldığında yöntemlerin iki farklı sonuç verdikleri görülmüştür. PM, PM56, KP96, PO63, FAOP ve BC24 yöntemleri ortak olarak düşüş; FAOR, HS85, PT72, MA57 ve TU61 yöntemleri ise 1984-1988 yıllarından itibaren artış eğilimi göstermişlerdir.

8. Cizre istasyonuna ET_0 gidiş sonuçlarında ise yöntemlerin genelinde düşüş eğilimi görülmüştür. Ancak PE24, HS85 ve PT72 yöntemlerinde düşüş 1994-1998 yıllarına kadar sürmüş, sonrasında ise artış eğiliminin başladığı görülmüştür.

9. Siverek istasyonuna ET_0 gidişlerinde 1984 yılının bütün yöntemlerde dalgalanma veya artışın başlangıç yılı olduğu görülmüştür. HS85, PT72, MA57 ve TU61 yöntemleri bütün aylarda 1984 yılından itibaren artış eğilimi vermişlerdir. PM, PM56, KP96, PO63 ve FAOP yöntemlerinde ise gidiş bütün aylarda düşüş eğilimi göstermiştir.

Farklı yöntemlere göre hesaplanan ET_0 değerlerinin gidiş analiz sonuçları kendi içinde kıyaslandıklarında bütün istasyonlarda farklı sonuçlar vermiş olsalar da iki belirgin grup olduğu görülmektedir. İlk grup PM, PM56, KP96, PO63, FAOP, FAOR, BC24 yöntemleridir. İkinci grup ise HS85, PT72, MA57, TU61 yöntemleridir. Bu iki gruptan elde edilen sonuçların, kendi içlerinde ortak sonuçlar verdikleri görülmüştür.

Bu sonuçlara göre; GAP yöresinin orta ve güney bölümünde kalan Şanlıurfa, Diyarbakır ve Mardin'de eğilimler genel olarak artış yönündedir. Adıyaman,

Gaziantep, Birecik, Cizre ve Siverek'te ise ET_0 gidişlerinin düşüş eğiliminde oldukları görülmektedir.

ET_0 değerlerinde görülen azalma yada artma eğilimleri yöntemin kullandığı parametrelere bağlı olduğu için elde edilen sonuçlar bölgenin iklimsel karakterini de ifade etmektedir. Meydana gelen düşüş ile toplam su kaybı daha az olacağından kuru tarım yapılan bölgelerde tahıl üretiminde verim artışı olacaktır. ET_0 değerlerindeki artma eğilimleri ise kuru tarım yapılan bölgelerde yetiştirme dönemini kısaltacak dolayısıyla verimi düşürecektir. Sulu tarım yapılan bölgelerde ise suyun kısıtlı olmaması halinde önemli verim artışları söz konusu olabilecektir.

Sulama projelerinde, sulama suyu ihtiyacının belirlenmesi ET_0 modeli çıktılarının uzun yıllık ortalamaları kullanılarak yapılmaktadır. Oysaki bu çalışmanın sonuçları, çoğu yöntem çıktılarının uzun yıllar boyunca durağan olmadığını, azalma, artma ya da geniş dalgalanma eğilimi gösterdiğini ortaya koymuştur. Bu koşullar altında sulama suyunun ihtiyacının belirlendiği yöntemin seçiminin önemi arttığı gibi, elde edilen ET_0 değerlerinin iyi analiz edilerek kullanıcıyı yanıltmayacak değerlerin saptanması da önemli olacağı düşünülmektedir.

Ayrıca, bu çalışmanın kapsamında bulunmayan ancak değerlendirilmesinde yarar görülen bir diğer konuda meteorolojik değişkenlerle ET_0 değerleri arasındaki ilişkilerin ortaya konmasıdır. Bunun yanı sıra, küresel iklim değişiminden başka, bölgesel olarak hızlı şehirleşme ve fosil kaynaklı yakıtlarının kullanılması vb nedenlerle şehirler üzerinde oluşan “ısı adalarının” veya sulamaya açılan bölgelerde meydana gelen “tarımsal ısı adalarının” meteorolojik verileri kirleterek bizleri yanıltabileceği hususu özellikle proje mühendislerinin dikkatine sunulmaktadır.

KAYNAKLAR

- ALLEN, R. G., JENSEN, M. E., WRIGHT, J. L., and BURMAN, R. D., 1989. Operational Estimates of Reference Evapotranspiration. *Argon. J.*, 81:650-662.
- ALLEN, R.G., PEREIRA, L.S., RAES, D., and SMITH, M., 1998. Crop Evapotranspiration: Guidelines for Computing Crop Water Requirements. Irrigation and Drainage Paper 56, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 300p.
- AKSOY, B., 1997. Variations and Trends in Global Solar Radiation for Turkey. *Theor. Appl. Climatol.*, 58:71-77.
- ANONİM, 2001. Haritalı İstatistik Bülteni 1999, Kısım 1, DSİ Yayınları, Yayın No: 991, Ankara.
- BENLİ, E., 1980a. Bitki Su Tüketimi Tahminlerinin Yöresel Olarak Karşılaştırılması Üzerinde Bir Araştırma. Ankara Üniversitesi Basımevi No: 16. Ankara.
- BENLİ, E., 1980b. Devlet Sulama Şebekelerinde Su Kullanımı Üzerine Bir Araştırma, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler. Ankara Üniv. Ziraat Fakültesi Basımevi, Ankara.
- BEVEN, K. A., 1979. Sensitivity Analysis of the Penman-Monteith Actual Evapotranspiration Estimates. *J. Hydrol.*, 44 (3/4):169 – 190.
- BOOTSMA, A., 1994. Long-term (100 years) Climate Trends for Agriculture at Selected Locations in Canada. *Climatic Change*, 26(1): 65-88.
- BULUT, H., YEŞİLATA, B. ve YEŞİLNACAR, M. İ., 2006. Atatürk Baraj Gölünün Bölge İklimi Üzerine Etkisinin Trend Analizi İle Tespiti. GAP V. Mühendislik Kongresi, Şanlıurfa, Cilt: 1, s. 79 – 86.
- CEYLAN, C., 1999. Yeşilirmak Havzası İklim Parametrelerinin Trend Analizi. Yüksek Lisans Tezi. GÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 244 s.
- CHIDLEY, T.R.E., and J.E. PIKE., A., 1970. Generalized Computer Program for the Solution of the Penman Equation for Evapotranspiration. *J. Hydrol.*, 10(1):75 – 89.
- ÇETİN, M., TONKAZ, T., YÜCEL, A. ve TOPALOĞLU, F., 2001. Kimi İklim Ögelerinde Periyodik Bileşenin Otokorelasyon Yapısı Üzerine Etkisinin Araştırılması”, I. Türkiye Su Kongresi, 8-10 Ocak, İstanbul, Cilt I, 381-389.
- DOORENBOS, J., and PRUITT, W. O., 1977. Crop Water Requirements. Irrigation and Drainage Paper No. 24,(rev.) FAO, Rome, Italy. 144 p.
- DOORENBOS, J., and PRUITT, W. O., 1992. Crop Water Requirements. Irrigation and Drainage Paper, FAO 24, Roma.
- DSİ, 2007. Toprak ve Su Kaynakları, <http://www.dsi.gov.tr/topraksu.htm>.
- DYLLA, A.S., and STUART, D. M., 1970. Evapotranspiration Measurement by Chloride Translocation. *J. Hydrol.*, 10 (2):185 – 192.
- ERDEM, Y., 1996. Kırklareli Koşullarında Bitki Su Tüketimi Tahmin Eşitliklerinin Karşılaştırılması. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ, 61s.
- FRERE, M., and POPOV, G.F., 1979. Agrometeorological Crop Monitoring and Forecasting. FAO Plant Production and Protection Paper 17., FAO, United Nations, Rome, pp. 36-43.
- GOYAL, R. K., 2004. Sensitivity of Evapotranspiration to Global Warming: a Case Study of Arid Zone of Rajasthan (India), *Agricultural Water Manegement*, 69:1-11.

