

T.C.
ERZİNCAN BİNALİ YILDIRIM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

YEŞİLİRMAK HAVZASINDAKİ KURAKLIK TRENDLERİNİN
İSTATİSTİKSEL YAKLAŞIMLAR İLE ANALİZİ

Meva Nur ÖLLÜKÇÜ

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Okan Mert KATİPOĞLU

TEZ JÜRİ ÜYELERİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
ERZİNCAN, 2024

© 2024 [Meva Nur ÖLLÜKÇÜ]. Tüm hakları saklıdır.



ÖZET

YEŞİLIRMAK HAVZASINDAKİ KURAKLIK TRENDLERİNİN İSTATİSTİKSEL YAKLAŞIMLAR İLE ANALİZİ

Meva Nur ÖLLÜKÇÜ

Yüksek Lisans Tezi, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Okan Mert KATIPOĞLU

2024, 150 sayfa

Kuraklık, belirli bir bölgede ve belirli bir süre boyunca normalin altında yağış düşmesi sonucu meydana gelen su kıtlığını ifade etmektedir. Kuraklıkların analizi, su kaynaklarının planlanması ve yönetimi, hidroelektrik enerji üretimi, sulama planlaması, tarımsal verimlik ve rezervuar planlaması açısından hayati bir öneme sahiptir. Bu nedenle kuraklıkları çeşitli indisler ile gözlemlenmesi ve değişiminin analiz edilmesi gerekmektedir. Bu çalışmada Yeşilirmak havzasında bulunan Amasya, Çorum, Samsun ve Tokat meteoroloji istasyonları için, 1979 ile 2022 yılları arasında hesaplanan aylık, mevsimsel ve yıllık zaman periyodundaki Standart Yağış İndeksi (SPI), Standartlaştırılmış Yağış Evapotranspirasyon İndisi (SPEI) ve De Martonne İndis (DMI) değerlerine göre kuraklık durumu değerlendirilmiş ve istasyon bazlı kuraklık yüzdeleri ifade edilmiştir. Ayrıca her bir kuraklık indeksi Şen'in Yenilikçi Trend Analizi (ITA), Ardışık Mann Kendall (SQMK) ve Yenilikçi poligon trend analizi (IPTA) metotlarına göre trend ve değişim noktası analizlerine tabi tutulmuştur. Analizlere göre bölgedeki kuraklıkların eğilimleri ve trend başlangıç yılları belirlenmiş ve bölgede %15 düzeyinde ciddi düzeyde kuraklıkların hâkim olduğu ortaya çıkarılmıştır. ITA analizleri sonucunda istasyonlarda genel olarak ilkbahar, yaz, sonbahar ve yıllık periyotta 5-10% düzeyinde önemli azalış eğilimi ile birlikte artan kuraklık eğiliminin varlığı tespit edilmiştir. SQMK analizleri sonucunda istasyonlarda genel olarak anlamda anlamlı azalış trendinin varlığı gözlemlenmiştir. IPTA analizleri sonucunda SPI, SPEI ve DMI kuraklık indisinin trend analizlerinde artan kuraklık şiddetlerinin baskın olduğu vurgulanmıştır. Bu bağlamda, politika yapıcıları ve karar vericilerin havzada karşılaşılabilecek kuraklık risklerine yönelik hazırlıklı olmaları büyük önem taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: kuraklık, kuraklık indeksi, trend analizi, yeşilirmak havzası

ABSTRACT

ANALYSIS OF DROUGHT TRENDS IN YEŞİLIRMAK BASIN USING STATISTICAL APPROACHES

Meva Nur ÖLLÜKÇÜ

**Master's Thesis, Erzincan Binali Yıldırım University, Institute of Science and
Technology,**

Department of Civil Engineering

Advisor: Assist. Prof. Dr. Okan Mert KATİPOĞLU

2024, 150 pages

Drought refers to water scarcity resulting from below-normal precipitation in a specific region and for a specific period of time. Analysis of droughts is of vital importance in terms of water resources planning and management, hydroelectric energy production, irrigation planning, agricultural productivity and reservoir planning. Therefore, droughts should be observed with various indices and their changes should be analyzed. In this study, drought status was evaluated according to the Standard Precipitation Index (SPI), Standardized Precipitation Evapotranspiration Index (SPEI) and De Martonne Index (DMI) values calculated between 1979 and 2022 for the monthly, seasonal and annual time periods for Amasya, Çorum, Samsun and Tokat meteorological stations located in the Yeşilırmak basin and station-based drought percentages were expressed. In addition, each drought index was subjected to trend and change point analyzes according to Şen's Innovative Trend Analysis (ITA), Ardışık Mann Kendall (SQMK) and Innovative Polygon Trend Analysis (IPTA) methods. According to the analyzes, the trends and trend start years of droughts in the region were determined and it was revealed that severe droughts were dominant at a level of 15% in the region. As a result of ITA analyses, it was determined that there was a significant decreasing trend at the stations at the level of 5-10% in the spring, summer, autumn and annual period in general, together with an increasing drought trend. As a result of SQMK analyses, a significant decreasing trend was observed in the stations in general. As a result of IPTA analyses, it was emphasized that increasing drought intensities were dominant in the trend analyses of SPI, SPEI and DMI. In this context, it is of

great importance for policy makers and decision makers to be prepared for drought risks that may be encountered in the basin.

Keywords: drought, drought index, trend analysis, yesilirmak basin



TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum bu çalışma süresince bilgisi ve tecrübesiyle beni yönlendirirken sabrını ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyerek bana olan inancını derinden hissettiren çok değerli danışman hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Okan Mert Katipoğlu'na teşekkürü bir borç bilirim. Bu tez çalışması süresince varlığıyla moral motivasyon ve destek sağlamış olan kıymetli eşime ve sevgili aileme içtenlikle teşekkürlerimi sunarım.

Meva Nur ÖLLÜKÇÜ

Aralık, 2024

İÇİNDEKİLER

Sayfa

İÇİNDEKİLER	v
ÖZET.....	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR.....	iv
TABLolar LİSTESİ.....	viii
ŞEKİLLER LİSTESİ	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xiii
1. GİRİŞ	1
1.1. Araştırmanın Amacı	1
1.2. Araştırmanın Önemi.....	1
2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ÇALIŞMALAR.....	3
2.1. Literatür Özeti.....	3
2.2. Kuramsal Temeller.....	6
2.2.1. Kuraklık.....	6
2.2.2. Meteorolojik kuraklık.....	8
2.2.3. Tarımsal kuraklık.....	8
2.2.4. Hidrolojik kuraklık.....	9
2.3. Kuraklık İndisleri	9
2.4. Kuraklık Trend Analizi.....	9
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	10
3.1. Standart Yağış İndisi (SPI)	10
3.2. Standart Yağış Ve Evapotranspirasyon İndeksi (SPEI)	10
3.3. De Martonne Kuraklık İndisi (DMI).....	11
3.4. Run (Swed-Eisenhart) Test.....	12
3.5. Çift Toplam Eğri Metodu.....	12
3.6. Trend Analizi	13
3.6.1. Şen'in yenilikçi trend testi (ITA).....	13
3.6.2. Ardışık (sıralı) mann-kendall testi.....	14

3.6.3. Yenilikçi poligon trend analizi.....	15
3.7. Çalışmanın Akışı.....	16
3.8. Çalışma Alanı ve Veriler	17
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	19
4.1. Homojenlik Testleri.....	19
4.1.1.Yağış verilerinin homojen hale getirilmesi	20
4.1.2. Sıcaklık verilerinin homojen hale getirilmesi	21
4.2. Standart Yağış İndisine Ait Kuraklık Sınıflarının Değerlendirilmesi.....	22
4.2.1. Amasya istasyonu.....	22
4.2.2. Samsun istasyonu.....	25
4.2.3. Çorum istasyonu.....	27
4.2.4. Tokat istasyonu.....	29
4.3. Standart Yağış ve Evapotranspirasyon İndisine Ait Kuraklık Sınıflarının Değerlendirilmesi.....	31
4.3.1. Amasya istasyonu.....	31
4.3.2. Samsun istasyonu.....	33
4.3.3. Çorum istasyonu.....	35
4.3.4. Tokat istasyonu.....	37
4.4. De Martonne Kuraklık İndisine Ait Kuraklık Sınıflarının Değerlendirilmesi.....	39
4.4.1. Amasya istasyonu.....	39
4.4.2. Samsun istasyonu.....	41
4.4.3. Çorum istasyonu.....	43
4.4.4. Tokat istasyonu.....	45
4.5. SPI Değerlerinin ITA ile Eğilimlerinin Analizi.....	47
4.5.1. Amasya istasyonu.....	47
4.5.2. Samsun istasyonu.....	50
4.5.3. Çorum istasyonu.....	53
4.5.4. Tokat istasyonu.....	56
4.6. SPEI Değerlerinin ITA ile Eğilimlerinin Analizi	59
4.6.1. Amasya istasyonu.....	59
4.6.2. Samsun istasyonu.....	63
4.6.3. Çorum istasyonu.....	67

4.6.4. Tokat istasyonu.....	70
4.7. DMI Değerlerinin ITA ile Eğilimlerinin Analizi.....	74
4.7.1. Amasya istasyonu.....	74
4.7.2. Samsun istasyonu.....	77
4.7.3. Çorum istasyonu.....	81
4.7.4. Tokat istasyonu.....	85
4.8. SPI Değer Eğilimlerinin SQMK ile Analizi	89
4.8.1. Amasya istasyonu.....	89
4.8.2.Çorum istasyonu.....	92
4.8.3. Samsun	96
4.8.4. Tokat.....	100
4.9. SPEI Değer Eğilimlerinin SQMK ile Analizi.....	103
4.9.1. Amasya istasyonu.....	103
4.9.2. Çorum istasyonu.....	107
4.9.3. Samsun istasyonu.....	111
4.9.4. Tokat istasyonu.....	115
4.10. DMI değer eğilimlerinin SQMK ile analizi.....	119
4.10.1. Amasya istasyonu.....	119
4.10.2. Çorum istasyonu.....	121
4.10.3. Samsun istasyonu.....	124
4.10.4. Tokat istasyonu.....	128
4.11. IPTA ile Kuraklık Eğilim Analizi.....	132
4.11.1. SPI indisi analizi.....	132
4.11.2. SPEI indisi analizi.....	133
4.11.3. DMI inidisi analizi	133
4.11.4. SPI için IPTA sonuçları.....	137
4.11.5. SPEI için IPTA sonuçları.....	137
4.11.6. DMI için IPTA sonuçlar.....	137
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	140
6. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	142
KAYNAKLAR	145

TABLÖLAR LİSTESİ

	Sayfa
Tablo 1. SPI ve SPEI sınıflandırma	11
Tablo 2. DMI sınıflandırma	11
Tablo 3. Z yağış değerleri homojenlik durumları	19
Tablo 4. Z sıcaklık değerleri homojenlik durumları	19
Tablo 5. Amasya istasyonuna ait SPI değerleri	24
Tablo 6. Samsun istasyonuna ait SPI değerleri	26
Tablo 7. Çorum istasyonuna ait SPI değerleri	28
Tablo 8. Tokat istasyonuna ait SPI değerleri	30
Tablo 9. Amasya istasyonuna ait SPEI değerleri	32
Tablo 10. Samsun istasyonuna ait SPEI değerleri	34
Tablo 11. Çorum istasyonuna ait SPEI değerleri	36
Tablo 12. Tokat istasyonuna ait SPEI değerleri	38
Tablo 13. Amasya istasyonuna ait DMI değerleri	40
Tablo 14. Samsun istasyonuna ait DMI değerleri	42
Tablo 15. Çorum istasyonuna ait DMI değerleri	44
Tablo 16. Tokat istasyonuna ait DMI değerleri	46
Tablo 17. IPTA ile elde edilen birinci ve ikinci yarı alt serilerin ortalamaları ve trendler	134
Tablo 18. IPTA ile elde edilen trend uzunlukları ve eğimleri	135

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 1. Kuraklık çeşitleri.....	8
Şekil 2. Çift toplam eğrisi metodunun görsel uygulaması	13
Şekil 3. IPTA yönteminin görsel açıklaması.....	16
Şekil 4. Yapılan çalışmaya ait akış şeması	17
Şekil 5. Yeşilırmak havzası lokasyon haritası	18
Şekil 6. Amasya istasyonunun çift toplam eğrisi	20
Şekil 7. Homojen hale getirilen yıllık toplam yağış.....	20
Şekil 8. Samsun istasyonunun çift toplam eğrisi	21
Şekil 9. Tokat istasyonunun çift toplam eğrisi.....	21
Şekil 10. Homojen hale getirilen yıllık toplam sıcaklık (Samsun istasyonu)	22
Şekil 11. Homojen hale getirilen yıllık toplam sıcaklık (Tokat istasyonu).....	22
Şekil 12. Amasya istasyonundaki mevsimsel ve yıllık SPI değerlerindeki trend değişiminin ITA metodu ile analizi.....	48
Şekil 13. Amasya istasyonundaki aylık SPI değerlerindeki trend değişiminin ITA metodu ile analizi	49
Şekil 14. Amasya istasyonundaki aylık SPI değerlerindeki trend değişiminin ITA metodu ile analizi	50
Şekil 15. Samsun istasyonundaki mevsimsel ve yıllık SPI değerlerindeki trend değişiminin ITA metodu ile analizi.....	51
Şekil 16. Samsun istasyonundaki aylık SPI değerlerindeki trend değişiminin ITA metodu ile analizi	52
Şekil 17. Samsun istasyonundaki aylık SPI değerlerindeki trend değişiminin ITA metodu ile analizi	53
Şekil 18. Çorum istasyonundaki mevsimsel ve yıllık SPI değerlerindeki trend değişiminin ITA metodu ile analizi.....	54
Şekil 19. Çorum istasyonundaki aylık SPI değerlerindeki trend değişiminin ITA metodu ile analizi	55
Şekil 20. Çorum istasyonundaki aylık SPI değerlerindeki trend değişiminin ITA metodu ile analizi	56
Şekil 21. Tokat istasyonundaki mevsimsel ve yıllık SPI değerlerindeki trend değişiminin ITA metodu ile analizi.....	57
Şekil 22. Tokat istasyonundaki aylık SPI değerlerindeki trend değişiminin ITA metodu ile analizi	58

Şekil 23. Tokat istasyonundaki aylık SPI değerlerindeki trend değişiminin ITA metodu ile analizi	59
Şekil 24. Amasya istasyonundaki mevsimsel ve yıllık SPEI değerlerindeki trend değişiminin ITA metodu ile analizi.....	61
Şekil 25. Amasya istasyonundaki aylık SPEI değerlerindeki trend değişiminin ITA metodu ile analizi	62
Şekil 26. Amasya istasyonundaki mevsimsel ve yıllık SPEI değerlerindeki trend değişiminin ITA metodu ile analizi.....	63
Şekil 27. Samsun istasyonundaki mevsimsel ve yıllık SPEI değerlerindeki trend değişiminin ITA metodu ile analizi	64
Şekil 28. Samsun istasyonundaki aylık SPEI değerlerindeki trend değişiminin ITA metodu ile analizi	65
Şekil 29. Samsun istasyonundaki aylık SPEI değerlerindeki trend değişiminin ITA metodu ile analizi	66
Şekil 30. Çorum istasyonundaki mevsimsel ve yıllık SPEI değerlerindeki trend değişiminin ITA metodu ile analizi	68
Şekil 31. Çorum istasyonundaki aylık SPEI değerlerindeki trend değişiminin ITA metodu ile analizi	69
Şekil 32. Çorum istasyonundaki aylık SPEI değerlerindeki trend değişiminin ITA metodu ile analizi	70
Şekil 33. Tokat istasyonundaki mevsimsel ve yıllık SPEI değerlerindeki trend değişiminin ITA metodu ile analizi.....	71
Şekil 34. Tokat istasyonundaki aylık SPEI değerlerindeki trend değişiminin ITA metodu ile analizi	72
Şekil 35. Tokat istasyonundaki aylık SPEI değerlerindeki trend değişiminin ITA metodu ile analizi	73
Şekil 36. Amasya istasyonundaki mevsimsel ve yıllık DMI değerlerindeki trend değişiminin ITA metodu ile analizi.....	75
Şekil 37. Amasya istasyonundaki aylık DMI değerlerindeki trend değişiminin ITA metodu ile analizi	76
Şekil 38. Amasya istasyonundaki aylık DMI değerlerindeki trend değişiminin ITA metodu ile analizi	77
Şekil 39. Samsun istasyonundaki mevsimsel ve yıllık DMI değerlerindeki trend değişiminin ITA metodu ile analizi.....	78
Şekil 40. Samsun istasyonundaki aylık DMI değerlerindeki trend değişiminin ITA metodu ile analizi	79
Şekil 41. Samsun istasyonundaki aylık DMI değerlerindeki trend değişiminin ITA metodu ile analizi	80
Şekil 42. Çorum istasyonundaki mevsimsel ve yıllık DMI değerlerindeki trend değişiminin ITA metodu ile analizi.....	82

Şekil 43. Çorum istasyonundaki aylık DMI değerlerindeki trend değişiminin ITA metodu ile analizi	83
Şekil 44. Çorum istasyonundaki aylık DMI değerlerindeki trend değişiminin ITA metodu ile analizi	84
Şekil 45. Tokat istasyonundaki mevsimsel ve yıllık DMI değerlerindeki trend değişiminin ITA metodu ile analizi	86
Şekil 46. Tokat istasyonundaki aylık DMI değerlerindeki trend değişiminin ITA metodu ile analizi	87
Şekil 47. Tokat istasyonundaki aylık DMI değerlerindeki trend değişiminin ITA metodu ile analizi	88
Şekil 48. Amasya istasyonuna ait mevsimsel ve yıllık SPI değerlerinin SQMK testi ile analizi	90
Şekil 49. Amasya istasyonuna ait aylık SPI değerlerinin SQMK testi ile analizi.....	91
Şekil 50. Amasya istasyonuna ait aylık SPI değerlerinin SQMK testi ile analizi.....	92
Şekil 51. Çorum istasyonuna ait mevsimsel ve yıllık SPI değerlerinin SQMK testi ile analizi	93
Şekil 52. Çorum istasyonuna ait aylık SPI değerlerinin SQMK testi ile analizi.....	94
Şekil 53. Çorum istasyonuna ait aylık SPI değerlerinin SQMK testi ile analizi.....	95
Şekil 54. Samsun istasyonuna ait mevsimsel ve yıllık SPI değerlerinin SQMK testi ile analizi	97
Şekil 55. Samsun istasyonuna ait aylık SPI değerlerinin SQMK testi ile analizi.....	98
Şekil 56. Samsun istasyonuna ait aylık SPI değerlerinin SQMK testi ile analizi.....	99
Şekil 57. Tokat istasyonuna ait mevsimsel ve yıllık SPI değerlerinin SQMK testi ile analizi	100
Şekil 58. Tokat istasyonuna ait aylık SPI değerlerinin SQMK testi ile analizi	101
Şekil 59. Tokat istasyonuna ait aylık SPI değerlerinin SQMK testi ile analizi	102
Şekil 60. Amasya istasyonuna ait mevsimsel ve yıllık SPEI değerlerinin SQMK testi ile analizi.....	104
Şekil 61. Amasya istasyonuna ait aylık SPEI değerlerinin SQMK testi ile analizi	105
Şekil 62. Amasya istasyonuna ait aylık SPEI değerlerinin SQMK testi ile analizi	106
Şekil 63. Çorum istasyonuna ait mevsimsel ve yıllık SPEI değerlerinin SQMK testi ile analizi	108
Şekil 64. Çorum istasyonuna ait aylık SPEI değerlerinin SQMK testi ile analizi	109
Şekil 65. Çorum istasyonuna ait aylık SPEI değerlerinin SQMK testi ile analizi	110
Şekil 66. Samsun istasyonuna ait mevsimsel ve yıllık SPEI değerlerinin SQMK testi ile analizi	112
Şekil 67. Samsun istasyonuna ait aylık SPEI değerlerinin SQMK testi ile analizi.....	113

Şekil 68. Samsun istasyonuna ait aylık SPEI değerlerinin SQMK testi ile analizi.....	114
Şekil 69. Tokat istasyonuna ait mevsimsel ve yıllık SPEI değerlerinin SQMK testi ile analizi.....	116
Şekil 70. Tokat istasyonuna ait aylık SPEI değerlerinin SQMK testi ile analizi	117
Şekil 71. Tokat istasyonuna ait aylık SPEI değerlerinin SQMK testi ile analizi.....	118
Şekil 72. Amasya istasyonuna ait mevsimsel ve yıllık DMI değerlerinin SQMK testi ile analizi	119
Şekil 73. Amasya istasyonuna ait aylık DMI değerlerinin SQMK testi ile analizi.....	120
Şekil 74. Amasya istasyonuna ait aylık DMI değerlerinin SQMK testi ile analizi.....	121
Şekil 75. Çorum istasyonuna ait mevsimsel ve yıllık DMI değerlerinin SQMK testi ile analizi	122
Şekil 76. Çorum istasyonuna ait aylık DMI değerlerinin SQMK testi ile analizi.....	123
Şekil 77. Çorum istasyonuna ait aylık DMI değerlerinin SQMK testi ile analizi.....	124
Şekil 78. Samsun istasyonuna ait mevsimsel ve yıllık DMI değerlerinin SQMK testi ile analizi	125
Şekil 79. Samsun istasyonuna ait aylık DMI değerlerinin SQMK testi ile analizi.....	126
Şekil 80. Samsun istasyonuna ait aylık DMI değerlerinin SQMK testi ile analizi.....	127
Şekil 81. Tokat istasyonuna ait mevsimsel ve yıllık DMI değerlerinin SQMK testi ile analizi	129
Şekil 82. Tokat istasyonuna ait aylık DMI değerlerinin SQMK testi ile analizi	130
Şekil 83. Tokat istasyonuna ait aylık DMI değerlerinin SQMK testi ile analizi	131
Şekil 84. DMI kuraklık indisinin IPTA grafiği	138

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

SQMK	Ardışık Mann Kendall Trend Analizi
DMI	De Martonne İndis
$g(x)$	Gamma dağılımı
r	Korelasyon katsayısı
$\bar{X}$	Ortalama
β	Ölçek parametresi
B	Regresyon sabiti
S_d	Serbestlik derecesi
H_0	Sıfır hipotezi
S	Standart sapma
σ	Standart sapma
SPI	Standart Yağış İndeksi
SPEI	Standartlaştırılmış Yağış Evapotranspirasyon İndisi
ITA	Şen'in Yenilikçi Trend Analizi
t	t-değeri
P	Yağış
IPTA	Yenilikçi poligon trend analizi
%	Yüzde

1. GİRİŞ

1.1.Araştırmanın Amacı

Yeşilirmak Havzası, ülke için sulama, içme, tarım ve sanayi gibi birçok açıdan önem taşımakta olup literatür incelendiğinde bölge için seçilen metotlar ile sınırlı sayıda analizin bulunduğu görülmektedir. Bu nedenle çalışmada Şen'in Yenilikçi Trend Analizi (ITA), Ardışık Mann Kendall (SQMK) testi ve Yenilikçi poligon trend analizi (IPTA) ile kuraklık eğilimlerinin ve trend başlangıç yıllarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca aylık, mevsimsel ve yıllık Standart Yağış İndeksi (SPI), Standartlaştırılmış Yağış Evapotranspirasyon İndisi (SPEI) ve De Martonne İndis (DMI) değerlerine göre kuraklık kategorilerini meydana gelme olasılıkları değerlendirilmiştir. Bu çalışma ile birlikte belirlenen indisler ve trendler yardımıyla Yeşilirmak Havzası'ndaki meteorolojik kuraklığı değerlendirilmiş olup, kuraklık açısından riskin olup olmadığı tespiti yapılmıştır. Ayrıca kuraklık riskler için çözüm önerileri araştırılmıştır. Hangi trend analizi metodunun kuraklık eğilimlerini daha başarılı ortaya çıkardığı değerlendirilmiştir. Ayrıca çeşitli göstergelere göre bölgedeki kuraklık durumu karşılaştırılması yapılmıştır.

1.2.Araştırmanın Önemi

Kuraklık, eski çağlardan beri insanoğlunun karşılaştığı tüm tehlikelerden daha fazla insanı etkisi altına alan kompleks bir doğal afettir. Diğer bir deyişle belirli bölgede ve belirli zaman aralığındaki, yağışların, kaydedilen normal seviyelerinin altına düşmesi sonucunda meydana gelen bir olan doğal afettir. Artan nüfus ile birlikte iklim değişiklikleri vb. sebeplerin bir araya gelmesiyle insanı ve çevreyi ciddi boyutlarda tehdit etmektedir (Sarış ve Gedik, 2021; Sırdaş ve Şen, 2010). Ekosistemi ve ekonomiyi en çok etkileyen afet türü olmasındaki en önemli nedenler; Kümülatif bir artışa sahip oluşu, başlangıç ve bitişinin belirsiz oluşu, birden fazla kaynağın aynı anda etkisi altında olması ve ekonomik boyutunun yüksek olması olarak sıralanabilir. Kuraklığın başlangıcını ve sonunu belirleyebilmek diğer doğal afetlerin aksine kolay değildir. Küresel iklimin sürekli ısı artışı, insanların hayatta kalmasını ve toplumun sürdürülebilir kalkınmasını önemli ölçüde etkileyen kuraklık olaylarının yoğunluğu ve sıklığı giderek artmaktadır (Prasannakumar ve Thomas, 2016). Kuraklığın nitelikleri şiddet, süre, frekans ve etki alanı olmak üzere dört maddeden oluşmaktadır. Meteorolojik kuraklık,

tarımsal kuraklık, hidrolojik kuraklık ve sosyo- ekonomik kuraklık olmak üzere dört belirgin kuraklık tipi vardır. Meteorolojik kuraklık bölgeye ait yağışın aylık, mevsimlik veya yıllık olarak normale göre daha az yağış alması şeklinde tanımlanır. Tarımsal kuraklık toprakta bitkinin ihtiyaç duyduğu su miktarının bulunmadığı süre dilimi olarak belirtilmektedir. Hidrolojik kuraklık uzun süreli yağış azlığı nedeniyle yeraltı suyu, göl ve rezervuar gibi su kaynaklarında ortalamanın altına düşülmesi olarak adlandırılır. Meteorolojik kuraklık süresi artış göstermesi sonucu hidrolojik kuraklık ortaya çıkar. Bu üç kuraklık tipi toplumun tüm bölümlerinde etkisini göstererek sosyo-ekonomik kuraklığı meydana getirmektedir (Doğrul ve Alkan, 2022; Kapluhan, 2013; Partal ve Yavuz, 2020).

Sera gazı emisyonlarındaki artış ile birlikte sıcaklıkların önemli ölçüde artacağı bilinmektedir. Bunun sonucunda küresel ısınma vb. gibi iklim değişikliği faktörlerinin etkisiyle birçok bölgede yağışların dağılımında ve rejiminde değişimler ve sel ve kuraklık doğal afetlerin sıklığının değişiklikler meydana gelmesi beklenmektedir (Simsek vd., 2024). Bu nedenle kuraklıkların değişimleri ve eğilimlerinin analiz edilmesi hayati öneme sahiptir. Kuraklıkların gözlenmesinde en yaygın kullanılan göstergeler kuraklık indisleridir. Bu indislerdeki değişimi ortaya çıkarmak için ise son yıllarda yenilikçi ve grafiksel yaklaşımlar yaygın şekilde kullanılmaya başlanmıştır. Kuraklıkların eğiliminin ve başlangıç noktasının belirlenmesi gelecek kuraklıkların anlaşılması ve bölgesel kuraklık risk durumunun ifade edilmesi için hayati öneme sahiptir.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ÇALIŞMALAR

2.1. Literatür Özeti

Birçok araştırmacı kuraklıkların eğilim ve değişim noktasını çeşitli istatistiksel yaklaşımlar ile belirleyerek bölgesel kuraklık risk yönetimi ve değerlendirmesinde bulunmuştur. Bunlardan öne çıkanları aşağıda sıralanmıştır:

Çeribaşı (2018), Batı Karadeniz Havzası'ndaki iklim değişikliğinin etkisini araştırmak için ITA ile analiz yapılmıştır. İstasyonlara ait 1978-2012 yılları yağış verileri kullanılmıştır. Çalışma sonucunda genel olarak azalan trend varlığı saptanmıştır. Mevcut su kaynaklarının etkileneceği tespit edilmiş olup durum için alınabilecek önlemler belirlenmiştir.

Zeybekoğlu ve Partal (2018), 1966-2015 yılları arası Sinop ilinin aylık toplam, yıllık ortalama ve standart süreli yağış şiddeti verileri ile trendleri belirlenmiştir. Mann Kendall (MK), Spearman'ın Rho (SR), Sen'in Eğilim (SS) ve ITA kullanılmıştır. Analiz sonuçlarının karşılaştırılmaları yapılmıştır. Yıllık ortalama yağışlardaki artan trendin sebebinin mart ayındaki artan yağış miktarı ve uzun süreli yağış şiddetinin artmış olmasından kaynaklı olduğu tespit edilmiştir.

Tokgöz ve Partal (2018), 1960-2015 yılları Karadeniz Bölgesi için yıllık yağış ve sıcaklık verileri ile trend analizleri yapılmıştır. Trend analizi olarak MK ve ITA kullanılmıştır. Analizlerde genel olarak artan trend tespit edilirken, ITA'nın daha fazla avantaja sahip olduğu tespit edilmiştir.

Akın (2019), Tuz Gölü Havzası için 1975-2016 yılları arası sıcaklık ve yağış verileri kullanılarak havzanın kuraklık analizi gerçekleştirilmiştir. Analiz için DMI, Erinç Yağış Etkinliği İndisi ve Thornthwaite iklim sınıflandırılması metotları kullanılmıştır. Analizler sonucunda havzanın son yıllarda sıcaklıkta artış, yağışlarda ise kararlı bir azalış olduğu, havzanın önümüzdeki yıllarda kuraklık riski ile karşı karşıya olduğu tespit edilmiştir.

Bacanlı ve Kargı (2019), Bursa bölgesi meteorolojik değerleri ile kuraklık saptaması yapmıştır. Çalışmada kuraklık indeksi olarak SPI kullanılmış olup regresyon ve gidişler

analizi ile analiz edilmiştir. Kısa süreli periyotlarda hafif ve normal kuraklık, uzun süreli periyotlarda şiddetli kuraklık tespiti yapılmıştır.

Avşaroğlu ve diğerleri (2021), Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin kuraklık trend analizi için MK ve ITA kullanmıştır. Çoğunlukla artan trend gözlemlenmiştir. Genel olarak yöntemlerin uyumlu olduğu görülse de trend belirlemede ITA yöntem olarak değerlendirilebilirliği tespit edilmiştir.

İrcan ve Duman (2021), çalışmada Şanlıurfa ilindeki beş istasyonun 1975-2019 yılları arasındaki yağış verileri kullanılmıştır. Veriler SPI analizi ile 12 aylık zaman periyoduyla analiz edilmiştir. Analiz 1975-1997 ve 1997-2019 olmak üzere iki dönem halinde inceleme yapılmıştır. İstasyonlarda kuraklığın süresi, şiddeti ve sıklığı bakımından II. dönemde artış olduğu tespit edilmiştir.

Dinsever (2021), Dicle Havzası için SPI ve ITA ile kuraklık trend analizi yapılmıştır. Havzaya ait 3, 6, 12 ve 24 aylık dönemler için yağış verileri kullanılmıştır. Zaman ölçeğinin büyümesi ile birlikte kurak dönem oluşum yüzdesinde artış gözlemlenmiştir.

Eşit ve diğerleri (2022), Samsun bölgesi için meteoroloji istasyon değerlerini kullanarak iklim değişikliğinin veriler üzerindeki %5 güven aralığına göre kuraklık analizi gerçekleştirmiştir. Çalışmada aylık değerler ile çalışılmıştır. Kuraklık indisi olarak SPI ve SPEI Kullanılarak MK ve SS ile analiz yapılmıştır. İndeksler arası çok az miktarda farklılık gözlemlenmiştir. Çok şiddetli kuraklık kategorisinde Standart Yağış İndisi daha hassas sonuçlar verdiği tespit edilmiştir.

Katipoğlu ve diğerleri (2022), Yeşilırmak Havzası ait 1970-2011 yılları aylık ve yıllık zaman periyodundaki akım kuraklık indekslerinin sonuçları için trend analizi yapılmıştır. Çalışmada MK, ITA, Thiel Şen (TŞ) yaklaşımı yöntemleri kullanılmıştır. ITA'nın trendleri daha hassas tespit etmiş olduğu, kullanım açısından kolaylığı ve çeşitli aralıkta değişimlerin yorumlanmasına imkân verdiği gözlemlenmiştir.

Arra vd. (2024) 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık dönemlerde İstanbul ve Tuna Nehrinde SPI, SPEI ve SDI tabanlı meteorolojik ve hidrolojik kuraklık eğilimlerini ve ilişkili analiz edilmiştir. Trendleri belirlenmesi için Periyodik IPTA (P-IPTA), frekans eklenmiş ITA (F-ITA)

teknikleri kullanılmıştır. Analizler sonucunda bölgede genel olarak azalan eğilimler, artan kuraklık frekansları ve azalan ıslak olay frekansları tespit edilmiştir.

Kesgin vd. (2024) Türkiye'nin Akdeniz kıyı bölgesinde 3, 6 ve 12 aylık zaman ölçeklerinde SPI, SPEI ve keşif kuraklık endeksi (RDI) değerlerindeki ani değişiklikleri tespit etmek için standart normal homojenlik testi (SNHT) ve Pettitt testine başvurmuşlardır. Kuraklıkların eğilim analizi için ITA ve ITA'nın geliştirilmiş görselleştirilmesi (IV-ITA) yöntemlerinden faydalanılmıştır. SNHT ve Pettitt testlerine göre, tüm endekslerin sırasıyla %91,92'sinde ve %85,86'sında önemli değişim noktaları tespit edilmiştir. Ayrıca ITA sonuçları, 3 aylık zaman periyodunda benzerlik göstermiştir ve zaman ölçeğindeki artışlarla farklılaşma göstermiştir.

Esit vd. (2023) çalışmalarında, Türkiye'nin Alt Dicle-Fırat havzasında 12 aylık zaman ölçeğinde SPI, SPEI ve standartlaştırılmış akım indeksi (SDI) değerlerinin aylık eğilimlerini analizi etmek amacıyla MK, SR ve ITA testleri kullanılmıştır. Analizler sonucunda SPI açısından tüm aylar için 17275, 17810, 17948, 17950 ve 17968 istasyonlarında anlamlı azalan trendler hâkim olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca SPEI, trend tespitine SPI'dan daha duyarlı olduğu ortaya çıkarılmıştır. Ek olarak SPEI, SPI sonuçlarının üç trend testine göre de birbirleri ile tutarlı olduğu anlaşılmıştır.

Yuce vd. (2023), Yeşilırmak Havzasında bulunan 24 istasyondan 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık periyotlarda hesaplanan SDI değerlerindeki eğilimi incelemek için ITA'yı kullanmıştır. Ayrıca kuraklık karakteristiklerinde analiz edilerek en uzun süreli kuraklık 145 ay ile 1997-2009 yılları arasında SDI-9'da gözlemlendiği ortaya çıkarılmıştır. ITA sonuçları doğrultusunda kuraklık indislerinde çoğunlukla azalan eğilimler ortaya çıkarılmıştır.

Simsek vd. (2024), Aras ve Çoruh havzaları SPI değerlerinin eğilimleri Crossing Ampirik Trend Analizi ve Sen Eğim metoduna ile değerlendirilmiştir. Analizler sonucunda kuraklık değerlerinin çoğunda artış eğilimi, alt eğimlerde ise azalış eğilimi tespit edilmiştir. Ayrıca Sen Eğim analizine göre, kuraklık eğilimleri %34 artış, %35 azalış ve %31 trend yok olarak bulunmuştur.

Türkiye'nin Elazığ ilindeki kuraklıkların eğilim analizi için toplam 516 SPEI, SPI, Çin-Z İndeksi (CZI) değerlerini IPTA'ya göre değerlendirmiştir. Analizler sekiz meteoroloji

istasyonunda aylık ve 12 aylık periyotta kurak dönemlerde, özellikle 2000 yılı ve sonrasında artış olduğu ortaya çıkarılmıştır. Ayrıca yağış değerlerinde düşüş, sıcaklık ve buharlaşma değerlerinde ise istatistiksel açıdan anlamlı artış eğilimi ortaya çıkarılmıştır. Ek olarak SPI'nin çok şiddetli kuraklıkları, SPEI'den daha etkili yakaladığı saptanmıştır.

2.2.Kuramsal Temeller

2.2.1. Kuraklık

Kuraklık ekonomiyi, tarımsal faaliyetleri ve dolayısıyla toplumu etkileyen ve önemli su eksikliği sonucunda meydana gelen bir atmosferik fenomendir. Kuraklık, insanoğlunun yüzleştiği en tehlikeli ve sinsi doğal afet olup birçok insanın hayatının son bulmasına neden olmuştur. Ayrıca su kaynaklarının planlanması, ekolojik dengenin korunması, enerji üretimi açısından hayati öneme sahiptir. Bu nedenle kuraklıkların eğilimlerinin analizi ve gelecekteki yapının öngörülmesi kritik bir görevdir. Kuraklık nitelikleri etki alanı, süre, şiddet ve frekans olarak söylenilebilmektedir (Muzammal vd., 2024).

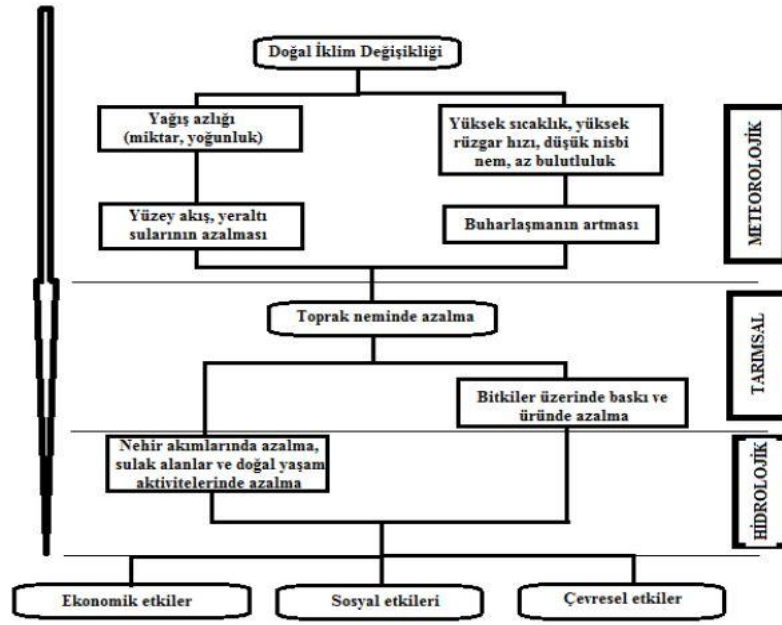
Günümüzde iklim değişikliğinin olumsuz olarak etkilediği su kaynaklarının geliştirilmesi, planlaması ve yönetimi gibi çalışmalar kuraklığın beklenen etkilerinin en aza indirgenmesi açısından oldukça önem kazanmıştır. İnsanların içinde bulundukları çevrede ortaya çıkmış olan ve çıkmakta olan doğal olaylar açısından farkındalıklarının bulunması, bu olayların sebeplerinin bilinmesi, devam eden olaylardan etkilenmemeleri ya da minimum düzeyde etkilenmeleri için yapılan çalışmalar afet yönetimi olarak adlandırılmaktadır (Dixit vd. 2022; Peres 2020; Şahin ve Kurnaz 2014).

Gelişen dünya düzeninde risk, yönetimi, afet yönetimi gibi izlenen yolların tümü kuraklık alanında meydana gelecek tehlikelere karşı direnç sağlamaktadır. Bu yöntemler ışığında kuraklığın eğiliminin hangi yönde olduğu bilinmesi için eğilim analizleri gerçekleştirilmektedir. Eğilim analizleri zamana bağlı olarak istatistiksel bir zaman serisinde değişim yönünün azalan ya da artan olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılmaktadır. Bu analizler eğilimin yönü hakkında bilgi verirken ilerleyen süreç için de izlenilmesi gereken yollar için çözüm üretmekte yardımcı olmaktadır (Barua vd., 2013).

Kuraklık yönetimi başlıca iki ana unsurdan oluşmaktadır. Bunlar kuraklık ögesi meydana geldikten sonra yapılan çalışmaları kapsayan kriz yönetimi yaklaşımı ve hissedilmeden yavaş bir şekilde gelişim gösteren, kuraklık gerçekleşmeden uygulanan eylemleri içeren risk yönetimidir. Risk yönetiminde öncelik uzun süreçler içerisinde kuraklığa karşı hazırlık politikaları ile eylem planlarının hazırlanmasıdır. Eylem planları yanı sıra kuraklık izleme merkezleri kurulması ve suyun akılcı kullanımını sağlayacak yöntemleri de içinde yer alır. Yapılan bu yönetim planları zararı azaltmayı hedeflemektedir. Erken uyarı planlar sayesinde daha kuvvetli bir hal alırken tüm paydaşların da katılımını sağlamaktadır. Bu planlar, genellikle Kuraklık Gözetlemesi, Kuraklık Uyarısı ve Kuraklık Alarmı gibi üç aşamadan oluşur. (Kadıoğlu, 2008).

Kuraklık çalışmaları için ilk olarak kuraklık risk analizi mevcut olan veriler üzerinden değerlendirilmekte ve kuraklığın süresi, şiddeti gibi çıktıları belirlenmektedir. Elde edilen çıktılar doğrultusunda gelecekte meydana gelebilecek kuraklık olasılıkları birçok istatistiksel analiz yöntemleri kullanılarak tahmin edilmektedir. Kullanılan analizler kuraklığın daha verimli bir şekilde anlaşılması ve yorumlanması için etkili yöntemlerdir. Matematiksel formüller yardımıyla hesaplamaları yapılan analizler, incelenen bölgede etki edebilecek kuraklığın alanı, şiddeti, başlangıç ve bitiş tarihleri hakkında tahminlerde bulunulmasında büyük avantaj sağlamaktadır.