- HARGREAVES, G. H., and SAMANI, Z. A., 1985. Reference Crop Evaporation from Temperature, Appl. Eng. in Agric., 1(2):96-99.
- HİSARLI, S., 1988. Ankara Koşullarında Bitki Su Tüketimi Tahmin Yöntemlerinin Karşılaştırılması. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi. Ankara, 63s.
- IPCC, 2001. Climate Change 2001: Scientific Basis. Downloaded from www.grida.no/climate/ipcc_tar/
- JOHNSTON, R. S., 1970. Evapotranspiration from Bare, Herbaceous and Apsen Plots, A Check on a Farmer Study. Water Resour. Res. 6 (1):324 – 327.
- KADIOGLU, M., 1997. Trends in Surface Air Temperature Data Over Turkey. International Journal of Climatology, 17:511-520.
- KANBER, R., 1997. Sulama. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 174, Ders Kitapları Yay. No: 52, Adana, 140s.
- KODAL, S., 1988. Ülkemizde Meyve Ağaçlarının Su Tüketiminin Tahmininde Kullanılabilecek Yöntemler, A. Ü. Ziraat Fakültesi Yıllığı, 39(1-2): 121-131, Ankara.
- KOSİF, K., 2001. Samsun İlinde İklim Trendleri. DSİ Teknik Bülteni, 98: 3-13.
- KÖKSAL, A. İ., YILDIRIM, O., DUMANOĞLU, H., KADAYIFÇI, A., ve GÜNEŞ, N., 2000. Farklı Sulama Yöntemlerinde Elma Ağaçlarının Su Tüketimi. Tarım Bilimleri Dergisi, 6 (2): 22-29.
- MAKINK, G. F., 1957. Testing the Penman Formula by Means of Lysimeters. J. Inst. Water Engng. 11 (3): 277-288.
- MANABE, S., 1997. Early Developments in the Study of Greenhouse Warming: The Emergence of Climate Models, Ambio, 26(1):47-51.
- NERERO, A. L., KELLER, J., and ASHCROFT, G. L., 1972. Effect of Irrigation Frequency on Average Evapotranspiration for Various Crop – Climate – Soil Systems. Trans ASAE, 15 (4):662 – 666.
- ORTA, A. H., YÜKSEL, A. N., ve ERDEM, T., 2000. Tekirdağ Koşullarında Farklı Sulama Yöntemlerinin Elma Ağaçlarını Su Tüketimine Etkisi. Tarım Bilimleri Dergisi, 6 (3):109–115.
- ORTA, H., 1994. Farklı Sulama Yöntemlerinin Biber Verimine Etkisi. A.Ü. Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü. Doktora Tezi, Ankara.
- PAPADIMITRIOU, A., and MAHERAS, P., 1991. Some Statistical Characteristics of Air Temperature Variations at Four Mediterranean Stations. Theor. Appl. Climatol. 43 (3):105 – 117.
- PENMAN, H.L., 1963. Vegetation and Hydrology. Tech. Comm. No. 53, Commonwealth Bureau of Soils. Harpenden, England, 125p.
- PLUMMER, N., SALINGER, M. J., NICHOLLS, N., SUPPIAH, R., HENNESSY, K. J., LEIGHTON, R. M., TREWIN, B., PAGE, C. M., and LOUGH, J. M., 1999. Changes in Climate Extremes over the Australian Region and New Zealand During the Twentieth Century. Climatic Change, 42:183-202.
- PRIESTLEY, C. H. B. and TAYLOR, R. J., 1972. On the Assessment of Surface Heat Flux and Evaporation Using Large-Scale Parameters. Mon. Weather Rev. 100(2):81–92.
- PRUITT, W. O. SERGIOU, S., and MORGAN, D. L., 1972. Central California Evapotranspiration Frequencies. J. Irrig. Drain. Div., 98 (2):177 – 184.
- TAYANÇ, M., and TOROS, H., 1997. Urbanization Effects on Regional Climate Change in the Case of Four Large Cities of Turkey. Climate Change, 35:501-

- TONKAZ, T., and ÇETİN, M., 2007. Effects of Urbanization and Land – Use Type on Monthly Extreme Temperatures in a Developing Semi – Arid Region, Turkey. *Journal of Arid Environments*, 68(1): 143-158.
- TONKAZ, T., ÇETİN, M., and TÖLÜCÜ, K., 2007. The Impact of Water Resources Development Projects on Water Vapor Pressure Trends in A Semi-Arid Region, Turkey. *Climatic Change*, 82(1-2): 195-209.
- TONKAZ, T., ÇETİN, M. ve ŞİMŞEK, M., 2003. Şanlıurfa İlinin Bazı İklim Parametrelerinde Gözlenen Değişimler. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18(3):29-38.
- TOROS, H., 1993. Klimatolojik Serilerden Türkiye Genelinde Trend Analizi. Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 175s.
- TURC, L. 1961. Evaluation des besoins en eau d'irrigation, evapotranspiration potentielle, formule climatique simplifiée et mise a jour. *Ann. Agron.* 12:13-49.
- TÜRKEŞ, M., SÜMER, U. M., and DEMİR, İ., 2002. Re-evaluation of Trends and Changes in Mean, Maksimum and Minimum Temperatures of Turkey for the Period 1929-1999. *Int. J. Climatol.*, 22:947-977.
- TÜRKEŞ, M., SÜMER, U. M., and KILIÇ, G., 1995. Variations and Trends in Annual Mean Air Temperaturesin Turkey With Respect to Climatic Variability. *International Journal Climatol.*, 15: 557 – 569.
- TÜRKEŞ, M., SÜMER, U. M. and KILIÇ, G. 1996. Observed Changes in Maximum and Minimum Temperatures in Turkey. *International Journal of Climatology* 16: 463-477.
- TÜRKEŞ, M., UTKU, M. S. ve DEMİR, İ., 2003. Türkiye'nin Ortalama, Maksimum ve Minimum Sıcaklıklarındaki Eğilimlerin ve Değişikliklerin Yeniden Değerlendirilmesi. [http://www.meteor.gov.tr/2005/arasturma/iklim_degis/iklimdegis5 .htm](http://www.meteor.gov.tr/2005/arasturma/iklim_degis/iklimdegis5.htm).
- WRIGHT, J. L., and JENSEN, M. E., 1972. Peak Water Requirements of Crops in Southern Idaho. *J. Irrig. Drain. Div.* 98 (2):193 – 201.
- WRIGHT, J. L., 1996. Derivation of Alfalfa and Grass Reference Evapotranspiration. in: *Evapotranspiration and Irrigation Scheduling*. Camp, C.R., Sadler, E.J., and Yoder, R.E., (ed.). Proc. Int. Conf., ASAE, San Antonio, TX, pp. 133-140.
- YEŞİLATA, B., BULUT, H., ve YEŞİLÇINAR, M. İ., 2004. GAP Bölgesinde Sıcaklık ve Nem Parametrelerindeki Baraj Gölü Kaynaklı Değişim Trendinin Araştırılması. *Tesisat Mühendisliği Dergisi*, 83:21 – 31.
- YILMAZ, İ., 1999. Doğu Karadeniz Havzasındaki İklim Trendleri ve Olası Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, GÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 84s .
- ZHANG, X., HARVEY, K. D., HOGGY, W. D., and YUZYK, T. R., 2001. Trends in Canadian Streamflow. *Water Resour. Res.*, 37(4): 987 – 998.

ÖZGEÇMİŞ

1973 yılında Adıyaman iline bağlı Gerger ilçesinde doğdu. 1990 yılında Malatya Ziraat Meslek Lisesi'nden mezun oldu. 1992 yılında girdiği Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümünden 1996 yılında mezun oldu. 1990 yılından itibaren Tarım ve Köyişleri Bakanlığı bünyesinde görev yapmaktadır. Halen Çukurova Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğünde (Adana) Ziraat Mühendisi olarak görevine devam etmektedir. Evli ve iki çocuk babasıdır.