Meteorolojik Kuraklık, tarımsal kuraklık ve hidrolojik kuraklık olmak üzere üç belirgin kuraklık tipi vardır.



Şekil 1. Kuraklık çeşitleri

2.2.2. Meteorolojik kuraklık

Bölgeye ait yağışın aylık, mevsimlik veya yıllık olarak normale göre daha az yağış alması şeklinde tanımlanabilir. Meteorolojik kuraklık, genellikle ortalama yağışın tekrarından tahmin edilir. Bir bölgenin geçmişinde meydana gelen yağış miktarlarının verileri ve o bölgenin özellikleri su kaynaklarının kuraklığı ile ilgili bilgi verebilmektedir (Gustard ve Tate, 2000).

2.2.3. Tarımsal kuraklık

Toprakta bitkinin ihtiyaç duyduğu su miktarının bulunmadığı süre dilimi tarımsal kuraklık olarak belirtilmektedir. Toprak üstü nem yeterli olsa dahi bitkilerin büyüme ve gelişme dönemlerinde bitki ihtiyaçlarının karşılanmaması, yeraltı neminin azalması gelişimi olumsuz yönde etkilemektedir (Bhushan vd., 2024).

2.2.4. Hidrolojik kuraklık

Uzun süreli yağış azlığı nedeniyle yeraltı suyu, göl ve rezervuar gibi su kaynaklarında ortalamanın altına düşülmesi hidrolojik kuraklık olarak adlandırılır. Meteorolojik kuraklık süresi artış göstermesi sonucu hidrolojik kuraklık ortaya çıkar (Feng vd., 2023).

2.3. Kuraklık İndisleri

Kuraklığın en iyi şekilde anlaşılabilmesi ve yönetilebilmesi amacıyla kullanılan ana araçlar kuraklık indisleridir. Kuraklık indislerinin hesaplanmasında yağış, sıcaklık, buharlaşma, zemin nemi gibi meteorolojik parametreler, akış ve yeraltı suyu gibi hidrolojik değişkenleri kullanılır. Kuraklıklar dünyanın her yerinde yaygındır ve dünyanın birçok yerinde tarım, ekonomi ve toplum üzerinde yıkıcı bir hasar potansiyeline sahiptir. Aynı zamanda, bu doğal afetin çok disiplinli karakteri nedeniyle, kuraklığın tek ve benzersiz bir tanımı yoktur, ancak gözlemcinin ilgi alanına tabidir (Maracchi, 2000; Wilhite ve Glantz, 1985). Kuraklık endeksleri esasen aynı sorunla karşı karşıyadır. Kuraklığın tek ve benzersiz bir şekilde kabul edilmiş bir tanımı olmadığı gibi, tek ve evrensel bir kuraklık endeksi de yoktur.

2.4. Kuraklık trend analizi

Kuraklık trend analizi, belirli bir bölgenin zaman içindeki kuraklık durumunu incelemek ve gelecekteki olası eğilimleri tahmin etmek için kullanılan önemli bir yöntemdir. Bu analiz, iklim değişikliğinin etkilerini anlamak, su kaynaklarını yönetmek ve tarımsal planlamalar yapmak için kritik öneme sahiptir (Mishra ve Singh, 2010). Kuraklık trend analizinde çeşitli metotlar kullanılmaktadır. Bu metotlardan öne çıkanları MK, ITA ve IPTA, zaman serilerinde monoton artış veya azalış trendlerini ve SS, trendin büyüklüğünü (eğimini) belirlemek, Pettitt Testi, ani değişim noktalarını, Wavelet Analizi, periyodik değişimleri ve trendleri ortaya çıkartmak için kullanılır (Hamed, 2008; Şen, 2012).

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Standart yağış indisi (SPI)

SPI kuraklığın izlenmesindeki en sık başvuru yöntemlerinden biridir. Parametre olarak yağış (P) verileri kullanılır. Yağış zaman serisi üretilip, yağışlara uyacak bir frekans dağılımı seçilimi ile uydurulan frekans dağılımından kümülatif dağılım oluşturulmaktadır. SPI değerini elde etmek için standart sapması 1 kümülatif olasılıklar ortalaması 0 olan standart normal dağılıma dönüştürülür. SPI ile sulak dönemi inceleyebilmekte mümkün olmaktadır. 3, 6, 12 ve 24 aylık zaman dilimlerinde izlenebilir (McKee vd., 1993).

$$g(x) = \frac{1}{\beta \alpha \Gamma(\alpha)} x^{\alpha-1} e^{-x/\beta} \quad x > 0 \text{ için} \quad (1)$$

$$\alpha = \frac{1}{4A} \left(1 + \sqrt{1 + \frac{4A}{3}} \right) \quad \text{ve} \quad \beta = \frac{\bar{x}}{\alpha} \quad (2)$$

$$A = \ln(\bar{x}) - \frac{\sum \ln(x)}{n} \quad (3)$$

3.2. Standart yağış ve evapotranspirasyon indeksi (SPEI)

Yağış ve sıcaklık parametreleri kullanıldığı için SPI' ye göre daha kapsamlı analiz sunmaktadır. SPEI'de aylık yağış ve potansiyel evapotranspirasyon (PET) arasındaki farkı kullanmaktadır (Vicente-Serrano vd., 2010).

$$PET = 16d \left(\frac{10T}{I} \right) a \quad (4)$$

$$a = 0,49 + 0,01791 - 0,0000771 \times I^2 + 0,000000675 \times I^3 \quad (5)$$

$$i = \left(\frac{T}{5} \right) 1,514 \quad F_i = Y_i - PET_i \quad (6)$$

Tablo 1. SPI ve SPEI sınıflandırma

SPI değeri	Sınıflandırma
>2	Çok şiddetli yağışlı
1,50 ~ 1,99	Çok yağışlı
1,00 ~ 1,49	Orta şiddetli yağışlı
0,99 ~ 0	Normal
0 ~ -0,99	Normale yakın kuraklık
-1,00 ~ -1,49	Orta şiddetli kuraklık
-1,50 ~ -1,99	Şiddetli kuraklık
< -2	Çok şiddetli kuraklık

3.3. De Martonne kuraklık indisi (DMI)

Bu indisin hesaplanması yıllık zaman ölçeğindeki ortalama sıcaklık ve toplam yağış değerleri gerekmektedir. Bu değerler kullanılarak yıllık DMI değerleri elde edilmektedir. Bu indisin temeli buharlaşmanın iklim ve kuraklık üstündeki etkileri ortaya çıkarılmasına dayanır (Aktaş vd., 2018)

$$IM = \frac{(12 \times P')}{(T' + 10)} \quad (7)$$

DMI indisi ile mevsimsel ve aylık olacak şekilde bu periyotlar ile hesaplama yapılabilmektedir.

$$DMI_{mev} = \frac{4 \times p_{mev}}{T_{mev} + 10} \quad DMI_{ay} = \frac{12 \times p_{ay}}{T_{ay} + 10} \quad (8)$$

Tablo 2. DMI sınıflandırma

I _{DMI} değeri	İklim özelliği
I _{DMI} < 5	Kurak
5 ≤ I _{DMI} < 10	Yarı kurak
10 ≤ I _{DMI} < 20	Yarı kurak – yarı nemli arası
20 ≤ I _{DMI} < 30	Yarı nemli
30 ≤ I _{DMI} < 60	Nemli
60 ≤ I _{DMI}	Çok nemli

3.4. Run (Swed-Eisenhart) Test

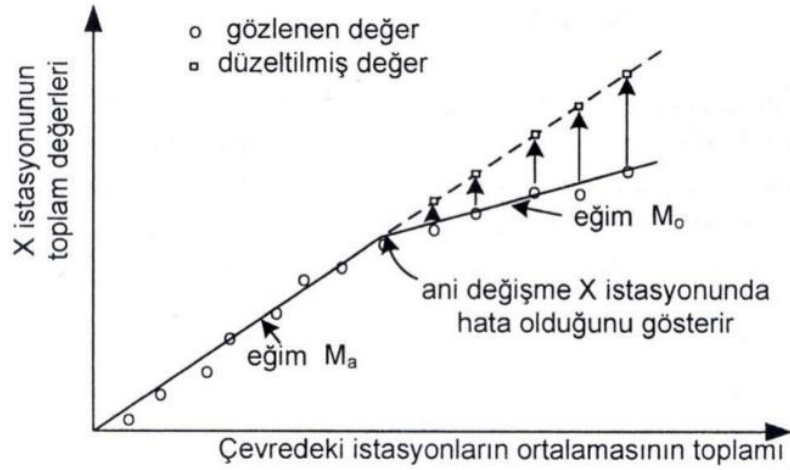
Run testi, zaman serilerinde verilerin verinin aynı toplumdan geldiği yani türdeş olup olmadığını sınamak için kullanılan istatistiksel bir analiz tekniğidir (Oliver, 1981). Verilerin homojenlik durumları için yapılabilecek varsayımlar; H_0 : Veriler homojendir, H_1 : Veriler homojen değildir şeklindedir. Z değeri test sonucu, r Run değişim sayısı, veri sayısı N, orta seviye üstünde olan değerler sayısı Nu ve orta seviye altında olan değerler sayısı Na olmak üzere;

$$Z = \frac{r - \frac{2*Na*Nu}{Na+Nu} + 1}{\sqrt{\frac{2*Na*Nu(2*Na*Nu-N)}{N^2(N-1)}}} \quad (9)$$

şeklinde hesaplanmaktadır. Bu test, verilerin belirli bir seviyenin altında veya üstünde olmasına göre hesaplanan sayıların karşılaştırılmasına dayanır. Orta değer altında veya üstündeki değerlerin geçiş sayıları toplamına “Run sayısı” denir. (Martı ve Yarbaşı, 2019) Z değeri $\pm 1,96$ aralığında ise serinin %95 güven aralığında homojen olduğu söylenir.

3.5. Çift Toplam Eğri Metodu

Çift Toplam Eğrisi metodu, yağış zaman serindeki hataların düzeltilerek verilerin homojenleştirmek için geliştirmiştir. Meydana gelen hatalar gözlemlerdeki yanlış ölçümlerden dolayı oluşan rastgele ve örnekleme hatası ile istasyon konumundaki değişiklik, ölçüm aletinin yanlış konumlandırma hataları olmak üzere ikiye ayrılır. Bu tür hataların düzeltilmesi için çift toplam eğrisi analizi ile tutarsızlıkların kaldırılması gerekmektedir. Bu analiz bir istasyonun yağış değerleri ile komşu istasyondaki yağış değerlerinin aynı süredeki ortalama yıllık veya aylık toplam değerlerinin birbirine göre dağılımı çizilerek değerlendirilmektedir (Bıçkıcı Arıkan, 2018).



Şekil 2. Çift toplam eğrisi metodunun görsel uygulaması (Biçkici Arıkan, 2018).

Eğim değişikliğinden sonraki değerleri, sol eğimin sağ eğime oranı ile çarpılarak denklem 22'deki gibi düzeltme işlemi uygulanır.

$$P_{(\text{düzeltlen})} = \frac{M_a}{M_0} P_{(\text{gözlenen})} \quad (10)$$

Burada M_a sol kısmın eğimini, M_0 sağ kısım eğimini temsil etmektedir (Biçkici Arıkan, 2018).

3.6. Trend Analizi

Bir veri kümesinin zamanla artış ve azalış durumunun yorumlanasına yarayan bir regresyon tabanlı istatistiksel tekniktir. Trend analizi, iki ya da daha fazla değişken arasındaki ilişkiyi matematiksel denklem şeklinde ifade eder. Trend analizi bilinen bir değere dayanak bilinmeyen değerlerin değerlendirilmesini sağlamaktadır (Molenaar ve Visser, 1995).

3.6.1. Şen'in yenilikçi trend testi (ITA)

Bu testte zaman serisi iki eş parçaya bölünür ve parçalar zamansal olacak şekilde ölçüm başlangıç tarihinden son ölçüm tarihine doğru sıralamaları yapılır. Kartezyen koordinat sistemine göre veri sütunlarından ilki (x_i) X eksenine diğer (x_j) Y eksenine yerleştirilir. 1:1 ideal çizgi (45°çizgisi) üzerinde toplanmış ise trend yoktur. Eğer veriler ideal doğrunun üst alanında ise artan eğilim var, alt alanında ise azalan eğilim var demektir.

Eğer tüm noktalar azalan veya artan alanlarda toplanması durumunda tekdüze trend olduğu şekilde ifade edilir (Abdilah, 2022; Şen, 2012).

$$S = \frac{2(\bar{y}_2 - \bar{y}_1)}{n} \quad (11)$$

$$\rho_{y_1^- y_2^-} = \frac{E(y_1^- y_2^-) - E(y_1^-)E(y_2^-)}{\sigma_{y_2^-} \sigma_{y_1^-}} \quad (12)$$

$$\sigma_s^2 = \frac{4}{n^2} (E\bar{y}_2^2) - 2E(\bar{y}_2 \bar{y}_1) + (\bar{y}_1^2) \quad (13)$$

$$\sigma_s^2 = \frac{8}{n^2} \frac{\sigma^2}{n} (1 - \rho_{y_1^- y_2^-}) \quad (14)$$

$$\sigma_s = \frac{2\sqrt{2}}{n\sqrt{n}} \sigma \sqrt{1 - \rho_{y_1^- y_2^-}} \quad (15)$$

$$CL_{(1-\alpha)} = 0 \pm S_{crit_{\sigma_s}} \quad (16)$$

3.6.2. Ardışık Mann-Kendall testi

Gözlemlenecek olan dönemler için trendin azalan ya da artan eğilimde olup olmadığını tespit sonuçlarını grafiksel olarak sunan bir trend analiz yöntemidir. Pozitif veya negatif eğilimin her zaman anlamlı olmayacağı, fakat Sıralı Mann-Kendall grafikleri kullanımı sayesinde eğilimin anlamlılığının tespit edilebileceğini incelenmiştir (Çelik, 2022; Mosmann vd., 2004; Sneyers, 1990).

Serideki değerler ($X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$), bu değerler Y_i ($i=1, 2, 3, \dots, n$) elde edilenler ile

Y_j ($j=1, 2, 3, \dots, n$) kıyaslandığında $Y_i > Y_j$ olduğu durumda;

$$t_i = \sum_{j=1}^i n_j \quad (17)$$

$$E(t_i) = \frac{i(i-1)}{4} \quad (18)$$

$$VAR(t_i) = \frac{i(i-1) \times (2i+5)}{72} \quad (19)$$

$$\text{Test İstatistiği; } u(t_i) = \frac{[t_i - E(t_i)]}{\sqrt{Var(t_i)}} \quad (20)$$

3.6.3. Yenilikçi poligon trend analizi

Şen vd. (2019), tarafından geliştirilen bu yaklaşımda bir hidro-meteorolojik zaman serisinin trendinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca ardışık aylar arasındaki trend geçişlerinin büyüklüğü ve eğilimi de hesaplanabilmektedir.

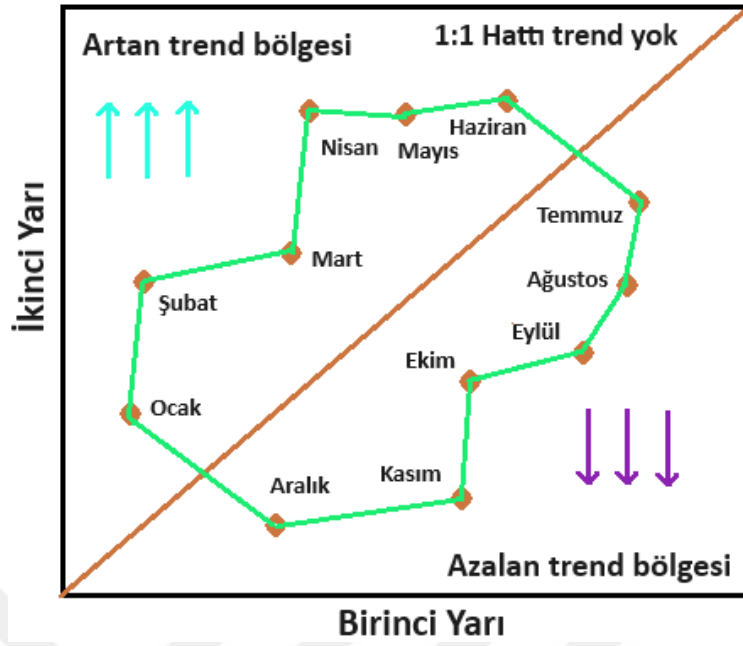
Analize tabi tutulacak zaman serilerinin çeşitli zaman periyotlarında ortalama, minimum, maksimum, standart sapma ve çarpıklık gibi parametrelerindeki değişim analiz edilebilmektedir. Bu çalışma kapsamında ortalama değerler dikkate alınarak kuraklık trenleri analiz edilmiştir.

Bu analizin uygulanmasında ilk olarak zaman serileri tüm aylar için iki eşit gruba ayrılır. Elde edilen grupların ortalaması alınarak Şekil 2'deki gibi kartezyen koordinat sisteminde birleştirilerek bir çokgen çizilmektedir. Ayrıca zaman serisinin trend eğimleri ve uzunlukları aşağıdaki denklemler (19 ve 20) ile hesaplanabilmektedir.

$$|AB| = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2} \quad (21)$$

$$s = (y_2 - x_2)/(y_1 - x_1) \quad (22)$$

Burada x_1 ve x_2 yatayda birinci yarıdaki peş peşe iki noktayı (Örneğin; Mart ve Nisan), y_1 ve y_2 ise düşeyde ikinci yarıdaki peş peşe iki noktayı göstermektedir.

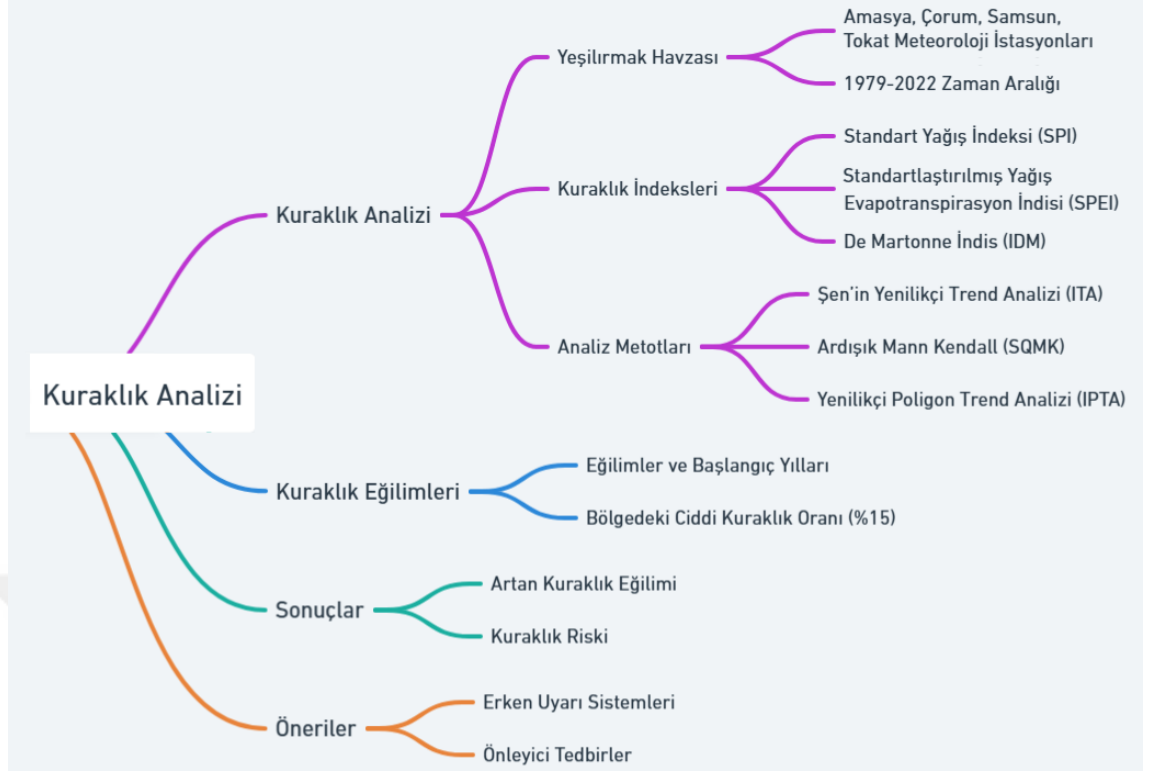


Şekil 3. IPTA yönteminin görsel açıklaması

Bu yöntemde noktaları birleştiren doğru çizgilerin, ardışık aylar arasındaki değişimleri gösterir. Eğer bu doğruların eğimleri birbirinden uzaksa, aylar arasındaki değişimlerin serideki ortalama değişime etkisinin fazla olduğu anlamına gelir. İncelenen olay ne kadar dinamik ve karmaşık ise elde edilen çokgenin şekli o kadar karmaşıktır (Şen vd., 2019).

3.7. Çalışmanın Akışı

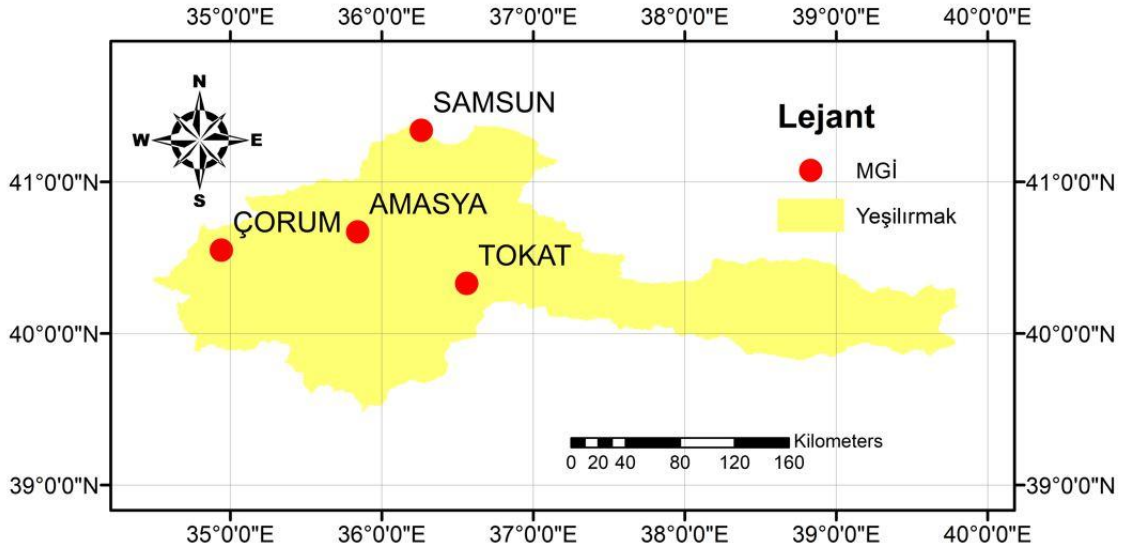
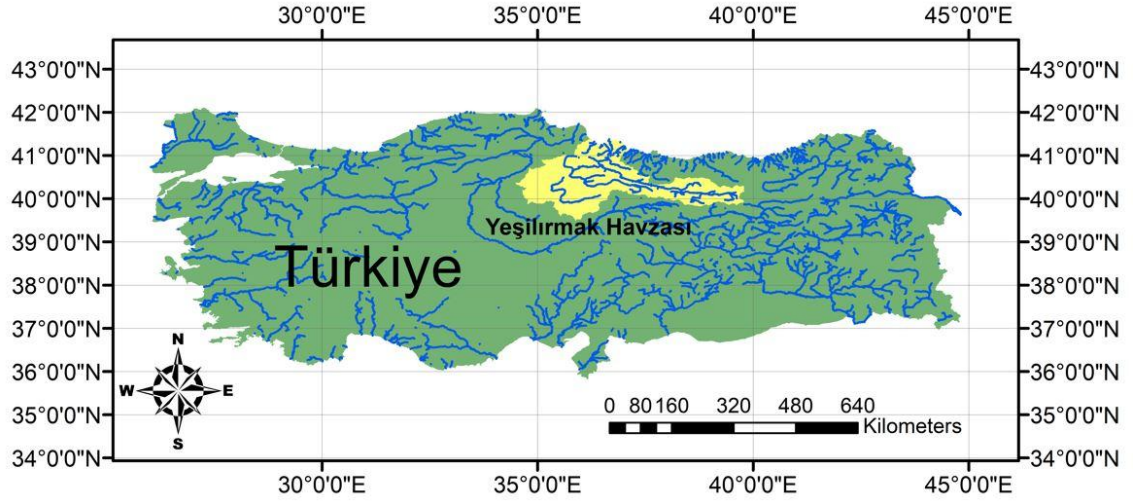
Bu çalışmada uygulanan basamakların detaylı tarifi Şekil 4’te gösterilmiştir. Buna göre kuraklık analizlerinde kullanılan teknikleri ve çalışmadan çıkarılan özet sonuç ve öneriler gösterilmiştir.



Şekil 4. Yapılan çalışmaya ait akış şeması

3.8. Çalışma Alanı ve Veriler

Yeşilırmak Havzası, Türkiye'nin kuzeyinde yer alır ve yaklaşık 39.595 km²'lik bir alana sahiptir. Bu havza, Türkiye'nin toplam yüz ölçümünün yaklaşık %5'ini kaplar. Kızılırmak, Fırat, Doğu Karadeniz ve Çoruh havzaları ile komşudur. Yeşilırmak Nehri, Çarşamba Ovası'ndan geçerek denize ulaşır ve burada Türkiye'nin en büyük deltalarından biri olan Yeşilırmak Deltası'nı oluşturur. Yeşilırmak Havzası Kelkit Alt Havzası, Çekerek Alt Havzası, Yukarı Yeşilırmak Alt Havzası, Tersakan Alt Havzası ve Aşağı Yeşilırmak Alt Havzası'ndan oluşmaktadır. Çalışmada Yeşilırmak Havzası'nda bulunan Amasya, Çorum, Samsun ve Tokat istasyonlarının 1979 ve 2022 arası yağış ve sıcaklık verileri kullanılmıştır. Şekil 5'te Yeşilırmak havzasının ve istasyonların coğrafik koordinatları sunulmuştur.



Şekil 5. Yeşilırmak havzası lokasyon haritası

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Homojenlik Testleri

Çalışmada ilk olarak Yeşilırmak Havzası'ndaki uzun süreli ve eksiksiz verilere göre belirlenmiş olan istasyonlara seçilmiştir. Bu istasyonların yağış verileri Run Testi ile homojenlik durumları kontrol edilmiştir. Amasya istasyonunun yağış verileri için hesaplanan Z değeri (-1,983), %95 güven düzeyini sağlamadığı yani $\pm 1,96$ güven aralığı dışında kaldığı için homojen olmadığı tespit edilmiştir (Tablo 3). Diğer tüm istasyonlar ise %95 güven aralığında bulunması nedeniyle homojen olarak değerlendirilmiştir.

Tablo 3. Z yağış değerleri homojenlik durumları

	Amasya	Çorum	Samsun	Tokat
Z (Yağış)	-1,983	-0,153	-0,763	-0,153
Anlamlılık	0,047	0,879	0,446	0,879
Homojenlik	Homojen değil	Homojen	Homojen	Homojen

Tablo 4'te Yeşilırmak Havzası'ndaki seçilmiş olan istasyonlara ait sıcaklık verileri Run Test ile homojenlik durumları kontrol edilmiştir. Samsun ve Tokat istasyonları sıcaklık verileri için hesaplanan Z değerleri, $\pm 1,96$ güven aralığı dışında kaldıkları %95 güven düzeyini sağlamadıkları tespit edilmiştir (Tablo 4). Buna göre güven limitlerini aşan Amasya ve Çorum istasyonları homojen iken Samsun ve Tokat istasyonları ise homojen değildir.

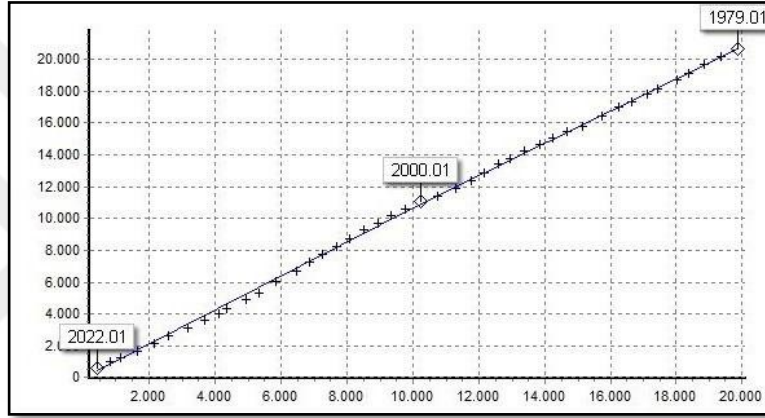
Tablo 4. Z sıcaklık değerleri homojenlik durumları

	Amasya	Çorum	Samsun	Tokat
Z(Sıcaklık)	-1,068	-0,458	-2,898	-2,288
Anlamlılık	0,286	0,647	0,004	0,022
Homojenlik	Homojen	Homojen	Homojen değil	Homojen değil

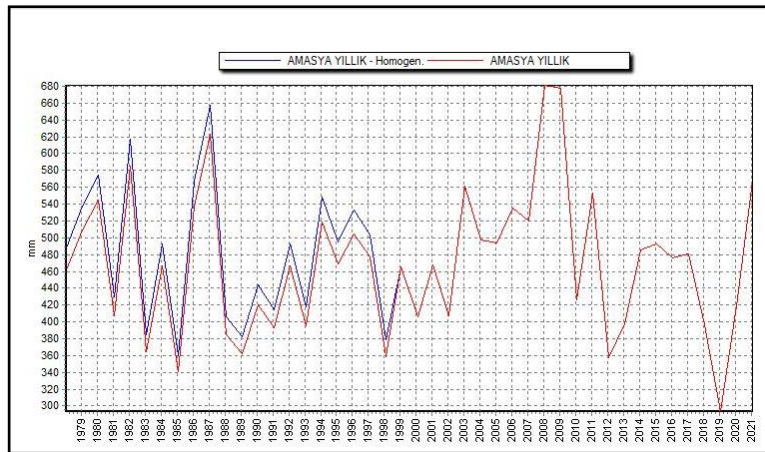
4.1.1. Yağış verilerinin homojen hale getirilmesi

Homojen olmayan Amasya istasyonu yağış verileri çift toplam eğri metodu ile homojen hale getirilmiştir. Homojenleştirme için homojen olan diğer istasyonların ortalama yağış verilerinden faydalanılmıştır. 2000 yılından sonra kırılma gerçekleşmekte olup yağış verilerinde tutarsızlıklar tespit edilmiştir (Grafik 1). Bu tutarsızlığı gidermek için kırılmadan sonraki verileri düzeltme katsayısı ile çarparak homojen yapıya dönüştürülmüştür (Grafik 2).

Sol hattın eğimi=1,066 Sağ hattın eğimi=1,01 Düzeltme=1,056



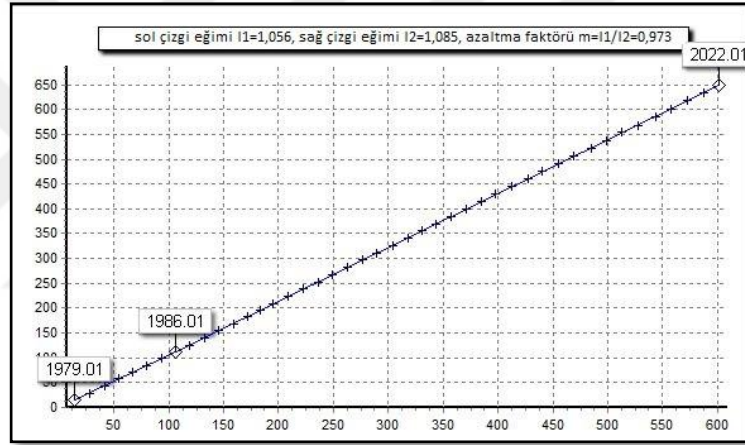
Şekil 6. Amasya istasyonunun çift toplam eğrisi



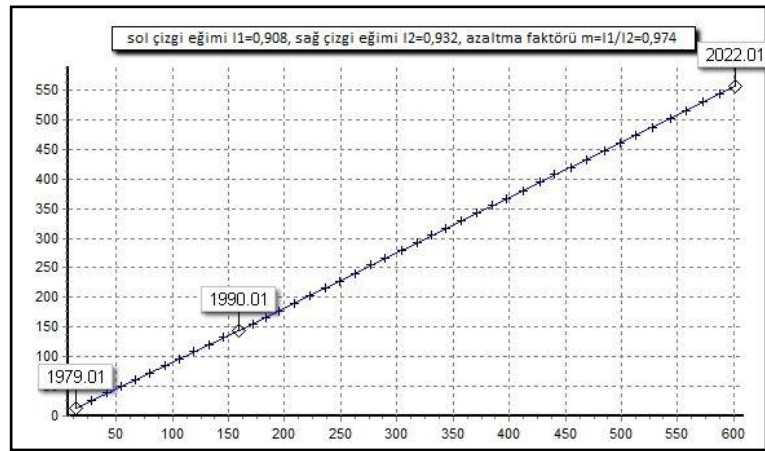
Şekil 7. Homojen hale getirilen yıllık toplam yağış

4.1.2. Sıcaklık verilerinin homojen hale getirilmesi

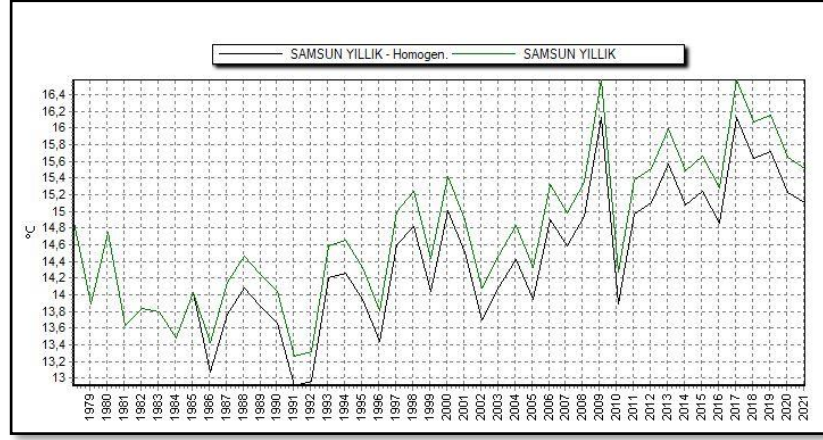
Çalışmanın bu bölümünde homojen olmayan Samsun ve Tokat istasyonlarına ait ortalama sıcaklık verileri çift toplam eğri metodu ile homojen hale getirilmiştir. Homojenleştirme işlemi için homojen olan diğer istasyonların ortalama sıcaklık verilerinden faydalanılmıştır. Samsun istasyonu verilerinde 1986 yılından sonra kırılma gerçekleşmekte olup sıcaklık değerlerinde tutarsızlıklar görülmektedir (Grafik 3). Tokat istasyonu verilerinde 1990 yılından sonra kırılma gerçekleşmekte olup sıcaklık verilerinde tutarsızlıklar tespit edilmiştir (Grafik 4). Bu durumu düzeltmek için veriler düzeltme katsayısı ile çarpılarak homojenleştirme işlemi yapılır (Grafik 5 ve Grafik 6).



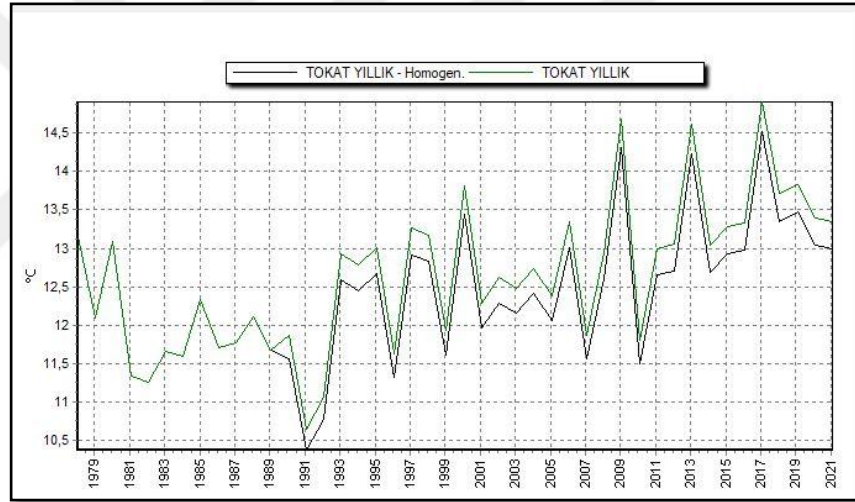
Şekil 8. Samsun istasyonunun çift toplam eğrisi



Şekil 9. Tokat istasyonunun çift toplam eğrisi



Şekil 10. Homojen hale getirilen yıllık toplam sıcaklık (Samsun istasyonu)



Şekil 11. Homojen hale getirilen yıllık toplam sıcaklık (Tokat istasyonu)

4.2. Standart Yağış İndisine Ait Kuraklık Sınıflarının Değerlendirilmesi

4.2.1. Amasya istasyonu

Tablo 5'te SPI değerlerine göre Amasya istasyonundaki kuraklık sınıflarının aylık, mevsimlik ve yıllık yüzdelerinin değerlendirilmesi sunulmuştur. Genel olarak istasyonda normal düzeyde kuraklık görülürken -1 ile -1,49 değer aralığında 63 ayda toplam %8,4 oranında orta şiddetli kuraklık olduğu görülmektedir. -1,50 ile -1,99 değer aralığında

toplam 27 ayda %3,6 oranında şiddetli kuraklık olduğu ve <-2 değęer aralığında ise 21 ayda toplam %2,8 oranında çok şiddetli kuraklık olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca şiddetli ve çok şiddetli kuraklıkların ise genellikle yaz aylarında meydana geldiği dikkat çekmektedir.