E K L E R

Ek Çizelge 1. Adıyaman istasyonu ET_o (mm/gün) ortalamaları

Yöntemler	Ortalamalar	A Y L A R											
		Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
PM	İlk 10 yıl	1.54	1.96	2.91	3.85	5.27	7.14	7.73	7.09	5.66	3.67	2.28	1.66
	Son 10 yıl	1.22	1.57	2.25	3.14	4.50	6.27	6.76	5.99	4.78	3.03	1.83	1.21
	Genel	1.37	1.73	2.53	3.50	4.79	6.60	7.20	6.54	5.23	3.33	2.01	1.40
PM56	İlk 10 yıl	1.54	1.97	2.92	3.85	5.27	7.11	7.69	7.06	5.64	3.68	2.29	1.66
	Son 10 yıl	1.23	1.57	2.26	3.15	4.50	6.25	6.72	5.96	4.77	3.03	1.84	1.22
	Genel	1.37	1.73	2.54	3.51	4.79	6.58	7.16	6.51	5.22	3.33	2.01	1.40
KP96	İlk 10 yıl	0.98	1.33	2.17	3.09	4.75	7.11	8.30	7.73	5.80	3.30	1.75	1.11
	Son 10 yıl	0.84	1.19	1.82	2.81	4.32	6.44	7.29	6.49	4.96	2.86	1.53	0.88
	Genel	0.90	1.25	1.97	2.98	4.44	6.66	7.74	7.12	5.37	3.06	1.60	0.97
PO63	İlk 10 yıl	1.72	2.20	3.21	4.20	5.58	7.26	7.68	7.12	5.71	3.86	2.48	1.84
	Son 10 yıl	1.43	1.82	2.58	3.55	4.94	6.59	7.07	6.40	5.17	3.40	2.14	1.46
	Genel	1.56	1.97	2.84	3.88	5.17	6.80	7.30	6.72	5.44	3.60	2.25	1.61
CP24	İlk 10 yıl	1.82	2.34	3.58	4.78	6.58	8.32	8.87	7.94	6.43	4.24	2.60	1.94
	Son 10 yıl	1.44	1.85	2.74	3.89	5.63	7.48	7.78	7.05	5.71	3.64	2.16	1.45
	Genel	1.60	2.04	3.09	4.34	5.96	7.77	8.20	7.47	5.98	3.88	2.31	1.64
FAOP	İlk 10 yıl	1.72	2.20	3.21	4.21	5.78	7.64	8.26	7.76	6.23	4.00	2.48	1.84
	Son 10 yıl	1.43	1.82	2.58	3.55	5.10	7.06	7.71	6.92	5.58	3.49	2.14	1.46
	Genel	1.56	1.97	2.84	3.90	5.31	7.23	7.94	7.30	5.90	3.70	2.25	1.61
FAOR	İlk 10 yıl	0.98	1.51	2.68	3.71	5.43	6.87	6.98	6.28	4.67	2.89	1.59	0.93
	Son 10 yıl	0.89	1.45	2.38	3.59	5.25	6.89	7.16	6.21	4.93	2.94	1.54	0.80
	Genel	0.92	1.46	2.51	3.71	5.15	6.67	6.88	6.08	4.72	2.83	1.46	0.82
BC24	İlk 10 yıl	1.10	1.74	2.92	4.23	6.10	8.37	9.20	8.32	6.41	4.03	2.26	1.23
	Son 10 yıl	0.95	1.37	2.38	3.59	5.68	8.11	8.95	7.82	6.08	3.88	2.03	0.99
	Genel	0.99	1.48	2.58	3.96	5.75	8.07	8.89	7.96	6.17	3.86	1.99	1.05
PE24	İlk 10 yıl	0.00	0.00	0.29	2.78	4.38	6.51	7.19	6.69	5.21	3.21	1.53	0.61
	Son 10 yıl	0.06	0.00	0.40	2.41	4.19	6.40	7.46	6.66	4.85	2.71	1.22	0.12
	Genel	0.02	0.00	0.72	2.52	4.06	6.17	7.20	6.69	5.01	2.82	1.23	0.40
HS85	İlk 10 yıl	0.92	1.33	2.25	3.42	4.96	6.13	6.78	6.20	4.71	2.86	1.53	0.89
	Son 10 yıl	0.99	1.43	2.26	3.49	5.17	6.61	7.33	6.51	4.79	2.94	1.62	0.97
	Genel	0.95	1.36	2.23	3.50	4.98	6.33	7.03	6.34	4.78	2.89	1.51	0.92
PT72	İlk 10 yıl	0.60	0.93	1.64	2.50	3.57	4.21	4.38	4.00	3.10	1.95	1.07	0.67
	Son 10 yıl	0.64	1.02	1.64	2.67	3.73	4.53	4.67	4.33	3.39	2.02	1.09	0.70
	Genel	0.62	0.98	1.64	2.61	3.59	4.29	4.44	4.10	3.19	2.00	1.10	0.68
MA57	İlk 10 yıl	0.66	0.96	1.62	2.20	3.13	3.73	3.78	3.44	2.66	1.75	1.02	0.63
	Son 10 yıl	0.66	1.01	1.57	2.36	3.26	3.97	4.06	3.61	2.95	1.87	1.05	0.60
	Genel	0.65	0.98	1.59	2.32	3.09	3.75	3.82	3.43	2.75	1.76	0.98	0.60
TU61	İlk 10 yıl	0.62	0.96	1.91	2.82	4.08	5.07	5.81	5.25	4.25	2.69	1.48	0.75
	Son 10 yıl	0.72	1.00	1.73	2.77	3.83	4.90	5.68	5.37	4.28	2.73	1.46	0.77
	Genel	0.64	0.94	1.78	2.80	3.80	4.79	5.51	5.14	4.14	2.69	1.38	0.73

Ek Çizelge 2. Şanlıurfa istasyonu ET_o (mm/gün) ortalamaları

Yöntemler	Ortalamalar	A Y L A R											
		Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
PM	İlk 10 yıl	1.2	1.6	2.4	3.4	5.0	6.8	7.7	7.27	5.5	3.5	2.02	1.3
	Son 10 yıl	1.2	1.7	2.6	3.9	5.6	7.6	8.1	7.10	5.4	3.2	1.97	1.3
	Genel	1.1	1.6	2.4	3.6	5.1	7.0	7.7	7.02	5.3	3.2	1.85	1.2
PM56	İlk 10 yıl	1.2	1.6	2.4	3.4	5.0	6.8	7.7	7.23	5.5	3.5	2.03	1.3
	Son 10 yıl	1.2	1.7	2.6	3.9	5.6	7.5	8.0	7.06	5.4	3.2	1.97	1.3
	Genel	1.1	1.6	2.4	3.6	5.1	6.9	7.6	6.98	5.3	3.2	1.85	1.2
KP96	İlk 10 yıl	0.7	1.0	1.7	2.7	4.4	6.8	8.3	7.96	5.6	3.1	1.57	0.9
	Son 10 yıl	0.9	1.4	2.2	3.5	5.4	7.7	8.7	7.82	5.8	3.2	1.74	1.0
	Genel	0.8	1.2	2.0	3.1	4.8	7.1	8.2	7.68	5.6	3.1	1.58	0.9
PO63	İlk 10 yıl	1.4	1.9	2.7	3.7	5.3	6.9	7.6	7.21	5.6	3.7	2.30	1.5
	Son 10 yıl	1.4	2.0	2.9	4.3	6.1	7.9	8.3	7.41	5.7	3.7	2.29	1.5
	Genel	1.4	1.8	2.8	4.0	5.5	7.2	7.8	7.22	5.6	3.6	2.18	1.4
CP24	İlk 10 yıl	1.4	1.9	2.8	4.0	6.0	7.9	8.7	8.20	6.2	4.0	2.32	1.5
	Son 10 yıl	1.4	2.1	3.3	5.0	7.4	9.6	10.	8.91	6.7	4.1	2.43	1.5
	Genel	1.4	1.9	3.0	4.5	6.5	8.6	9.2	8.44	6.4	3.9	2.23	1.4
FAOP	İlk 10 yıl	1.4	1.9	2.7	3.8	5.6	7.5	8.5	8.01	6.0	3.9	2.30	1.5
	Son 10 yıl	1.4	2.0	2.9	4.3	6.4	8.4	9.0	7.96	6.1	3.7	2.29	1.5
	Genel	1.4	1.8	2.8	4.0	5.8	7.7	8.5	7.82	6.0	3.7	2.18	1.4
FAOR	İlk 10 yıl	0.6	1.1	2.0	3.0	4.7	6.3	6.7	6.20	4.4	2.6	1.30	0.6
	Son 10 yıl	1.2	2.0	3.2	4.7	7.1	9.0	9.1	7.79	6.0	3.7	2.15	1.1
	Genel	0.9	1.6	2.8	4.1	5.9	7.7	8.0	7.14	5.4	3.3	1.70	0.9
BC24	İlk 10 yıl	0.8	1.3	2.4	3.6	5.8	8.0	9.1	8.39	6.2	3.9	1.94	0.8
	Son 10 yıl	1.2	1.9	3.1	4.7	7.5	10.	11.	9.44	7.2	4.7	2.68	1.3
	Genel	1.0	1.5	2.7	4.2	6.5	9.0	10.	8.93	6.8	4.3	2.19	1.0
PE24	İlk 10 yıl	0.0	0.0	1.3	2.6	4.0	6.1	7.1	6.42	4.9	2.8	1.37	0.0
	Son 10 yıl	0.0	0.0	0.0	2.4	4.4	6.5	7.7	6.31	4.6	2.6	1.05	0.0
	Genel	0.0	0.0	0.4	2.6	4.2	6.3	7.3	6.45	4.7	2.7	1.02	0.0
HS85	İlk 10 yıl	1.0	1.5	2.5	3.7	5.3	6.5	7.0	6.39	4.8	3.0	1.70	1.0
	Son 10 yıl	1.0	1.5	2.4	3.8	5.5	6.8	7.3	6.60	4.8	3.0	1.73	1.0
	Genel	1.0	1.5	2.4	3.8	5.3	6.6	7.2	6.47	4.8	3.0	1.64	1.0
PT72	İlk 10 yıl	0.6	0.9	1.5	2.3	3.3	4.1	4.3	4.07	3.0	1.9	1.13	0.7
	Son 10 yıl	0.6	1.1	1.9	3.2	4.6	5.8	5.9	5.38	4.0	2.3	1.16	0.7
	Genel	0.6	1.0	1.8	2.9	4.0	5.0	5.2	4.81	3.6	2.1	1.16	0.7
MA57	İlk 10 yıl	0.4	0.7	1.3	1.9	2.8	3.5	3.6	3.42	2.5	1.5	0.89	0.5
	Son 10 yıl	0.9	1.3	2.1	3.0	4.2	5.1	5.1	4.55	3.6	2.4	1.44	0.8
	Genel	0.7	1.1	1.8	2.6	3.6	4.4	4.5	4.09	3.2	2.1	1.17	0.6
TU61	İlk 10 yıl	0.6	0.9	1.6	2.4	3.5	4.7	5.3	5.23	3.9	2.5	1.41	0.7
	Son 10 yıl	1.2	1.6	2.4	3.4	5.0	6.8	7.7	7.27	5.5	3.5	2.02	1.3
	Genel	1.2	1.7	2.6	3.9	5.6	7.6	8.1	7.10	5.4	3.2	1.97	1.3