Tablo 5. Amasya istasyonuna ait SPI değerleri

	ocak	şubat	mart	nisan	mayıs	haziran	temmuz	ağustos	eylül	ekim	kasım	aralık	kış	ilkbahar	yaz	sonbahar	yıllık
1979	1,44	1,40	-1,23	-1,02	-1,21	-0,70	1,80	-0,20	0,87	-0,74	0,76	-0,15	1,39	-2,79	0,56	0,36	0,13
1980	1,01	-0,40	0,78	0,37	0,80	-0,34	0,31	-2,00	0,80	0,05	0,69	0,02	0,42	1,09	-0,66	0,53	0,68
1981	0,73	0,47	0,78	-0,12	-0,12	-0,08	2,20	-0,73	0,19	0,21	0,66	0,37	0,69	0,20	1,17	0,39	1,08
1982	0,26	-0,28	0,11	1,63	-0,62	0,03	0,94	0,56	-0,79	-0,38	-1,18	-0,49	-0,39	0,83	0,44	-1,35	-0,57
1983	0,30	1,51	-1,19	-0,72	0,98	-0,30	1,60	0,44	-0,62	1,43	1,50	-0,03	0,71	-0,68	0,72	1,54	1,52
1984	-0,19	-0,22	0,45	1,10	-1,07	-0,33	0,71	0,80	-2,12	-1,45	-0,26	-0,40	-0,64	0,37	0,15	-1,41	-1,15
1985	0,24	0,35	-0,11	0,11	-0,17	-1,27	0,67	-0,42	-1,68	2,01	-0,12	0,41	0,34	-0,44	-0,84	0,92	0,19
1986	-0,05	0,05	-4,14	-0,63	1,02	0,10	-1,76	0,34	0,43	-0,84	-0,61	0,37	0,02	-1,01	-0,47	-0,83	-1,50
1987	1,19	-0,74	0,34	0,69	-0,80	1,94	-0,25	0,54	0,34	-1,05	0,17	1,13	1,11	0,04	1,58	-0,40	1,01
1988	-0,73	0,77	0,88	-0,41	-0,76	1,13	1,37	0,80	0,60	2,28	1,00	-0,67	-0,60	-0,23	1,58	1,91	1,90
1989	-0,40	-1,67	-1,06	0,42	-0,59	-0,01	-0,76	-0,55	0,22	-0,24	1,53	-0,66	-1,44	-1,03	-0,74	0,99	-0,87
1990	-1,58	-0,61	-1,61	1,15	1,16	0,01	0,12	-0,68	0,25	-0,64	-1,04	0,38	-0,95	0,73	-0,39	-1,04	-1,19
1991	-1,57	0,17	-1,23	1,36	1,56	-0,67	-0,26	-1,13	0,46	0,76	-0,14	-0,52	-1,22	1,32	-1,27	0,26	-0,39
1992	-1,57	-1,13	-0,69	-0,42	-0,70	0,58	0,21	-1,52	0,36	0,55	0,61	1,08	-0,52	-1,62	0,12	0,57	-0,75
1993	-0,19	0,70	-0,16	-0,13	1,02	0,78	0,31	0,82	0,36	-2,02	0,77	-0,12	-0,06	0,23	0,76	0,02	0,19
1994	0,34	-0,38	-0,49	-0,77	-1,07	-1,01	0,31	-0,18	-0,43	-0,02	1,30	0,53	0,21	-1,97	-0,94	0,73	-0,71
1995	-0,29	-0,92	-0,03	2,47	-0,77	0,67	0,64	-0,57	0,71	0,19	1,19	-1,89	-1,70	1,57	0,48	0,94	0,80
1996	-1,11	-0,99	1,36	1,52	-0,79	-0,61	-1,41	1,75	1,36	0,76	-1,42	-0,04	-1,23	1,68	-0,06	0,24	0,21
1997	-0,85	-0,90	-0,76	0,92	0,50	1,03	-0,08	-0,76	-0,09	1,68	-0,29	1,21	-0,09	0,31	0,49	0,74	0,63
1998	-0,20	-0,28	0,41	-0,52	1,96	-0,48	0,40	0,34	0,19	0,13	0,46	0,48	-0,13	1,23	-0,34	0,20	0,31
1999	-0,85	0,82	0,37	0,14	-1,79	-0,09	0,64	1,02	0,11	0,05	-0,81	-0,56	-0,56	-0,84	0,37	-0,61	-1,23
2000	0,63	1,68	-0,29	0,70	1,47	-0,44	0,26	0,77	-0,73	-0,97	-3,26	-0,28	0,90	1,09	-0,20	-2,13	-0,13
2001	-3,16	0,12	-0,16	-0,88	0,51	-2,77	-1,57	1,33	-2,00	-0,35	1,08	1,29	-0,14	-0,61	-1,21	0,29	-0,86
2002	0,74	-0,49	-0,43	0,47	-2,67	0,19	0,62	2,51	1,77	-0,30	0,07	-1,96	-0,62	-1,52	1,46	0,43	-0,10
2003	0,13	-0,49	-0,48	0,75	-1,21	-3,42	-2,00	-0,91	1,27	1,00	-0,37	0,63	0,11	-0,72	-4,20	0,61	-0,85
2004	1,38	0,42	0,56	-0,14	-0,29	0,94	-0,28	1,82	-0,70	-1,25	1,29	-0,84	0,66	-0,12	1,21	0,39	0,94
2005	-0,97	-0,07	1,68	1,21	-0,58	0,32	0,43	-0,17	-0,44	0,47	0,27	-0,93	-1,32	1,83	0,13	0,11	0,25
2006	-0,04	1,54	0,97	-0,57	-0,24	-0,05	-0,07	0,30	2,03	0,25	0,14	-1,94	-0,16	0,06	-0,30	0,80	0,21
2007	-0,45	0,12	0,46	-0,61	0,59	0,69	-1,25	0,43	0,90	0,28	1,33	0,18	-0,30	0,09	0,17	1,15	0,67
2008	-0,07	-0,55	0,32	0,77	-1,13	-0,15	-1,63	0,30	1,55	0,45	0,77	1,17	0,35	-0,07	-0,73	1,02	0,49
2009	1,24	2,51	1,09	0,31	-0,02	-0,27	0,74	-1,02	1,19	-0,41	0,85	1,39	2,50	0,84	-0,25	0,64	2,12
2010	0,77	0,48	0,43	0,81	-0,17	0,92	-0,28	0,30	-0,52	2,09	-0,97	2,41	2,05	0,54	0,51	0,83	2,09
2011	0,10	-1,40	0,56	-0,61	1,51	-0,78	1,23	1,15	-0,73	-0,08	-1,27	-0,32	-0,78	0,91	0,48	-1,14	-0,62
2012	0,67	1,45	0,08	-0,75	0,11	-0,11	0,99	-0,24	-0,59	0,29	0,85	1,30	1,61	-0,66	0,16	0,44	0,86
2013	0,27	0,60	0,45	-0,13	-0,61	-0,23	-1,52	-1,06	0,41	-0,39	-0,31	-1,74	-0,46	-0,40	-1,17	-0,48	-1,54
2014	-1,41	-0,94	0,11	-0,42	0,67	0,85	0,62	-0,94	0,63	-0,41	-0,03	-0,54	-1,73	-0,03	0,60	-0,22	-0,99
2015	-0,19	0,41	1,35	-0,40	-0,24	1,45	-0,24	0,98	-0,17	0,58	-0,75	-1,22	-0,72	0,57	1,25	-0,30	0,11
2016	1,76	0,03	0,97	-1,00	1,78	-0,13	-1,22	-0,46	-0,13	-1,71	-0,51	0,01	1,19	1,32	-0,94	-1,28	0,19
2017	-0,15	-2,53	0,37	0,22	0,53	1,23	-0,73	-1,34	-0,95	0,15	0,36	0,91	-0,29	0,48	0,50	-0,08	-0,01
2018	0,36	-1,09	0,99	-3,51	0,64	-1,27	0,55	-1,68	-0,07	0,98	-0,23	1,76	0,92	-0,08	-1,09	0,23	0,06
2019	0,52	-0,26	-0,76	-0,11	1,01	0,13	0,31	0,47	-1,09	-1,44	-0,45	0,12	0,14	-0,09	0,10	-1,47	-0,99
2020	-0,11	1,20	-1,24	-1,09	0,48	0,64	-1,14	-1,53	-2,90	-1,88	-2,57	-1,37	-0,26	-1,40	-0,19	-3,47	-2,51
2021	-0,07	-1,26	0,80	-1,51	-0,09	1,27	-0,28	0,55	0,50	-0,34	0,09	-0,76	-1,14	-0,44	0,92	-0,16	-0,70
2022	2,36	0,79	0,49	-0,41	-0,56	1,36	-0,60	-0,54	-0,17	0,05	-0,14	0,25	2,07	-0,52	0,72	-0,35	1,00
							>2										
							1,50 ~ 1,99										
							1,00 ~ 1,49										
							0,99 ~ 0										
							0 ~ -0,99										
							-1,00 ~ -1,49										
							-1,50 ~ -1,99										
							< -2										

4.2.2. Samsun istasyonu

Genel olarak istasyonda normale yakın düzeyde kuraklık görülmektedir. Bunun yanında -1 ile -1,49 değer aralığında 71 ayda toplam %9,5 oranında orta şiddetli kuraklık, -1,50 ile -1,99 değer aralığında 25 ayda toplam %3,3 oranında şiddetli kuraklık ve ≤ -2 değer aralığında 22 ayda toplam %2,9 oranında çok şiddetli kuraklık olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca şiddetli ve çok şiddetli kuraklıkların ise genellikle yaz aylarında meydana geldiği dikkat çekmektedir.



Tablo 6. Samsun istasyonuna ait SPI değerleri

	ocak	şubat	mart	nisan	mayıs	haziran	temmuz	agustos	eylül	ekim	kasım	aralık	kış	ilkbahar	yaz	sonbahar	yıllık
1979	-0,85	0,41	-1,69	0,20	-2,03	-0,54	1,10	-0,23	0,25	0,91	0,06	-1,91	-1,43	-2,00	0,00	0,54	-1,49
1980	-0,33	-0,33	0,64	1,36	1,17	-0,62	-1,42	0,15	0,73	-0,45	0,03	-0,61	-0,85	1,70	-1,10	-0,13	-0,25
1981	-1,05	-2,51	-0,29	-0,73	0,24	-0,97	-0,86	0,13	-1,29	-0,82	0,90	-0,13	-1,62	-0,64	-1,16	-0,39	-2,42
1982	-0,65	-0,37	-0,17	0,41	-1,14	-1,55	0,00	1,02	-1,31	-0,09	0,55	-0,89	-1,21	-0,67	0,05	-0,34	-1,47
1983	0,40	0,54	-0,06	-0,72	-0,74	0,77	0,88	-0,37	-1,95	0,66	1,05	-0,77	-0,07	-1,10	0,42	0,57	-0,11
1984	-0,83	0,60	0,35	1,72	-0,19	-0,27	-0,18	0,82	-2,34	-2,24	1,21	-1,02	-0,93	0,99	0,13	-0,69	-0,51
1985	-0,45	-0,27	-1,03	-0,71	-0,87	0,71	-0,44	-0,70	-0,17	2,12	0,31	-1,12	-1,17	-1,84	-0,47	1,59	-0,62
1986	-1,27	0,99	-3,28	-1,10	1,91	0,51	-1,51	-1,38	0,82	-0,93	-0,03	0,30	-0,17	-0,06	-1,10	-0,36	-1,22
1987	1,14	-0,77	0,71	1,58	-0,92	0,57	-0,02	0,50	-1,70	-0,40	0,09	1,74	1,50	0,84	0,31	-1,06	0,75
1988	-0,17	-0,73	-0,26	-0,44	-0,48	-0,06	1,02	-1,34	-1,17	2,66	0,94	-0,11	-0,59	-0,96	-0,16	2,27	0,82
1989	-0,31	-0,07	-0,68	-1,06	-0,15	-0,29	-0,09	-1,20	0,66	0,40	1,56	-0,20	-0,49	-1,33	-1,16	1,58	-0,41
1990	-0,53	-2,20	-1,71	0,09	0,98	0,47	0,45	0,66	-0,02	-0,17	0,14	-0,71	-1,64	-0,22	0,61	-0,31	-0,99
1991	-0,15	0,92	0,20	0,34	1,61	2,34	-0,50	-1,05	-0,15	-0,05	0,71	-0,59	-0,18	1,25	0,76	0,20	1,02
1992	-0,07	0,22	-0,50	-0,10	-1,07	0,37	1,84	-1,39	0,40	-0,52	0,18	0,93	0,48	-1,21	0,79	-0,26	-0,15
1993	-0,17	0,49	-2,05	0,06	0,72	0,16	-0,84	0,12	1,48	-0,33	-0,35	-0,95	-0,56	-0,57	-0,54	0,23	-1,00
1994	-0,21	0,00	0,72	-1,38	0,19	-1,70	0,04	0,05	-1,75	0,71	1,59	1,30	0,59	-0,17	-1,04	1,15	0,39
1995	-0,57	-1,67	-0,39	2,39	-0,49	-0,63	0,51	0,46	1,38	-0,01	0,43	-0,98	-1,69	1,04	0,00	0,83	0,19
1996	-0,87	-0,26	1,45	0,17	-0,98	-1,07	-1,45	1,28	1,95	1,73	-2,31	0,57	-0,34	0,50	0,12	1,44	1,03
1997	0,46	-0,62	-0,44	1,19	-0,78	0,16	0,83	0,22	-0,06	1,25	-2,23	1,17	0,70	-0,10	0,35	-0,22	0,21
1998	-0,26	1,16	0,39	-1,42	1,58	-0,35	0,24	-0,23	-0,27	-0,11	-0,54	-0,90	-0,27	0,71	-0,57	-0,89	-0,88
1999	-0,59	-0,09	-0,21	-0,18	-0,19	0,34	0,41	0,85	0,95	-0,39	-0,46	-0,52	-0,85	-0,60	0,69	-0,28	-0,73
2000	0,79	1,97	0,51	-0,95	-0,30	1,79	0,23	0,00	0,24	-1,12	-2,25	-0,79	0,85	-0,50	0,88	-2,13	-0,51
2001	-0,02	-0,15	-0,37	0,21	0,99	-1,37	0,23	-0,61	-0,32	-0,31	0,39	1,66	0,90	0,38	-1,26	-0,31	-0,29
2002	1,05	-0,77	-0,90	0,44	-1,75	0,28	1,29	1,41	-0,23	-0,88	-1,23	0,01	0,37	-1,31	1,68	-1,87	-0,36
2003	-1,27	1,21	0,44	-0,14	0,26	-2,90	0,34	-1,20	1,28	1,95	-0,22	0,90	0,33	0,14	-1,78	1,79	0,71
2004	0,58	-0,27	0,24	1,48	0,30	0,93	0,36	0,41	-0,16	-0,36	1,55	0,39	0,38	1,01	0,62	0,84	1,51
2005	0,02	-0,32	1,90	1,16	-0,40	0,20	-1,19	1,41	0,77	-0,28	0,01	-1,14	-0,87	1,62	0,77	-0,02	0,79
2006	1,37	1,92	0,96	-0,62	0,64	-0,33	-0,90	-2,00	0,69	-0,67	-0,17	0,01	1,56	0,58	-1,73	-0,43	0,07
2007	-1,46	-0,28	0,29	-1,03	0,59	-0,26	0,17	1,39	-0,46	-0,04	0,44	-0,05	-1,05	-0,09	0,90	-0,16	-0,32
2008	-0,63	0,83	-0,78	-0,03	-0,18	-0,35	-0,23	-1,78	0,88	1,03	0,65	1,29	0,68	-0,85	-1,37	1,35	0,19
2009	0,63	1,67	-0,31	-1,30	0,28	-2,10	1,31	-0,21	0,60	0,78	0,96	0,23	1,05	-0,84	-0,19	1,27	0,87
2010	0,34	-0,73	0,93	0,76	-1,68	1,68	-0,29	-1,07	-0,75	1,81	-2,30	0,70	0,27	0,23	0,26	0,12	0,29
2011	1,58	-0,52	0,49	0,55	1,04	0,26	0,15	-0,43	-0,81	-1,27	0,17	-1,31	0,33	1,06	-0,39	-1,25	-0,39
2012	0,37	0,70	0,37	-0,76	-0,84	0,32	2,51	1,91	0,04	-1,08	1,42	0,88	0,87	-0,82	2,96	0,49	2,64
2013	-0,02	-1,06	0,92	0,31	-0,62	-0,42	-0,78	2,73	-0,57	-0,60	-0,94	-0,48	-0,81	0,27	2,34	-1,67	0,51
2014	-3,24	-0,85	-0,62	-1,12	0,06	0,53	0,80	-0,24	0,88	-0,18	0,39	0,25	-1,51	-1,14	0,27	0,38	-1,12
2015	1,51	1,45	0,51	1,35	-0,58	1,00	0,51	-0,39	-0,46	-0,05	-1,28	0,80	1,86	0,66	0,31	-1,36	0,76
2016	0,68	-1,05	1,29	0,04	2,71	0,56	0,38	-0,60	0,40	-0,49	-0,76	2,53	1,74	2,71	-0,14	-0,91	1,96
2017	0,45	-0,48	0,20	0,92	0,69	0,01	-2,57	-0,49	-0,42	-1,16	-0,33	1,59	1,03	0,86	-1,30	-1,49	-0,59
2018	1,93	-0,66	1,48	-2,68	-1,16	-0,61	0,29	0,77	0,85	-0,06	-0,13	0,16	1,22	-0,42	0,17	0,07	0,47
2019	0,05	-0,63	-0,82	0,58	0,60	1,00	0,45	-0,29	-0,53	0,51	-0,24	0,21	-0,21	0,07	0,31	-0,30	-0,33
2020	1,30	0,54	-0,41	-0,49	-0,11	-0,45	-2,01	-0,15	-1,07	-1,29	0,94	-2,01	0,22	-0,85	-1,36	-0,50	-1,60
2021	-0,76	1,63	0,73	-0,05	1,10	1,08	0,83	0,53	1,13	0,02	0,18	-0,83	-0,25	0,97	1,03	0,50	1,21
2022	2,21	0,44	1,54	-0,30	-0,19	1,02	-1,64	0,18	1,67	-0,43	-0,72	0,32	1,83	0,69	-0,03	0,14	1,38
						>2		Çok şiddetli yağışlı									
						1,50 ~ 1,99		Çok yağışlı									
						1,00 ~ 1,49		Orta şiddetli yağışlı									
						0,99 ~ 0		Normal									
						0 ~ -0,99		Normale yakın kuraklık									
						-1,00 ~ -1,49		Orta şiddetli kuraklık									
						-1,50 ~ -1,99		Şiddetli kuraklık									
						< -2		Çok şiddetli kuraklık									

4.2.3. Çorum istasyonu

Genel olarak istasyonda normale yakın düzeyde kuraklık görülürken -1 ile -1,49 değer aralığında 49 ayda toplam %6,6 oranında orta şiddetli kuraklık görülmektedir. -1,50 ile -1,99 değer aralığında 38 ayda toplam %5,1 oranında şiddetli kuraklık olduğu ve <-2 değer aralığında ise 23 ayda toplam %3,1 oranında çok şiddetli kuraklık olduğu görülmektedir. Ayrıca şiddetli ve çok şiddetli kuraklıkların ise genellikle yaz ve sonbahar aylarında meydana geldiği dikkat çekmektedir.



Tablo 7. Çorum istasyonuna ait SPI değerleri

	ocak	şubat	mart	nisan	mayıs	haziran	temmuz	agustos	eylül	ekim	kasım	aralık	kış	ilkbahar	yaz	sonbahar	yıllık
1979	1,01	0,71	-0,51	-0,49	-1,12	-0,09	0,87	1,99	0,82	0,53	0,56	0,30	0,92	-1,76	1,16	0,77	0,74
1980	1,52	-0,45	0,39	1,30	0,49	-0,63	-0,08	-1,64	0,32	0,07	1,05	0,44	1,02	1,17	-1,15	0,59	0,73
1981	1,09	0,63	0,14	-0,86	0,33	0,16	0,39	0,45	0,50	0,20	0,66	0,31	0,95	-0,36	0,16	0,46	0,41
1982	-0,17	-0,64	0,43	0,90	-0,30	-0,82	0,67	-0,72	-1,66	-0,49	-0,83	-0,30	-0,84	0,33	-0,68	-1,80	-1,57
1983	0,63	0,42	-0,58	0,84	0,48	0,28	1,44	0,81	-0,06	0,72	1,90	0,28	0,52	0,43	1,01	1,45	1,69
1984	-0,28	-0,45	-0,58	1,56	-0,06	-1,11	-0,30	0,46	-0,99	-2,51	-0,31	-1,12	-1,35	0,58	-0,98	-1,81	-1,77
1985	0,11	0,73	-0,99	-0,05	1,33	-1,93	0,29	0,30	-0,78	1,93	0,53	-0,12	0,06	0,65	-1,13	1,27	0,35
1986	0,39	0,17	-3,71	-1,18	0,04	0,12	-2,16	0,31	1,41	-0,89	-0,42	1,16	0,96	-1,90	-0,37	0,16	-0,69
1987	1,61	0,87	0,79	0,39	-0,47	0,53	0,41	-0,15	0,34	-0,89	-0,05	1,05	1,90	0,06	0,26	-0,58	0,80
1988	-0,84	1,38	0,68	-0,02	0,93	0,24	1,41	0,31	-1,58	1,89	1,19	-0,05	0,02	0,89	0,79	1,55	1,60
1989	-1,23	-0,56	0,18	-0,72	0,61	0,50	0,31	-0,10	-0,59	0,70	1,92	0,14	-1,01	-0,01	0,20	1,33	0,24
1990	-0,73	-1,24	-1,36	0,98	0,75	-0,09	-0,35	-0,41	0,70	-0,22	-0,97	1,25	0,14	0,57	-0,64	-0,50	-0,44
1991	-0,84	-0,27	-0,34	1,68	0,51	-0,15	-0,76	-0,54	-1,92	0,91	-0,53	0,28	-0,60	1,19	-0,82	-0,35	-0,40
1992	-2,86	-1,10	0,01	-0,54	-1,52	2,47	0,96	-0,91	0,17	-0,15	0,79	0,47	-1,23	-1,69	2,09	0,21	0,43
1993	-0,39	0,88	-0,18	-0,53	1,14	0,13	-2,16	-0,18	-0,40	-2,63	0,87	-0,13	-0,14	0,48	-0,55	-0,41	-0,55
1994	0,38	-0,46	-0,60	-1,72	-0,24	-1,19	0,32	-0,60	1,00	-0,07	1,14	0,08	-0,12	-1,69	-1,17	0,99	-1,11
1995	-0,12	-2,21	0,74	1,40	-2,02	0,31	1,55	-0,08	-0,07	-0,52	1,03	-1,88	-2,13	0,20	0,83	0,16	-0,24
1996	-1,65	0,56	1,10	0,23	-0,55	-1,15	-1,12	0,43	1,05	1,15	-2,25	0,66	-0,14	0,13	-1,23	0,51	-0,57
1997	-1,62	-0,42	-0,61	1,02	-0,28	0,93	0,29	0,14	-0,36	1,42	-0,63	1,30	0,13	-0,04	0,62	0,36	0,39
1998	-0,37	-0,37	0,15	0,27	2,74	0,69	-0,40	0,31	-0,74	-0,30	0,04	0,28	-0,40	2,78	0,27	-0,81	1,22
1999	-0,64	1,26	1,44	-0,16	-1,69	-0,41	1,60	2,23	0,67	0,37	-0,83	-0,92	-0,46	-0,35	1,62	-0,11	0,59
2000	0,85	1,05	-1,03	0,92	-0,06	0,36	0,32	2,02	0,54	-0,06	-2,33	-0,33	0,61	-0,11	1,20	-0,87	0,54
2001	-2,17	-0,24	-0,24	-0,44	1,00	-2,27	1,26	-1,36	-1,51	-0,71	0,63	1,98	0,87	0,33	-0,71	-0,61	-0,24
2002	0,60	-0,80	0,09	1,07	-2,75	-0,95	1,16	1,06	1,01	-0,23	-0,68	-1,50	-0,89	-0,62	0,35	-0,11	-0,80
2003	0,21	0,95	-0,87	0,93	0,10	-2,21	-1,37	-0,93	1,72	0,37	-0,74	0,91	0,96	0,08	-2,94	0,83	-0,18
2004	1,27	-0,18	-0,80	0,48	0,06	0,79	-0,08	1,43	-1,11	-0,45	0,58	-1,51	-0,02	-0,28	0,97	-0,51	0,07
2005	-0,56	-0,74	1,80	0,54	-0,46	-1,08	-0,05	-0,53	0,28	0,57	0,70	-1,27	-1,78	0,89	-1,33	0,59	-0,74
2006	0,19	1,60	0,86	-1,20	0,01	-0,49	-0,24	0,31	1,91	0,40	-0,28	-1,97	-0,06	-0,32	-0,64	1,16	-0,11
2007	-0,65	-0,44	0,32	-0,57	-0,36	1,13	-1,57	-0,15	-0,65	0,30	0,98	-0,13	-0,93	-0,74	0,42	0,32	-0,58
2008	-0,61	-1,20	0,39	-0,34	0,05	-0,17	-1,57	-1,32	1,57	-0,02	0,70	-0,10	-1,14	-0,24	-1,04	1,13	-0,73
2009	1,06	2,00	-0,01	1,86	0,16	0,51	1,37	-1,20	-0,19	-0,13	1,29	0,49	1,68	1,21	0,69	0,49	1,94
2010	0,34	0,07	-0,12	0,53	-0,55	0,93	0,24	-2,00	-1,15	2,08	-0,11	0,94	0,71	-0,41	0,38	1,10	0,76
2011	-0,21	-1,44	0,21	-0,18	0,17	0,31	-0,14	-0,29	1,19	0,40	-1,74	-0,03	-0,89	-0,14	-0,18	0,12	-0,78
2012	1,26	1,43	-0,07	-0,54	1,30	-0,16	1,13	-1,64	-0,47	0,10	1,15	1,09	1,91	0,70	0,04	0,39	1,40
2013	0,59	0,15	0,09	-0,33	-1,54	-1,02	-1,37	-0,29	-0,02	-0,54	-0,63	-2,76	-0,74	-1,50	-1,63	-1,07	-2,87
2014	-0,62	-0,61	1,10	-0,86	0,53	-0,30	-0,19	0,62	1,98	0,40	-0,13	-0,60	-1,35	0,43	-0,31	1,28	0,03
2015	0,39	0,20	1,08	-0,64	-0,27	1,74	-1,33	1,11	0,12	0,86	-1,27	-0,97	-0,46	-0,17	1,42	-0,19	0,46
2016	1,72	1,17	0,74	0,66	1,77	-0,36	-0,25	1,21	-0,10	-1,88	-0,01	0,49	1,75	2,09	0,02	-1,05	1,57
2017	-0,39	-2,51	1,23	0,31	0,29	0,61	-0,66	-0,27	-0,66	0,08	0,36	0,62	-0,55	0,84	-0,03	-0,31	-0,18
2018	0,52	-0,83	1,50	-3,18	0,99	-0,84	0,92	0,40	-0,17	1,06	-0,27	1,62	1,20	0,74	-0,14	0,22	0,82
2019	0,61	0,62	-1,27	0,05	0,44	1,35	1,27	1,05	-0,83	-1,11	-0,26	0,63	0,83	-0,35	1,70	-1,47	0,82
2020	-0,35	1,25	-2,12	-0,98	-0,09	1,39	-1,37	-1,64	-1,86	-1,63	-1,90	-1,23	-0,44	-1,76	0,55	-3,44	-1,94
2021	-0,27	-1,17	0,96	-1,41	-0,78	1,07	0,11	0,37	0,62	-0,76	-0,23	0,22	-0,65	-0,93	0,75	-0,44	-0,68
2022	1,51	0,35	0,15	-0,73	-0,98	0,96	-0,55	-0,58	-0,31	0,12	-0,43	0,29	1,16	-1,39	0,27	-0,70	-0,37
							>2	Çok şiddetli yağışlı									
							1,50 ~ 1,99	Çok yağışlı									
							1,00 ~ 1,49	Orta şiddetli yağışlı									
							0,99 ~ 0	Normal									
							0 ~ -0,99	Normale yakın kuraklık									
							-1,00 ~ -1,49	Orta şiddetli kuraklık									
							-1,50 ~ -1,99	Şiddetli kuraklık									
							< -2	Çok şiddetli kuraklık									

4.2.4. Tokat istasyonu

Tablo 8’de SPI değerlerine göre Tokat istasyonundaki kuraklık sınıflarının aylık, mevsimlik ve yıllık yzdelерinin değerlendirilmesi sunulmuştur. İstasyonda genel olarak normal düzeyde kuraklık görülürken -1 ile -1,49 değer aralığında 59 ayda toplam %7,9 oranında orta şiddetli kuraklık olduğu görülmektedir. -1,50 ile -1,99 değer aralığında 35 ayda toplam %4,7 oranında şiddetli kuraklık olduğu ve <-2 değer aralığında ise 23 ayda toplam %3,1 oranında çok şiddetli kuraklık olduğu görülmektedir. Ayrıca şiddetli ve çok şiddetli kuraklıkların ise genellikle yaz ve sonbahar aylarında meydana geldiği dikkat çekmektedir.

Tablo 8. Tokat istasyonuna ait SPI değerleri

	ocak	şubat	mart	nisan	mayıs	haziran	temmuz	agustos	eylül	ekim	kasım	aralık	kış	ilkbahar	yaz	sonbahar	yıllık
1979	2,28	0,85	-1,99	-0,66	-0,29	-0,57	2,03	1,33	1,06	-0,18	0,49	-1,47	1,55	-1,88	1,42	0,32	0,78
1980	1,12	-0,78	0,98	0,19	1,11	-1,56	0,36	-0,32	0,35	-0,18	0,49	-1,04	-0,07	1,31	-1,30	0,08	0,17
1981	-0,01	-0,84	1,41	0,06	0,28	-0,25	-0,46	-0,88	0,05	0,09	0,59	0,36	-0,34	0,99	-0,90	0,22	0,03
1982	0,57	0,08	-0,59	0,76	-0,08	-0,12	0,28	0,28	-1,61	-0,76	-1,42	-0,01	0,24	-0,08	-0,21	-2,07	-1,49
1983	-0,71	1,19	-0,99	-1,08	1,44	0,31	0,62	0,24	-0,15	0,99	1,43	-1,15	-0,37	-0,06	0,31	1,35	0,95
1984	-0,54	-0,15	-0,18	1,53	-0,26	-0,98	-0,08	0,22	-2,23	-1,80	-0,80	-1,08	-1,13	0,69	-1,07	-2,16	-2,09
1985	0,72	1,66	-0,19	0,11	-0,17	-1,10	-0,74	0,80	0,32	1,94	-0,20	0,71	1,51	-0,46	-1,03	1,37	1,28
1986	0,73	0,60	-3,12	-0,30	0,76	0,62	0,36	-1,19	0,20	-0,86	0,22	1,12	1,18	-0,77	0,23	-0,45	-0,25
1987	1,19	0,23	0,15	0,37	-1,99	0,19	0,50	0,14	0,32	0,52	0,73	2,05	1,85	-0,96	0,12	0,64	0,94
1988	-0,11	0,69	0,52	0,20	-0,54	0,48	0,86	0,23	-0,48	1,54	1,30	0,21	0,22	-0,13	0,60	1,62	1,63
1989	-1,75	-1,12	-0,32	-0,78	0,02	0,98	-1,16	-1,69	-0,19	0,49	1,59	-0,18	-1,76	-0,96	0,23	1,17	-0,35
1990	-1,12	-0,21	-2,72	1,58	1,30	0,19	0,79	-0,59	0,72	-0,18	-0,09	0,34	-0,70	1,22	0,18	-0,19	0,14
1991	-1,11	0,26	-0,39	2,32	1,77	-0,21	-1,25	0,23	0,72	1,03	-0,14	0,39	-0,41	2,66	-0,71	0,64	1,70
1992	-0,73	0,83	-1,17	0,04	-0,08	0,29	0,99	0,29	-0,29	0,34	1,09	2,27	1,27	-0,91	0,56	0,68	0,82
1993	0,65	-0,09	0,29	0,26	0,73	0,56	-0,62	1,31	-0,28	-1,90	0,90	-0,32	0,09	0,61	0,51	-0,17	0,27
1994	-0,19	-0,01	-0,07	-0,58	-0,27	-1,98	-1,37	-1,48	-1,31	0,10	0,70	1,10	0,34	-0,91	-2,92	0,12	-1,35
1995	-0,54	-1,43	-0,13	1,24	-0,12	1,30	1,27	-0,45	0,48	0,22	1,46	-2,39	-2,29	0,54	1,41	1,05	0,92
1996	-1,37	-1,00	1,61	1,59	-0,64	-0,46	-0,94	0,80	1,46	0,43	-1,82	-0,26	-1,58	1,74	-0,61	-0,07	-0,06
1997	-1,06	0,11	-0,57	0,18	-0,12	1,61	-0,83	0,63	-0,42	1,66	-0,54	1,54	0,30	-0,57	1,15	0,86	0,94
1998	0,28	0,29	-0,57	-0,38	1,18	-0,99	0,15	-1,69	0,29	0,61	0,08	0,89	0,62	0,17	-1,30	0,30	-0,05
1999	-1,54	1,08	-0,11	0,69	-0,35	0,01	-0,60	1,31	0,73	0,26	-0,50	-0,40	-0,48	-0,06	0,09	-0,11	-0,65
2000	0,63	1,45	-0,02	1,31	0,95	-1,10	0,36	0,10	-0,18	0,21	-2,00	-0,23	0,93	1,36	-0,89	-1,04	0,17
2001	-2,71	-0,51	-0,64	-0,04	1,20	-2,72	-1,04	1,35	0,72	-0,75	0,79	1,11	-0,76	0,35	-1,21	0,21	-0,74
2002	0,76	-0,69	0,07	0,72	-3,50	0,93	1,49	0,28	0,05	0,13	0,07	-0,40	-0,10	-1,04	1,40	-0,11	-0,18
2003	-0,49	0,33	-0,95	0,86	0,29	-0,77	-0,44	0,23	1,39	1,06	-0,62	0,44	-0,06	0,12	-1,06	0,71	-0,01
2004	0,30	0,02	0,69	-0,72	-0,56	0,83	0,15	1,66	-0,53	-0,46	1,20	-1,01	-0,41	-0,58	1,06	0,36	0,05
2005	-0,07	0,44	1,92	0,15	1,25	-1,29	0,98	0,18	0,15	0,60	0,17	-0,79	-0,36	2,12	-0,38	0,31	1,13
2006	-0,25	-0,35	0,32	0,08	1,01	-2,01	-1,69	0,23	0,15	0,71	-0,09	-1,85	-1,34	0,74	-2,12	0,26	-0,88
2007	-0,29	-0,70	0,08	-0,12	-1,04	-0,03	-1,25	-1,48	1,32	0,18	1,37	0,45	-0,41	-0,99	-0,83	1,18	-0,23
2008	-0,16	0,44	0,23	0,23	-0,92	0,69	-1,69	0,75	1,83	0,27	0,21	1,04	0,52	-0,55	0,31	0,69	0,44
2009	1,04	2,16	1,34	-0,03	0,11	-0,72	2,13	-1,12	0,92	-0,56	0,91	-0,04	1,71	0,78	1,00	0,42	2,00
2010	1,30	1,13	0,72	0,60	-0,43	0,87	-0,03	0,23	-1,20	1,53	-1,73	-0,18	1,23	0,37	0,49	0,36	1,16
2011	-0,88	-0,55	1,02	0,85	0,08	1,32	1,33	0,96	0,08	-0,25	-0,30	-1,00	-1,52	1,06	1,73	-0,57	0,41
2012	0,33	0,80	0,26	-1,65	1,56	0,08	1,12	-0,71	-0,93	-0,01	1,32	1,67	1,34	0,48	0,35	0,60	1,43
2013	0,51	0,16	-0,33	-0,23	-1,01	0,07	-0,67	-1,19	-0,12	0,38	-1,02	0,08	0,28	-1,36	-0,66	-0,51	-1,65
2014	-1,53	-1,42	0,61	-1,83	-1,17	0,92	0,04	-0,84	1,34	0,54	0,65	0,04	-1,62	-1,52	0,39	0,89	-0,83
2015	-0,07	-0,31	0,67	-0,48	-0,89	0,05	-1,25	0,27	-2,84	0,62	-0,90	-0,18	-0,47	-0,66	-0,45	-0,50	-1,60
2016	2,01	0,63	0,43	-1,05	0,96	-0,06	0,45	-1,48	-0,48	-2,17	-1,69	-0,61	1,43	0,22	-0,32	-2,59	-0,63
2017	0,21	-2,94	-0,50	0,07	0,73	1,32	0,36	0,23	0,93	0,02	0,13	0,49	-0,56	0,06	1,03	0,14	0,15
2018	-0,30	-0,92	1,28	-2,91	0,08	0,28	0,03	-0,20	0,03	0,24	-1,39	0,54	-0,44	-0,22	-0,13	-0,72	-1,30
2019	1,14	-1,20	-0,03	0,57	-0,28	-0,38	0,60	2,47	-1,35	-1,59	-0,47	-0,09	0,20	-0,08	1,02	-1,66	-0,63
2020	0,52	1,59	-0,19	-1,14	-0,84	1,44	-0,72	-0,84	-2,03	-3,18	-1,18	-1,54	0,53	-1,73	0,76	-2,74	-1,91
2021	0,86	-1,91	1,07	-1,70	-0,08	0,74	1,02	1,05	0,81	-0,92	-0,20	-0,99	-0,61	-0,31	1,15	-0,54	-0,54
2022	0,46	0,26	0,63	-0,71	-0,89	1,50	-1,37	-0,84	0,89	-0,02	0,08	0,38	0,45	-0,84	0,79	0,07	-0,05
							>2	Çok şiddetli yağışlı									
							1,50 ~ 1,99	Çok yağışlı									
							1,00 ~ 1,49	Orta şiddetli yağışlı									
							0,99 ~ 0	Normal									
							0 ~ -0,99	Normale yakın kuraklık									
							-1,00 ~ -1,49	Orta şiddetli kuraklık									
							-1,50 ~ -1,99	Şiddetli kuraklık									
							< -2	Çok şiddetli kuraklık									

4.3. Standart Yağış ve Evapotranspirasyon İndisine Ait Kuraklık Sınıflarının Değerlendirilmesi

4.3.1. Amasya istasyonu

Tablo 9’da SPEI değerlerine göre Amasya istasyonundaki kuraklık sınıflarının aylık, mevsimlik ve yıllık yüzdelerinin değerlendirilmesi sunulmuştur. İstasyonda genel olarak normal düzeyde kuraklık görülürken -1 ile -1,49 değer aralığında 83 ayda toplam %11,1 oranında orta şiddetli kuraklık görülmektedir. -1,50 ile -1,99 değer aralığında 34 ayda toplam %4,5 oranında şiddetli kuraklık olduğu ve < -2 değer aralığında 9 ayda toplam %1,2 oranında çok şiddetli kuraklık olduğu görülmektedir.

Tablo 9. Amasya istasyonuna ait SPEI değerleri

yıllar	ocak	şubat	mart	nisan	mayıs	haziran	temmuz	agustos	eylül	ekim	kasım	aralık	ilkbahar	yaz	sonbahar	kış	yıllık
1979	1,50	1,22	-1,61	-0,79	-1,48	-0,92	1,96	-0,65	0,92	-0,47	0,75	-0,15	-2,00	0,58	0,38	0,60	-0,02
1980	1,23	-0,09	0,89	0,67	0,80	-1,10	-0,77	-0,33	1,04	0,16	0,59	-0,05	1,24	-1,25	0,60	0,51	0,61
1981	0,64	0,48	0,73	0,19	0,61	-0,23	2,02	0,21	0,02	-0,04	0,80	-0,25	0,70	1,22	0,25	0,32	1,05
1982	0,37	0,13	0,17	1,44	-0,49	0,04	1,33	0,76	-0,74	-0,31	-0,99	-0,50	0,79	0,95	-1,15	-0,09	0,01
1983	0,52	1,58	-1,18	-0,94	0,83	0,02	1,61	1,17	-0,15	1,58	1,73	0,01	-0,86	1,32	2,01	0,71	1,76
1984	-0,43	-0,22	0,41	1,28	-0,90	-0,18	1,04	1,72	-1,23	-1,08	-0,72	-0,06	0,54	1,18	-1,45	-0,53	-0,34
1985	0,16	0,78	0,12	-0,15	-0,74	-1,17	1,32	-0,53	-0,47	1,98	-0,67	0,55	-0,65	-0,18	1,18	0,17	0,48
1986	-0,28	-0,20	-1,70	-1,02	1,56	0,19	-0,64	-0,40	-0,06	-0,33	-0,58	0,56	-0,53	-0,51	-0,73	-0,17	-0,97
1987	1,23	-0,97	0,82	1,00	-0,74	2,21	-0,04	1,07	0,38	-0,61	0,11	1,28	0,58	1,91	-0,31	0,57	1,49
1988	-0,77	0,86	1,00	-0,38	-0,31	1,35	1,37	0,90	0,75	2,09	1,28	-0,77	-0,05	1,70	2,44	0,59	2,01
1989	-0,26	-0,96	-1,48	-0,53	-0,56	-0,04	0,12	-0,57	0,11	-0,02	1,73	-0,53	-1,53	-0,37	1,15	-1,01	-0,75
1990	-1,29	-0,53	-1,47	1,16	1,45	0,09	0,35	0,70	0,27	-0,47	-1,44	0,37	0,97	0,37	-1,05	-1,21	-0,43
1991	-1,38	0,61	-1,28	1,33	1,59	-0,63	-0,38	0,10	0,62	0,76	-0,29	-0,35	1,38	-0,66	0,28	-0,42	0,13
1992	-1,27	-0,45	-0,75	-0,22	0,04	0,86	1,01	0,07	0,90	0,42	0,72	1,36	-0,73	0,93	0,75	-1,11	0,40
1993	-0,04	1,04	-0,34	0,20	1,23	1,25	1,01	1,07	0,53	-1,31	1,10	-0,27	0,64	1,53	0,23	1,05	1,14
1994	0,27	-0,15	-0,68	-1,37	-0,93	-0,82	0,42	0,21	-1,46	-0,52	1,56	0,83	-1,68	-0,32	0,21	-0,27	-0,80
1995	-0,56	-1,21	-0,56	2,28	-0,78	0,45	1,20	-0,03	0,53	0,62	1,46	-1,84	1,43	0,77	1,30	-0,45	0,96
1996	-1,26	-1,33	1,98	1,69	-1,48	-0,02	-0,87	1,59	1,43	1,02	-1,31	-0,59	1,68	0,35	0,36	-1,82	0,42
1997	-1,01	-0,46	-0,39	1,24	0,28	1,31	-0,07	0,16	0,99	1,63	-0,49	1,29	0,72	0,79	1,19	-1,11	1,23
1998	-0,24	-0,14	0,53	-0,95	1,76	-0,69	-0,01	-0,14	-0,08	0,01	0,20	0,46	1,03	-0,62	-0,17	0,41	-0,01
1999	-1,11	0,64	0,21	0,03	-1,19	-0,28	0,08	0,65	-0,11	0,07	-0,93	-0,83	-0,71	0,01	-0,74	-0,24	-1,14
2000	0,87	1,76	-0,32	0,29	1,60	0,03	-0,72	0,80	-0,66	-0,64	-1,58	-0,27	1,10	-0,08	-1,47	0,97	0,17
2001	-2,31	-0,07	-1,16	-1,02	0,90	-2,09	-1,81	0,46	-1,55	-0,13	1,19	1,35	-0,84	-1,78	-0,08	-1,32	-1,35
2002	0,98	-0,66	-1,04	0,66	-1,81	0,29	-0,34	2,28	1,61	-0,53	-0,18	-1,41	-1,20	1,28	0,12	0,98	-0,16
2003	-0,24	-0,21	-0,09	0,99	-1,65	-1,67	-0,76	-0,15	1,50	0,97	-0,58	0,81	-0,39	-1,46	0,68	-1,00	-0,47
2004	1,53	0,52	0,52	-0,04	0,14	1,24	0,25	1,55	-0,28	-1,17	1,49	-0,77	0,13	1,44	0,37	1,44	1,24
2005	-1,26	-0,08	2,19	1,14	-0,34	0,63	-0,12	-1,01	-0,52	0,76	0,27	-0,97	1,80	-0,21	0,17	-1,15	0,27
2006	0,13	1,64	0,87	-0,56	0,08	-0,42	0,48	-1,66	2,12	0,24	0,15	-1,43	-0,03	-0,81	0,90	0,38	0,21
2007	-0,64	0,37	0,37	0,09	-0,21	0,22	-1,58	-0,76	0,25	-0,04	1,53	0,28	-0,09	-1,00	0,98	-0,97	-0,07
2008	0,10	0,01	-0,68	0,38	-0,56	-0,06	-0,89	-0,54	1,39	0,51	0,75	1,40	-0,65	-0,82	1,02	-0,05	0,24
2009	1,34	2,05	1,34	0,59	0,39	-0,74	0,63	0,50	1,38	-1,21	0,90	1,30	1,19	-0,02	0,46	2,34	1,85
2010	0,70	-0,27	0,16	0,83	-0,54	0,49	-1,44	-1,77	-1,32	1,94	-1,43	2,13	0,17	-1,15	0,50	0,88	0,72
2011	0,07	-1,24	0,60	-0,15	1,58	-0,69	0,63	1,14	-0,59	0,15	-0,82	-0,37	1,27	0,36	-0,82	1,16	-0,12
2012	0,86	1,63	0,34	-1,35	-0,31	-0,91	0,55	-0,20	-0,88	-0,24	0,72	1,30	-0,97	-0,47	-0,24	1,02	0,12
2013	0,11	0,17	-0,08	-0,39	-1,49	-0,73	-0,62	-0,64	0,36	0,04	-0,82	-1,28	-1,21	-1,11	-0,52	0,70	-1,57
2014	-1,71	-1,55	-0,57	-1,01	0,40	0,87	-0,45	-1,72	-0,01	-0,46	-0,22	-1,04	-0,86	-0,44	-0,58	-1,85	-1,71
2015	-0,17	0,23	1,58	0,07	-0,55	1,63	-0,17	0,03	-1,45	0,47	-1,14	-1,03	0,51	0,99	-1,12	-0,67	-0,31
2016	1,81	-0,65	0,78	-1,51	1,64	-0,86	-1,05	-1,31	-0,26	-1,38	-0,70	0,29	0,72	-1,59	-1,19	0,64	-0,49
2017	-0,11	-1,84	-0,10	0,27	0,56	1,22	-1,47	-1,43	-1,65	0,32	0,29	0,89	0,26	-0,43	-0,59	-0,74	-0,62
2018	0,14	-1,85	0,44	-2,32	0,02	-2,01	-0,38	-1,18	-0,65	0,88	-0,66	1,74	-1,24	-1,83	-0,29	-0,26	-1,29
2019	0,59	-0,60	-0,93	-0,03	0,49	-0,97	0,46	0,46	-0,74	-2,32	-0,81	-0,05	-0,44	-0,26	-1,59	1,11	-1,29
2020	-0,17	1,14	-1,63	-0,57	0,33	0,35	-1,55	-0,42	-1,96	-3,73	-1,49	-1,59	-1,23	-0,77	-2,37	0,21	-2,24
2021	-0,39	-1,38	1,08	-1,31	-0,59	1,43	-1,26	-0,17	0,66	-0,10	-0,20	-1,11	-0,68	0,34	-0,16	-1,46	-0,94
2022	2,27	0,83	0,95	-0,83	-0,20	1,41	0,14	-1,61	-0,85	0,11	-0,70	-0,08	-0,29	0,37	-0,88	1,74	0,63
							>2	Çok şiddetli yağışlı									
							1,50 ~ 1,99	Çok yağışlı									
							1,00 ~ 1,49	Orta şiddetli yağışlı									
							0,99 ~ 0	Normal									
							0 ~ -0,99	Normale yakın kuraklık									
							-1,00 ~ -1,49	Orta şiddetli kuraklık									
							-1,50 ~ -1,99	Şiddetli kuraklık									
							< -2	Çok şiddetli kuraklık									

4.3.2. Samsun istasyonu

Tablo 10’da SPEI değerlerine göre Samsun istasyonundaki kuraklık sınıflarının aylık, mevsimlik ve yıllık yzdelерinin değerlendirilmesi yapılmıştır. Genel olarak normale yakın kuraklık görülürken SPEI değerleri -1 ile -1,49 değer aralığında 78 ayda toplam %10,4 oranında orta şiddetli kuraklık görülmektedir. -1,50 ile -1,99 değer aralığında 34 ayda toplam %4,5 oranında şiddetli kuraklık olduğu ve < -2 değer aralığında 11 ayda toplam %1,47 oranında çok şiddetli kuraklık olduğu görülmektedir.