Ek Çizelge 3. Gaziantep istasyonu ET₀ (mm/gün) ortalamaları

Yöntemler	Ortalamalar	A Y L A R											
		Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
PM	İlk 10 yıl	1.32	1.70	2.59	3.59	4.90	6.74	7.47	6.80	5.04	3.25	2.00	1.41
	Son 10 yıl	0.94	1.29	1.91	2.74	3.76	4.97	5.47	4.88	3.66	2.27	1.36	0.99
	Genel	1.12	1.48	2.21	3.20	4.34	5.87	6.45	5.85	4.37	2.73	1.61	1.15
PM56	İlk 10 yıl	1.33	1.71	2.60	3.60	4.90	6.73	7.44	6.77	5.04	3.25	2.01	1.42
	Son 10 yıl	0.94	1.30	1.92	2.75	3.76	4.96	5.44	4.86	3.66	2.28	1.36	1.00
	Genel	1.12	1.48	2.21	3.21	4.34	5.86	6.42	5.82	4.36	2.73	1.62	1.16
KP96	İlk 10 yıl	0.91	1.24	2.05	3.08	4.61	6.83	8.11	7.50	5.25	3.02	1.61	1.00
	Son 10 yıl	0.67	1.01	1.62	2.53	3.82	5.36	5.94	5.27	3.92	2.33	1.26	0.73
	Genel	0.79	1.13	1.83	2.87	4.23	6.11	6.98	6.37	4.59	2.65	1.39	0.84
PO63	İlk 10 yıl	1.47	1.91	2.87	3.94	5.23	6.90	7.47	6.87	5.20	3.48	2.20	1.58
	Son 10 yıl	1.21	1.58	2.28	3.18	4.29	5.53	6.07	5.51	4.23	2.80	1.77	1.28
	Genel	1.33	1.73	2.53	3.60	4.78	6.25	6.79	6.23	4.77	3.13	1.92	1.39
CP24	İlk 10 yıl	1.53	2.01	3.17	4.48	6.18	8.32	8.99	8.26	6.02	3.80	2.31	1.64
	Son 10 yıl	1.14	1.54	2.33	3.36	4.69	6.17	6.64	6.06	4.54	2.83	1.69	1.20
	Genel	1.32	1.76	2.70	3.98	5.47	7.34	7.89	7.23	5.36	3.31	1.92	1.37
FAOP	İlk 10 yıl	1.50	1.92	2.93	4.06	5.67	7.61	8.31	7.56	5.87	3.88	2.29	1.62
	Son 10 yıl	1.21	1.58	2.30	3.22	4.40	5.77	6.35	5.73	4.41	2.87	1.79	1.28
	Genel	1.34	1.73	2.56	3.69	5.04	6.72	7.34	6.68	5.19	3.34	1.96	1.40
FAOR	İlk 10 yıl	1.01	1.58	2.70	3.89	5.52	7.01	7.31	6.70	4.90	3.02	1.71	0.96
	Son 10 yıl	0.71	1.24	2.19	3.26	4.68	6.15	6.64	5.75	4.24	2.61	1.35	0.61
	Genel	0.88	1.43	2.48	3.72	5.20	6.84	7.24	6.47	4.80	2.88	1.48	0.81
BC24	İlk 10 yıl	0.80	1.43	2.60	3.95	5.87	8.18	9.03	8.20	6.07	3.81	2.03	0.97
	Son 10 yıl	0.65	1.02	1.95	3.06	4.70	6.61	7.46	6.57	4.80	3.04	1.57	0.69
	Genel	0.72	1.20	2.24	3.59	5.32	7.53	8.41	7.59	5.66	3.44	1.68	0.82
PE24	İlk 10 yıl	0.00	0.00	0.00	2.79	4.45	5.99	7.05	6.33	4.55	2.68	1.11	0.02
	Son 10 yıl	0.00	0.00	0.00	1.46	4.30	6.38	7.65	6.55	4.76	2.69	0.95	0.01
	Genel	0.00	0.00	0.05	2.50	4.33	6.18	7.25	6.52	4.81	2.65	0.83	0.01
HS85	İlk 10 yıl	0.96	1.42	2.35	3.57	5.10	6.16	6.69	6.06	4.75	3.04	1.65	0.95
	Son 10 yıl	0.99	1.44	2.32	3.52	5.06	6.26	6.87	6.14	4.62	2.93	1.64	0.98
	Genel	0.97	1.42	2.32	3.63	5.06	6.23	6.77	6.13	4.74	2.98	1.59	0.97
PT72	İlk 10 yıl	0.62	0.96	1.71	2.66	3.77	4.49	4.71	4.41	3.32	1.98	1.06	0.66
	Son 10 yıl	0.65	1.00	1.60	2.55	3.65	4.57	4.89	4.56	3.45	2.05	1.10	0.72
	Genel	0.63	0.99	1.68	2.67	3.78	4.69	4.95	4.59	3.43	2.05	1.09	0.67
MA57	İlk 10 yıl	1.32	1.70	2.59	3.59	4.90	6.74	7.47	6.80	5.04	3.25	2.00	1.41
	Son 10 yıl	0.94	1.29	1.91	2.74	3.76	4.97	5.47	4.88	3.66	2.27	1.36	0.99
	Genel	1.12	1.48	2.21	3.20	4.34	5.87	6.45	5.85	4.37	2.73	1.61	1.15
TU61	İlk 10 yıl	1.32	1.70	2.59	3.59	4.90	6.74	7.47	6.80	5.04	3.25	2.00	1.41
	Son 10 yıl	0.94	1.29	1.91	2.74	3.76	4.97	5.47	4.88	3.66	2.27	1.36	0.99
	Genel	1.12	1.48	2.21	3.20	4.34	5.87	6.45	5.85	4.37	2.73	1.61	1.15

Ek Çizelge 4. Diyarbakır istasyonu ET₀ (mm/gün) ortalamaları

Yöntemler	Ortalamalar	A Y L A R											
		Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
PM	İlk 10 yıl	0.81	1.14	1.98	2.90	4.04	5.61	6.44	5.91	4.62	2.62	1.37	0.92
	Son 10 yıl	1.36	1.89	2.85	3.96	5.80	8.64	9.60	8.69	6.49	3.79	2.13	1.33
	Genel	1.16	1.60	2.50	3.60	5.08	7.48	8.57	7.83	5.93	3.40	1.85	1.20
PM56	İlk 10 yıl	0.81	1.15	1.99	2.91	4.04	5.59	6.40	5.87	4.61	2.62	1.38	0.93
	Son 10 yıl	1.37	1.90	2.86	3.96	5.80	8.61	9.53	8.64	6.48	3.79	2.14	1.33
	Genel	1.16	1.60	2.51	3.61	5.08	7.46	8.52	7.79	5.91	3.41	1.86	1.20
KP96	İlk 10 yıl	0.66	0.96	1.75	2.62	4.12	5.97	7.11	6.50	4.82	2.48	1.26	0.75
	Son 10 yıl	0.93	1.43	2.28	3.50	5.48	8.72	10.2	9.59	6.92	3.58	1.74	0.96
	Genel	0.83	1.24	2.09	3.23	4.92	7.69	9.29	8.69	6.29	3.23	1.56	0.88
PO63	İlk 10 yıl	1.05	1.45	2.37	3.34	4.61	6.10	6.96	6.41	5.01	3.05	1.79	1.19
	Son 10 yıl	1.50	2.06	3.11	4.31	6.07	8.56	9.26	8.42	6.39	3.88	2.28	1.49
	Genel	1.33	1.81	2.80	3.97	5.46	7.62	8.50	7.78	5.95	3.59	2.08	1.37
CP24	İlk 10 yıl	0.99	1.42	2.47	3.57	5.13	6.95	7.48	6.87	5.40	3.17	1.72	1.14
	Son 10 yıl	1.60	2.30	3.62	5.13	7.54	10.6	10.1	9.43	7.66	4.52	2.50	1.56
	Genel	1.37	1.93	3.14	4.58	6.54	9.32	9.52	8.65	6.82	4.03	2.17	1.39
FAOP	İlk 10 yıl	1.05	1.45	2.39	3.45	4.82	6.69	7.76	7.15	5.63	3.26	1.82	1.20
	Son 10 yıl	1.50	2.13	3.29	4.59	6.84	10.1	11.1	10.04	7.56	4.41	2.45	1.50
	Genel	1.33	1.84	2.90	4.19	5.98	8.84	10.0	9.13	6.97	4.00	2.15	1.38
FAOR	İlk 10 yıl	0.76	1.35	2.52	3.32	5.15	6.71	7.60	6.59	4.72	2.40	1.27	0.75
	Son 10 yıl	1.19	1.97	3.22	4.73	6.98	9.65	10.1	8.89	6.67	3.90	2.08	1.04
	Genel	0.95	1.63	2.89	4.21	6.08	8.44	9.16	7.98	5.97	3.33	1.62	0.85
BC24	İlk 10 yıl	0.36	0.99	2.23	3.36	5.16	7.45	8.82	7.82	5.77	3.26	1.49	0.62
	Son 10 yıl	1.00	1.59	2.97	4.49	7.02	10.5	11.8	10.42	7.81	4.72	2.37	1.01
	Genel	0.67	1.27	2.58	4.03	6.08	9.23	10.6	9.36	7.01	4.09	1.87	0.78
PE24	İlk 10 yıl	0.00	0.00	0.00	2.74	4.56	6.58	8.51	7.32	5.74	3.31	1.19	0.02
	Son 10 yıl	0.00	0.00	0.00	2.77	5.07	8.86	10.6	9.43	6.67	3.78	1.17	0.00
	Genel	0.00	0.00	0.02	2.70	4.48	7.55	9.37	8.23	6.08	3.33	0.99	0.01
HS85	İlk 10 yıl	0.82	1.34	2.43	3.74	5.23	6.70	7.38	6.81	5.12	3.07	1.62	0.92
	Son 10 yıl	0.99	1.46	2.41	3.76	5.57	7.11	7.78	7.00	5.13	3.13	1.70	0.96
	Genel	0.89	1.38	2.37	3.77	5.31	6.87	7.57	6.85	5.14	3.08	1.58	0.93
PT72	İlk 10 yıl	0.81	1.14	1.98	2.90	4.04	5.61	6.44	5.91	4.62	2.62	1.37	0.92
	Son 10 yıl	1.36	1.89	2.85	3.96	5.80	8.64	9.60	8.69	6.49	3.79	2.13	1.33
	Genel	1.16	1.60	2.50	3.60	5.08	7.48	8.57	7.83	5.93	3.40	1.85	1.20
MA57	İlk 10 yıl	0.81	1.14	1.98	2.90	4.04	5.61	6.44	5.91	4.62	2.62	1.37	0.92
	Son 10 yıl	1.36	1.89	2.85	3.96	5.80	8.64	9.60	8.69	6.49	3.79	2.13	1.33
	Genel	1.16	1.60	2.50	3.60	5.08	7.48	8.57	7.83	5.93	3.40	1.85	1.20
TU61	İlk 10 yıl	0.81	1.15	1.99	2.91	4.04	5.59	6.40	5.87	4.61	2.62	1.38	0.93
	Son 10 yıl	1.37	1.90	2.86	3.96	5.80	8.61	9.53	8.64	6.48	3.79	2.14	1.33
	Genel	1.16	1.60	2.51	3.61	5.08	7.46	8.52	7.79	5.91	3.41	1.86	1.20