Tablo 10. Samsun istasyonuna ait SPEI değerleri

yıllar	ocak	şubat	mart	nisan	mayıs	haziran	temmuz	ağustos	eylül	ekim	kasım	aralık	ilkbahar	yaz	sonbahar	kış	yıllık
1979	-0,99	0,27	-1,66	0,11	-1,82	-0,71	1,44	-0,02	0,34	1,13	-0,07	-1,75	-1,91	0,29	0,79	-1,22	-1,18
1980	-0,15	-0,13	0,74	1,41	1,32	-0,31	-0,77	0,40	1,07	-0,20	-0,26	-0,72	1,76	-0,44	0,12	-1,18	0,38
1981	-1,18	-1,79	-0,47	-0,33	0,58	-0,54	-0,62	0,37	-0,98	-1,14	1,02	-0,54	-0,22	-0,51	-0,37	-1,85	-1,60
1982	-0,64	-0,02	-0,04	0,52	-0,69	-0,90	0,55	1,27	-1,16	0,16	0,64	-0,88	-0,27	0,72	-0,13	-0,87	-0,56
1983	0,61	0,53	-0,15	-0,79	-0,72	1,10	1,18	0,28	-1,03	0,94	1,24	-0,69	-1,06	0,97	0,88	-0,03	0,52
1984	-1,06	0,61	0,31	1,75	0,05	0,05	0,29	1,23	-1,37	-2,05	1,34	-0,59	1,22	0,87	-0,55	-0,90	0,26
1985	-0,61	0,26	-0,66	-0,55	-0,82	1,06	0,49	-0,21	0,00	1,89	0,06	-0,91	-1,27	0,37	1,61	-0,76	0,24
1986	-1,43	0,94	-1,72	-0,88	1,89	0,63	-0,83	-0,97	0,83	-0,54	0,05	0,53	0,34	-0,77	0,02	-1,03	-0,63
1987	1,19	-0,82	1,09	1,64	-0,33	0,94	0,13	0,87	-0,96	0,01	-0,08	1,67	1,31	0,82	-0,65	0,67	1,57
1988	-0,14	-0,64	-0,53	-0,33	-0,09	0,10	1,00	-0,86	-0,79	2,10	1,19	0,07	-0,70	-0,10	2,10	0,86	1,16
1989	-0,07	-0,01	-0,84	-1,49	-0,18	-0,02	-0,01	-0,84	0,68	0,61	1,78	0,02	-1,46	-0,72	1,52	-0,21	-0,26
1990	-0,34	-1,61	-1,40	0,02	1,22	0,70	0,57	0,94	0,16	0,09	-0,18	-0,81	0,04	0,93	-0,16	-1,01	-0,48
1991	-0,08	1,13	0,35	0,37	1,53	2,42	-0,73	-0,66	0,03	0,01	0,67	-0,28	1,30	0,93	0,30	-0,16	1,37
1992	0,20	0,61	-0,58	0,05	-0,35	0,55	2,12	-0,80	0,67	-0,56	0,10	1,20	-0,68	1,09	-0,05	0,01	0,66
1993	0,04	0,86	-1,56	0,23	0,83	0,37	-0,18	0,28	1,73	0,02	-0,17	-1,01	-0,32	-0,01	0,71	0,97	-0,12
1994	-0,39	0,22	0,76	-1,48	0,37	-1,08	0,00	0,16	-1,71	0,71	1,89	1,44	-0,21	-0,63	0,99	-0,86	0,43
1995	-0,69	-1,44	-0,83	2,10	-0,63	-1,01	0,63	0,64	1,50	0,41	0,46	-0,78	0,87	0,09	1,06	0,03	0,27
1996	-0,79	-0,32	1,77	0,49	-1,01	-0,59	-1,05	1,39	2,09	1,65	-1,64	0,47	0,74	0,44	1,44	-1,17	1,34
1997	0,53	-0,31	-0,24	1,28	-0,80	0,34	0,98	0,48	0,44	1,31	-1,54	1,17	0,15	0,65	0,17	0,29	0,79
1998	-0,27	1,29	0,43	-1,76	1,47	-0,52	0,30	-0,33	-0,32	-0,05	-0,81	-0,79	0,48	-0,54	-0,91	0,98	-0,93
1999	-0,74	-0,28	-0,44	-0,31	-0,07	0,23	0,08	0,87	1,01	-0,19	-0,50	-0,77	-0,63	0,50	-0,07	-1,13	-0,88
2000	1,03	1,90	0,61	-1,29	-0,15	2,01	0,22	0,09	0,18	-0,99	-1,61	-0,82	-0,55	1,06	-1,74	1,01	-0,30
2001	-0,19	-0,30	-1,07	0,19	1,09	-0,92	-0,41	-1,16	-0,81	-0,08	0,29	1,62	0,18	-1,39	-0,38	-0,86	-0,67
2002	1,26	-0,97	-1,20	0,61	-1,26	0,27	1,13	1,48	-0,55	-1,06	-1,34	0,37	-1,13	1,50	-1,90	1,48	-0,52
2003	-1,42	1,38	0,79	0,35	0,26	-1,78	0,38	-0,74	1,49	1,70	-0,33	0,97	0,60	-1,21	1,68	-0,09	1,07
2004	0,57	-0,27	0,11	1,39	0,49	1,20	0,70	0,51	-0,18	-0,31	1,77	0,56	1,05	0,92	0,89	0,69	1,73
2005	-0,13	-0,36	2,14	1,12	-0,36	0,41	-1,11	1,37	0,67	-0,01	-0,13	-1,12	1,57	0,75	0,08	-0,07	0,78
2006	1,52	1,90	0,88	-0,48	0,87	-0,53	-0,61	-1,84	0,63	-0,72	-0,27	0,32	0,67	-1,53	-0,39	1,28	0,18
2007	-1,60	-0,31	0,19	-0,54	0,42	-0,99	-0,18	1,33	-0,74	-0,14	0,44	0,18	-0,08	0,50	-0,27	-0,98	-0,72
2008	-0,34	0,99	-1,38	-0,48	0,00	-0,32	-0,40	-1,40	0,81	1,11	0,56	1,30	-1,20	-1,22	1,24	0,13	-0,04
2009	0,61	1,42	-0,46	-0,72	0,29	-2,04	1,32	0,09	0,60	0,76	0,98	0,04	-0,61	-0,23	1,13	1,52	0,62
2010	0,16	-1,16	1,04	0,73	-1,63	1,54	-1,08	-1,90	-1,16	1,67	-1,90	0,40	0,10	-0,51	-0,19	-0,53	-0,78
2011	1,57	-0,39	0,54	0,76	1,15	0,24	-0,23	-0,38	-0,98	-1,07	0,37	-1,34	1,25	-0,48	-0,86	1,07	-0,15
2012	0,50	0,99	0,57	-0,96	-1,27	-0,16	2,38	1,82	-0,23	-1,79	1,47	0,87	-0,99	2,37	0,16	-0,11	2,11
2013	-0,19	-1,39	0,74	0,08	-1,27	-0,83	-0,88	2,30	-0,52	-0,21	-1,14	-0,13	-0,36	2,01	-1,34	-0,25	0,05
2014	-2,36	-1,06	-1,02	-1,10	-0,19	0,39	0,62	-0,66	0,76	-0,11	0,31	0,13	-1,39	-0,13	0,34	-1,84	-1,52
2015	1,51	1,22	0,44	1,36	-0,63	0,99	0,48	-0,79	-1,11	0,00	-1,38	0,96	0,64	0,07	-1,67	1,40	0,29
2016	0,73	-1,61	1,20	-0,43	2,20	0,17	0,04	-1,04	0,21	-0,27	-0,90	2,19	2,05	-0,68	-0,84	0,33	1,38
2017	0,59	-0,49	-0,03	1,03	0,76	-0,14	-1,62	-0,86	-0,88	-1,10	-0,58	1,36	0,90	-1,38	-1,51	1,82	-0,85
2018	1,77	-1,23	1,22	-2,20	-2,12	-2,09	-1,01	0,33	0,38	-0,38	-0,48	0,14	-1,46	-1,31	-0,50	1,60	-1,37
2019	-0,18	-0,90	-1,05	0,39	0,13	-0,12	-0,10	-0,77	-1,08	0,36	-0,78	0,02	-0,45	-0,77	-0,96	-0,58	-1,61
2020	1,27	0,22	-1,00	-0,47	-0,51	-1,45	-2,94	-0,63	-1,92	-2,99	0,93	-2,39	-1,26	-2,20	-1,39	0,80	-2,30
2021	-1,28	1,35	0,74	-0,22	0,83	0,98	-0,16	0,08	1,04	0,16	-0,17	-1,18	0,67	0,20	0,35	-1,33	0,00
2022	2,05	0,02	1,82	-0,64	-0,25	0,60	-1,91	-0,73	1,48	-0,60	-1,13	0,05	0,60	-1,06	-0,37	1,11	0,21
							>2	Çok şiddetli yağışlı									
							1,50 ~ 1,99	Çok yağışlı									
							1,00 ~ 1,49	Orta şiddetli yağışlı									
							0,99 ~ 0	Normal									
							0 ~ -0,99	Normale yakın kuraklık									
							-1,00 ~ -1,49	Orta şiddetli kuraklık									
							-1,50 ~ -1,99	Şiddetli kuraklık									
							< -2	Çok şiddetli kuraklık									

4.3.3. Çorum istasyonu

Tablo 11’de SPEI değerlerine göre Çorum istasyonundaki kuraklık sınıflarının aylık, mevsimlik ve yıllık yüzdelerinin değerlendirilmesi sunulmuştur. Genel olarak normale yakın kuraklık görülürken SPEI değerleri -1 ile -1,49 değer aralığında 67 ayda toplam %8,9 oranında orta şiddetli kuraklık görülmektedir. -1,50 ile -1,99 değer aralığında 42 ayda toplam %5,6 oranında şiddetli kuraklık olduğu ve < -2 değer aralığında 7 ayda toplam %0,9 oranında çok şiddetli kuraklık olduğu görülmektedir.



Tablo 11. Çorum istasyonuna ait SPEI değerleri

yıllar	ocak	şubat	mart	nisan	mayıs	haziran	temmuz	ağustos	eylül	ekim	kasım	aralık	ilkbahar	yaz	sonbahar	kış	yıllık
1979	1,11	0,48	-1,24	-0,38	-1,21	-0,27	1,20	1,82	0,81	0,66	0,42	0,28	-1,68	1,26	0,80	0,92	0,63
1980	1,66	-0,19	0,51	1,49	0,57	-0,68	-0,58	-0,17	0,59	0,00	0,95	0,33	1,44	-0,89	0,63	1,08	0,97
1981	1,12	0,62	-0,25	-0,48	0,78	0,14	0,31	0,69	0,28	-0,36	0,85	-0,32	0,15	0,41	0,19	0,92	0,52
1982	-0,15	-0,35	0,79	0,72	-0,26	-0,67	1,25	0,23	-0,80	-0,32	-0,53	-0,40	0,48	0,27	-1,08	-0,54	-0,50
1983	0,77	0,68	-0,54	0,67	0,47	0,63	1,63	1,28	0,18	1,04	1,91	0,17	0,46	1,51	1,87	0,34	2,04
1984	-0,56	-0,62	-0,91	1,72	-0,11	-0,86	0,16	1,29	-0,98	-1,06	-0,58	-1,01	0,72	0,15	-1,41	-0,55	-0,85
1985	0,03	0,99	-0,23	-0,33	1,23	-1,41	1,00	0,04	-0,27	2,06	0,28	-0,20	0,71	-0,42	1,62	-0,25	0,82
1986	0,34	-0,04	-1,81	-1,23	0,59	0,26	-0,73	-0,23	1,31	-0,26	-0,13	1,47	-1,18	-0,34	0,36	-0,11	-0,26
1987	1,68	0,77	1,60	0,67	-0,44	0,80	0,51	0,57	0,50	-0,36	0,05	1,23	0,73	0,83	-0,18	1,95	1,50
1988	-0,88	1,48	0,77	-0,12	1,06	0,33	1,52	0,50	-0,59	1,95	1,45	-0,26	1,00	1,04	2,02	0,90	1,81
1989	-1,13	-0,28	-0,52	-1,56	0,65	0,58	0,44	-0,31	-0,52	0,92	1,93	0,21	-0,76	0,35	1,53	-0,91	0,14
1990	-0,72	-1,02	-1,36	1,00	1,05	0,02	-0,18	0,48	0,82	-0,10	-1,28	1,41	0,87	0,03	-0,49	-0,73	0,16
1991	-0,82	-0,02	-0,72	1,64	0,76	-0,12	-0,69	-0,17	-0,65	0,80	-0,55	0,42	1,31	-0,57	-0,42	0,43	-0,04
1992	-1,79	-0,69	0,19	-0,32	-0,93	2,46	1,37	-0,29	0,61	-0,54	0,96	0,65	-0,92	2,14	0,39	-0,94	1,13
1993	-0,39	1,15	-0,22	-0,33	1,24	0,35	-0,09	0,21	-0,19	-1,41	1,24	-0,41	0,72	0,16	-0,18	0,52	0,20
1994	0,23	-0,28	-0,74	-1,75	-0,33	-1,06	0,30	-0,23	0,15	-0,75	1,30	0,17	-1,71	-0,75	0,32	-0,37	-1,16
1995	-0,31	-1,83	0,55	1,54	-1,62	0,05	1,86	0,06	-0,19	-0,08	1,29	-1,61	0,14	1,02	0,43	-0,84	0,01
1996	-1,55	0,29	1,57	0,53	-1,02	-0,88	-1,09	0,36	1,15	1,31	-1,50	0,32	0,26	-0,97	0,67	-1,51	-0,44
1997	-1,47	-0,16	-0,03	1,39	-0,59	1,09	0,24	0,45	0,54	1,47	-0,70	1,47	0,44	0,89	0,78	-0,70	1,01
1998	-0,46	-0,37	0,31	-0,25	2,50	0,68	-0,75	-0,12	-0,65	-0,50	-0,36	0,12	2,41	0,02	-1,01	0,52	0,83
1999	-0,84	1,18	1,64	-0,33	-1,27	-0,66	1,54	2,11	0,60	0,31	-0,82	-1,20	-0,41	1,50	-0,21	0,04	0,39
2000	1,01	1,31	-0,75	0,51	0,12	0,62	-0,64	2,00	0,41	0,16	-1,56	-0,43	-0,02	1,20	-0,73	0,44	0,68
2001	-1,82	-0,56	-1,45	-0,74	1,20	-1,95	0,86	-1,39	-1,54	-0,48	0,60	2,19	-0,06	-1,41	-0,91	-1,35	-0,89
2002	0,73	-1,02	-0,67	1,13	-1,72	-1,01	0,67	1,07	0,88	-0,43	-0,89	-1,24	-0,82	0,15	-0,43	1,57	-0,90
2003	-0,22	1,20	-0,24	1,00	-0,38	-1,73	-0,88	-0,56	1,84	0,08	-0,81	1,13	0,18	-1,84	0,74	-0,38	-0,19
2004	1,42	-0,10	-1,08	0,48	0,17	1,00	0,17	1,34	-0,58	-0,66	0,61	-1,28	-0,15	1,18	-0,56	1,35	0,40
2005	-0,80	-0,70	2,15	0,35	-0,54	-0,98	-0,97	-1,32	0,10	0,85	0,86	-1,27	0,83	-1,70	0,80	-1,40	-0,79
2006	0,26	1,81	0,69	-1,14	0,01	-0,91	-0,08	-1,25	1,99	0,24	-0,14	-1,44	-0,53	-1,24	1,29	0,27	-0,32
2007	-0,77	-0,22	0,29	0,11	-1,18	0,98	-1,55	-1,02	-0,95	-0,11	1,08	-0,21	-0,78	-0,32	-0,15	-1,31	-1,00
2008	-0,61	-0,76	-0,72	-0,91	0,10	-0,40	-1,37	-1,56	1,45	-0,12	0,55	-0,04	-0,90	-1,56	0,93	-0,83	-1,15
2009	1,18	1,86	-0,10	1,92	0,32	0,30	1,32	-0,07	-0,07	-1,02	1,32	0,19	1,42	0,72	0,11	1,38	1,67
2010	0,15	-0,92	-0,74	0,44	-0,81	0,72	-0,81	-2,34	-1,59	2,06	-0,59	0,88	-0,74	-0,73	0,67	-0,30	-0,49
2011	-0,27	-1,17	0,26	0,11	0,36	0,43	-0,76	-0,01	1,19	0,70	-0,70	-0,09	0,32	-0,13	0,54	-0,14	-0,14
2012	1,41	1,66	0,48	-1,11	1,21	-0,59	0,94	-0,54	-0,74	-0,52	0,99	1,21	0,53	-0,20	-0,30	1,40	0,92
2013	0,58	-0,37	-0,47	-0,58	-1,79	-1,30	-0,68	-0,18	0,08	-0,01	-0,87	-1,63	-1,83	-1,33	-0,69	0,80	-1,98
2014	-0,86	-1,23	0,87	-1,26	0,42	-0,44	-1,14	-0,29	1,93	0,41	-0,18	-1,13	-0,17	-1,01	1,29	-1,72	-0,78
2015	0,49	0,13	1,14	-0,09	-0,47	1,89	-0,72	0,73	-0,91	0,74	-1,29	-0,90	0,00	1,38	-0,90	-0,43	0,29
2016	1,83	0,75	0,51	0,18	1,84	-0,73	-0,53	0,83	-0,03	-1,08	0,07	0,68	1,82	-0,37	-0,75	1,05	1,21
2017	-0,39	-1,51	1,16	0,28	0,27	0,52	-1,23	-0,94	-1,46	0,23	0,40	0,59	0,75	-0,60	-0,67	-0,46	-0,59
2018	0,38	-1,65	1,10	-2,02	0,66	-1,41	0,41	-0,10	-0,59	0,88	-0,63	1,84	-0,34	-0,85	-0,37	-0,17	-0,47
2019	0,71	0,32	-1,29	0,11	0,07	1,16	1,43	1,06	-0,66	-1,70	-0,64	0,56	-0,56	1,58	-1,50	1,55	0,35
2020	-0,43	1,24	-2,07	-0,60	-0,25	1,40	-1,80	-1,60	-2,67	-5,43	-1,95	-1,82	-1,56	-0,14	-2,78	0,50	-2,38
2021	-0,93	-1,66	1,08	-0,97	-1,58	1,02	-1,06	-0,47	0,45	-1,02	-0,94	-0,06	-1,31	0,08	-0,93	-1,94	-1,50
2022	1,65	0,23	0,66	-1,22	-0,89	0,86	-0,18	-1,53	-0,87	0,01	-0,99	-0,21	-1,21	-0,09	-1,15	1,04	-0,82

>2	Çok şiddetli yağışlı
1,50 ~ 1,99	Çok yağışlı
1,00 ~ 1,49	Orta şiddetli yağışlı
0,99 ~ 0	Normal
0 ~ -0,99	Normale yakın kuraklık
-1,00 ~ -1,49	Orta şiddetli kuraklık
-1,50 ~ -1,99	Şiddetli kuraklık
< -2	Çok şiddetli kuraklık

4.3.4. Tokat istasyonu

Tablo 12’de SPEI değerlerine göre Amasya istasyonundaki kuraklık sınıflarının aylık, mevsimlik ve yıllık yüzdelerinin değerlendirilmesi sunulmuştur. Genel olarak normal düzeyde kuraklık görülürken -1 ile -1,49 değer aralığında 75 ayda toplam %10 oranında orta şiddetli kuraklık görülmektedir. -1,50 ile -1,99 değer aralığında 39 ayda toplam %5,2 oranında şiddetli kuraklık olduğu ve < -2 değer aralığında 8 ayda toplam %1,1 oranında çok şiddetli kuraklık olduğu görülmektedir.



Tablo 12. Tokat istasyonuna ait SPEI değerleri

yıllar	ocak	şubat	mart	nisan	mayıs	haziran	temmuz	ağustos	eylül	ekim	kasım	aralık	ilkbahar	yaz	sonbahar	kış	yıllık
1979	2,18	0,56	-1,99	-0,55	-0,66	-0,74	2,20	0,82	1,14	-0,20	0,22	-1,23	-1,68	1,60	0,19	0,06	0,43
1980	1,36	-0,48	1,12	0,32	1,13	-1,37	-0,15	0,40	0,96	-0,19	0,26	-1,29	1,31	-0,87	0,16	0,15	0,47
1981	-0,48	-1,07	1,43	0,33	0,74	-0,34	-0,45	0,22	-0,20	-0,32	0,68	-0,56	1,25	-0,40	0,06	-1,34	0,07
1982	0,68	0,44	-0,23	0,54	-0,05	0,11	1,06	0,97	-0,79	-0,71	-0,99	0,10	0,16	0,97	-1,26	0,29	-0,16
1983	-0,50	1,41	-0,80	-0,95	1,42	0,70	0,80	1,25	0,28	1,30	1,54	-0,99	0,09	1,23	1,83	0,45	1,44
1984	-0,99	-0,39	-0,49	1,64	-0,09	-0,46	0,85	1,89	-1,24	-1,11	-1,03	-0,43	0,85	0,97	-1,56	-1,18	-0,55
1985	0,61	1,95	0,44	-0,16	-0,59	-0,89	0,91	0,37	0,61	2,23	-0,64	0,89	-0,30	0,04	1,76	1,15	1,46
1986	0,65	0,35	-1,84	-0,56	1,28	0,81	0,24	-0,81	-0,35	-0,59	0,38	1,25	-0,25	0,21	-0,34	0,88	0,09
1987	1,16	-0,04	0,73	0,63	-1,42	0,34	0,56	0,98	0,61	0,69	0,80	1,87	-0,14	0,80	0,94	1,24	1,34
1988	-0,05	0,67	0,64	0,19	-0,28	0,57	1,05	0,54	-0,12	1,80	1,55	0,21	0,21	1,04	2,16	1,37	1,74
1989	-1,22	-0,57	-0,87	-1,39	-0,01	1,16	-0,08	-0,75	-0,21	0,60	1,69	0,33	-1,37	0,33	1,42	-0,90	-0,21
1990	-0,83	-0,21	-1,77	1,64	1,57	0,31	0,93	0,74	0,91	-0,19	-0,42	0,42	1,37	0,90	-0,25	-0,47	0,75
1991	-0,83	0,65	-0,46	2,20	1,84	-0,23	-0,95	-0,04	0,52	1,01	-0,24	0,70	2,16	-0,64	0,54	0,00	1,50
1992	-0,52	1,19	-0,91	0,06	0,26	0,39	1,40	0,32	0,16	0,01	1,24	2,15	-0,25	1,13	0,78	0,60	1,34
1993	0,89	0,31	0,37	0,34	0,83	0,88	0,33	1,26	-0,16	-1,36	1,21	-0,52	0,82	1,11	0,00	1,87	0,89
1994	-0,58	0,23	-0,07	-1,14	-0,33	-1,31	-0,38	-0,02	-1,78	-0,49	0,82	1,37	-1,04	-1,10	-0,54	-0,52	-1,04
1995	-0,89	-1,44	-0,63	1,37	-0,34	1,32	1,51	-0,36	0,30	0,39	1,65	-1,98	0,44	1,48	1,38	-0,39	0,73
1996	-1,41	-1,24	1,96	1,77	-1,12	-0,06	-0,97	0,42	1,77	0,51	-1,50	-1,17	1,56	-0,34	-0,18	-2,04	-0,09
1997	-1,08	0,51	-0,01	0,38	-0,41	2,04	-0,57	0,78	0,72	1,81	-0,63	1,43	-0,06	1,37	1,23	-0,88	1,23
1998	0,26	0,40	-0,42	-0,82	1,12	-1,12	-0,52	-0,79	-0,19	0,47	-0,31	0,85	0,05	-1,34	-0,11	1,04	-0,40
1999	-1,56	0,78	-0,30	0,61	-0,25	-0,31	-0,93	0,80	0,54	0,14	-0,58	-0,53	0,06	-0,31	-0,26	-0,05	-0,63
2000	0,87	1,74	0,27	0,90	1,19	-0,59	-0,64	-0,02	-0,49	0,25	-1,49	-0,22	1,30	-0,74	-0,96	1,12	0,38
2001	-1,93	-0,78	-1,70	-0,33	1,41	-1,85	-1,58	0,37	-0,30	-0,72	0,76	1,02	0,08	-1,73	-0,12	-1,51	-1,06
2002	1,00	-0,88	-0,46	0,90	-1,82	1,16	1,07	0,13	-0,72	-0,25	-0,14	0,16	-0,80	1,24	-0,60	0,68	-0,26
2003	-1,07	0,49	-0,29	0,93	-0,22	-0,80	-0,49	0,09	1,93	1,02	-0,73	0,52	0,31	-0,77	0,67	-0,33	0,04
2004	0,26	-0,09	0,67	-0,59	-0,34	1,07	0,21	1,27	-0,46	-0,81	1,30	-0,65	-0,29	1,17	0,25	0,27	0,21
2005	-0,36	0,34	2,08	-0,03	1,28	-0,91	0,57	-0,88	-0,11	0,82	0,14	-0,74	1,75	-0,74	0,44	-0,39	0,82
2006	-0,08	-0,24	-0,16	-0,08	1,11	-1,83	0,20	-1,43	-0,03	0,69	-0,04	-1,00	0,58	-1,79	0,25	-0,56	-0,62
2007	-0,44	-0,47	-0,08	0,33	-1,70	-0,67	-1,18	-1,44	0,83	-0,27	1,48	0,60	-0,95	-1,58	1,03	-0,95	-0,70
2008	0,03	0,82	-0,75	-0,28	-0,46	0,95	-0,74	0,01	2,33	0,18	-0,04	1,35	-0,86	0,23	0,59	0,61	0,28
2009	1,11	1,90	1,54	0,16	0,26	-1,26	2,08	0,57	1,42	-1,32	0,95	-0,58	1,00	1,12	0,24	1,99	1,52
2010	1,19	0,41	0,52	0,57	-0,68	0,31	-1,33	-1,35	-1,58	1,75	-1,61	-0,78	0,16	-1,02	-0,11	0,63	-0,27
2011	-0,89	-0,52	1,22	1,03	0,28	1,70	0,91	0,99	0,05	-0,25	0,01	-0,93	1,28	1,72	-0,28	-1,11	0,78
2012	0,47	1,16	0,80	-1,61	1,33	-0,56	0,70	-0,38	-1,16	-0,58	1,27	1,45	0,30	-0,21	0,08	0,41	0,63
2013	0,42	-0,57	-0,94	-0,49	-1,45	-0,41	-0,23	-0,37	0,03	0,62	-1,23	0,60	-1,69	-0,60	-0,45	0,77	-1,23
2014	-1,60	-1,86	-0,02	-1,76	-1,20	0,88	-1,01	-1,46	1,06	0,50	0,68	-0,46	-1,97	-0,59	0,86	-1,49	-1,45
2015	-0,10	-0,59	0,60	-0,05	-0,91	-0,14	-0,42	-0,70	-1,94	0,48	-1,05	0,28	-0,35	-0,66	-1,16	-0,62	-1,19
2016	2,07	-0,02	0,03	-1,26	0,95	-0,64	0,21	-1,40	-0,40	-1,40	-1,29	-0,13	-0,18	-1,01	-1,55	1,51	-0,82
2017	0,35	-1,54	-1,07	0,03	0,79	1,42	-0,39	-1,06	-0,43	0,00	0,00	0,35	0,04	0,26	-0,28	-0,69	-0,36
2018	-0,74	-1,60	0,80	-1,79	-0,43	-0,54	-1,02	-0,67	-0,70	-0,15	-1,39	0,50	-1,12	-1,12	-1,18	-1,08	-1,77
2019	1,25	-1,34	-0,09	0,62	-0,91	-1,52	0,63	2,46	-0,90	-2,01	-0,77	-0,37	-0,24	0,59	-1,66	0,37	-0,96
2020	0,47	1,56	-0,98	-0,79	-1,18	1,13	-2,88	-0,98	-2,27	-2,69	-1,14	-1,84	-1,72	-0,74	-2,44	0,85	-2,10
2021	0,63	-1,61	1,29	-1,49	-0,91	0,22	-0,45	-0,52	0,63	-0,94	-0,50	-1,38	-0,87	-0,37	-0,74	-1,18	-1,33
2022	0,56	-0,12	1,15	-1,28	-0,82	1,17	-0,69	-2,27	-0,41	-0,41	-0,52	-0,06	-0,76	-0,73	-0,78	-0,36	-1,05
							>2	Çok şiddetli yağışlı									
							1,50 ~ 1,99	Çok yağışlı									
							1,00 ~ 1,49	Orta şiddetli yağışlı									
							0,99 ~ 0	Normal									
							0 ~ -0,99	Normale yakın kuraklık									
							-1,00 ~ -1,49	Orta şiddetli kuraklık									
							-1,50 ~ -1,99	Şiddetli kuraklık									
							< -2	Çok şiddetli kuraklık									

4.4. De Martonne Kuraklık İndisine Ait Kuraklık Sınıflarının Değerlendirilmesi

4.4.1. Amasya istasyonu

İstasyonda genel olarak nemli iklim özelliği görülürken $10 \leq$ ile <20 değer aralığında 156 ayda toplam %20,9 yarı kurak-yarı nemli arası iklim özelliği görülmektedir. $5 \leq$ ile <10 değer aralığında 67 ayda toplam %9 oranında yarı kurak iklim özelliği olduğu ve <5 değer aralığında 177 ayda toplam %23,7 oranında kurak iklim özelliği olduğu görülmektedir. Kuraklığın genel olarak sonbahar ve yaz mevsimlerinde görüldüğü tespit edilmiştir. Ayrıca kurak ve yarı kurak dönem ise genellikle yaz ve sonbahar aylarında meydana geldiği dikkat çekmektedir.

Tablo 13. Amasya istasyonuna ait DMI değerleri

	ocak	şubat	mart	nisan	mayıs	haziran	temmuz	ağustos	eylül	ekim	kasım	aralık	ilkbahar	yaz	sonbahar	kış	yıllık
1979	81,30	46,18	7,96	12,21	11,67	7,46	22,25	1,61	12,70	6,50	42,09	34,59	10,79	0,50	1,86	53,50	19,17
1980	84,22	23,53	43,55	31,12	32,61	9,71	5,42	0,00	12,34	14,56	38,62	35,84	35,05	0,25	2,07	45,40	21,70
1981	50,52	32,64	41,14	23,28	24,05	12,50	27,43	0,66	6,88	15,60	43,95	33,62	28,73	0,66	1,90	38,60	22,73
1982	49,79	27,69	30,22	50,78	16,97	13,81	11,40	4,76	2,20	9,41	5,82	28,99	32,17	0,47	0,56	35,21	17,82
1983	64,50	61,95	9,52	14,04	34,35	11,00	18,70	4,34	2,91	45,29	76,89	37,43	21,00	0,54	3,49	53,09	25,80
1984	30,32	22,55	35,26	44,67	13,26	10,55	9,04	6,76	0,23	2,49	15,58	43,01	29,24	0,40	0,53	30,63	15,88
1985	41,25	45,50	28,11	23,51	19,74	4,37	9,04	1,14	0,58	65,78	17,36	48,34	22,91	0,23	2,56	44,95	20,25
1986	32,82	23,78	0,13	14,47	41,32	14,64	0,07	3,44	8,31	5,97	12,82	49,52	20,18	0,28	0,84	34,48	14,48
1987	69,06	15,11	42,22	37,48	15,32	45,55	2,87	4,76	8,07	4,46	27,52	68,00	28,72	0,79	1,15	49,31	23,60
1988	24,19	39,78	45,55	18,18	16,39	28,64	15,63	6,16	10,30	72,47	60,68	24,98	24,78	0,79	4,12	29,83	27,20
1989	45,35	10,60	9,50	24,83	17,05	13,35	1,29	0,90	7,09	11,25	74,87	28,74	17,87	0,24	2,64	26,51	16,49
1990	14,31	18,29	5,94	43,15	40,89	13,71	4,71	0,76	7,43	7,16	5,76	43,05	31,98	0,30	0,71	26,76	15,66
1991	12,81	39,77	8,87	47,32	45,87	7,86	2,74	0,25	9,13	25,38	19,93	32,26	36,35	0,17	1,77	27,93	18,51
1992	15,92	19,22	15,56	18,67	17,62	20,72	5,52	0,07	8,74	20,97	41,61	82,00	17,44	0,40	2,11	41,51	18,04
1993	51,59	49,96	23,19	23,22	37,46	24,16	6,16	6,33	8,39	0,97	56,50	32,41	28,92	0,55	1,52	42,58	21,32
1994	43,53	22,75	17,87	12,73	13,26	5,77	5,82	1,77	3,17	12,27	70,53	60,61	14,21	0,21	2,29	41,64	16,59
1995	28,08	13,16	22,85	79,60	15,43	20,62	8,70	0,90	10,88	18,08	67,16	10,61	37,64	0,48	2,56	17,19	22,08
1996	16,35	12,36	71,21	56,31	14,24	8,69	0,28	13,93	18,14	27,79	3,65	29,02	40,62	0,36	1,73	19,74	19,88
1997	20,32	17,95	17,58	42,93	27,78	27,30	3,56	0,62	5,95	48,49	16,69	65,88	30,38	0,48	2,31	36,35	22,37
1998	34,34	23,14	36,64	15,54	51,37	9,04	6,23	3,49	6,77	14,95	30,89	44,51	34,74	0,30	1,68	34,43	19,79
1999	19,20	35,13	32,48	24,71	8,89	12,38	7,87	7,35	6,32	14,31	9,08	24,75	20,60	0,45	0,98	26,71	14,86
2000	88,27	80,89	23,43	32,94	47,86	10,55	5,45	6,23	2,53	5,15	0,07	34,41	36,26	0,35	0,28	63,55	20,37
2001	1,83	26,59	19,57	13,32	32,53	0,67	0,17	9,91	0,30	10,54	57,28	70,68	22,08	0,19	1,87	33,60	16,39
2002	118,65	19,06	17,47	33,67	5,04	16,50	7,93	24,83	23,88	10,28	24,45	14,58	17,68	0,79	2,04	38,68	20,14
2003	35,35	23,08	24,26	39,91	12,12	0,23	0,00	0,46	18,46	31,55	16,09	57,91	23,93	0,01	2,26	38,81	17,51
2004	99,03	35,24	39,43	23,11	22,17	27,39	2,97	15,29	2,75	3,38	69,11	26,17	27,16	0,71	1,99	51,40	24,36
2005	18,08	25,76	78,10	45,80	18,55	18,44	6,72	1,75	3,64	23,38	32,49	23,24	43,16	0,42	1,67	22,36	21,10
2006	51,15	72,31	46,30	17,11	22,34	13,23	3,96	3,23	28,84	17,83	29,39	14,27	27,36	0,33	2,51	46,34	21,42
2007	28,09	32,89	36,79	19,52	28,43	21,57	0,44	3,93	12,76	17,26	70,89	44,79	28,04	0,42	3,00	35,33	22,05
2008	90,32	29,04	26,97	34,11	14,18	12,82	0,14	3,42	20,90	21,39	44,56	83,13	24,87	0,25	2,82	65,34	22,46
2009	81,60	74,63	55,11	31,56	25,24	11,15	9,44	0,37	17,36	8,61	48,64	65,38	35,45	0,34	2,29	73,23	28,48
2010	55,00	26,85	34,38	38,50	21,27	24,68	2,70	3,22	3,08	66,27	6,65	99,49	30,37	0,50	2,52	59,20	26,43
2011	42,35	11,11	40,47	18,34	47,86	7,50	13,93	9,04	2,55	13,97	6,00	32,79	36,20	0,50	0,69	28,35	18,48
2012	70,03	78,29	34,17	13,64	24,12	12,29	11,59	1,65	2,96	16,78	44,02	67,41	22,37	0,42	2,04	71,19	22,86
2013	42,08	30,73	32,45	21,65	16,29	11,48	0,21	0,31	9,04	10,64	15,34	17,11	22,43	0,19	1,13	31,31	14,63
2014	12,00	12,67	25,51	17,08	31,29	24,95	7,89	0,39	10,32	9,47	22,94	24,28	24,81	0,53	1,34	16,44	15,65
2015	38,11	30,77	60,38	21,27	20,71	35,88	3,03	7,18	4,49	22,75	9,35	21,60	31,74	0,71	1,28	30,22	20,12
2016	107,45	22,05	45,22	11,50	50,99	12,11	0,49	1,07	5,22	1,71	13,75	48,92	35,38	0,22	0,61	55,26	20,12
2017	39,93	4,38	31,46	28,28	30,78	30,79	1,31	0,13	1,73	17,08	33,30	55,76	30,16	0,50	1,48	33,79	19,48
2018	42,23	11,03	41,60	1,11	29,62	4,35	7,45	0,03	5,35	30,50	17,18	85,31	23,57	0,20	1,78	44,12	18,62
2019	55,61	20,69	14,80	23,37	34,76	14,25	6,18	4,46	1,55	2,34	13,82	37,69	26,00	0,41	0,52	36,75	16,14
2020	37,24	47,54	8,27	12,94	29,30	21,30	0,57	0,07	0,04	1,12	0,40	15,62	18,13	0,35	0,06	33,26	11,82
2021	32,71	11,33	49,80	8,56	21,80	32,38	2,72	4,65	10,05	10,69	24,44	22,59	23,91	0,61	1,39	22,15	17,21
2022	153,90	41,22	47,58	17,69	19,01	33,43	1,80	0,92	4,75	15,21	17,97	37,25	24,70	0,56	1,24	70,09	23,56
							İDM değeri		İklim özelliği								
							$I_{DM} < 5$		Kurak								
							$5 \leq I_{DM} < 10$		Yarı kurak								
							$10 \leq I_{DM} < 20$		Yarı kurak – yarı nemli arası								
							$20 \leq I_{DM} < 30$		Yarı nemli								
							$30 \leq I_{DM} < 60$		Nemli								
							$60 \leq I_{DM}$		Çok nemli								

4.4.2. Samsun istasyonu

İstasyonda genel olarak nemli iklim özelliği görülürken $10 \leq$ ile <20 değer aralığında 142 ayda toplam %19 yarı kurak-yarı nemli arası iklim özelliği görülmektedir. $5 \leq$ ile <10 değer aralığında 50 ayda toplam %6,68 oranında yarı kurak iklim özelliği olduğu ve <5 değer aralığında 36 ayda toplam %4,81 oranında kurak iklim özelliği olduğu görülmektedir. Kuraklığın genel olarak temmuz ve ağustos aylarında görüldüğü tespit edilmiştir.