Ek Çizelge 5. Siirt istasyonu ET_o (mm/gün) ortalamaları

Yöntemler	Ortalamalar	A Y L A R											
		Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
PM	İlk 10 yıl	0.93	1.26	1.99	2.90	4.04	5.85	7.02	6.79	5.62	3.48	1.92	1.09
	Son 10 yıl	0.87	1.32	2.01	2.98	4.13	5.33	5.70	5.59	4.33	2.76	1.47	0.90
	Genel	0.90	1.33	2.09	3.20	4.32	5.87	6.64	6.35	5.05	3.13	1.67	0.98
PM56	İlk 10 yıl	0.93	1.26	2.00	2.90	4.05	5.84	6.99	6.75	5.60	3.48	1.92	1.09
	Son 10 yıl	0.87	1.33	2.02	2.98	4.13	5.31	5.66	5.56	4.33	2.77	1.47	0.90
	Genel	0.91	1.34	2.10	3.20	4.32	5.86	6.60	6.32	5.04	3.14	1.67	0.99
KP96	İlk 10 yıl	0.50	0.69	1.16	2.06	3.39	5.61	7.33	7.18	5.53	2.94	1.35	0.65
	Son 10 yıl	0.69	1.09	1.73	2.73	4.16	5.65	6.29	6.07	4.54	2.65	1.35	0.72
	Genel	0.66	1.01	1.68	2.78	4.11	6.00	7.10	6.83	5.21	2.91	1.38	0.73
PO63	İlk 10 yıl	1.07	1.38	2.07	3.06	4.18	5.84	6.94	6.72	5.56	3.55	2.09	1.26
	Son 10 yıl	1.15	1.63	2.40	3.47	4.71	5.96	6.43	6.22	4.83	3.20	1.86	1.23
	Genel	1.13	1.57	2.39	3.58	4.75	6.26	7.02	6.70	5.34	3.43	1.96	1.23
CP24	İlk 10 yıl	1.07	1.45	2.30	3.34	4.64	6.41	7.04	6.69	5.68	3.77	2.16	1.26
	Son 10 yıl	1.09	1.64	2.51	3.75	5.24	6.54	6.58	6.43	5.27	3.35	1.83	1.14
	Genel	1.10	1.63	2.58	3.98	5.40	7.03	7.32	6.90	5.74	3.69	1.98	1.19
FAOP	İlk 10 yıl	1.07	1.38	2.07	3.09	4.34	6.33	7.73	7.54	6.23	3.74	2.09	1.26
	Son 10 yıl	1.15	1.63	2.40	3.47	4.73	6.10	6.69	6.49	5.00	3.22	1.86	1.23
	Genel	1.13	1.57	2.39	3.59	4.81	6.55	7.48	7.20	5.72	3.50	1.96	1.23
FAOR	İlk 10 yıl	0.22	0.59	1.07	2.01	3.33	4.81	6.01	5.48	3.97	2.10	0.85	0.21
	Son 10 yıl	0.88	1.54	2.43	3.70	5.34	6.79	7.02	6.35	4.70	2.77	1.53	0.69
	Genel	0.77	1.36	2.26	3.61	4.99	6.74	7.40	6.71	5.04	2.87	1.36	0.68
BC24	İlk 10 yıl	0.51	1.16	2.22	3.22	4.72	6.81	8.36	7.77	5.92	3.51	1.68	0.67
	Son 10 yıl	0.68	1.18	2.16	3.57	5.38	7.41	8.21	7.61	5.68	3.60	1.78	0.70
	Genel	0.62	1.19	2.28	3.74	5.35	7.66	8.81	8.11	6.24	3.79	1.73	0.72
PE24	İlk 10 yıl	0.00	0.00	0.09	2.74	4.52	7.15	9.09	8.11	6.18	3.01	1.32	0.30
	Son 10 yıl	0.03	0.00	0.00	1.99	5.23	7.72	9.41	9.14	6.68	4.03	1.92	0.51
	Genel	0.01	0.00	0.03	2.20	4.79	7.35	9.15	8.46	6.31	3.40	1.43	0.41
HS85	İlk 10 yıl	0.86	1.34	2.26	3.38	4.87	6.25	6.94	6.33	4.76	2.90	1.50	0.86
	Son 10 yıl	0.93	1.26	1.99	2.90	4.04	5.85	7.02	6.79	5.62	3.48	1.92	1.09
	Genel	0.87	1.32	2.01	2.98	4.13	5.33	5.70	5.59	4.33	2.76	1.47	0.90
PT72	İlk 10 yıl	0.90	1.33	2.09	3.20	4.32	5.87	6.64	6.35	5.05	3.13	1.67	0.98
	Son 10 yıl	0.93	1.26	1.99	2.90	4.04	5.85	7.02	6.79	5.62	3.48	1.92	1.09
	Genel	0.87	1.32	2.01	2.98	4.13	5.33	5.70	5.59	4.33	2.76	1.47	0.90
MA57	İlk 10 yıl	0.90	1.33	2.09	3.20	4.32	5.87	6.64	6.35	5.05	3.13	1.67	0.98
	Son 10 yıl	0.93	1.26	2.00	2.90	4.05	5.84	6.99	6.75	5.60	3.48	1.92	1.09
	Genel	0.87	1.33	2.02	2.98	4.13	5.31	5.66	5.56	4.33	2.77	1.47	0.90
TU61	İlk 10 yıl	0.91	1.34	2.10	3.20	4.32	5.86	6.60	6.32	5.04	3.14	1.67	0.99
	Son 10 yıl	0.93	1.26	2.00	2.90	4.05	5.84	6.99	6.75	5.60	3.48	1.92	1.09
	Genel	0.87	1.33	2.02	2.98	4.13	5.31	5.66	5.56	4.33	2.77	1.47	0.90

Ek Çizelge 6. Mardin istasyonu ET_o (mm/gün) ortalamaları

Yöntemler	Ortalamalar	A Y L A R											
		Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
PM	İlk 10 yıl	1.62	2.25	3.19	4.17	6.13	7.98	9.53	8.68	6.67	4.68	2.84	1.97
	Son 10 yıl	1.82	2.25	3.05	4.23	6.28	8.74	9.59	8.55	6.44	4.46	2.85	2.04
	Genel	1.74	2.14	2.95	4.13	6.05	8.30	9.49	8.67	6.70	4.43	2.72	1.88
PM56	İlk 10 yıl	1.62	2.25	3.19	4.18	6.13	7.85	9.48	8.64	6.89	4.68	2.85	1.97
	Son 10 yıl	1.82	2.25	3.05	4.23	6.27	8.71	9.53	8.50	6.43	4.46	2.85	2.04
	Genel	1.74	2.14	2.96	4.14	6.04	8.25	9.44	8.63	6.74	4.43	2.73	1.88
KP96	İlk 10 yıl	1.20	1.76	2.66	3.70	5.80	8.73	10.5	9.91	7.58	4.51	2.31	1.49
	Son 10 yıl	1.29	1.76	2.50	3.76	5.92	8.86	10.3	9.62	7.04	4.24	2.29	1.47
	Genel	1.27	1.70	2.49	3.71	5.76	8.67	10.3	9.87	7.42	4.28	2.23	1.40
PO63	İlk 10 yıl	1.92	2.67	3.77	4.84	6.79	8.92	9.67	8.81	7.10	4.89	3.06	2.26
	Son 10 yıl	2.05	2.63	3.51	4.80	6.85	9.06	9.63	8.68	6.65	4.61	3.02	2.24
	Genel	2.01	2.55	3.48	4.76	6.70	8.87	9.62	8.80	6.94	4.64	2.95	2.12
CP24	İlk 10 yıl	1.98	2.87	4.31	5.74	8.65	11.2	11.8	10.72	8.47	5.71	3.38	2.33
	Son 10 yıl	2.16	2.87	4.02	5.76	8.50	10.8	10.9	10.09	7.83	5.33	3.34	2.35
	Genel	2.09	2.74	3.94	5.63	8.38	11.0	11.4	10.42	8.24	5.37	3.19	2.20
FAOP	İlk 10 yıl	1.92	2.67	3.77	4.84	6.79	8.92	9.67	8.85	7.17	4.89	3.06	2.26
	Son 10 yıl	2.05	2.63	3.51	4.80	6.85	9.06	9.71	8.68	6.65	4.61	3.02	2.24
	Genel	2.01	2.55	3.48	4.76	6.70	8.88	9.64	8.81	6.96	4.64	2.95	2.12
FAOR	İlk 10 yıl	1.30	2.02	3.36	4.68	7.42	9.71	10.6	9.34	7.11	4.26	2.34	1.31
	Son 10 yıl	1.38	2.10	3.21	4.98	7.67	10.2	10.7	9.44	6.91	4.12	2.40	1.34
	Genel	1.33	1.99	3.17	4.83	7.31	9.86	10.6	9.39	7.06	4.12	2.19	1.29
BC24	İlk 10 yıl	1.24	2.04	3.26	4.93	7.90	10.5	12.3	10.88	8.51	5.37	2.99	1.55
	Son 10 yıl	1.46	2.01	3.20	4.99	7.75	11.0	12.2	10.84	8.08	5.36	3.17	1.71
	Genel	1.31	1.89	3.04	4.85	7.56	10.6	12.1	10.84	8.41	5.24	2.84	1.50
PE24	İlk 10 yıl	0.00	0.00	0.00	3.41	5.65	8.74	10.1	9.81	8.13	4.58	2.04	0.00
	Son 10 yıl	0.00	0.00	0.00	3.98	6.59	10.6	12.4	11.54	9.04	5.11	0.00	0.00
	Genel	0.00	0.00	0.00	3.37	5.55	8.94	10.4	9.79	7.83	4.43	0.62	0.00
HS85	İlk 10 yıl	0.72	1.08	1.82	2.73	4.10	5.19	5.79	5.20	3.88	2.35	1.25	0.72
	Son 10 yıl	0.83	1.19	1.93	2.98	4.46	5.78	6.28	5.51	4.01	2.49	1.36	0.83
	Genel	0.76	1.09	1.83	2.85	4.20	5.47	5.97	5.32	3.93	2.39	1.24	0.77
PT72	İlk 10 yıl	0.62	1.04	1.87	2.94	4.50	5.51	5.80	5.30	3.89	2.32	1.14	0.68
	Son 10 yıl	0.65	1.12	1.85	3.10	4.68	5.85	5.96	5.54	4.11	2.30	1.15	0.68
	Genel	0.63	1.07	1.84	3.04	4.54	5.73	5.98	5.44	4.01	2.34	1.16	0.67
MA57	İlk 10 yıl	0.83	1.21	1.94	2.69	4.13	5.07	5.47	4.92	3.81	2.40	1.40	0.82
	Son 10 yıl	0.88	1.28	1.89	2.92	4.32	5.43	5.58	5.07	3.88	2.38	1.45	0.85
	Genel	0.85	1.21	1.88	2.84	4.12	5.24	5.54	4.99	3.87	2.38	1.33	0.83
TU61	İlk 10 yıl	0.48	0.85	1.90	3.01	4.80	6.59	8.21	7.23	5.66	3.68	1.75	0.67
	Son 10 yıl	0.69	0.96	1.82	3.24	5.04	6.63	7.80	7.57	5.59	3.26	1.81	0.88
	Genel	0.53	0.84	1.80	3.13	4.77	6.37	7.60	7.20	5.59	3.39	1.63	0.75

Ek Çizelge 7. Birecik istasyonu ET_o (mm/gün) ortalamaları

Yöntemler	Ortalamalar	A Y L A R											
		Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
PM	İlk 10 yıl	1.62	2.16	3.10	4.40	5.83	7.74	8.41	7.36	5.64	3.61	2.27	1.60
	Son 10 yıl	1.07	1.51	2.35	3.36	4.78	6.09	6.39	5.51	4.28	2.56	1.49	1.02
	Genel	1.36	1.83	2.72	3.90	5.29	6.88	7.31	6.43	4.93	3.10	1.87	1.31
PM56	İlk 10 yıl	1.62	2.16	3.11	4.40	5.83	7.72	8.37	7.32	5.63	3.62	2.27	1.61
	Son 10 yıl	1.07	1.52	2.35	3.36	4.78	6.06	6.35	5.48	4.28	2.56	1.50	1.02
	Genel	1.37	1.83	2.73	3.90	5.29	6.86	7.27	6.39	4.92	3.11	1.87	1.32
KP96	İlk 10 yıl	1.10	1.54	2.41	3.64	5.29	7.72	9.02	8.07	5.81	3.31	1.81	1.13
	Son 10 yıl	0.86	1.30	2.09	3.16	4.76	6.49	7.00	6.03	4.63	2.67	1.44	0.88
	Genel	0.97	1.40	2.25	3.42	5.01	7.07	7.91	7.03	5.19	3.01	1.61	1.00
PO63	İlk 10 yıl	1.73	2.33	3.33	4.63	5.96	7.62	8.10	7.23	5.61	3.76	2.42	1.73
	Son 10 yıl	1.41	1.89	2.77	3.85	5.29	6.55	6.84	6.12	4.83	3.17	1.98	1.39
	Genel	1.57	2.08	3.03	4.25	5.61	7.04	7.41	6.65	5.20	3.47	2.18	1.55
CP24	İlk 10 yıl	1.86	2.56	3.82	5.47	7.23	9.42	9.96	8.73	6.59	4.21	2.61	1.83
	Son 10 yıl	1.40	1.95	3.00	4.28	6.10	7.67	8.04	7.00	5.40	3.35	2.00	1.35
	Genel	1.64	2.22	3.39	4.89	6.64	8.53	8.95	7.85	5.96	3.79	2.28	1.58
FAOP	İlk 10 yıl	1.77	2.39	3.52	5.07	6.83	9.03	9.65	8.46	6.52	4.32	2.63	1.77
	Son 10 yıl	1.41	1.89	2.85	4.05	5.73	7.16	7.47	6.59	5.20	3.39	2.07	1.39
	Genel	1.58	2.11	3.17	4.59	6.25	8.01	8.44	7.48	5.81	3.85	2.30	1.56
FAOR	İlk 10 yıl	1.25	1.94	3.16	4.46	6.05	7.56	7.77	6.93	5.19	3.28	1.89	1.11
	Son 10 yıl	1.23	1.93	3.06	4.28	6.11	7.51	7.46	6.57	5.15	3.35	1.92	1.09
	Genel	1.21	1.87	3.10	4.45	6.04	7.55	7.68	6.76	5.22	3.32	1.85	1.08
BC24	İlk 10 yıl	1.31	2.09	3.37	4.90	6.89	9.11	10.0	8.76	6.58	4.33	2.49	1.34
	Son 10 yıl	1.23	1.72	2.79	4.11	6.32	8.34	8.94	7.69	5.87	3.93	2.26	1.21
	Genel	1.25	1.83	3.04	4.57	6.55	8.73	9.48	8.24	6.28	4.14	2.29	1.25
HS85	İlk 10 yıl	1.11	1.70	2.77	4.21	6.02	7.31	7.86	7.14	5.54	3.46	1.91	1.08
	Son 10 yıl	1.19	1.75	2.77	4.22	6.27	7.79	8.49	7.50	5.60	3.52	1.96	1.17
	Genel	1.15	1.70	2.75	4.30	6.09	7.54	8.16	7.35	5.64	3.49	1.86	1.12
PT72	İlk 10 yıl	0.61	1.03	1.85	2.87	3.94	4.73	4.88	4.51	3.34	2.01	1.04	0.65
	Son 10 yıl	0.62	1.13	1.93	3.00	4.21	5.22	5.40	4.92	3.72	2.12	1.06	0.64
	Genel	0.62	1.07	1.89	2.97	4.07	5.01	5.20	4.74	3.55	2.09	1.07	0.64
MA57	İlk 10 yıl	0.85	1.24	1.94	2.66	3.55	4.20	4.29	3.93	3.05	2.03	1.24	0.77
	Son 10 yıl	0.89	1.33	2.03	2.79	3.83	4.60	4.59	4.12	3.32	2.21	1.32	0.80
	Genel	0.85	1.26	1.99	2.78	3.66	4.43	4.49	4.05	3.22	2.13	1.25	0.78
TU61	İlk 10 yıl	0.86	1.32	2.25	3.31	4.54	5.49	6.02	5.62	4.35	2.93	1.71	0.92
	Son 10 yıl	0.99	1.38	2.24	3.27	4.53	5.67	5.75	5.16	4.19	2.83	1.74	1.00
	Genel	0.89	1.29	2.23	3.34	4.50	5.59	5.90	5.38	4.28	2.87	1.67	0.95