Tablo 14. Samsun istasyonuna ait DMI değerleri

	ocak	şubat	mart	nisan	mayıs	haziran	temmuz	agustos	eylül	ekim	kasım	aralık	ilkbahar	yaz	sonbahar	kış	yıllık
1979	23,94	38,31	11,94	29,92	3,60	12,16	25,91	7,28	19,92	58,22	41,54	15,68	14,39	15,06	38,61	25,65	22,98
1980	39,90	32,38	55,43	57,25	46,01	12,08	1,51	12,22	28,65	26,28	37,97	30,63	52,35	8,49	30,71	33,90	28,61
1981	20,76	9,75	31,94	19,25	27,13	9,32	3,50	11,85	5,34	18,63	69,78	34,45	26,07	8,19	27,43	22,86	20,07
1982	29,41	34,22	38,93	35,48	9,41	5,71	10,20	30,86	5,13	32,53	59,94	27,86	25,99	15,98	28,88	30,18	24,28
1983	61,20	42,49	37,33	17,27	12,46	29,20	21,74	6,36	2,63	51,20	77,43	30,37	20,88	18,92	39,68	43,37	29,25
1984	23,38	43,72	46,29	70,30	19,71	15,45	8,29	26,89	1,54	6,51	78,45	31,16	43,13	16,81	25,11	32,36	27,70
1985	30,61	40,62	24,87	18,32	11,26	28,36	6,52	3,49	14,91	103,24	44,84	26,46	16,97	12,36	51,77	31,67	27,65
1986	17,29	49,09	3,47	14,05	67,86	24,36	1,28	0,73	28,12	19,82	44,55	54,13	31,84	8,26	29,66	39,48	24,79
1987	75,52	23,60	68,11	65,66	11,80	26,23	9,55	18,91	3,53	28,39	41,47	94,80	44,20	17,90	22,76	64,59	33,48
1988	39,51	25,41	31,50	21,60	16,28	17,48	22,95	0,81	6,18	119,53	78,24	43,72	22,56	13,60	64,09	36,43	32,78
1989	42,58	34,21	25,29	12,65	19,27	15,22	8,76	1,20	25,66	42,48	94,12	42,73	18,59	8,06	50,58	39,80	27,32
1990	35,53	11,93	13,08	28,29	42,51	24,20	14,90	21,70	16,73	31,16	39,85	29,33	29,32	20,12	28,51	25,51	25,39
1991	41,06	55,87	47,06	33,23	54,26	62,28	5,38	1,71	15,16	31,53	59,16	37,10	45,33	21,18	33,48	44,21	33,79
1992	50,28	46,20	29,27	26,91	10,51	22,76	43,52	0,71	22,88	23,56	45,62	79,90	21,42	21,82	29,45	59,62	29,82
1993	45,04	51,71	9,99	29,76	34,70	20,12	3,71	11,53	43,07	29,12	38,78	26,29	26,12	11,61	37,16	39,16	26,36
1994	34,80	37,92	55,71	10,54	25,26	4,96	9,99	10,47	2,97	46,44	103,17	88,54	28,53	8,63	43,34	53,04	30,36
1995	28,96	15,28	27,59	85,17	14,82	11,16	15,66	17,26	39,20	36,30	54,65	28,61	40,18	14,76	42,56	24,37	29,46
1996	26,29	30,14	88,53	33,26	10,08	8,61	1,41	37,01	53,06	84,00	5,46	50,56	37,64	16,01	48,91	36,86	33,44
1997	55,37	29,57	34,48	53,28	12,00	20,01	20,42	13,28	17,28	65,56	6,24	70,36	31,08	17,85	30,64	53,46	30,61
1998	36,90	58,39	48,68	9,76	52,82	13,91	12,25	7,08	13,30	30,51	25,87	28,75	36,41	10,95	22,73	40,36	25,02
1999	28,26	30,98	32,84	23,95	19,24	21,52	13,66	24,55	30,55	26,85	30,97	30,55	24,71	19,86	29,42	29,96	25,33
2000	77,50	73,02	52,62	13,94	17,88	48,70	12,04	9,87	19,32	16,41	5,87	28,87	25,64	22,38	14,47	56,83	26,97
2001	38,51	30,63	25,80	30,53	40,60	6,65	11,39	3,73	11,96	28,43	50,13	92,58	32,66	7,27	27,87	53,49	26,77
2002	87,23	22,47	20,56	36,77	5,13	21,10	27,16	40,70	13,14	18,28	14,61	51,54	19,55	29,88	15,27	50,96	27,04
2003	17,38	61,83	59,19	29,35	25,44	1,31	13,41	1,21	38,11	85,27	35,39	64,66	35,17	5,41	53,78	46,82	32,39
2004	55,52	30,63	42,48	56,90	27,30	31,46	14,13	16,01	14,54	26,35	94,16	54,16	41,43	20,17	40,80	47,13	35,40
2005	39,66	29,55	99,95	49,46	16,27	20,65	2,10	38,93	26,81	29,37	40,29	24,36	49,60	20,84	31,41	31,13	31,76
2006	99,70	74,49	57,62	19,35	34,21	14,10	3,29	0,00	25,71	21,41	36,73	49,81	36,54	5,45	27,21	73,31	29,37
2007	14,92	30,21	43,94	15,86	30,00	14,03	10,95	38,01	10,93	30,48	54,11	46,01	29,72	21,28	29,13	29,93	26,76
2008	36,08	51,90	20,35	24,30	19,61	14,23	7,37	0,14	28,69	57,67	56,15	75,83	21,42	6,89	46,13	56,64	29,08
2009	56,46	57,17	31,96	13,10	25,82	3,11	28,20	7,62	24,63	47,75	67,03	42,62	23,68	13,32	44,61	51,55	31,42
2010	45,26	21,43	62,48	40,58	5,22	41,93	6,63	1,50	8,33	84,51	4,83	48,92	32,14	15,72	30,54	39,05	27,71
2011	90,31	28,73	51,05	39,64	41,88	20,78	10,78	5,28	8,14	14,85	54,20	21,71	43,77	11,98	21,56	46,07	27,63
2012	55,66	53,54	52,27	16,33	10,78	20,42	57,69	57,61	16,28	14,93	79,80	60,53	22,83	45,81	34,09	57,00	39,37
2013	38,51	18,48	54,59	30,56	12,55	12,91	3,77	93,57	10,49	24,82	18,90	40,09	30,29	37,79	17,55	31,85	29,74
2014	3,11	21,47	24,24	13,25	21,46	23,88	19,08	6,69	28,38	29,38	50,65	44,26	19,65	16,20	34,83	23,60	23,23
2015	88,16	53,37	48,77	55,75	13,98	30,98	15,38	5,39	10,45	31,55	14,01	65,57	37,08	16,67	18,28	68,59	30,80
2016	60,41	17,41	64,47	25,16	84,58	23,52	13,28	3,80	21,05	25,39	22,94	140,08	58,85	13,19	22,99	66,82	35,77
2017	58,37	27,66	40,27	46,57	33,63	17,67	0,14	4,63	11,07	15,73	30,59	72,86	39,64	7,11	18,12	54,56	25,78
2018	97,52	22,09	66,36	3,59	8,04	10,83	12,07	21,95	27,58	30,23	34,82	46,01	23,97	15,07	30,51	54,38	28,40
2019	39,96	24,32	23,10	36,66	29,71	28,63	14,53	6,49	10,39	41,66	30,02	43,83	30,12	16,50	26,67	36,45	25,95
2020	78,53	38,94	26,97	21,22	19,48	12,61	0,48	7,98	6,00	12,56	67,82	13,18	22,30	6,82	24,59	41,28	21,52
2021	22,73	57,38	56,85	26,46	40,45	33,26	19,08	17,49	34,17	35,02	41,82	26,50	40,34	22,76	36,72	34,71	32,51
2022	120,92	36,50	90,52	22,06	19,49	30,97	1,00	11,53	43,84	25,28	21,80	44,59	38,51	14,10	31,31	64,17	33,38
										İDM değeri							
										İklim özelliği							
										İDM < 5							
										Kurak							
										5 ≤ İDM < 10							
										Yarı kurak							
										10 ≤ İDM < 20							
										Yarı kurak – yarı nemli arası							
										20 ≤ İDM < 30							
										Yarı nemli							
										30 ≤ İDM < 60							
										Nemli							
										60 ≤ İDM							
										Çok nemli							

4.4.3. Çorum istasyonu

$10 \leq$ ile <20 değer aralığında 177 ayda toplam %23,66 yarı kurak-yarı nemli arası iklim özelliği görölmektedir. $5 \leq$ ile <10 değer aralığında 83 ayda toplam %11,10 oranında yarı kurak iklim özelliği olduğu ve <5 değer aralığında 89 ayda toplam %11,90 oranında kurak iklim özelliği olduğu görölmektedir. Kuraklığın genel olarak temmuz ve ağustos aylarında göröldüğü tespit edilmiştir. Ayrıca kurak ve yarı kurak dönem ise genellikle yaz ve sonbahar aylarında meydana geldiği dikkat çekmektedir.



Tablo 15. Çorum istasyonuna ait DMI değerleri

	ocak	şubat	mart	nisan	mayıs	haziran	temmuz	agustos	eylül	ekim	kasım	aralık	ilkbahar	yaz	sonbahar	kış	yıllık
1979	71,35	33,62	17,01	18,27	10,73	20,36	15,15	29,94	16,44	19,98	33,11	47,69	14,85	22,08	21,87	49,64	24,20
1980	162,00	22,99	36,75	54,90	36,30	13,71	4,45	0,08	10,69	12,54	44,07	47,36	42,47	5,87	20,13	64,68	25,44
1981	68,23	35,80	27,98	14,54	36,72	24,77	8,50	7,88	11,83	13,04	41,70	34,96	26,85	13,44	18,65	45,16	22,91
1982	37,68	20,97	41,09	39,47	21,57	12,00	12,85	1,31	0,49	7,04	12,78	32,18	32,43	8,59	5,45	30,63	16,51
1983	104,26	45,07	19,86	38,46	35,32	28,79	24,60	12,42	6,92	25,03	74,81	44,45	32,75	21,80	30,43	58,06	31,10
1984	28,20	17,47	17,85	61,60	25,02	9,27	3,45	8,90	1,70	0,22	17,06	24,00	34,68	7,10	5,06	23,07	15,41
1985	40,00	75,74	19,05	22,59	54,02	3,93	8,30	6,19	2,57	59,44	31,08	36,63	35,94	6,14	27,99	46,21	24,10
1986	46,87	25,67	0,72	9,84	31,08	24,83	0,04	6,14	25,49	4,50	19,40	94,24	15,28	9,70	17,34	52,90	19,07
1987	95,58	38,31	68,16	34,42	18,96	33,10	8,87	3,65	10,76	4,41	24,25	75,20	33,49	14,69	11,84	68,33	26,38
1988	21,06	55,49	41,60	24,00	47,15	26,64	23,65	6,60	0,59	54,43	61,16	35,05	37,78	18,75	32,38	37,65	29,49
1989	27,52	23,31	26,59	12,39	38,46	31,24	7,87	3,58	3,25	23,71	75,88	48,46	25,69	13,63	28,11	34,80	22,82
1990	35,65	10,33	9,97	43,60	45,08	21,33	3,07	2,38	15,19	9,58	8,83	78,75	35,23	8,61	11,65	44,00	20,42
1991	25,79	33,12	20,93	59,82	38,45	20,20	1,46	1,76	0,27	25,25	15,22	58,74	41,07	7,36	12,65	40,11	20,65
1992	3,88	19,30	30,74	18,06	8,22	88,96	16,75	0,82	9,40	9,48	44,33	71,59	17,09	34,02	17,46	35,51	25,45
1993	59,11	62,07	25,48	18,09	52,43	25,42	0,04	3,35	4,39	0,16	55,18	32,03	34,22	9,14	12,94	46,73	20,70
1994	43,58	20,30	18,56	5,79	21,92	8,43	7,82	1,56	16,82	9,89	54,29	50,50	15,18	5,85	22,27	38,01	16,79
1995	32,67	3,52	39,22	56,27	4,54	26,28	27,71	3,82	6,48	7,19	55,02	6,76	30,06	19,01	17,44	13,91	20,57
1996	9,35	30,88	58,56	31,45	16,29	9,01	0,68	7,46	20,29	33,01	2,05	45,99	30,71	5,53	19,94	30,65	18,97
1997	10,02	24,80	23,90	51,26	20,47	40,88	7,52	5,36	5,19	38,30	13,61	81,54	30,93	17,26	19,20	41,96	24,31
1998	29,83	19,79	32,98	26,09	106,07	34,33	2,71	6,19	2,57	8,28	21,53	42,92	60,20	13,69	9,39	31,31	26,06
1999	22,56	46,27	58,70	21,52	6,64	15,90	26,49	36,12	14,21	16,59	11,38	16,74	25,14	26,44	14,35	28,86	23,42
2000	124,76	69,57	14,93	37,55	26,26	29,80	7,21	32,05	12,48	11,71	1,80	31,43	27,95	22,28	9,57	65,14	24,75
2001	5,17	19,18	18,37	17,17	50,21	2,48	19,24	0,22	0,60	5,41	36,08	118,55	29,51	7,47	10,59	47,94	19,32
2002	163,89	13,02	24,88	46,23	1,97	10,35	17,57	14,68	18,82	8,92	12,36	15,30	22,44	14,39	13,88	36,87	18,55
2003	34,80	51,06	19,83	43,26	25,66	2,72	0,38	0,76	33,35	15,81	12,23	74,36	30,44	1,25	22,07	52,00	20,62
2004	98,61	23,57	15,27	33,29	27,98	38,19	4,72	19,96	1,43	6,93	36,08	11,54	26,38	20,44	11,57	41,83	22,24
2005	23,50	15,18	72,32	32,67	18,77	9,38	4,46	1,64	9,51	21,69	41,92	13,34	36,85	4,91	20,99	17,39	18,28
2006	66,67	87,18	41,49	9,91	26,56	14,64	3,67	5,70	37,33	16,60	20,37	8,18	24,87	7,83	26,20	52,49	21,35
2007	23,57	21,23	33,84	20,14	17,81	42,18	0,22	3,15	2,84	14,58	47,29	36,64	22,48	14,33	17,00	27,33	18,59
2008	64,29	17,74	27,22	17,47	27,49	19,18	0,22	0,25	28,23	11,41	35,64	42,60	23,96	6,00	24,55	38,79	18,55
2009	75,11	62,59	27,79	68,16	30,31	29,78	22,10	0,40	5,77	8,98	53,89	43,59	42,34	17,45	18,40	58,93	29,72
2010	41,76	19,38	22,73	33,41	16,95	37,55	6,56	0,00	1,19	59,55	18,74	59,24	23,83	13,70	23,58	39,20	22,53
2011	33,89	8,51	32,77	23,94	30,77	28,04	4,04	2,75	22,15	18,77	5,49	39,26	29,04	10,91	17,68	26,94	19,10
2012	110,05	116,84	34,15	15,03	53,40	18,71	17,72	0,08	3,73	11,70	44,97	71,91	35,09	12,12	16,91	93,21	27,67
2013	52,92	22,91	26,06	18,82	6,93	9,38	0,39	2,70	7,11	7,15	12,87	3,36	15,77	4,06	8,64	29,01	11,53
2014	22,49	13,41	44,90	12,11	35,57	17,64	3,65	8,56	37,45	17,32	21,35	19,97	29,91	9,56	26,93	18,37	20,15
2015	60,80	27,64	48,60	18,34	21,01	63,26	0,43	14,57	7,28	24,21	6,76	22,43	27,67	24,49	12,72	35,88	23,33
2016	125,41	38,20	38,82	32,53	72,66	16,33	3,49	15,91	6,38	0,83	24,82	71,33	49,37	11,86	8,73	70,89	28,18
2017	38,46	2,95	49,35	30,00	31,41	32,23	1,69	2,65	2,64	13,25	31,55	53,63	35,88	11,37	12,56	32,11	20,23
2018	46,68	10,68	49,38	1,19	43,08	10,69	14,12	6,87	5,52	27,51	17,05	98,30	30,88	10,57	15,87	48,83	22,69
2019	60,12	31,39	10,82	26,20	32,03	46,64	21,14	14,56	2,28	2,69	17,09	52,39	24,90	27,47	6,11	46,82	23,99
2020	30,44	47,91	4,34	13,13	24,05	50,10	0,36	0,07	0,25	0,99	2,85	10,37	15,11	15,34	1,11	28,15	12,94
2021	24,08	8,63	47,29	8,91	12,85	41,84	5,48	6,43	13,39	4,68	16,00	39,07	19,94	16,89	11,21	23,61	17,20
2022	102,96	29,43	37,88	13,21	12,59	39,08	2,23	1,48	4,49	13,02	14,06	36,45	17,97	13,59	9,72	51,63	19,10

IDM değeri	İklim özelliği
$I_{DM} < 5$	Kurak
$5 \leq I_{DM} < 10$	Yarı kurak
$10 \leq I_{DM} < 20$	Yarı kurak – yarı nemli arası
$20 \leq I_{DM} < 30$	Yarı nemli
$30 \leq I_{DM} < 60$	Nemli
$60 \leq I_{DM}$	Çok nemli

4.4.4. Tokat istasyonu

10≤ ile <20 değer aralığında 174 ayda toplam %23,26 yarı kurak-yarı nemli arası iklim özelliği görölmektedir. 5≤ ile <10 değer aralığında 77 ayda toplam %10,29 oranında yarı kurak iklim özelliği olduğu ve <5 değer aralığında 116 ayda toplam %15,51 oranında kurak iklim özelliği olduğu görölmektedir. Kuraklığın genel olarak temmuz, ağustos ve eylöl aylarında göröldüğü tespit edilmiştir. Ayrıca kurak ve yarı kurak dönem ise genellikle yaz ve sonbahar aylarında meydana geldiği dikkat çekmektedir.



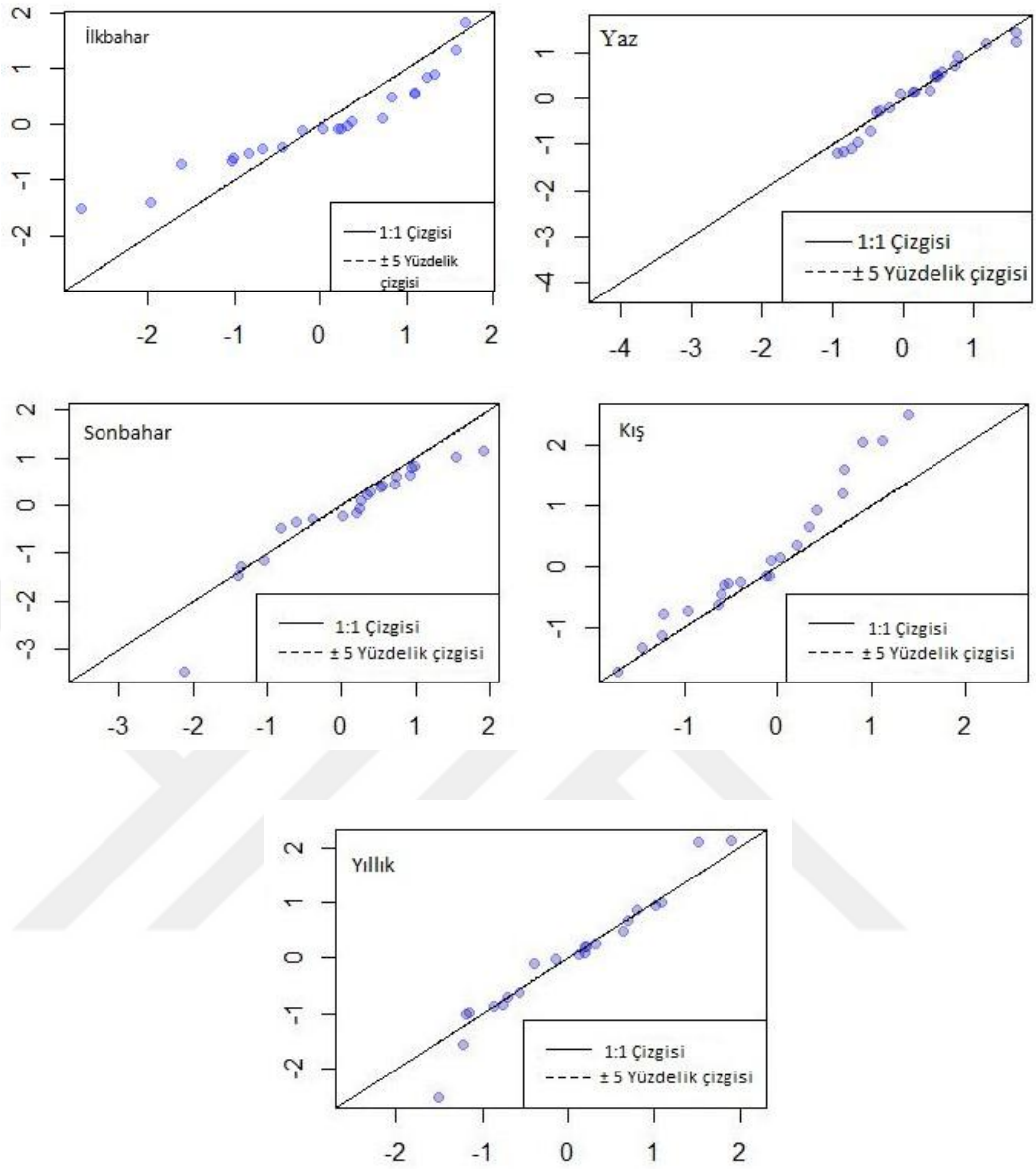
Tablo 16. Tokat istasyonuna ait DMI değerleri

	ocak	şubat	mart	nisan	mayıs	haziran	temmuz	ağustos	eylül	ekim	kasım	aralık	ilkbahar	yaz	sonbahar	kış	yıllık
1979	99,77	36,38	4,25	16,59	20,95	9,07	27,04	8,31	13,46	13,45	34,36	16,03	14,88	14,64	19,21	50,65	21,46
1980	86,06	19,08	47,86	29,35	44,12	3,71	4,40	1,23	8,42	13,41	34,88	17,77	40,25	3,13	17,47	36,22	20,52
1981	30,66	14,38	55,10	28,32	33,20	11,72	1,00	0,38	5,96	16,05	44,39	28,41	38,13	4,18	18,44	24,76	19,23
1982	55,12	36,69	19,81	36,15	25,11	13,31	4,39	3,03	0,84	6,70	5,96	33,81	27,89	6,79	4,05	41,63	16,26
1983	35,59	56,92	13,19	11,95	50,30	18,06	6,61	2,95	5,27	41,33	70,04	19,11	27,56	9,00	34,24	36,39	23,99
1984	22,89	22,79	21,64	58,50	23,39	6,90	2,39	3,09	0,28	1,31	11,18	31,48	34,21	4,10	3,50	24,75	14,47
1985	49,87	97,29	30,84	25,17	22,16	5,96	0,54	5,11	7,95	81,40	19,38	48,92	24,99	3,94	33,63	60,74	24,79
1986	50,94	33,32	1,16	19,51	43,35	21,24	4,52	0,14	6,68	6,19	36,48	58,42	22,91	8,10	13,24	46,86	19,00
1987	62,83	27,74	38,02	34,04	7,61	16,32	5,55	2,53	7,95	27,20	47,29	77,69	23,20	7,96	24,34	55,21	23,43
1988	38,69	38,35	37,58	28,42	20,29	19,37	8,86	2,74	3,68	58,67	75,63	35,34	27,61	10,11	39,32	37,35	25,86
1989	19,26	16,76	18,49	12,72	26,19	25,82	0,11	0,00	4,84	26,10	75,73	40,57	19,16	8,14	30,24	25,97	18,89
1990	26,13	24,36	1,99	58,42	51,87	16,26	8,08	0,75	10,76	13,41	22,19	38,74	40,17	8,26	14,75	30,31	20,79
1991	23,64	46,81	19,93	75,54	60,00	12,12	0,07	2,63	10,39	36,52	23,58	45,82	54,77	4,66	22,78	39,00	26,00
1992	36,87	88,13	11,33	26,08	26,74	17,28	10,57	2,92	4,57	20,39	61,31	116,00	22,54	10,02	23,90	82,05	24,21
1993	107,81	34,14	32,55	30,11	37,92	20,90	0,71	8,48	4,47	1,05	64,87	26,04	33,89	9,76	15,83	44,80	21,85
1994	28,83	31,22	25,50	14,97	22,28	2,45	0,04	0,04	1,14	15,62	48,22	68,37	20,32	0,80	16,43	41,04	15,48
1995	23,83	9,49	21,33	51,29	23,51	29,63	13,83	0,91	8,72	21,12	77,41	8,49	31,47	14,48	29,50	13,87	22,27
1996	14,47	12,60	76,14	62,40	16,81	10,59	0,25	5,12	17,48	24,57	1,94	22,25	45,00	5,03	15,69	16,84	19,00
1997	19,22	40,45	21,97	29,86	23,26	36,45	0,37	4,44	4,27	58,95	16,14	59,84	25,18	13,04	26,99	40,86	23,54
1998	44,03	34,02	18,60	17,78	44,42	6,32	3,15	0,00	7,26	26,35	24,73	45,99	28,45	3,05	18,32	41,60	18,82
1999	12,43	39,75	23,46	36,38	21,95	13,78	0,68	8,17	10,52	20,02	16,92	25,77	27,25	7,35	15,34	26,63	17,20
2000	74,67	71,09	29,21	44,14	43,54	6,17	4,27	2,25	4,75	20,09	0,00	29,32	40,40	4,14	8,60	54,45	20,67
2001	4,76	17,96	12,99	22,94	48,49	0,93	0,18	8,19	9,69	6,83	45,89	49,26	28,78	3,17	17,85	24,91	16,49
2002	113,90	16,37	24,06	40,14	2,12	25,35	15,41	2,84	5,67	16,72	26,54	42,53	20,28	14,19	14,62	44,33	19,26
2003	22,49	35,80	16,36	41,52	27,58	7,78	1,03	2,65	17,17	36,99	14,58	40,46	29,88	3,70	23,61	32,33	19,48
2004	43,81	26,55	38,90	15,95	19,89	24,00	3,31	10,88	3,40	9,11	61,99	22,73	23,72	12,37	19,84	31,02	19,81
2005	32,22	33,02	77,18	26,40	46,93	5,02	9,49	2,36	6,54	29,59	31,36	22,53	47,53	5,61	20,18	29,30	23,02
2006	40,08	23,44	28,08	25,41	43,01	2,22	0,00	2,40	6,58	29,41	26,72	16,87	32,78	1,59	19,28	26,59	17,15
2007	30,64	19,58	26,70	26,86	12,64	12,96	0,07	0,03	15,05	17,28	68,50	42,45	20,45	4,10	28,45	31,15	18,24
2008	74,03	62,08	23,94	25,55	16,62	22,30	0,00	4,75	21,66	20,40	28,89	69,37	21,96	8,45	23,13	68,23	21,60
2009	64,54	60,58	58,86	26,12	28,39	7,67	27,46	0,20	12,74	7,41	51,27	26,67	35,75	12,05	20,17	49,14	25,84
2010	62,01	35,09	37,14	35,24	19,77	22,43	2,22	2,41	1,36	56,59	2,48	24,77	29,55	8,60	18,81	39,51	21,30
2011	22,45	19,76	50,24	43,02	28,25	31,51	13,42	6,23	6,25	12,52	26,42	20,20	38,99	16,56	12,65	20,75	21,56
2012	50,97	66,14	39,67	6,94	49,87	13,92	10,96	0,55	2,02	14,11	58,79	59,01	31,32	8,42	20,90	58,14	23,78
2013	46,41	23,04	18,09	20,41	13,37	14,06	0,60	0,15	5,27	24,88	8,49	55,59	16,96	4,80	12,33	38,14	14,66
2014	12,25	8,26	31,49	5,82	12,79	24,36	2,56	0,38	15,50	25,69	44,02	27,81	15,60	8,41	25,80	16,12	15,73
2015	37,16	20,37	37,79	20,70	15,52	14,29	0,07	2,66	0,07	26,58	10,19	38,73	23,32	5,41	11,23	30,99	14,80
2016	108,21	29,45	30,40	11,23	40,99	12,77	5,04	0,03	3,58	0,60	3,12	30,86	27,55	5,71	2,44	52,57	17,16
2017	48,54	3,13	16,12	26,05	37,49	30,20	4,33	2,46	11,00	16,50	28,88	37,39	27,56	11,60	17,07	29,01	19,36
2018	26,54	11,61	43,67	2,17	24,88	15,56	2,53	1,39	5,61	18,49	5,13	39,79	22,84	6,32	9,88	24,97	14,39
2019	70,43	11,09	25,67	35,44	20,25	9,50	6,36	19,33	1,20	1,62	15,79	28,18	26,44	11,74	5,03	33,73	16,86
2020	48,74	56,74	19,94	12,51	15,96	31,90	0,49	0,41	0,36	0,04	7,66	13,32	16,05	10,38	1,87	38,46	13,57
2021	50,16	6,87	53,40	7,19	22,99	22,13	9,75	6,39	11,70	5,53	21,11	18,08	24,63	12,40	12,16	24,86	17,35
2022	52,72	27,76	50,26	14,15	16,46	32,66	0,04	0,37	11,25	15,17	23,77	33,32	22,61	10,50	15,94	36,58	18,77
							I_{DM} değeri	İklim özelliği									
							$I_{DM} < 5$	Kurak									
							$5 \leq I_{DM} < 10$	Yarı kurak									
							$10 \leq I_{DM} < 20$	Yarı kurak – yarı nemli arası									
							$20 \leq I_{DM} < 30$	Yarı nemli									
							$30 \leq I_{DM} < 60$	Nemli									
							$60 \leq I_{DM}$	Çok nemli									

4.5. SPI değerlerinin ITA ile eğilimlerinin analizi

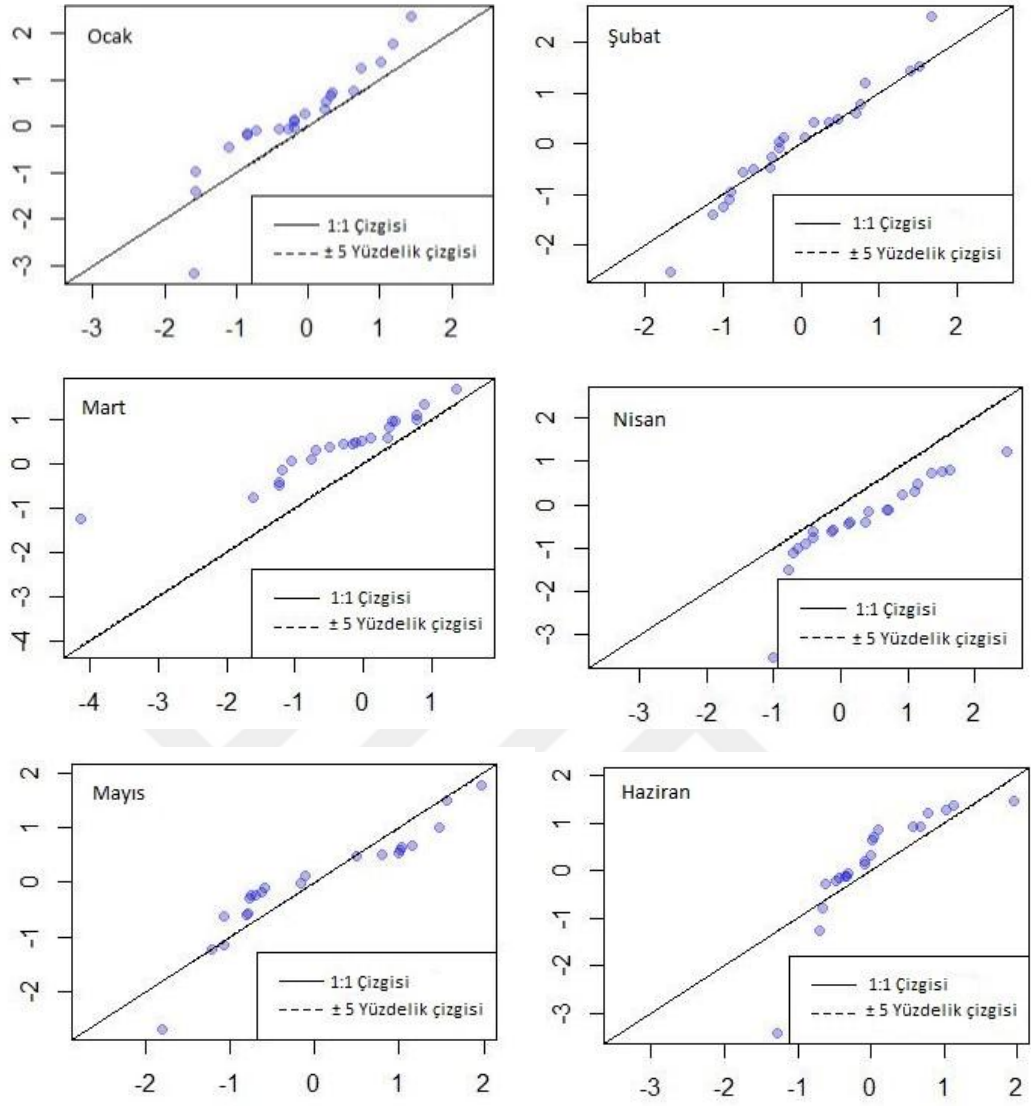
4.5.1. Amasya istasyonu

Yeşilırmak Havzası'nda bulunan Amasya, Çorum, Samsun ve Tokat meteoroloji istasyonlarındaki aylık, mevsimsel ve yıllık periyotlarda SPI değerlerinin eğilimleri ITA testi ile analiz edilmiştir. Şekil 6'da Amasya istasyonuna ait mevsimsel ve yıllık ITA görselleri sunulmuştur. Amasya istasyonu yıllık ITA eğilim grafikleri incelendiğinde, düşük değerlerde %5'lik azalış eğilimi gösterdiği kuraklığın bu aralıkta şiddetlendiği görölmektedir. İstasyonun mevsimsel ITA eğilim grafikleri incelendiğinde, belirgin olarak yaz, sonbahar mevsiminde %5'lik azalış eğilimi görülürken kış mevsiminde artan trend eğilimi görölmektedir. Bu durum ifade edilen periyotlarda kuraklık indisi değerlerinin azaldığı için kuraklıkların istatistiksel olarak anlamlı düzeyde şiddetlendiğini ifade etmektedir. Şekil 7 ve 8'de Amasya istasyonunun aylık ITA eğilim grafikleri incelendiğinde nisan, temmuz eylöl ve ekim aylarında %5'lik azalış eğilimi var olduğu bununla birlikte kuraklık şiddetinin arttığı gözlemlenmiştir.

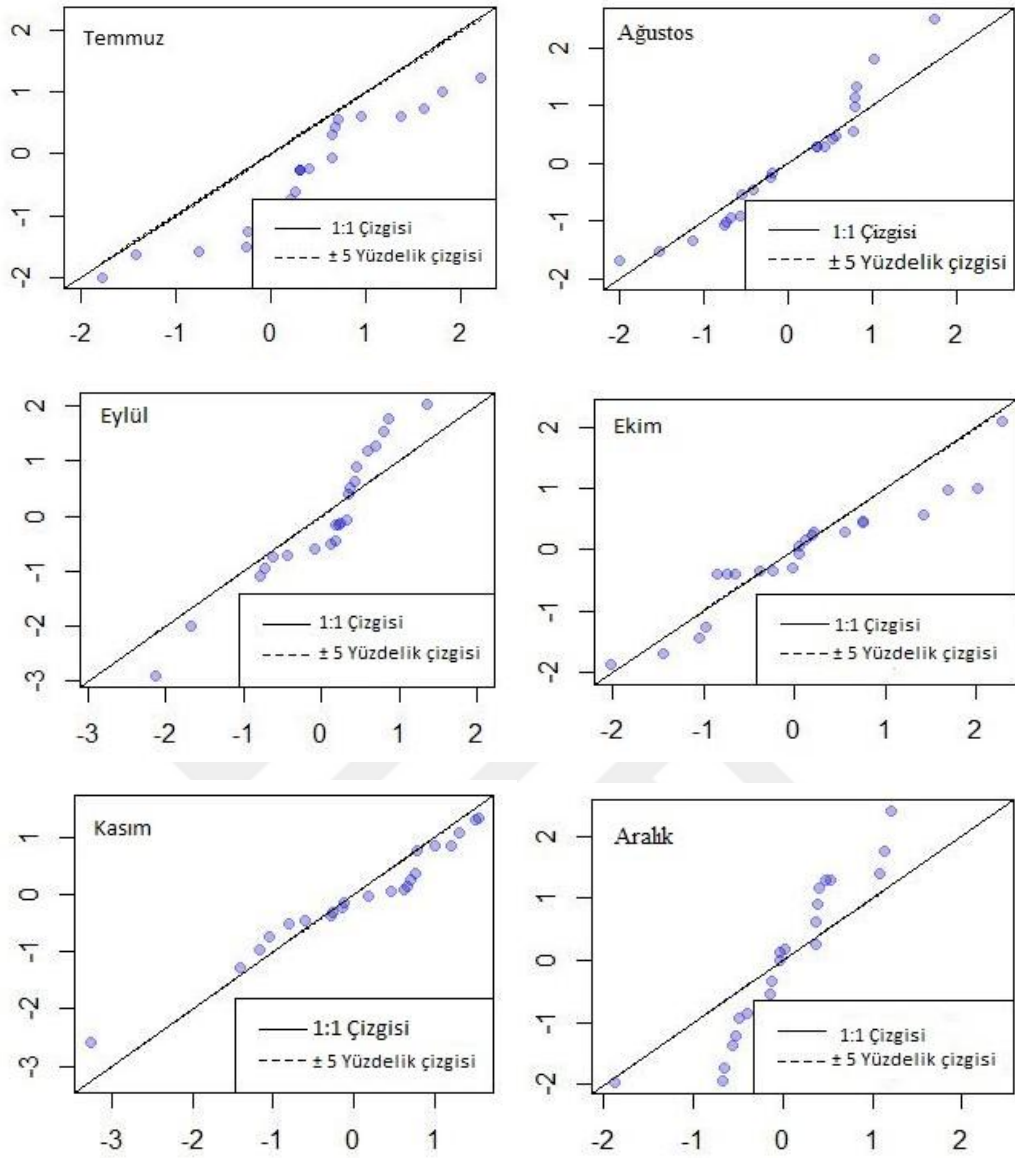


Şekil 12 Amasya istasyonundaki mevsimsel ve yıllık SPI değerlerindeki trend değişiminin ITA metodu ile analizi

Şekil 12. Amasya istasyonundaki mevsimsel ve yıllık SPI değerlerindeki trend değişiminin ITA metodu ile analizi



Şekil 13. Amasya istasyonundaki aylık SPI değerlerindeki trend değişiminin ITA metodu ile analizi

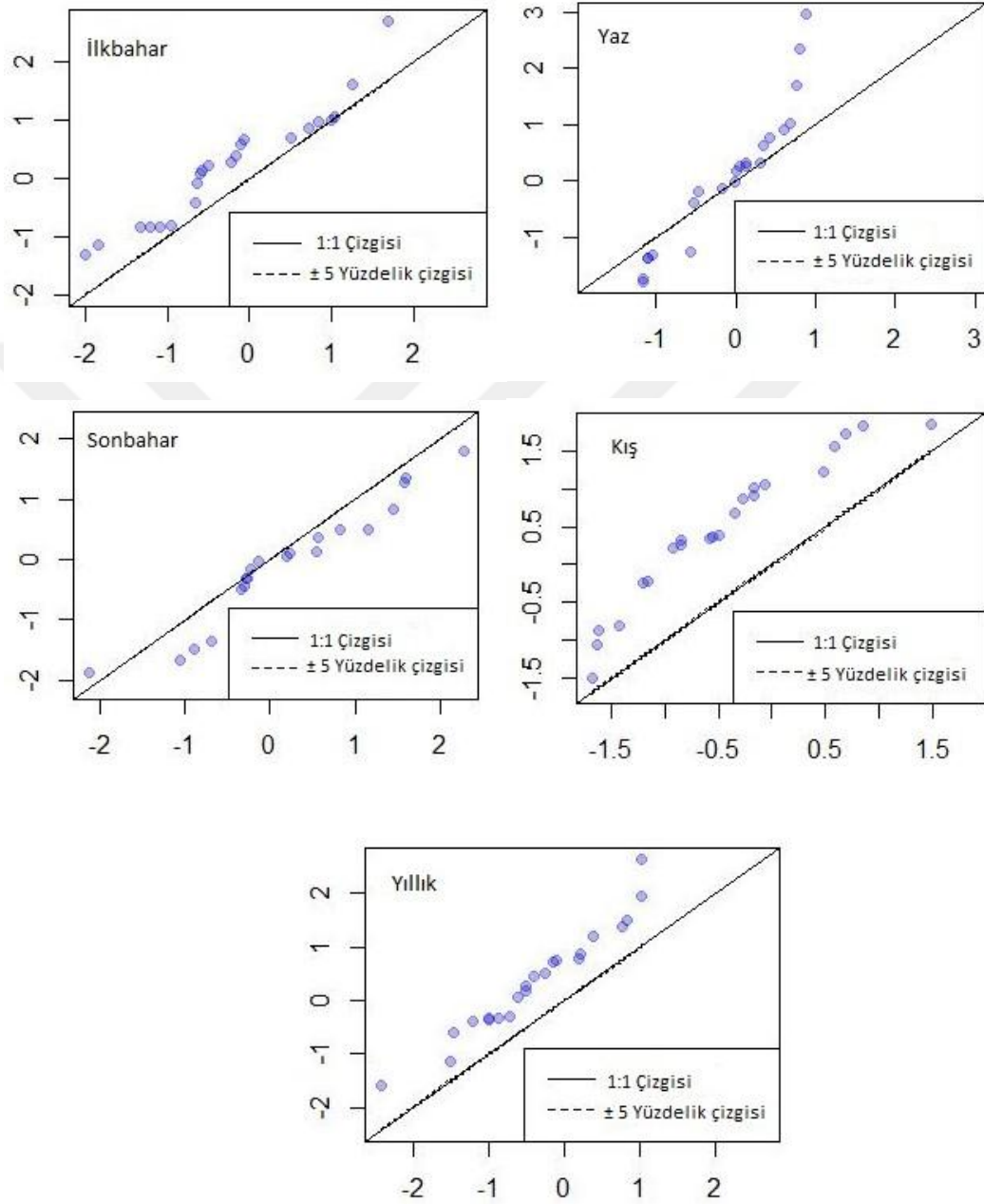


Şekil 14. Amasya istasyonundaki aylık SPI değerlerindeki trend değişiminin ITA metodu ile analizi