Ek Çizelge 8. Cizre istasyonu ET_o (mm/gün) ortalamaları

Yöntemler	Ortalamalar	A Y L A R											
		Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
PM	İlk 10 yıl	1.37	1.92	2.86	3.93	5.78	7.58	7.94	7.23	5.80	3.83	2.25	1.49
	Son 10 yıl	1.33	1.86	2.75	3.86	5.80	7.32	7.69	7.22	5.45	3.51	2.08	1.39
	Genel	1.38	1.90	2.76	3.94	5.78	7.48	7.84	7.22	5.72	3.72	2.15	1.44
PM56	İlk 10 yıl	1.38	1.92	2.86	3.94	5.77	7.55	7.87	7.17	5.77	3.82	2.26	1.50
	Son 10 yıl	1.33	1.87	2.76	3.86	5.79	7.28	7.62	7.17	5.43	3.51	2.08	1.40
	Genel	1.39	1.91	2.76	3.94	5.78	7.44	7.78	7.16	5.69	3.72	2.16	1.44
KP96	İlk 10 yıl	1.02	1.48	2.39	3.54	5.54	7.88	8.65	7.95	6.21	3.68	1.91	1.13
	Son 10 yıl	1.02	1.49	2.34	3.55	5.56	7.61	8.31	7.92	5.88	3.46	1.83	1.08
	Genel	1.03	1.48	2.32	3.56	5.51	7.73	8.49	7.91	6.10	3.60	1.84	1.09
PO63	İlk 10 yıl	1.59	2.19	3.23	4.42	6.26	8.03	8.46	7.73	6.22	4.15	2.50	1.69
	Son 10 yıl	1.52	2.11	3.08	4.29	6.20	7.76	8.18	7.67	5.85	3.83	2.33	1.60
	Genel	1.58	2.15	3.10	4.39	6.22	7.89	8.31	7.69	6.10	4.01	2.40	1.63
CP24	İlk 10 yıl	1.68	2.38	3.65	5.12	7.51	9.22	9.07	8.27	6.82	4.68	2.73	1.77
	Son 10 yıl	1.59	2.28	3.45	4.92	7.33	8.94	8.95	8.44	6.60	4.28	2.50	1.66
	Genel	1.66	2.33	3.48	5.07	7.44	9.07	8.98	8.31	6.75	4.54	2.58	1.70
FAOP	İlk 10 yıl	1.60	2.19	3.23	4.48	6.69	8.95	9.53	8.70	7.09	4.60	2.58	1.69
	Son 10 yıl	1.52	2.11	3.09	4.37	6.65	8.53	9.07	8.51	6.52	4.13	2.42	1.60
	Genel	1.58	2.15	3.11	4.46	6.63	8.76	9.32	8.61	6.91	4.39	2.45	1.63
FAOR	İlk 10 yıl	1.41	2.13	3.39	4.79	7.28	9.80	10.5	9.36	7.18	4.29	2.30	1.31
	Son 10 yıl	1.43	2.12	3.27	4.76	7.14	9.22	9.53	8.81	6.49	3.87	2.20	1.33
	Genel	1.39	2.07	3.24	4.84	7.11	9.46	9.98	9.07	6.90	4.06	2.13	1.30
BC24	İlk 10 yıl	1.42	2.16	3.45	4.88	7.59	10.6	11.7	10.54	8.32	5.42	2.96	1.51
	Son 10 yıl	1.47	2.04	3.24	4.72	7.43	10.1	10.7	9.95	7.46	4.87	2.79	1.60
	Genel	1.42	2.05	3.24	4.85	7.46	10.3	11.2	10.26	8.00	5.14	2.74	1.53
PE24	İlk 10 yıl	0.40	0.58	1.11	2.69	4.70	7.03	7.66	7.05	5.34	3.23	1.46	0.71
	Son 10 yıl	0.00	0.00	0.00	1.40	4.33	8.93	11.1	10.60	8.30	4.50	1.41	0.00
	Genel	0.11	0.16	0.31	2.57	4.87	8.29	9.48	8.71	6.69	3.74	1.40	0.35
HS85	İlk 10 yıl	1.10	1.67	2.63	3.89	5.69	7.34	8.07	7.41	5.63	3.49	1.86	1.08
	Son 10 yıl	1.17	1.68	2.64	4.04	5.99	7.65	8.36	7.52	5.57	3.48	1.94	1.15
	Genel	1.12	1.63	2.57	3.97	5.74	7.45	8.19	7.44	5.63	3.43	1.80	1.11
PT72	İlk 10 yıl	0.62	1.09	2.00	3.20	4.69	5.82	5.87	5.23	3.81	2.24	1.13	0.66
	Son 10 yıl	0.66	1.18	2.03	3.31	4.83	6.01	6.21	5.69	4.18	2.37	1.18	0.66
	Genel	1.37	1.92	2.86	3.93	5.78	7.58	7.94	7.23	5.80	3.83	2.25	1.49
MA57	İlk 10 yıl	1.33	1.86	2.75	3.86	5.80	7.32	7.69	7.22	5.45	3.51	2.08	1.39
	Son 10 yıl	1.38	1.90	2.76	3.94	5.78	7.48	7.84	7.22	5.72	3.72	2.15	1.44
	Genel	1.41	1.98	2.90	3.98	5.94	7.87	8.18	7.36	5.91	3.94	2.33	1.51
TU61	İlk 10 yıl	1.33	1.86	2.75	3.86	5.80	7.32	7.69	7.22	5.45	3.51	2.08	1.39
	Son 10 yıl	1.40	1.92	2.78	3.95	5.82	7.53	7.90	7.25	5.75	3.74	2.18	1.44
	Genel	1.38	1.92	2.86	3.94	5.77	7.55	7.87	7.17	5.77	3.82	2.26	1.50