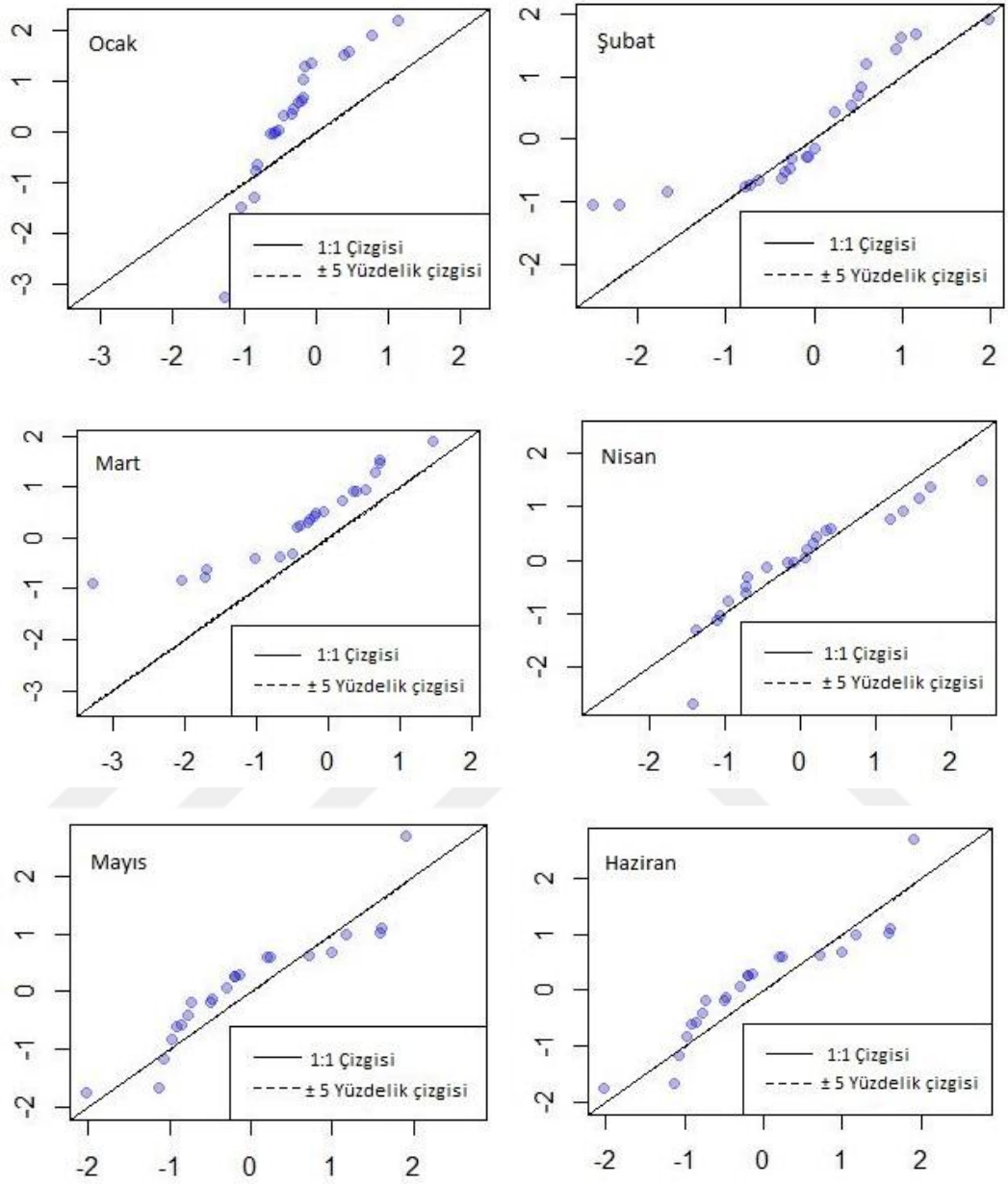
4.5.2. Samsun istasyonu

Samsun istasyonu yıllık ITA eğilim grafikleri incelendiğinde, %5’lik artış eğilimi ve kuraklık şiddetinin azaldığı görülmektedir. Şekil 9’da Samsun istasyona ait mevsimsel ve yıllık ITA görselleri verilmiştir. İstasyonu mevsimsel ITA eğilim grafikleri incelendiğinde, Sonbahar mevsiminde %5’lik azalış eğilimi ve bununla birlikte kuraklık şiddetinde artış görülmektedir. Yıllık kuraklık indisinde artış görülürken buna bağlı

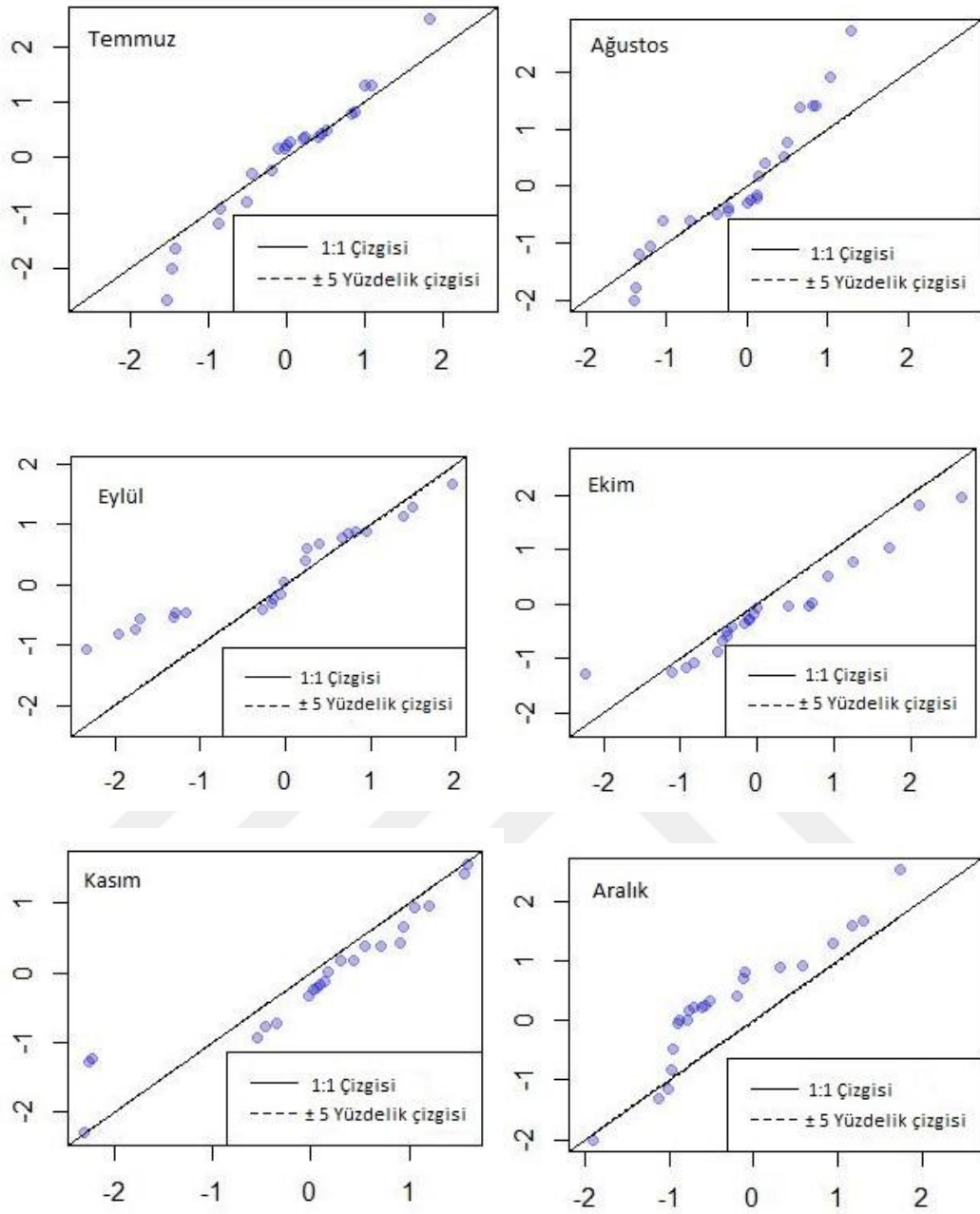
olarak şiddetlerinde ise azalış görülmüştür. Şekil 10 ve 11’de istasyonu aylık ITA eğilim grafikleri incelendiğinde temmuz, ekim ve kasım aylarında %5’lik azalış eğilimi olduğu gibi bu aylarda kuraklık şiddetinde belirgin bir artış olduğu görülmektedir.



Şekil 15. Samsun istasyonundaki mevsimsel ve yıllık SPI değerlerindeki trend değişiminin ITA metodu ile analizi



Şekil 16. Samsun istasyonundaki aylık SPI değerlerindeki trend değişiminin ITA metodu ile analizi

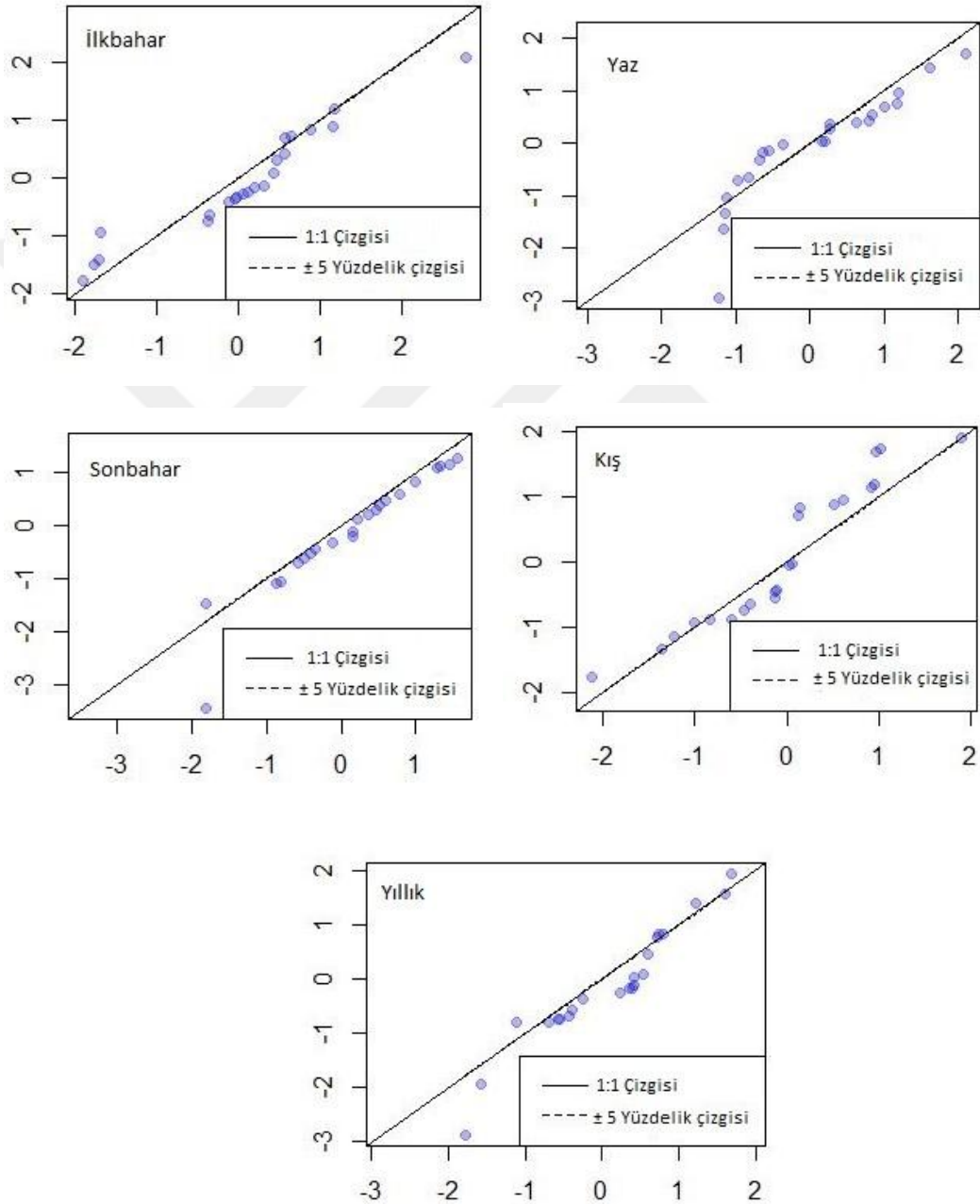


Şekil 17. Samsun istasyonundaki aylık SPI değerlerindeki trend değişiminin ITA metodu ile analizi

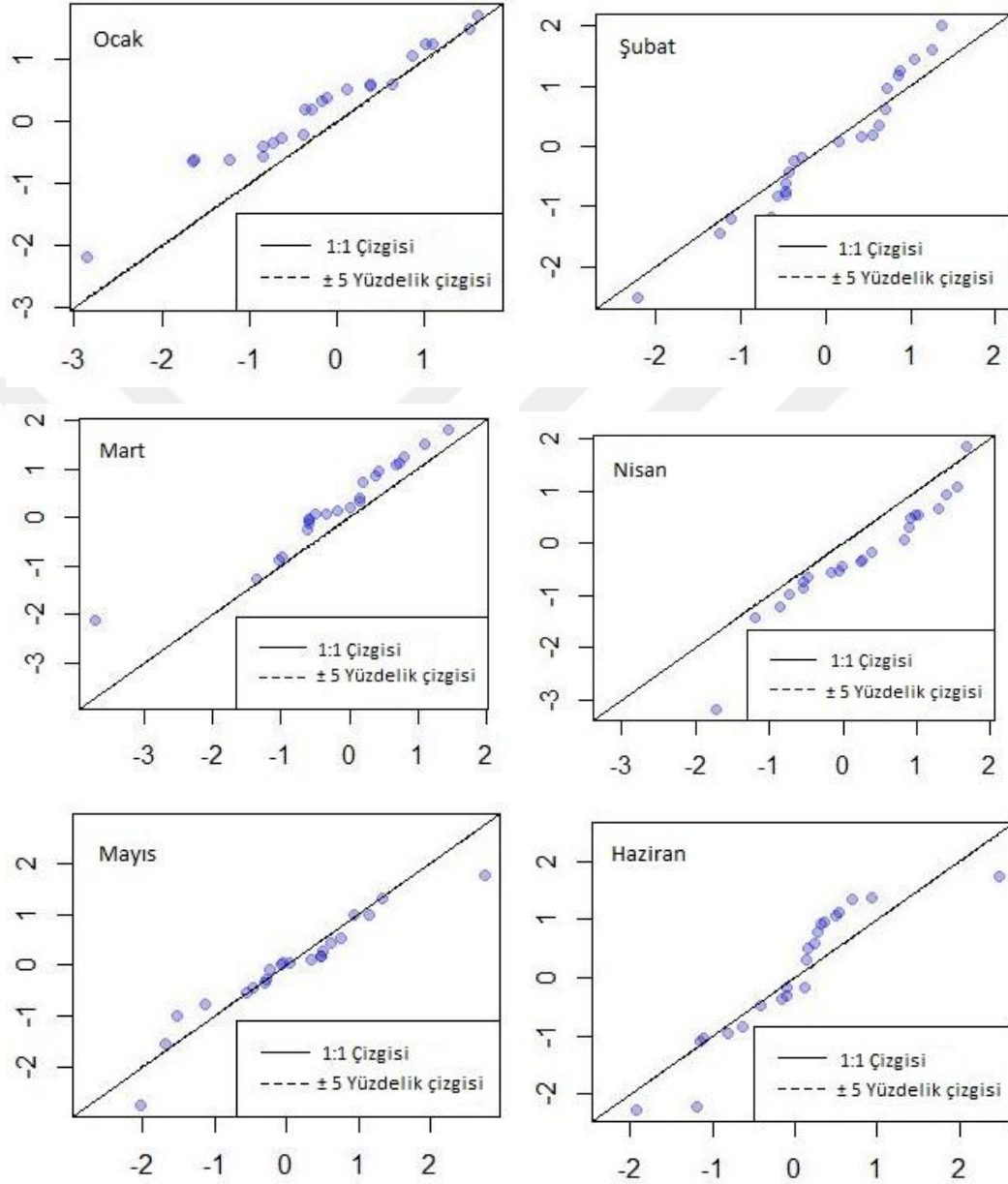
4.5.3. Çorum istasyonu

Çorum istasyonu yıllık ITA eğilim grafikleri incelendiğinde, %5’lik azalış eğimi söz konusu olduğu görülmektedir. Şekil 12’de Amasya istasyona ait mevsimsel ve yıllık ITA görselleri sunulmuştur. İstasyonun mevsimsel ITA eğilim grafikleri incelendiğinde,

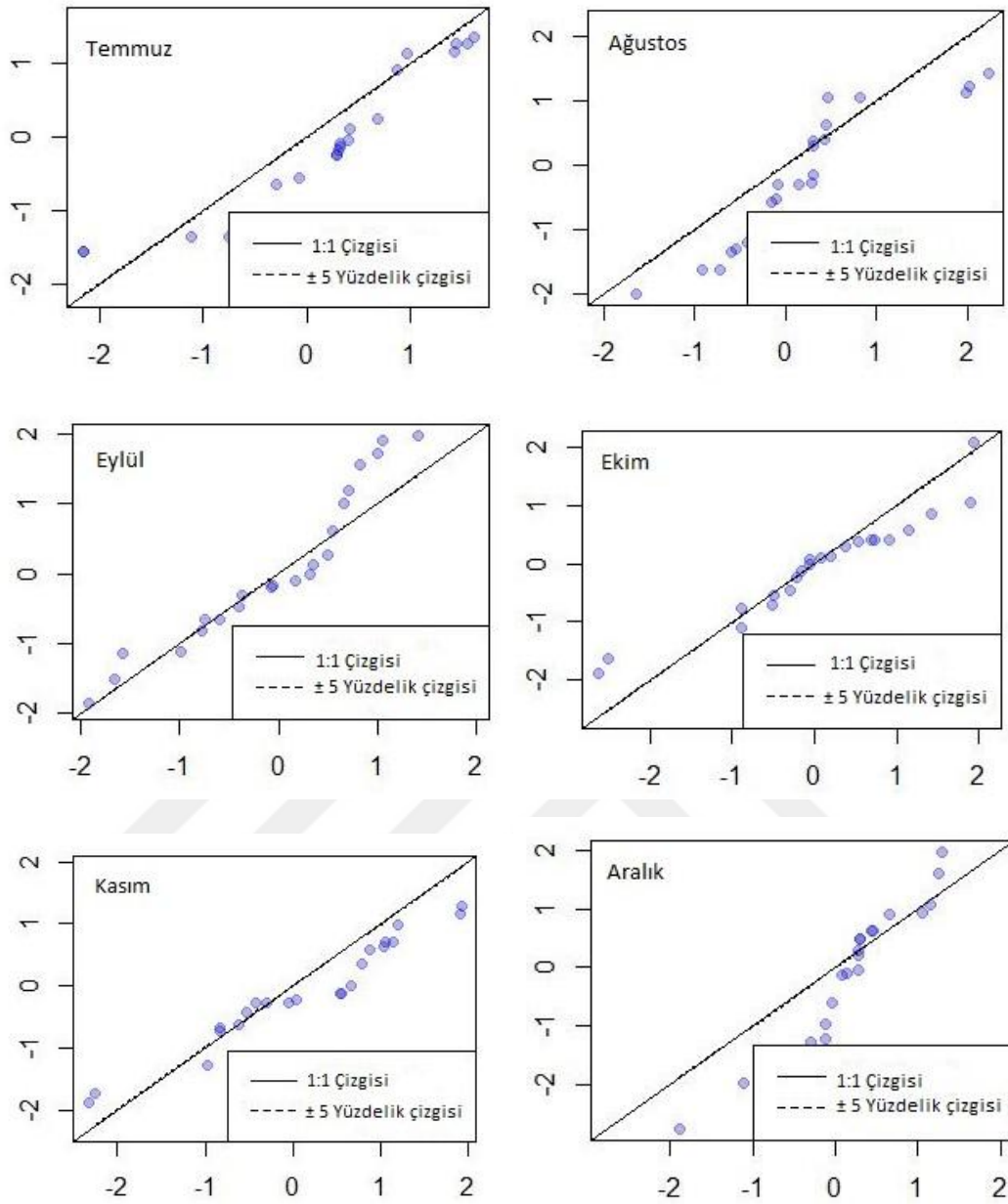
İlkbahar, sonbahar ve yaz mevsimlerinde %5'lik azalış eğilimi ve kuraklık şiddetinde artış görülmektedir. Şekil 13 ve 14'te istasyonun aylık ITA eğilim grafikleri incelendiğinde belirgin olarak nisan, temmuz, ağustos, ekim ve aralık aylarında %5'lik azalış eğilimi ve kuraklık şiddetinde artış görülmektedir. Ayrıca yıllık periyotlarda kuraklıkların şiddetlendiği tespit edilmiştir.



Şekil 18. Çorum istasyonundaki mevsimsel ve yıllık SPI değerlerindeki trend değişiminin ITA metodu ile analizi



Şekil 19.Çorum istasyonundaki aylık SPI değerlerindeki trend değişiminin ITA metodu ile analizi

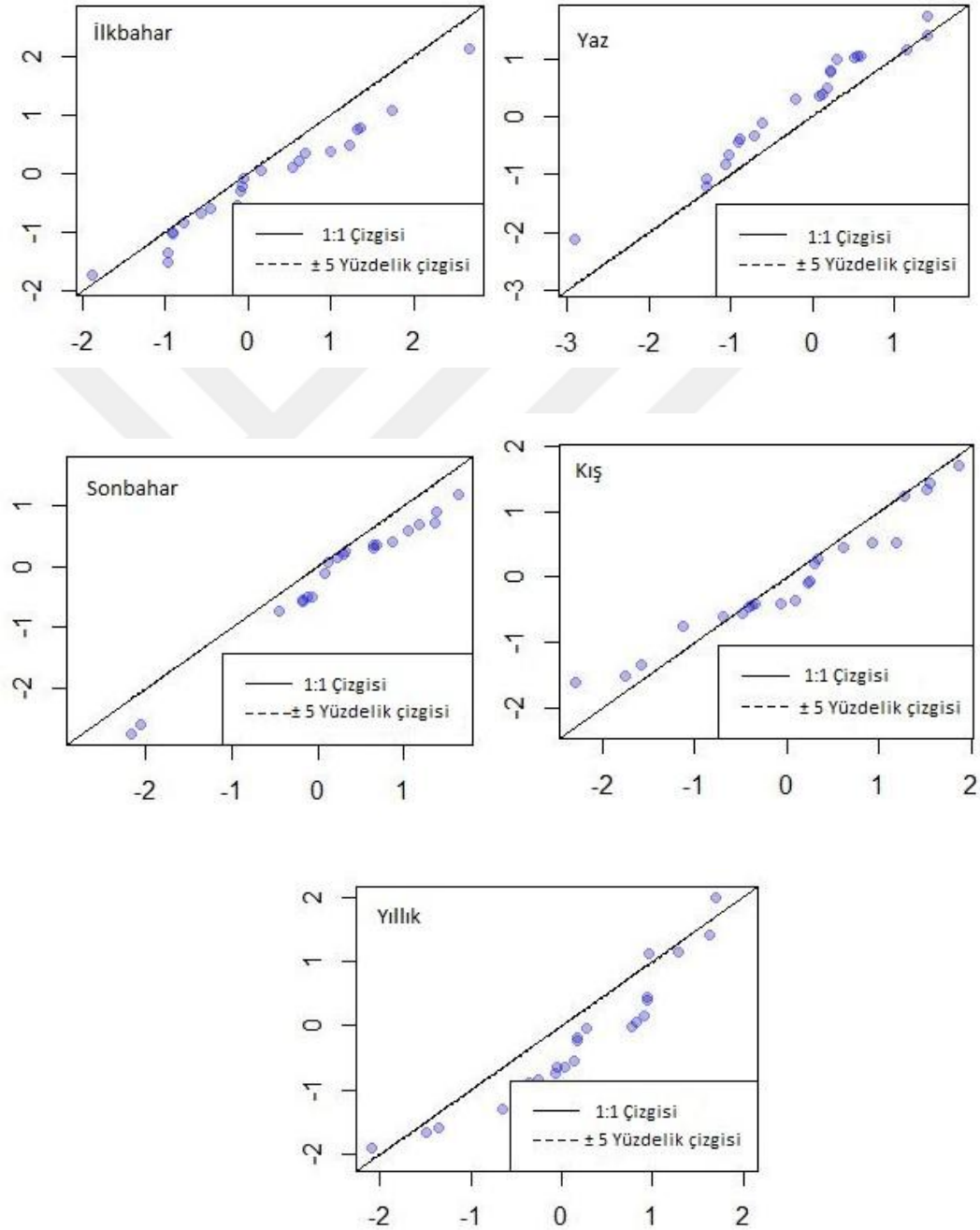


Şekil 20. Çorum istasyonundaki aylık SPI değerlerindeki trend değişiminin ITA metodu ile analizi

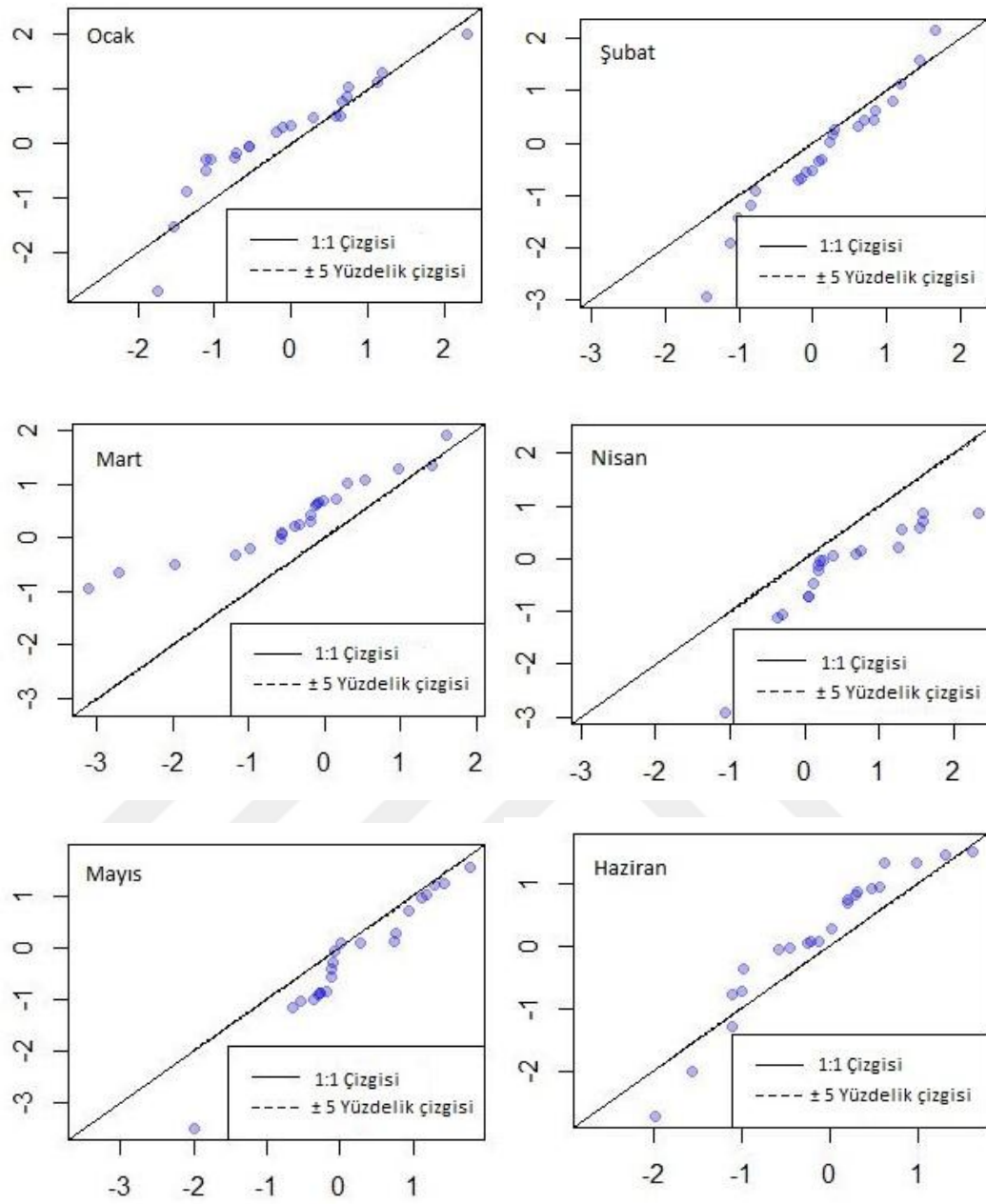
4.5.4. Tokat istasyonu

Tokat istasyonu yıllık ITA eğilim grafikleri incelendiğinde, %5'lik azalış eğilimi görülmektedir. Şekil 15'te Tokat istasyonuna ait mevsimsel ve yıllık ITA görselleri sunulmuştur. İstasyonun mevsimsel ITA eğilim grafikleri incelendiğinde ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde SPI eğilimlerinde azalış olduğu ve bu bağlamda kuraklık

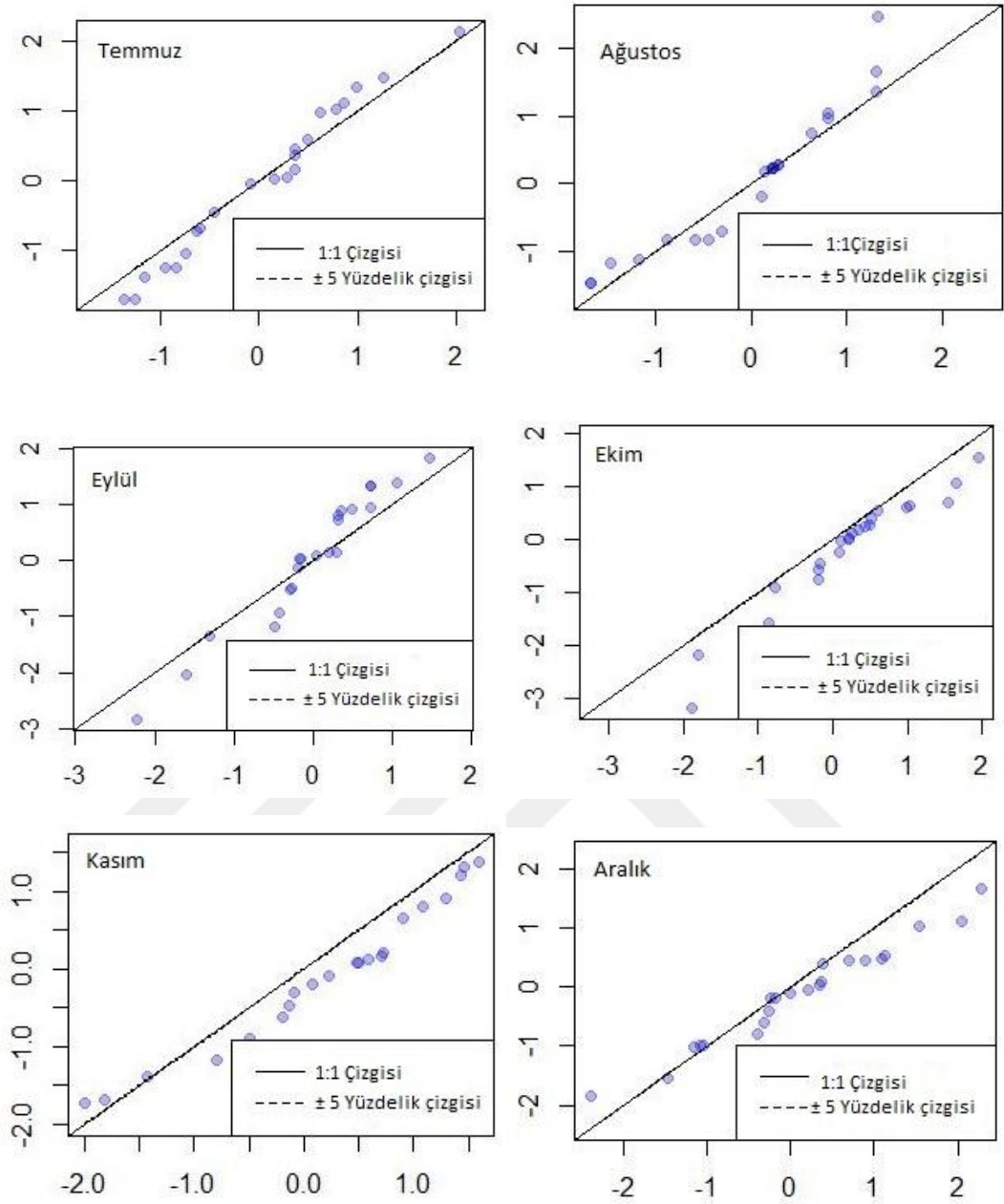
şiddetinin bu mevsimlerde arttığı görülmektedir. Şekil 16 ve 17’de istasyonun aylık ITA eğilim grafikleri incelendiğinde şubat, nisan, mayıs, ekim, kasım ve aralık aylarında %5’lik azalış eğilimi olduğu tespit edilmektedir. Yıllık periyotta ise kuraklıkların şiddetlendiği görülmektedir.



Şekil 21. Tokat istasyonundaki mevsimsel ve yıllık SPI değerlerindeki trend değişiminin ITA metodu ile analizi



Şekil 22. Tokat istasyonundaki aylık SPI değerlerindeki trend değişiminin ITA metodu ile analizi



Şekil 23. Tokat istasyonundaki aylık SPI değerlerindeki trend değişiminin ITA metodu ile analizi

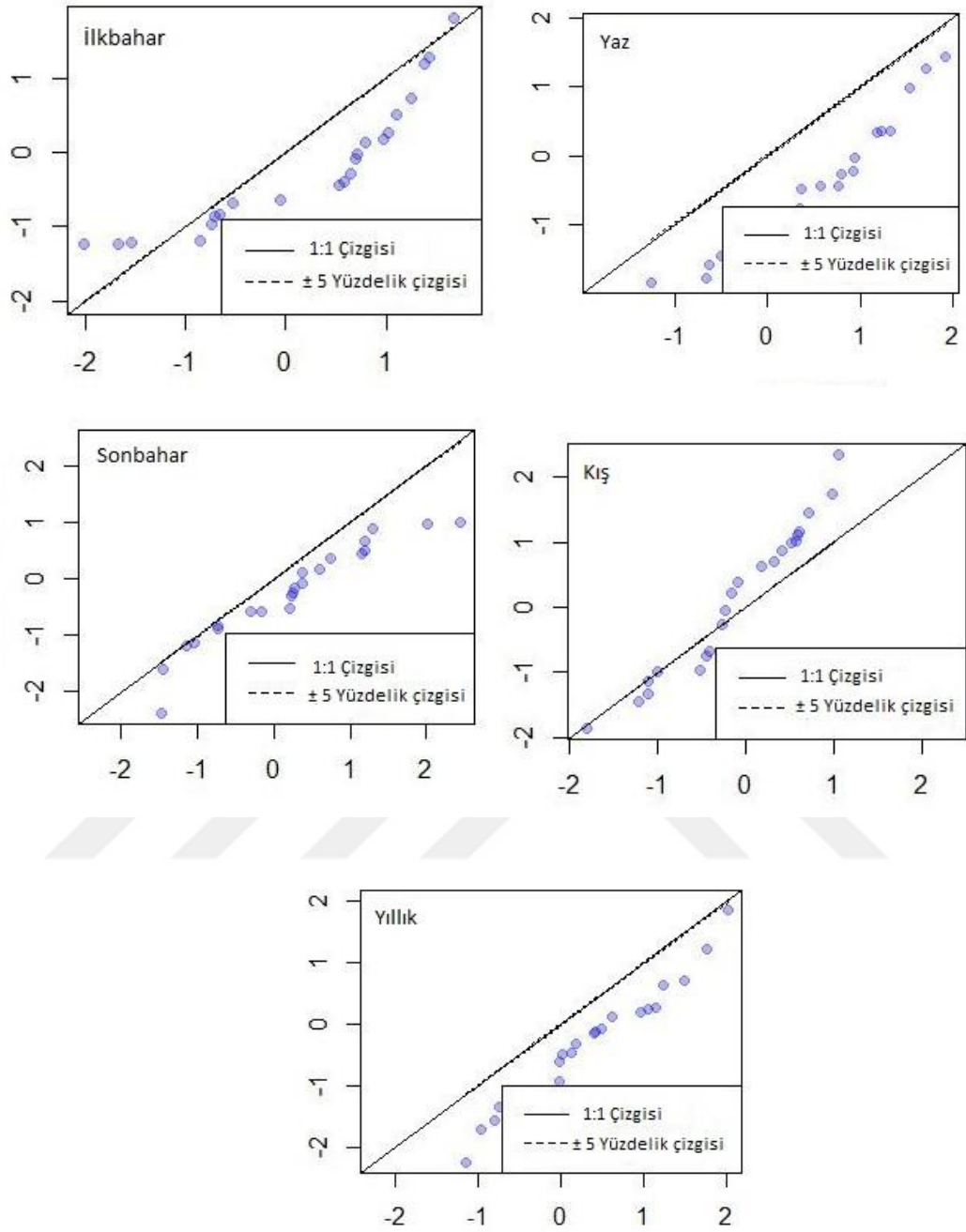
4.6. SPEI değerlerinin ITA ile eğilimlerinin analizi

4.6.1. Amasya istasyonu

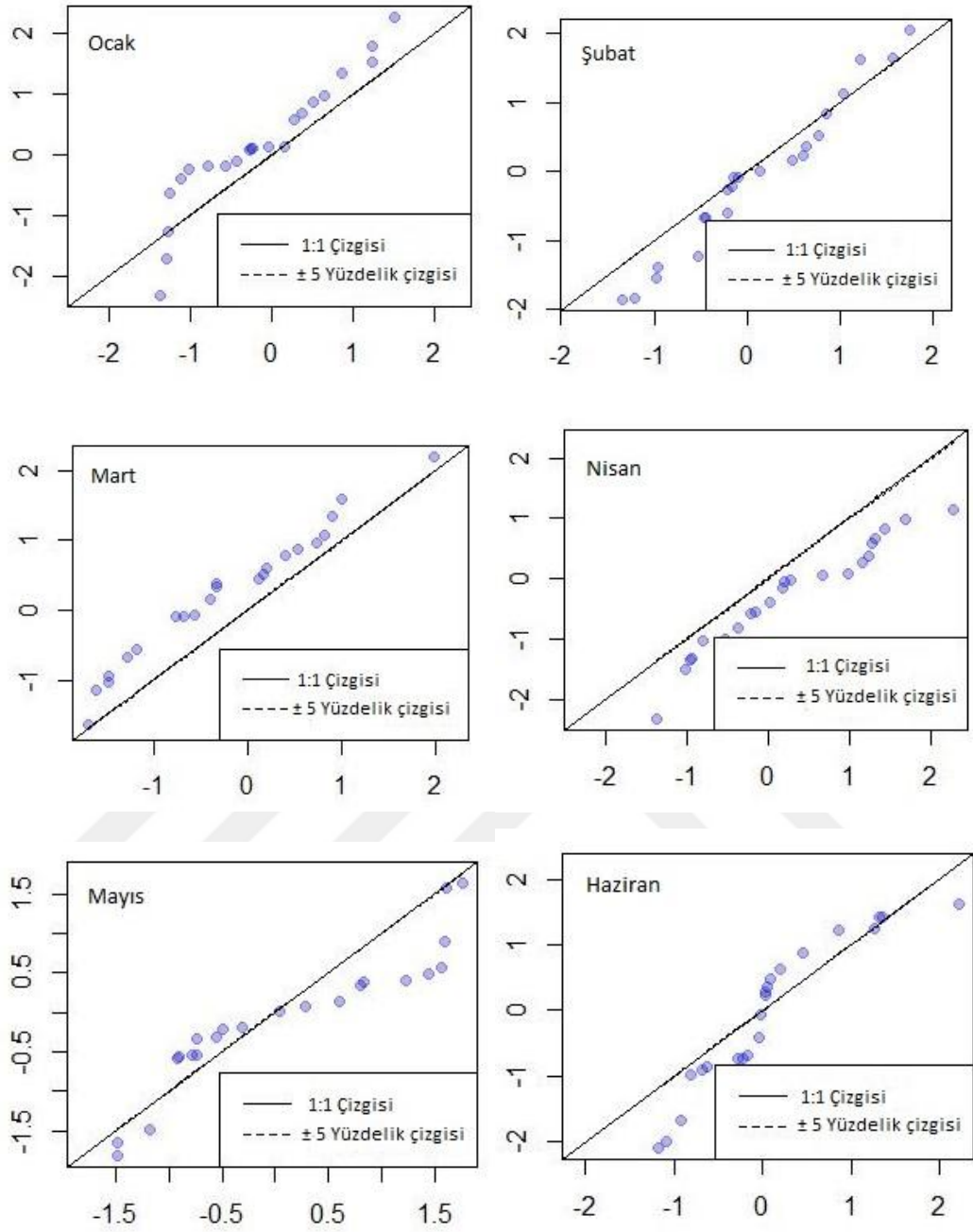
Yeşilırmak Havzası'nda bulunan Amasya, Çorum, Samsun ve Tokat meteoroloji istasyonlarındaki aylık, mevsimsel ve yıllık periyotlarda SPEI değerlerinin eğilimleri

ITA ile testi ile analiz edilmiştir. Şekil 18’de Amasya istasyona ait mevsimsel ve yıllık SPEI değerlerine ait ITA görselleri sunulmuştur. Amasya istasyonu yıllık ITA eğilim grafikleri incelendiğinde, önemli düzeyde azalış eğilimi görülmektedir. İstasyonun mevsimsel ITA eğilim grafikleri incelendiğinde, ilkbahar, yaz ve sonbahar mevsimlerinde %5 ve üzeri azalış eğilimi bununla birlikte kuraklık şiddetinde artış olduğu görülmektedir. Şekil 19 ve 20’de aylık ITA eğilim grafikleri incelendiğinde, belirgin olarak nisan, temmuz ve ağustos %5 ve üzeri azalış eğilimi görülmektedir. Bu durum ifade edilen periyotlarda kuraklık indisi değerlerinin azaldığı için kuraklıkların istatistiksel olarak anlamlı düzeyde şiddetlendiğini ifade etmektedir.