Ek Çizelge 9. Siverek istasyonu ET_o (mm/gün) ortalamaları

Yöntemler	Ortalamalar	A Y L A R											
		Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
PM	İlk 10 yıl	1.96	2.37	3.30	4.45	5.87	7.92	8.99	8.12	6.47	4.71	2.93	2.00
	Son 10 yıl	1.32	1.73	2.49	3.57	5.24	7.15	7.88	6.78	5.18	3.45	2.17	1.37
	Genel	1.64	2.02	2.87	4.00	5.46	7.38	8.30	7.47	5.87	4.02	2.47	1.65
PM56	İlk 10 yıl	1.97	2.37	3.30	4.46	5.86	7.90	8.95	8.08	6.45	4.71	2.94	2.01
	Son 10 yıl	1.32	1.73	2.49	3.58	5.25	7.13	7.84	6.74	5.17	3.46	2.18	1.37
	Genel	1.64	2.02	2.87	4.00	5.46	7.36	8.26	7.43	5.85	4.03	2.48	1.65
KP96	İlk 10 yıl	1.36	1.78	2.58	3.72	5.33	7.92	9.73	9.04	6.81	4.37	2.30	1.44
	Son 10 yıl	0.97	1.41	2.16	3.31	5.12	7.36	8.45	7.46	5.60	3.34	1.80	1.02
	Genel	1.15	1.58	2.37	3.52	5.15	7.49	8.93	8.28	6.24	3.80	2.01	1.20
PO63	İlk 10 yıl	2.18	2.71	3.67	4.85	6.16	7.98	8.76	7.94	6.41	4.72	3.02	2.18
	Son 10 yıl	1.48	2.00	2.86	4.03	5.72	7.52	8.12	7.12	5.50	3.70	2.35	1.56
	Genel	1.83	2.32	3.25	4.42	5.86	7.61	8.32	7.54	5.99	4.16	2.63	1.81
CP24	İlk 10 yıl	2.30	2.95	4.15	5.72	7.48	9.51	10.5	9.23	7.49	5.41	3.29	2.29
	Son 10 yıl	1.55	2.15	3.19	4.63	6.91	9.35	9.70	8.61	6.47	4.16	2.54	1.60
	Genel	1.93	2.51	3.68	5.17	7.11	9.34	9.93	8.94	7.00	4.72	2.83	1.90
FAOP	İlk 10 yıl	2.18	2.71	3.67	4.90	6.47	8.68	9.87	8.84	6.90	4.81	3.02	2.18
	Son 10 yıl	1.48	2.00	2.86	4.03	5.84	7.99	8.72	7.59	5.81	3.74	2.35	1.56
	Genel	1.83	2.32	3.25	4.45	6.03	8.14	9.10	8.18	6.38	4.22	2.63	1.81
FAOR	İlk 10 yıl	1.30	2.03	2.99	4.35	6.04	7.80	8.34	7.28	5.63	3.63	2.04	1.18
	Son 10 yıl	1.25	1.91	3.02	4.47	6.67	8.73	9.17	7.79	5.90	3.62	2.04	1.11
	Genel	1.25	1.92	3.06	4.49	6.24	8.19	8.65	7.54	5.82	3.59	1.96	1.13
BC24	İlk 10 yıl	1.38	2.07	3.24	4.79	6.83	9.27	10.5	9.38	7.27	5.09	2.79	1.43
	Son 10 yıl	1.12	1.59	2.70	4.15	6.59	9.46	10.5	9.07	6.77	4.43	2.50	1.21
	Genel	1.21	1.75	2.95	4.51	6.60	9.26	10.3	9.20	7.10	4.68	2.50	1.28
PE24	İlk 10 yıl	0.00	0.00	0.64	2.96	5.77	8.26	9.98	8.94	7.37	4.90	2.03	0.48
	Son 10 yıl	0.00	0.00	0.00	3.45	5.87	8.38	10.5	8.77	6.68	4.32	2.21	0.15
	Genel	0.00	0.00	0.21	3.08	5.23	7.72	9.43	8.32	6.55	4.09	1.78	0.23
HS85	İlk 10 yıl	0.91	1.32	2.24	3.45	4.96	6.21	6.89	6.21	4.60	2.80	1.53	0.89
	Son 10 yıl	1.96	2.37	3.30	4.45	5.87	7.92	8.99	8.12	6.47	4.71	2.93	2.00
	Genel	1.32	1.73	2.49	3.57	5.24	7.15	7.88	6.78	5.18	3.45	2.17	1.37
PT72	İlk 10 yıl	1.64	2.02	2.87	4.00	5.46	7.38	8.30	7.47	5.87	4.02	2.47	1.65
	Son 10 yıl	1.97	2.37	3.30	4.45	5.87	7.92	8.99	8.12	6.47	4.71	2.93	2.00
	Genel	1.32	1.73	2.49	3.57	5.24	7.15	7.88	6.78	5.18	3.45	2.17	1.37
MA57	İlk 10 yıl	1.64	2.02	2.87	4.00	5.46	7.38	8.30	7.47	5.87	4.02	2.48	1.65
	Son 10 yıl	1.97	2.37	3.30	4.46	5.86	7.90	8.95	8.08	6.45	4.71	2.94	2.01
	Genel	1.32	1.73	2.49	3.58	5.25	7.13	7.84	6.74	5.17	3.46	2.18	1.37
TU61	İlk 10 yıl	1.64	2.02	2.87	4.00	5.46	7.36	8.26	7.43	5.85	4.03	2.48	1.65
	Son 10 yıl	1.97	2.37	3.30	4.46	5.86	7.90	8.95	8.08	6.45	4.71	2.94	2.01
	Genel	1.32	1.73	2.49	3.58	5.25	7.13	7.84	6.74	5.17	3.46	2.18	1.37

ÖZET

Bu çalışma ile Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP) alanındaki dokuz meteoroloji istasyonundan (Adıyaman, Gaziantep, Birecik, Şanlıurfa, Diyarbakır, Siverek, Cizre, Mardin, Siirt) alınan uzun yıllık aylık verilerle (sıcaklık, nem, solar radyasyon, rüzgar hızı, güneşlenme süresi, buharlaşma) referans bitki su tüketim (ET_0) değerlerinin hesaplanarak ET_0 serilerindeki olası gidiş bileşeninin araştırılması amaçlanmıştır. ET_0 değerlerinin hesaplanması için 13 farklı yöntem (ASCE Penman-Monteith, PM; FAO 56 Penman- Monteith, PM56; 1996 Kimberly Penman, KP96; 1963 Penman Orijinal, PO63; FAO 24 Düzeltilmiş Penman, CP24; FAO Penman, FAOP; FAO 24 Radyasyon, FAOR; FAO 24 Blaney-Cridde, BC24; FAO 24 Kap Buharlaşma, PE24; Hargreaves ve Samani, HS85; Priestley- Taylor, PT72; Makkink, MA57; Turc, TU61) kullanılmıştır. Ayrıca, hesaplanan ET_0 değerlerindeki olası gidiş bileşeninin varlığı *Ardışık Mann-Kendall* testi ile analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular; analiz süresinin ilk ve son on yıllık dönemlerinin ortalamalarına göre, en fazla artış 3.74 mm gün^{-1} (%36) olarak CP24 yöntemi ile temmuz ayında Diyarbakır istasyonunda saptanmıştır. Aynı dönemde en fazla azalma ise, 2.35 mm gün^{-1} (% 26) olarak Gaziantep istasyonunda belirlenmiştir. Yöntemler arasında en yüksek ET_0 değerini temmuz ayında $12.11 \text{ mm gün}^{-1}$ ile BC24 yöntemi, aynı ayda en düşük değer ise 3.86 mm gün^{-1} ile Adıyaman istasyonunda belirlenmiştir. Gidiş analiz sonuçlarına göre ise; Şanlıurfa, Diyarbakır, Mardin illerinde ET_0 değerlerinde artan yönde önemli eğilimler tespit edilmiştir. Adıyaman, Gaziantep, Siirt, Birecik, Cizre ve Siverek'te ise ET_0 değerlerinde önemli azalma eğilimleri belirlenmiştir. Yöntemler kendi aralarında değerlendirildiğinde; PM, PM56, KP96, PO63, CP24, FAOP, FAOR, BC24 yöntemlerinin genellikle bölge için ortak sonuçlar verdiği görülmüştür. PE24, HS85, PT72, MA57 ve TU61 yöntemlerinin ise genellikle artan yönde olmak üzere farklı sonuçlar verdiği görülmüştür. ET_0 değerlerindeki gidiş eğilimini, meteorolojik parametrelerin küresel ısınma ve/veya bölgesel bazda şehirleşme, sulama ve nüfus artışı gibi nedenlerin tetiklediği söylenebilir. GAP sulamalarının önemli bir kısmının bulunduğu güney ovalarındaki (Harran ve Mardin-Ceylanpınar) ET_0 artışları gelecekte sulama suyu ihtiyacını artıracaktır.

SUMMARY

This study was conducted to calculate and determine likely trend components of reference crop water (ET_o) values utilizing monthly long term weather data (temperature, humidity, solar radiation, wind speed, sunshine duration and evaporation) from nine meteorological stations (Adıyaman, Gaziantep, Birecik, Şanlıurfa, Diyarbakır, Siverek, Cizre, Mardin, Siirt) located in the Southeastern Anatolian Project (GAP) area of Turkey. In this purpose, 13 different ET_o methods (ASCE Penman- Monteith, PM; FAO 56 Penman- Monteith, PM56; 1996 Kimberly Penman, KP96; 1963 Penman Orijinal, PO63; FAO 24 Corrected Penman, CP24; FAO Penman, FAOP; FAO 24 Radyasyon, FAOR; FAO 24 Blaney-Criddle, BC24; FAO 24 Pan evaporation, PE24; Hargreaves ve Samani, HS85; Priestley- Taylor, PT72; Makkink, MA57; Turc, TU61) were utilized. *Sequential Mann-Kendall* trend test was employed to find out likely trend for the region. Results showed that considering first and last decades averages, the highest increase occurred at Diyarbakır station in July with CP24 model as 3.74 mm day^{-1} (36%). In the same period, the highest reduction occurred in June at Gaziantep as 2.35 mm day^{-1} (26%). Considering all ET_o models, BC24 model indicated the highest value in June at Diyarbakır station as $12.11 \text{ mm day}^{-1}$ and in the same month the lowest value occurred as 3.86 mm day^{-1} at Adıyaman station. Trend analyses results showed that Şanlıurfa, Diyarbakır, Mardin stations had significantly increased ET_o values. On the other hand, Adıyaman, Gaziantep, Siirt, Birecik, Cizre and Siverek stations indicated a significant decreasing trend in ET_o values. When models were compared, PM, PM56, KP96, PO63, CP24, FAOP, FAOR, BC24 gave similar results for the region. However, PE24, HS85, PT72, MA57 and TU61 models indicated different changes trends with different magnitude. Trends in ET_o values were attributed to global warming and/or urbanization in the region, irrigation and increase in population. Results indicated that considerable parts of irrigated plains located in south of the GAP area (Harran and Ceylanpınar Plains) will probably have higher ET_o values, therefore will need more irrigation water compared with the current consumption.