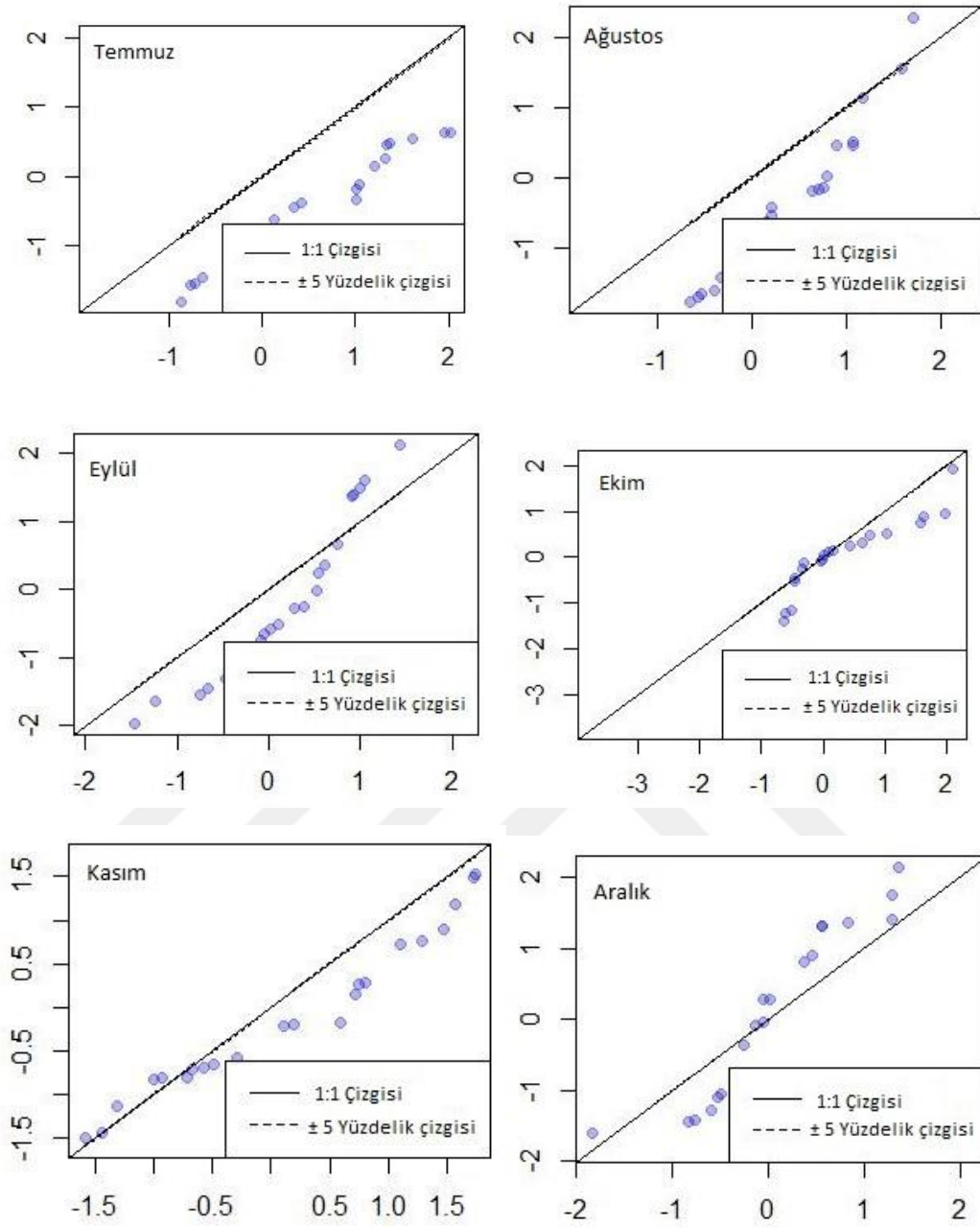




Şekil 24. Amasya istasyonundaki mevsimsel ve yıllık SPEI değerlerindeki trend değişiminin ITA metodu ile analizi



Şekil 25. Amasya istasyonundaki aylık SPEI değerlerindeki trend değişiminin ITA metodu ile analizi

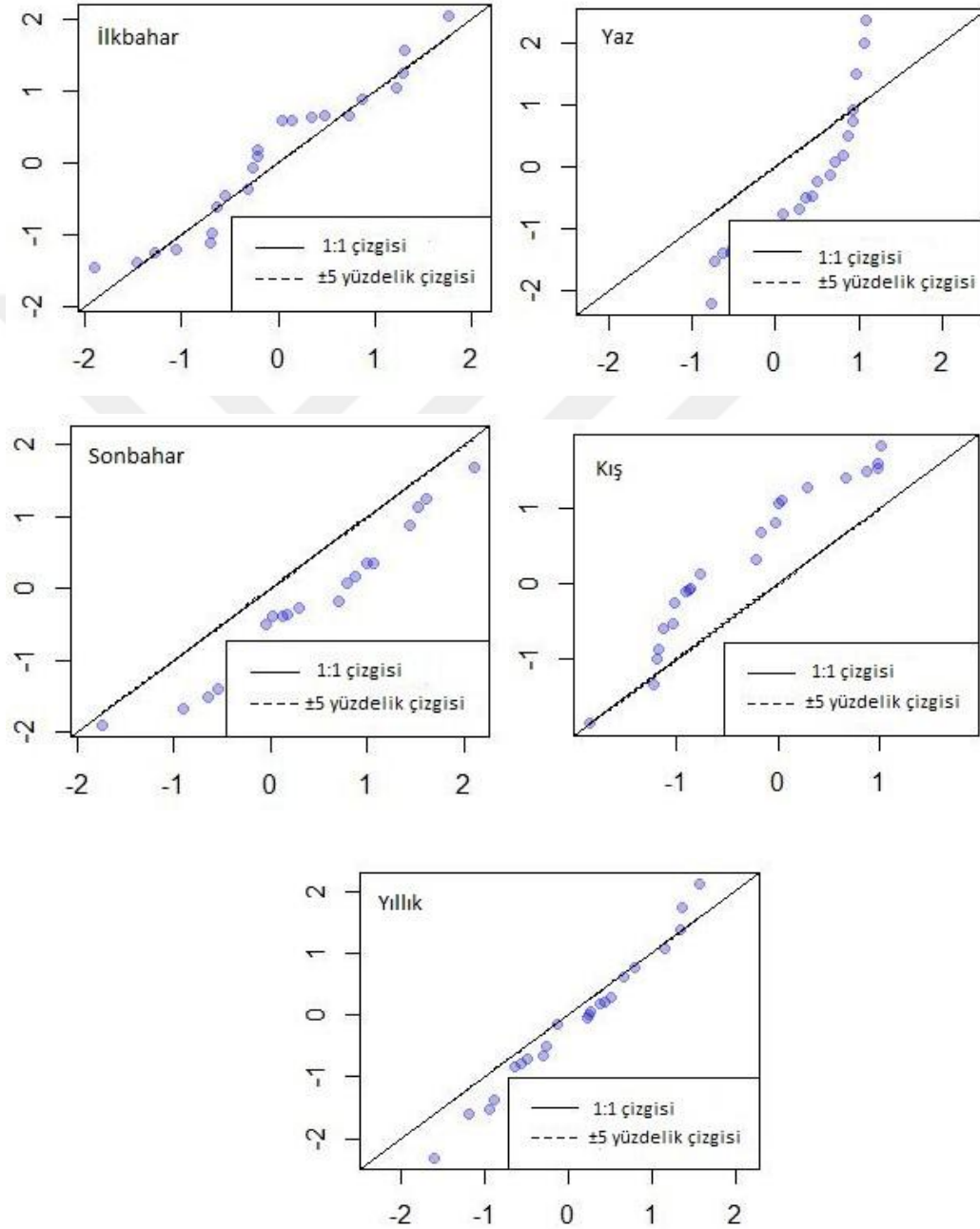


Şekil 26. Amasya istasyonundaki mevsimsel ve yıllık SPEI değerlerindeki trend değişiminin ITA metodu ile analizi

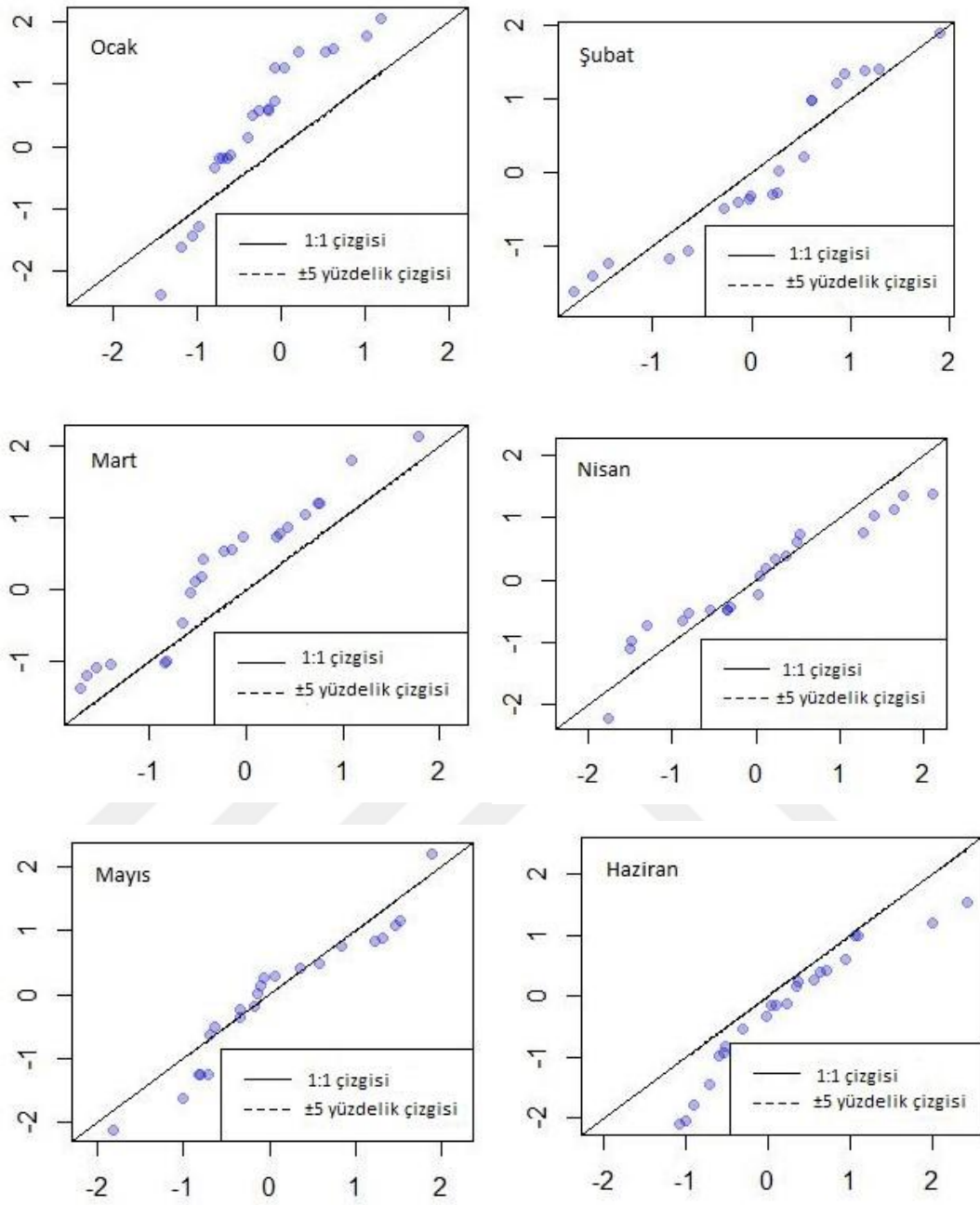
4.6.2. Samsun istasyonu

Samsun istasyonu yıllık ITA eğilim grafikleri incelendiğinde düşük değerlerde %5'lik azalış eğilimi görülürken yüksek değerlerde kararsızlık hâkim olduğu görülmektedir. Şekil 21'de Samsun istasyonuna ait mevsimsel ve yıllık SPEI değerlerine ait ITA görselleri

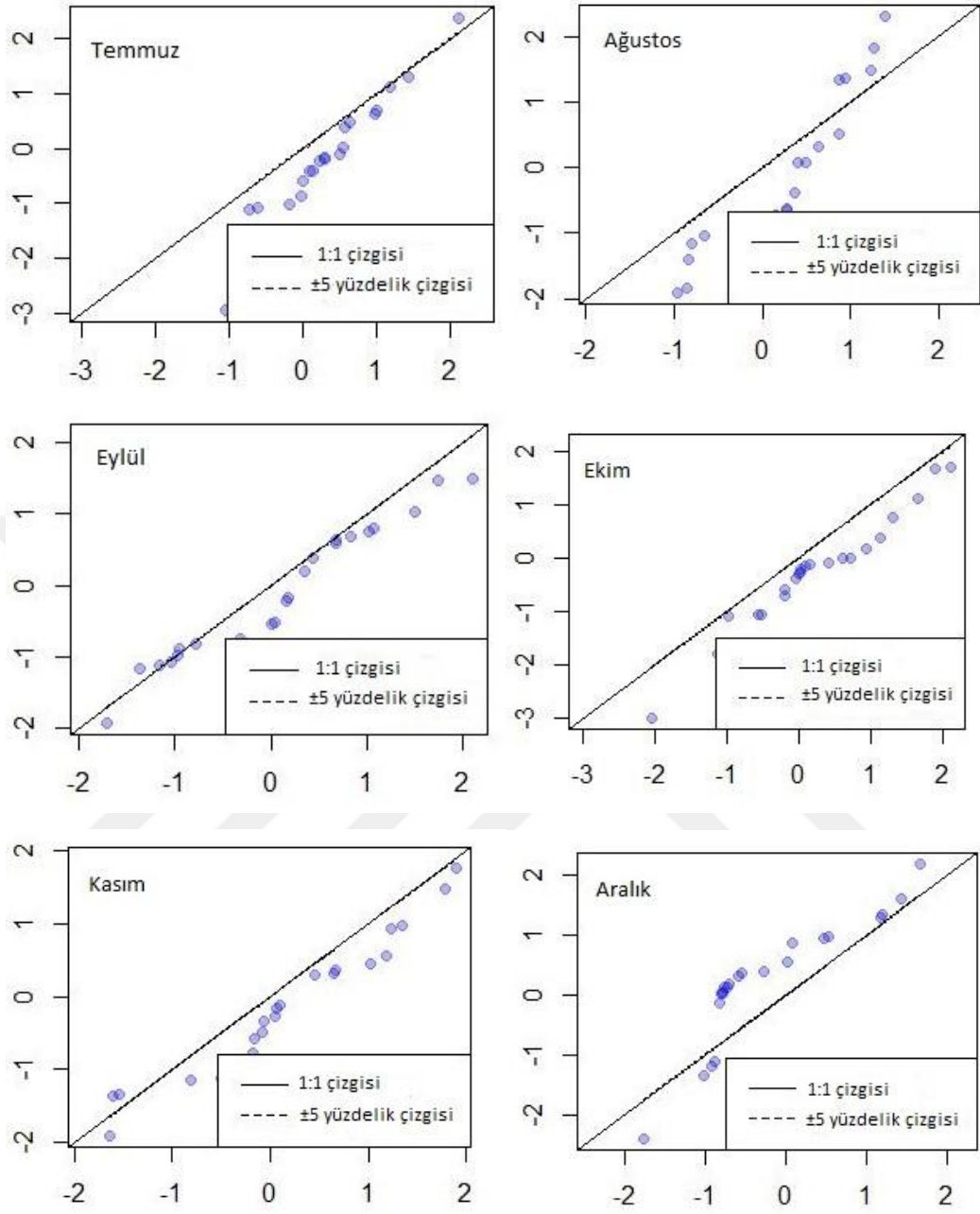
sunulmuştur. Şekil 22 ve 23'te istasyonun mevsimsel ITA eğilim grafikleri incelendiğinde sonbahar ve yaz mevsiminde 5%'lik azalış eğilimi görülmektedir. Aylık ITA eğilim grafikleri incelendiğinde ise haziran, temmuz, ekim ve kasım aylarında %5'lik azalış eğilimi görülmektedir.



Şekil 27. Samsun istasyonundaki mevsimsel ve yıllık SPEI değerlerindeki trend değişiminin ITA metodu ile analizi



Şekil 28. Samsun istasyonundaki aylık SPEI değerlerindeki trend değişiminin ITA metodu ile analizi

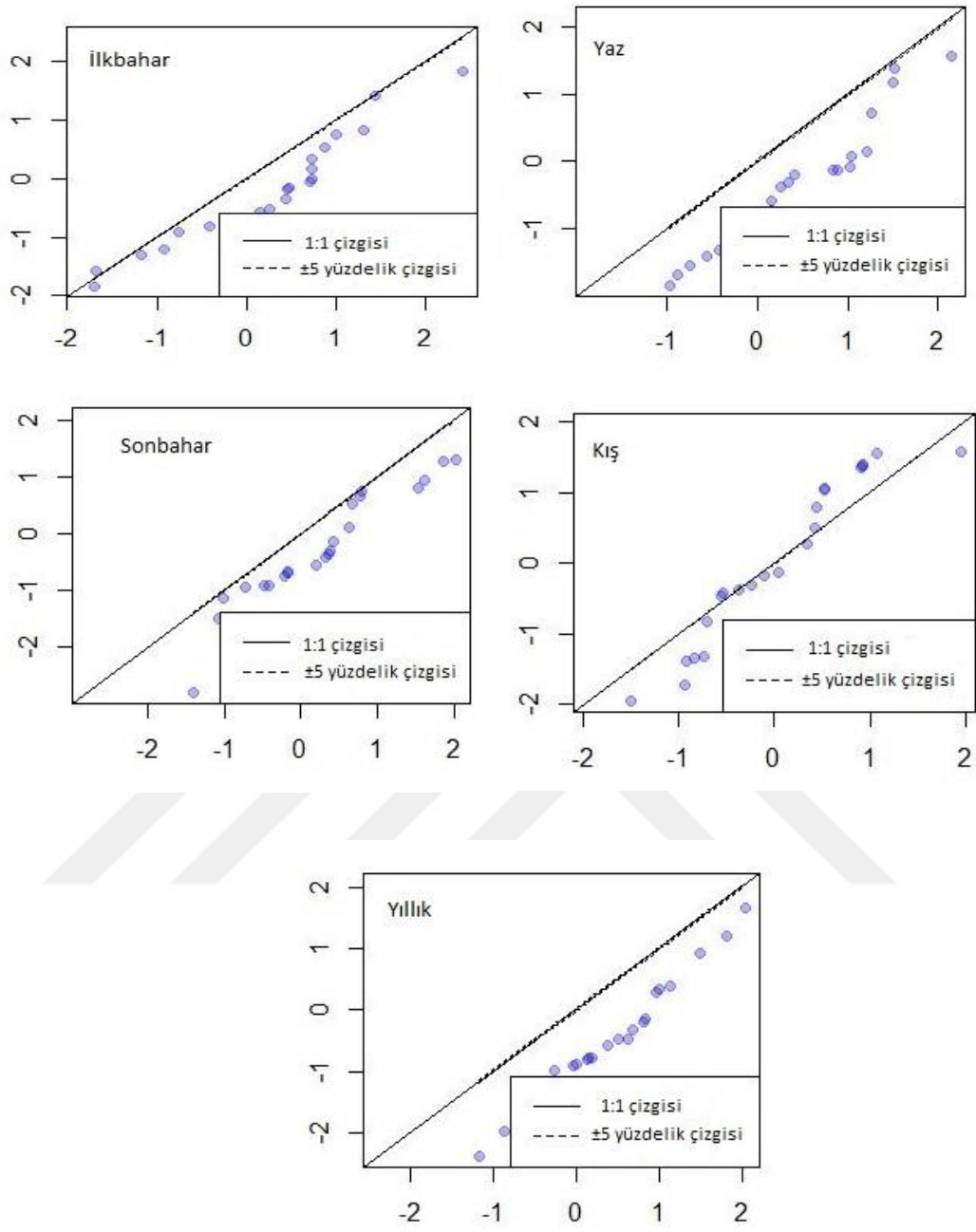


Şekil 29. Samsun istasyonundaki aylık SPEI değerlerindeki trend değişiminin ITA metodu ile analizi

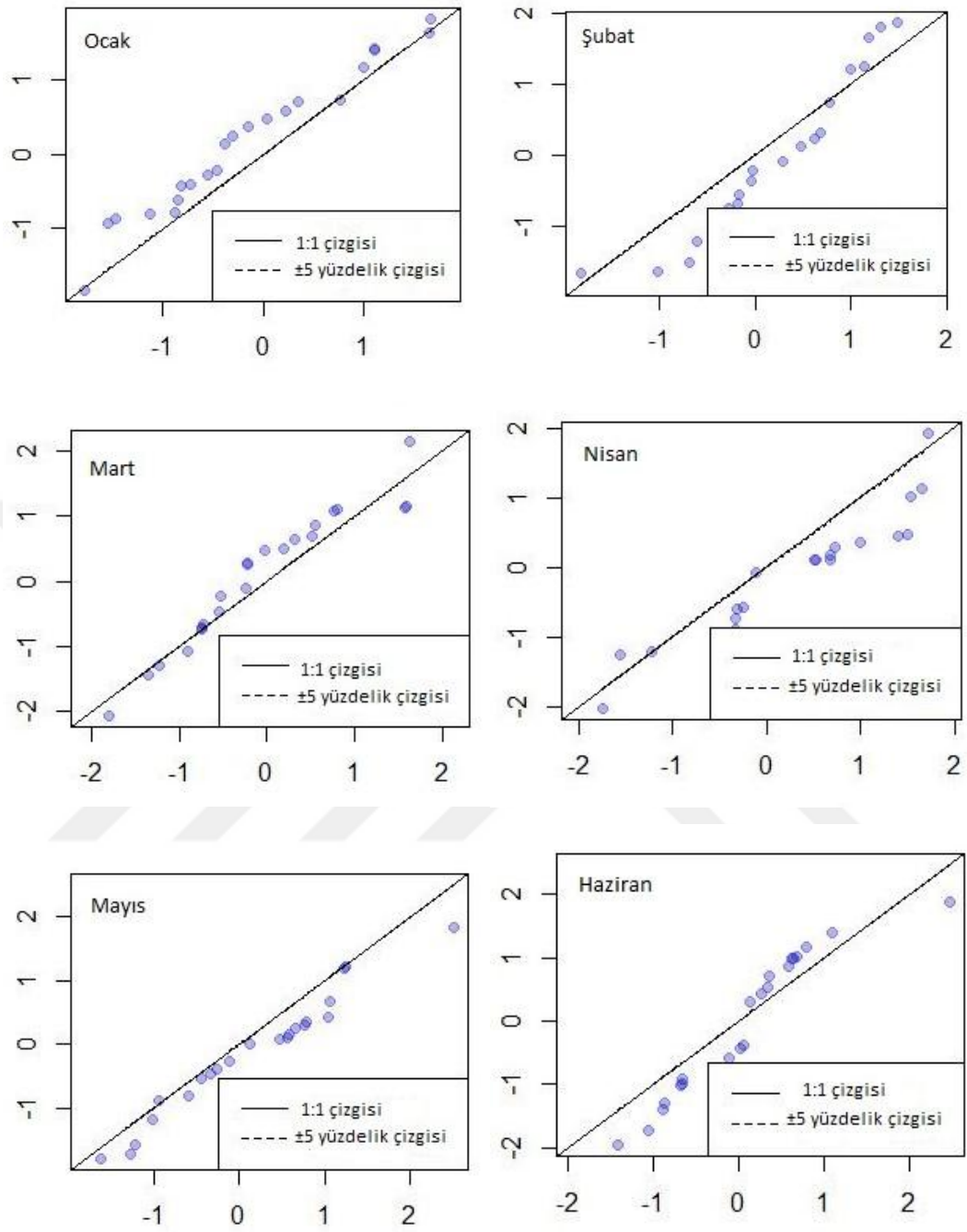
4.6.3. Çorum istasyonu

Çorum istasyonu yıllık ITA eğilim grafikleri incelendiğinde, ortalama %5 üzeri azalış eğilimi görülmektedir. Şekil 24'te Çorum istasyonuna ait mevsimsel ve yıllık SPEI değerlerine ait ITA görselleri sunulmuştur. İstasyonun mevsimsel ITA eğilim grafikleri incelendiğinde, ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde %5'lik azalış eğilimi görülmektedir. Şekil 25 ve 26'da aylık ITA eğilim grafikleri incelendiğinde nisan, mayıs, temmuz, ağustos, ekim ve kasım aylarında %5'lik azalış eğilimi olduğu görülmektedir. Bu durum ifade edilen periyotlarda kuraklık indisi değerlerinin azaldığı için kuraklıkların istatistiksel olarak anlamlı düzeyde şiddetlendiğini ifade etmektedir.

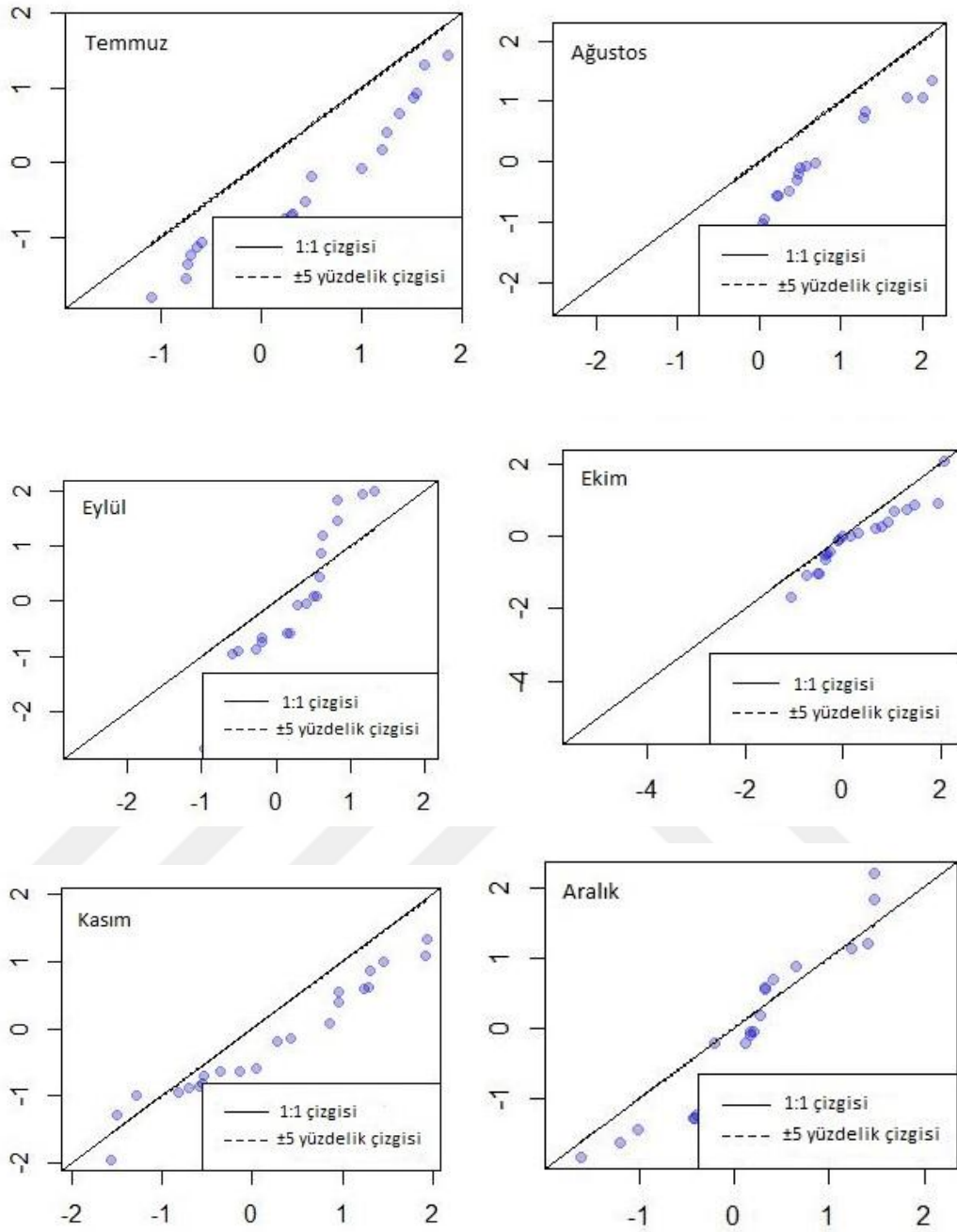




Şekil 30. Çorum istasyonundaki mevsimsel ve yıllık SPEI değerlerindeki trend değişiminin ITA metodu ile analizi



Şekil 31. Çorum istasyonundaki aylık SPEI değerlerindeki trend değişiminin ITA metodu ile analizi

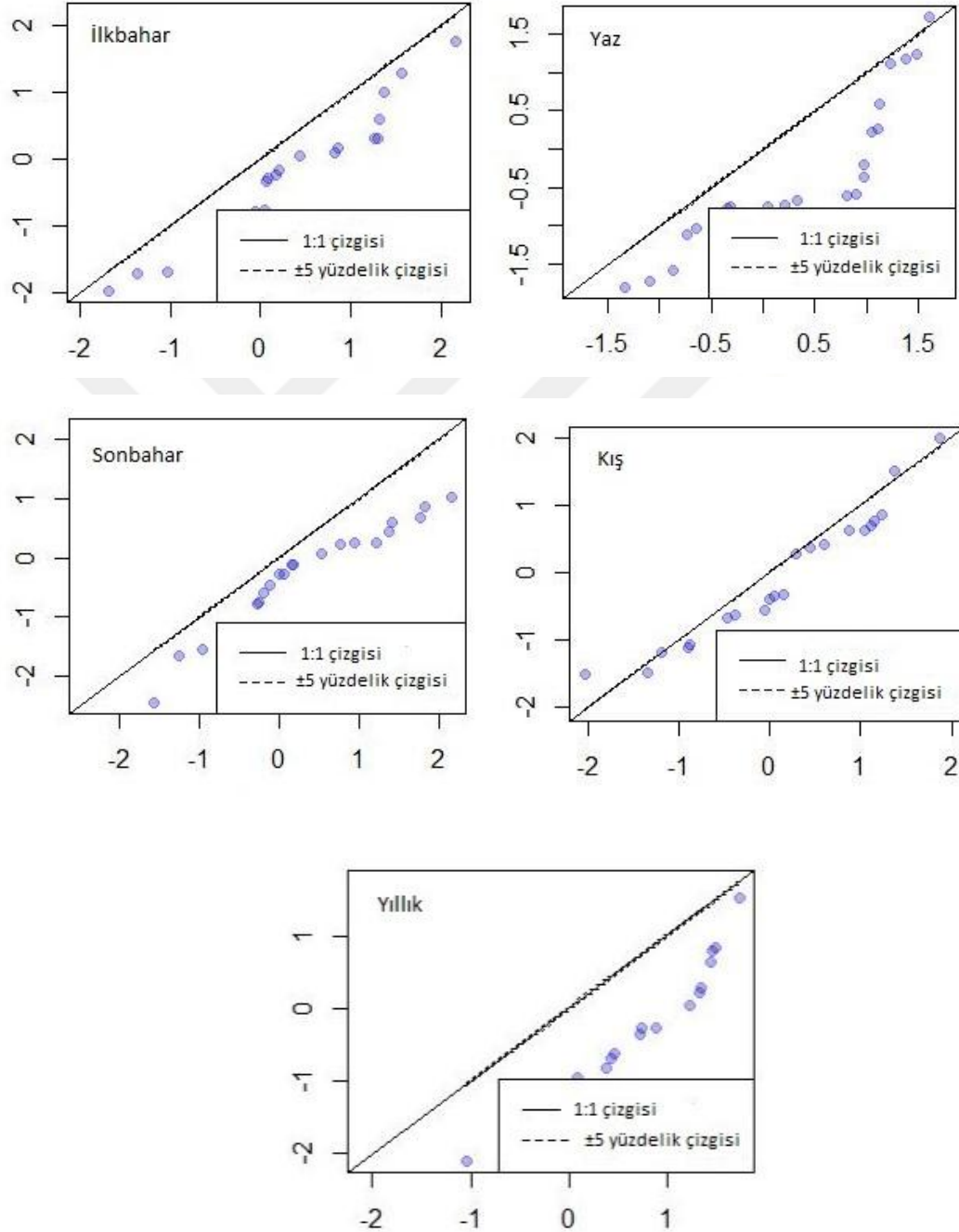


Şekil 32. Çorum istasyonundaki aylık SPEI değerlerindeki trend değişiminin ITA metodu ile analizi

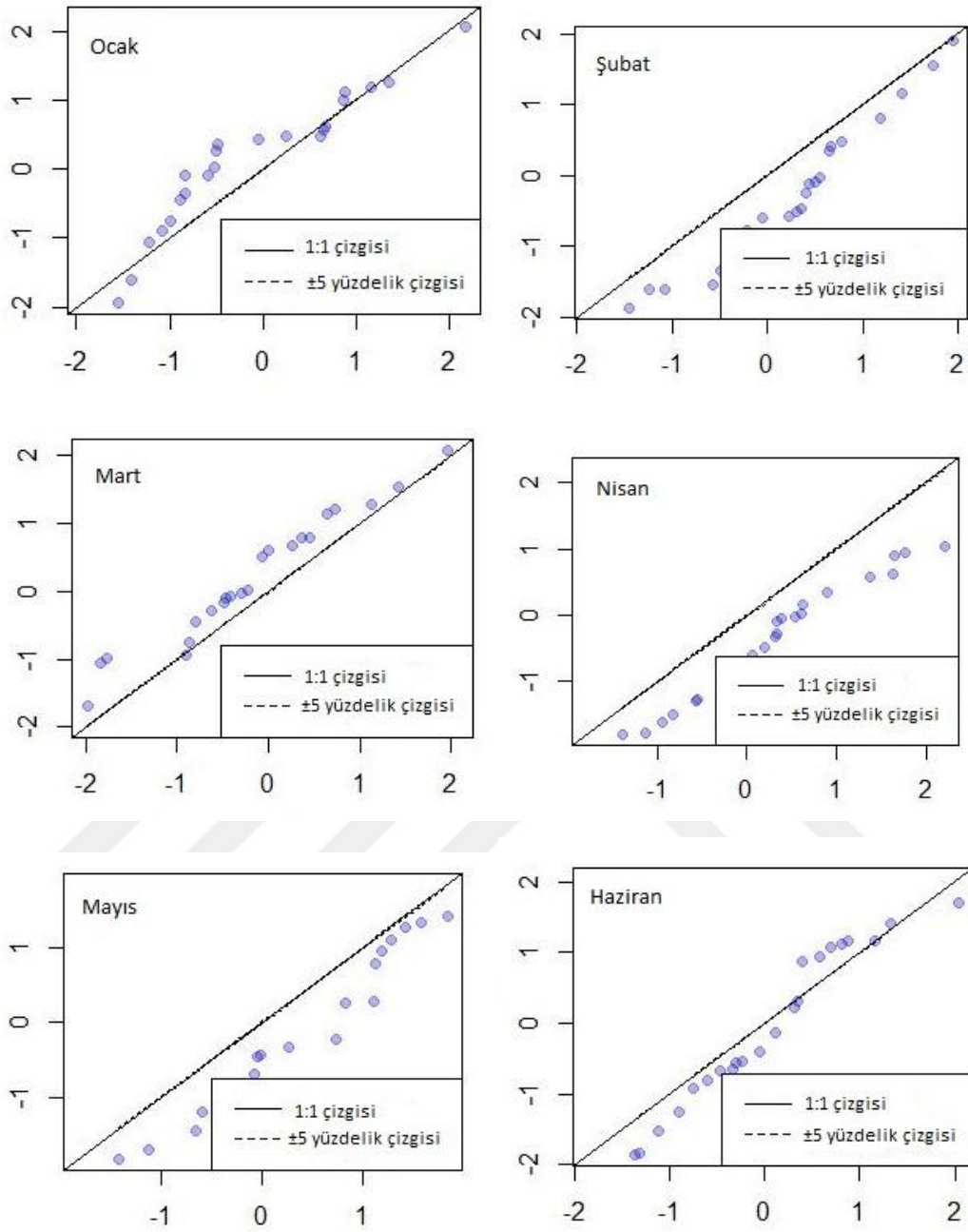
4.6.4. Tokat istasyonu

Tokat istasyonu yıllık ITA eğilim grafikleri incelendiğinde ortalama %5'in üzerinde azalış eğilimi görülmektedir. Şekil 27'de Tokat istasyonuna ait mevsimsel ve yıllık SPEI

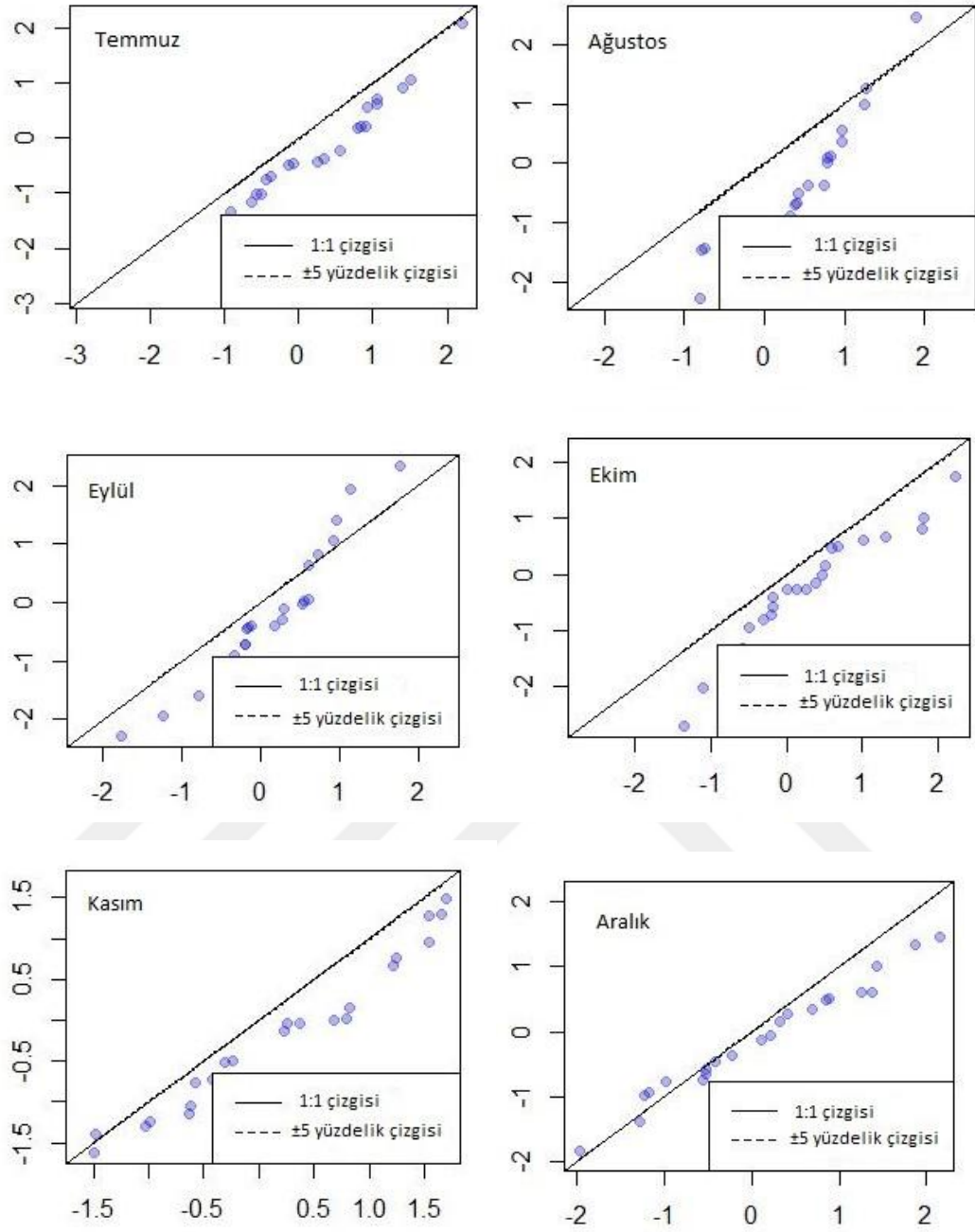
değerlerine ait ITA görselleri sunulmuştur. İstasyonun mevsimsel ITA eğilim grafikleri incelendiğinde tüm mevsimlerde 5%'lik azalış eğilimi görülmektedir. Şekil 28 ve 29'da aylık ITA eğilim grafikleri incelendiğinde şubat, nisan, mayıs, temmuz, ağustos, ekim ve kasım aylarında 5%'lik azalış eğilimi olduğu görülmektedir.



Şekil 33. Tokat istasyonundaki mevsimsel ve yıllık SPEI değerlerindeki trend değişiminin ITA metodu ile analizi



Şekil 34. Tokat istasyonundaki aylık SPEI değerlerindeki trend değişiminin ITA metodu ile analizi

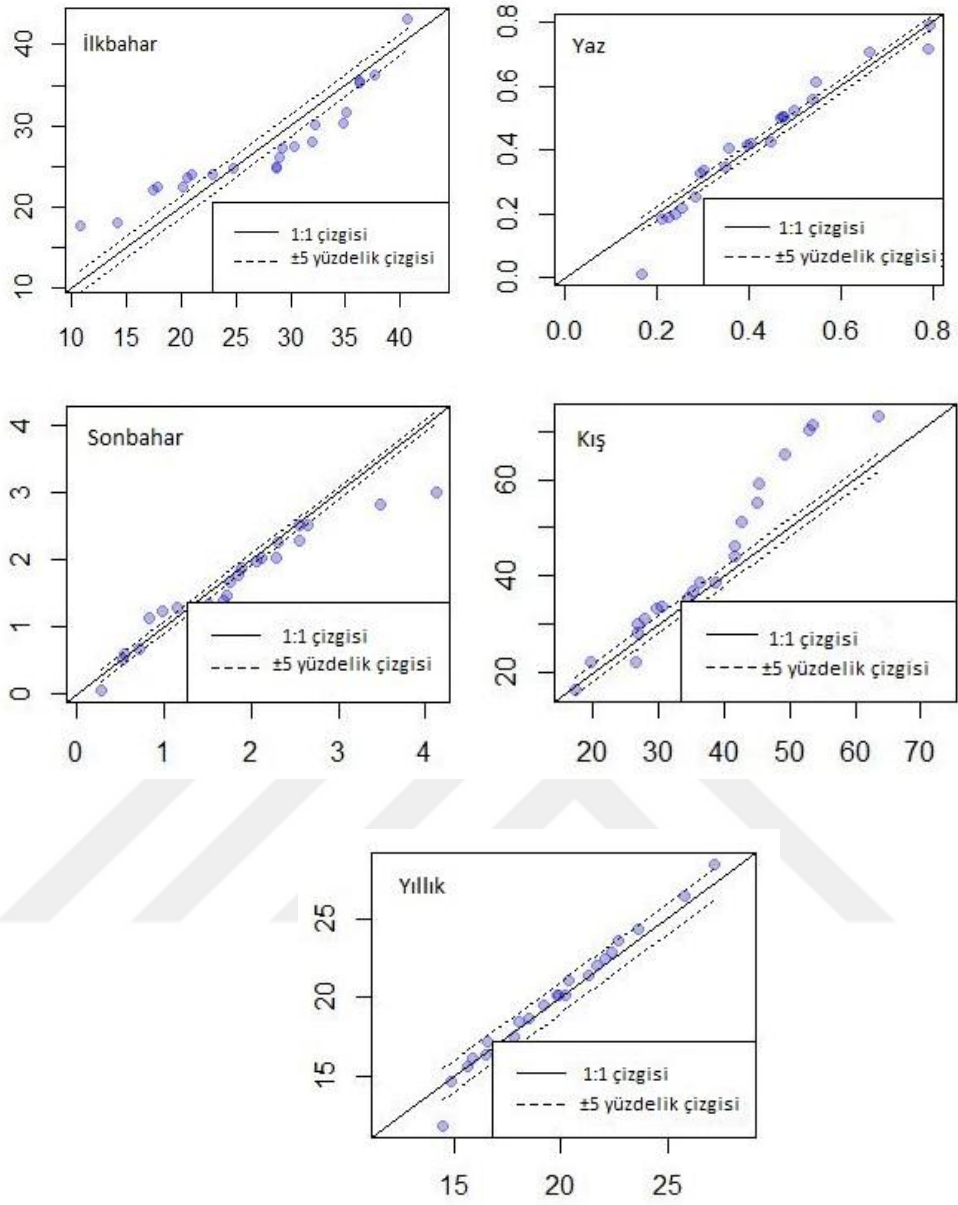


Şekil 35. Tokat istasyonundaki aylık SPEI değerlerindeki trend değişiminin ITA metodu ile analizi

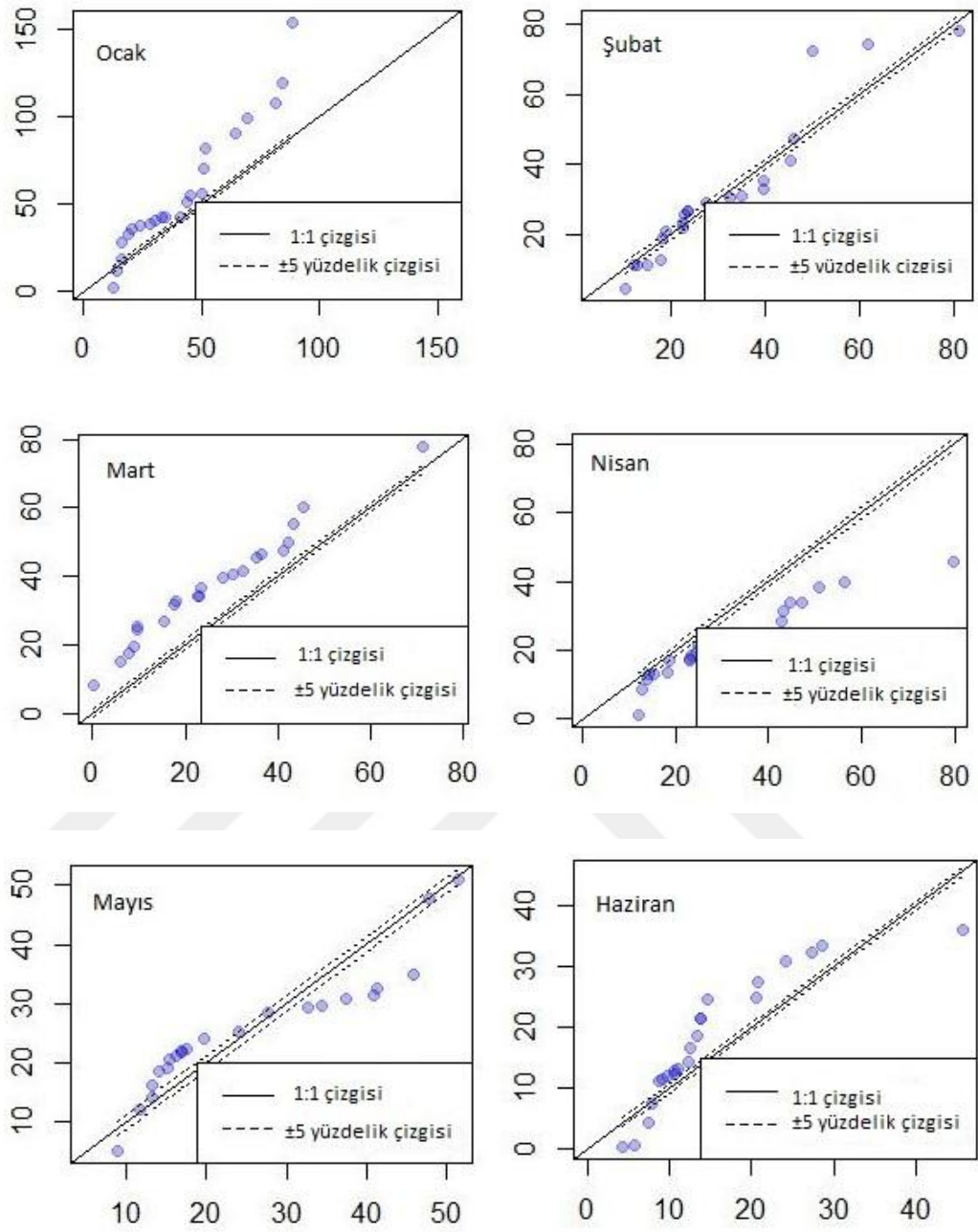
4.7. DMI değerlerinin ITA ile eğilimlerinin analizi

4.7.1. Amasya istasyonu

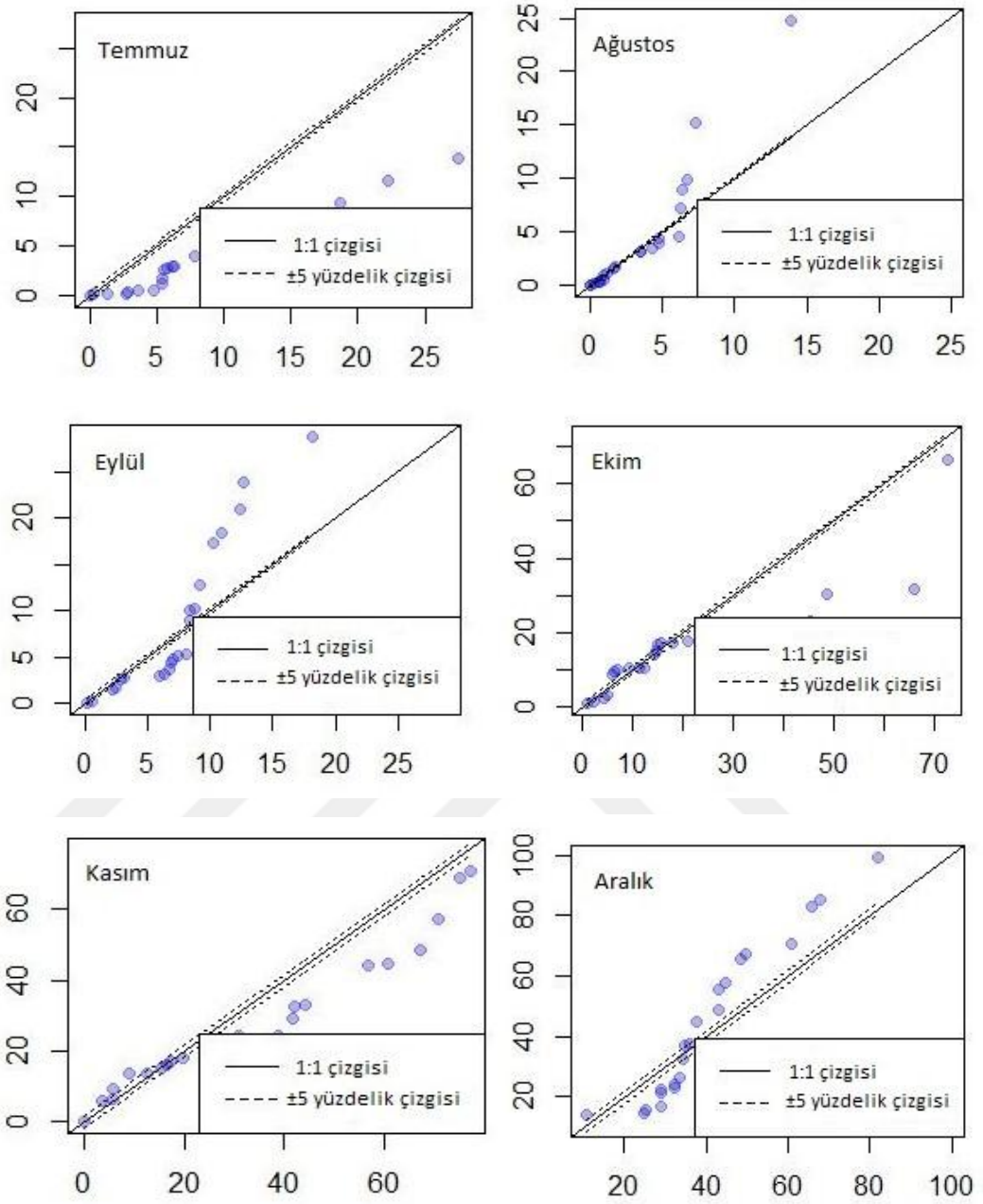
Yeşilırmak Havzası'nda bulunan Amasya, Çorum, Samsun ve Tokat meteoroloji istasyonlarındaki aylık, mevsimsel ve yıllık periyotlarda DMI değerlerinin eğilimleri ITA ile testi ile analiz edilmiştir. Şekil 30'de Amasya istasyona ait mevsimsel ve yıllık DMI değerlerine ait ITA görselleri sunulmuştur. Amasya istasyonu yıllık ITA eğilim grafikleri incelendiğinde genel olarak kararsızlık söz konusu olup artış ve azalış yönünde hareketler görülmektedir. İstasyonun mevsimsel ITA eğilim grafikleri incelendiğinde mevsimlerde de kararsızlığın hâkim olduğu görülmektedir. Şekil 31 ve 32'de aylık ITA eğilim grafikleri incelendiğinde belirgin olarak nisan ve temmuz aylarında ortalama %5'lik azalış eğilimi görülmektedir.



Şekil 36. Amasya istasyonundaki mevsimsel ve yıllık DMI değerlerindeki trend değişiminin ITA metodu ile analizi



Şekil 37. Amasya istasyonundaki aylık DMI değerlerindeki trend değişiminin ITA metodu ile analizi

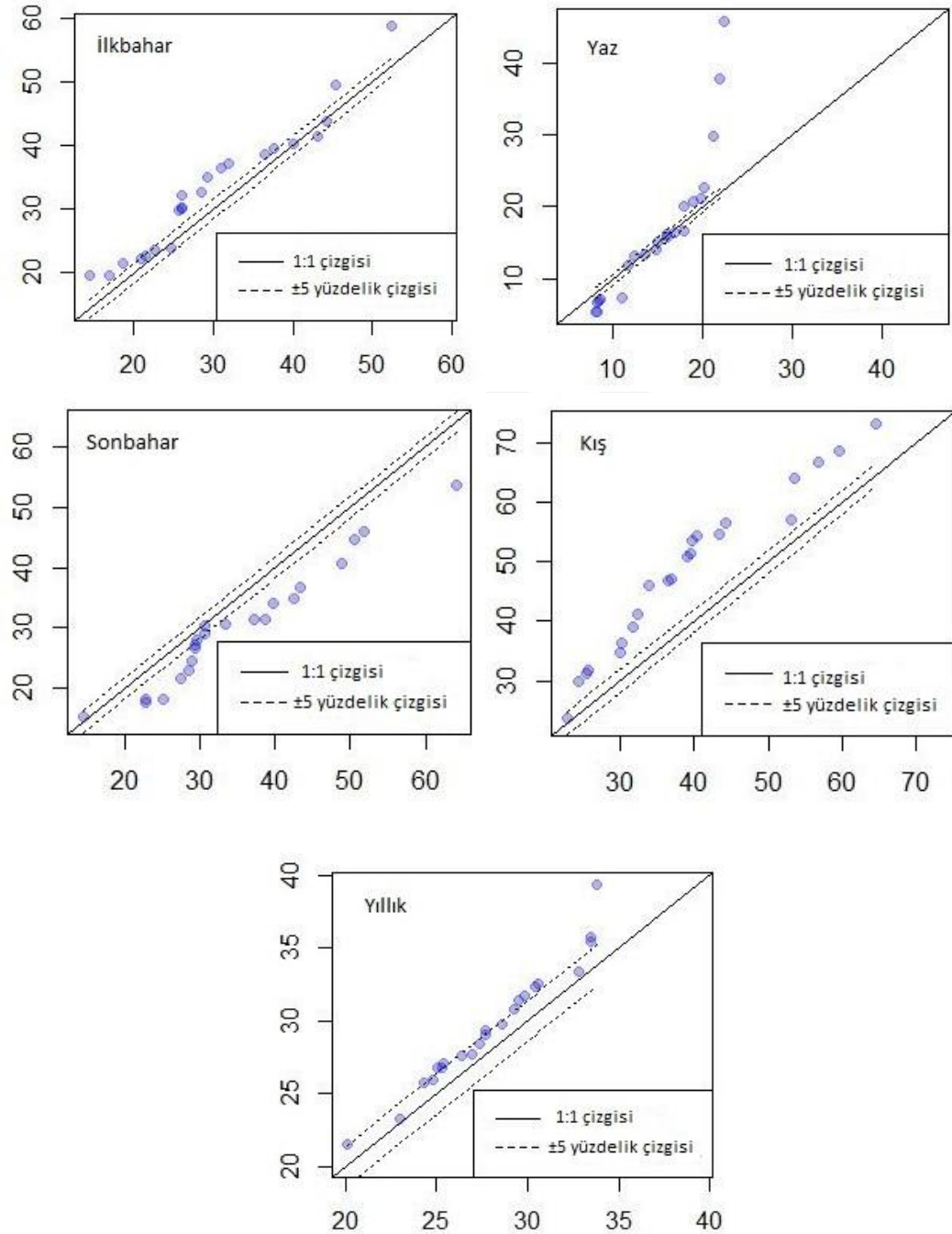


Şekil 38. Amasya istasyonundaki aylık DMI değerlerindeki trend değişiminin ITA metodu ile analizi

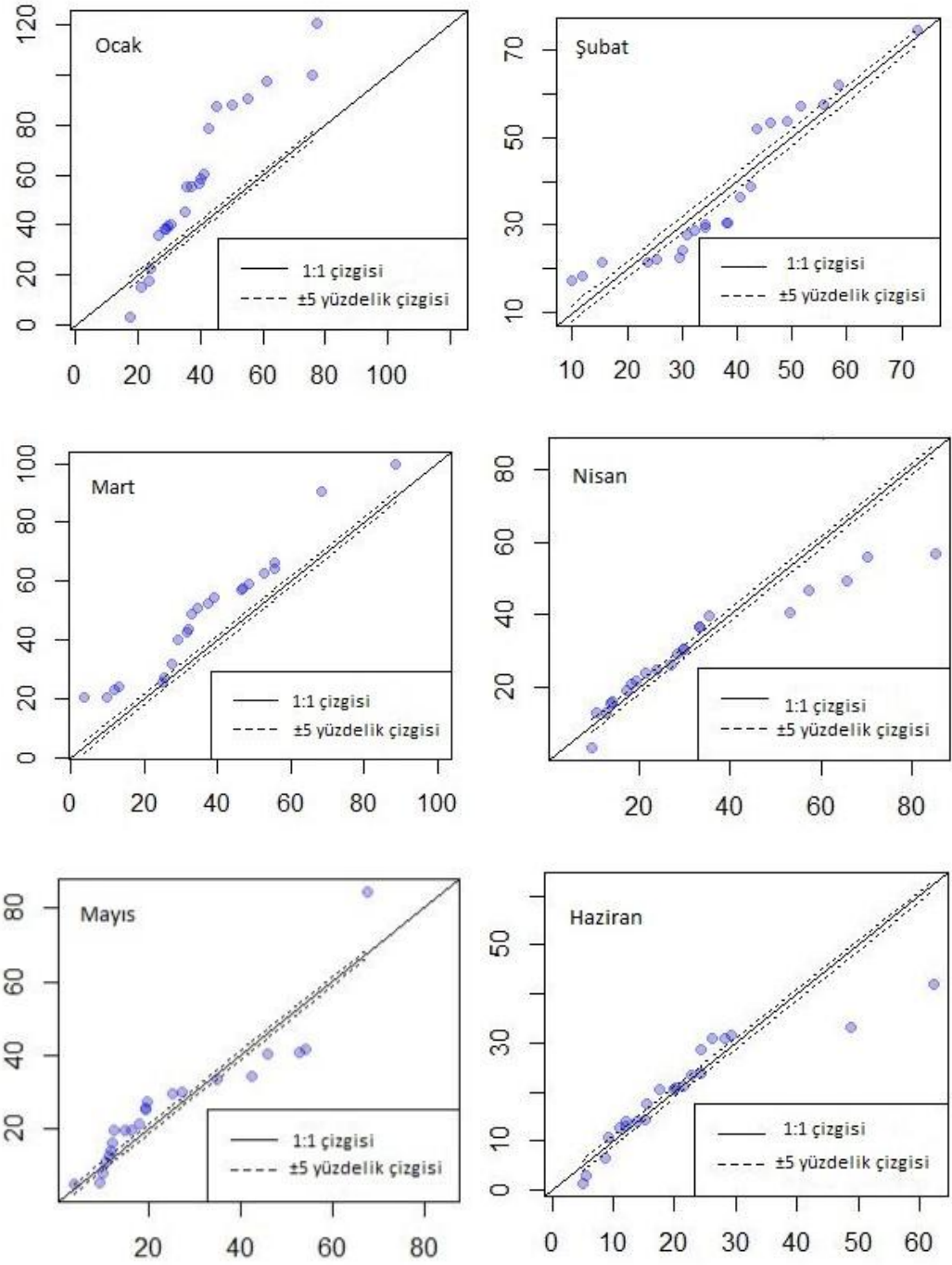
4.7.2. Samsun istasyonu

Şekil 33'te Samsun istasyona ait mevsimsel ve yıllık DMI değerlerine ait ITA görselleri sunulmuştur. Samsun istasyonu yıllık ITA eğilim grafikleri incelendiğinde %5'lik artış eğilimi görülürken mevsimsel ve aylık ITA eğilim grafikleri

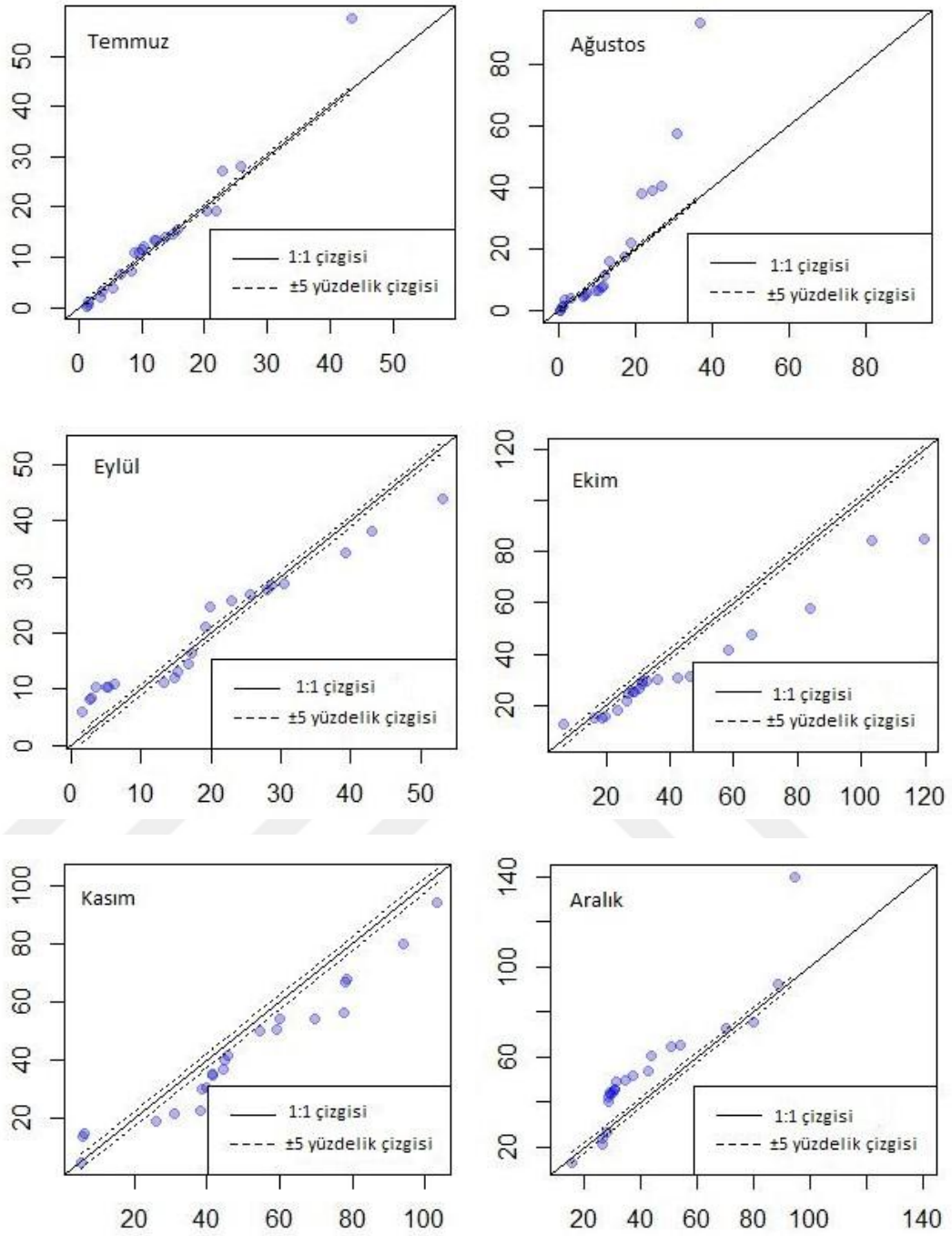
incelendiğinde sonbahar mevsiminde genel olarak 5%'lik azalış eğilimi ve kış mevsiminde 5%'lik artış eğilimi görülmektedir (Şekil 34-35). Kasım ayında 5%'lik azalış eğilimi görülürken diğer aylarda genel olarak kararsızlık hâkim olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 39. Samsun istasyonundaki mevsimsel ve yıllık DMI değerlerindeki trend değişiminin ITA metodu ile analizi



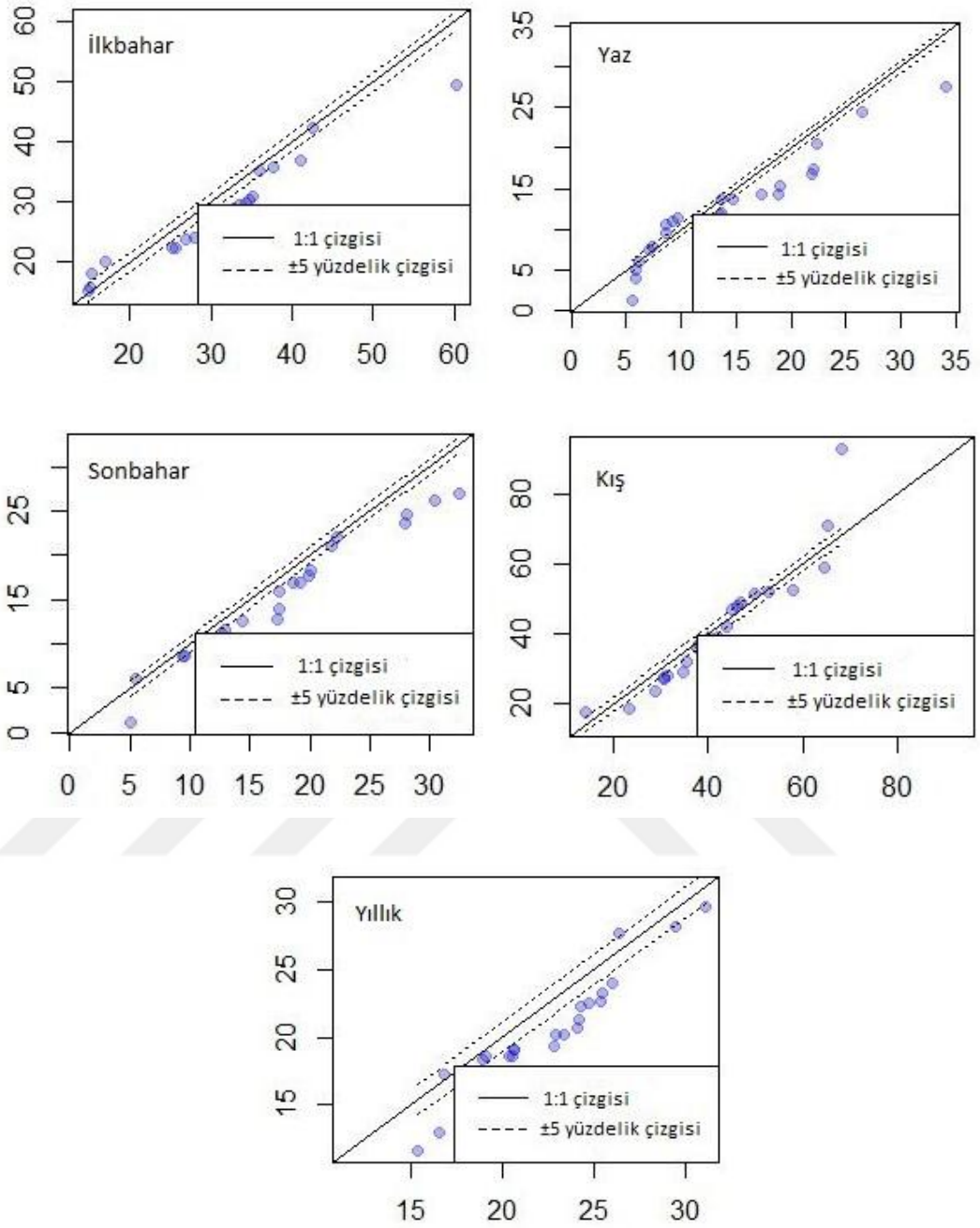
Şekil 40. Samsun istasyonundaki aylık DMI değerlerindeki trend değişiminin ITA metodu ile analizi



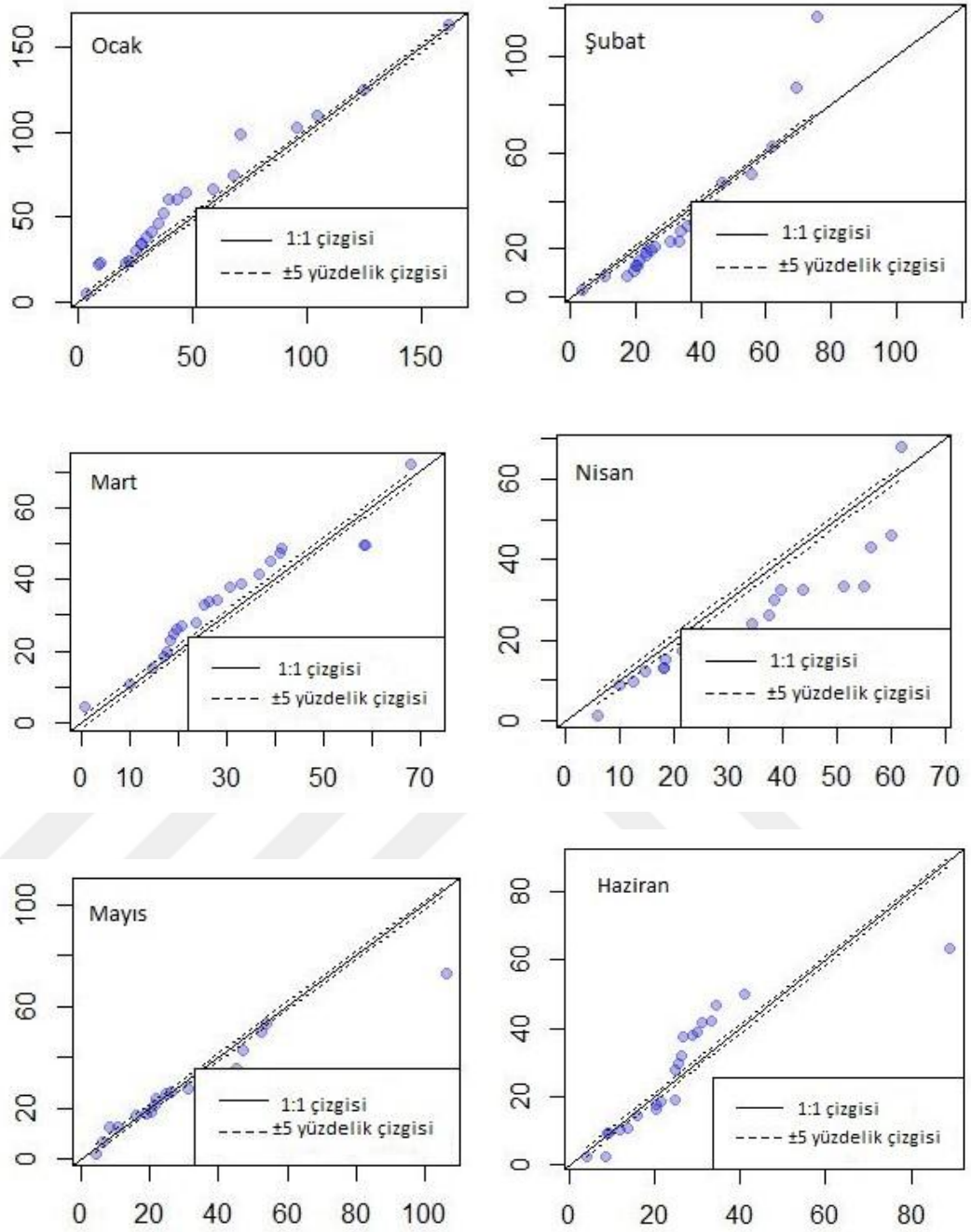
Şekil 41. Samsun istasyonundaki aylık DMI değerlerindeki trend değişiminin ITA metodu ile analizi

4.7.3. Çorum istasyonu

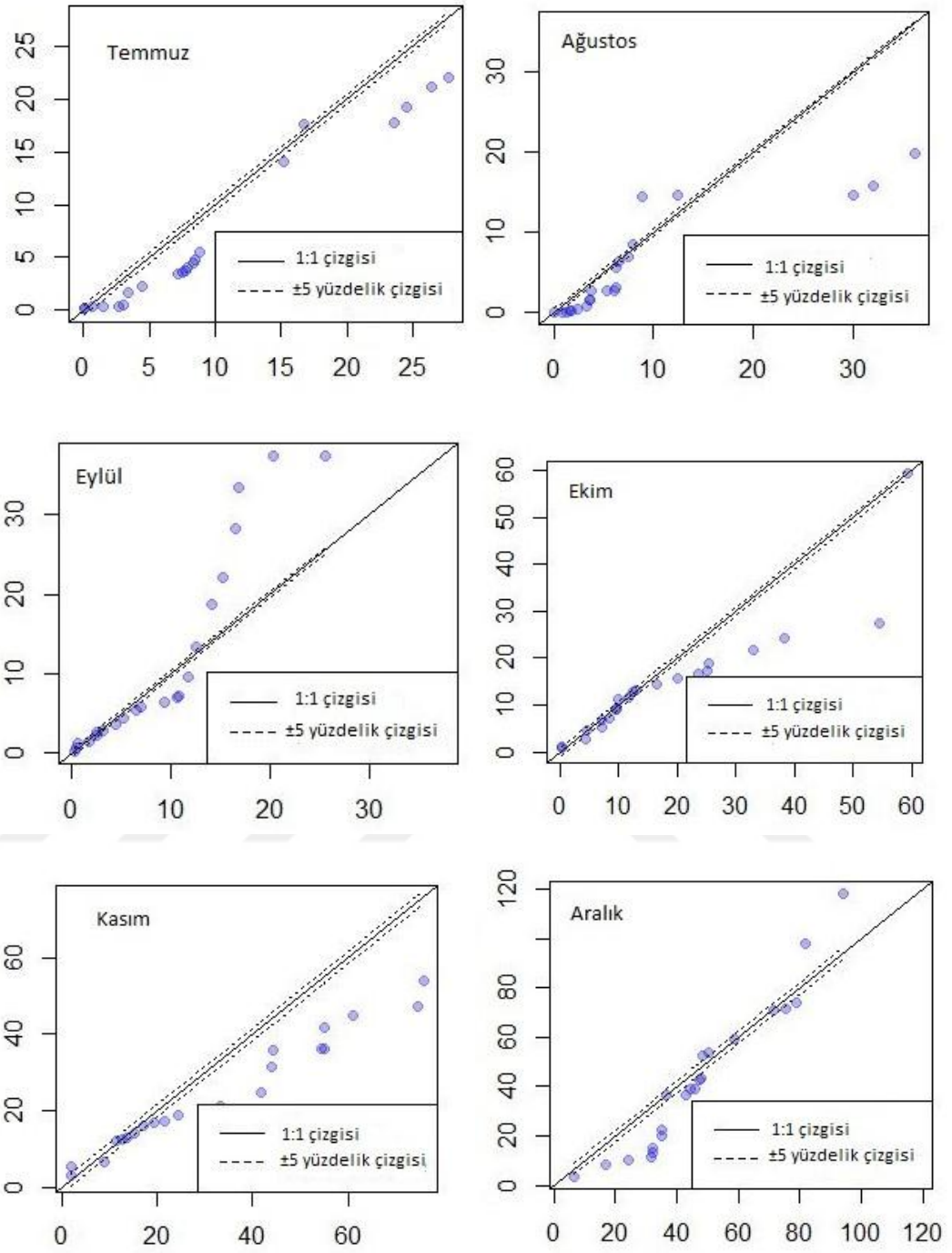
Şekil 36'da Çorum istasyonuna ait mevsimsel ve yıllık DMI değerlerine ait ITA görselleri sunulmuştur. Çorum istasyonu yıllık ITA eğilim grafikleri incelendiğinde genel olarak 5%'lik azalış eğilimi görülmektedir. İstasyonun mevsimsel ITA eğilim grafikleri incelendiğinde ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde genel olarak %5'lik azalış eğilimi görülmektedir. Şekil 37 ve 38'de aylık ITA eğilim grafikleri incelendiğinde nisan ve temmuz aylarında genel olarak 5%'lik azalış eğilimi görülmektedir. Bu durum ifade edilen periyotlarda kuraklık indisi değerlerinin azaldığı için kuraklıkların istatistiksel olarak anlamlı düzeyde şiddetlendiğini ifade etmektedir.



Şekil 42. Çorum istasyonundaki mevsimsel ve yıllık DMI değerlerindeki trend değişiminin ITA metodu ile analizi



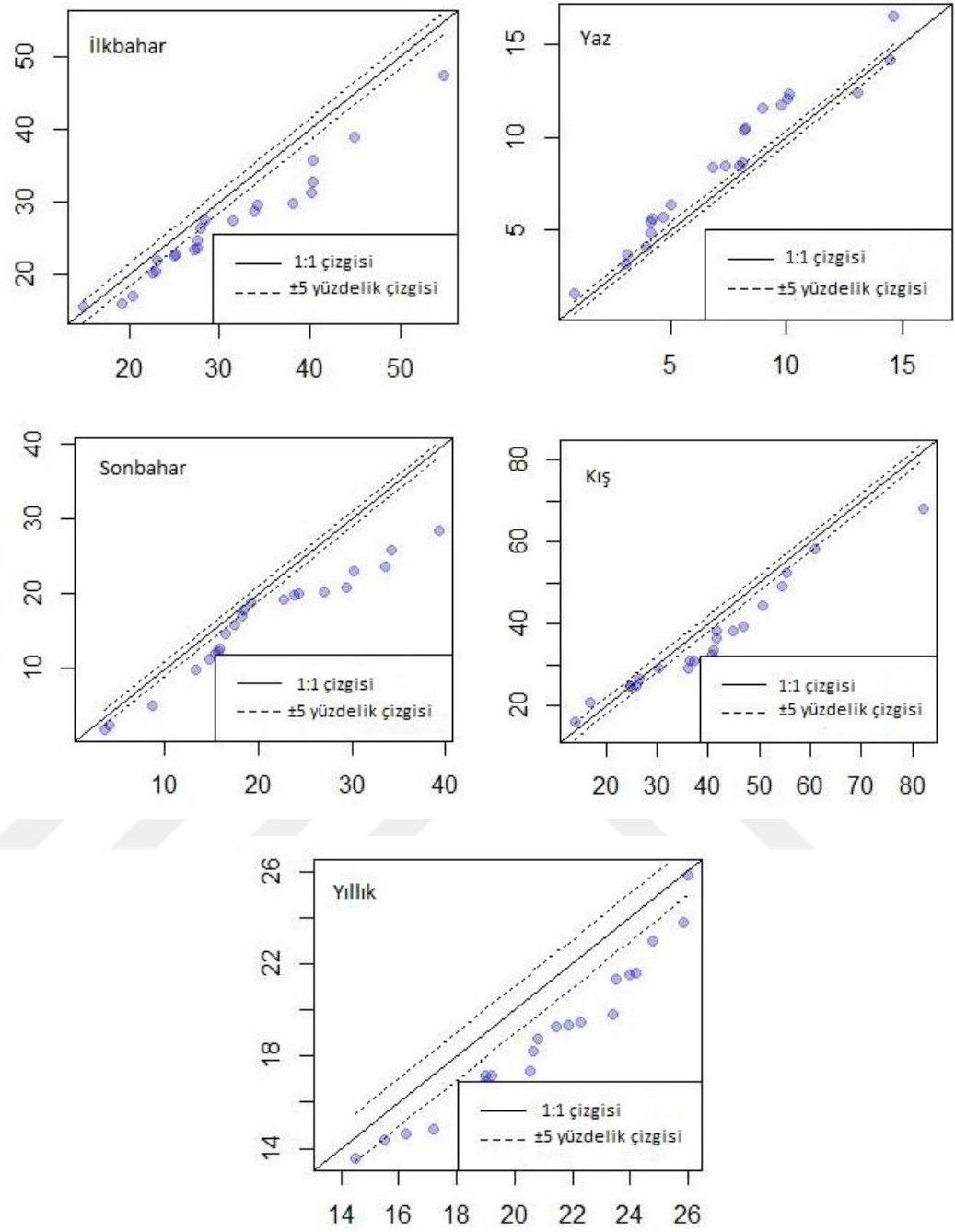
Şekil 43. Çorum istasyonundaki aylık DMI değerlerindeki trend değişiminin ITA metodu ile analizi



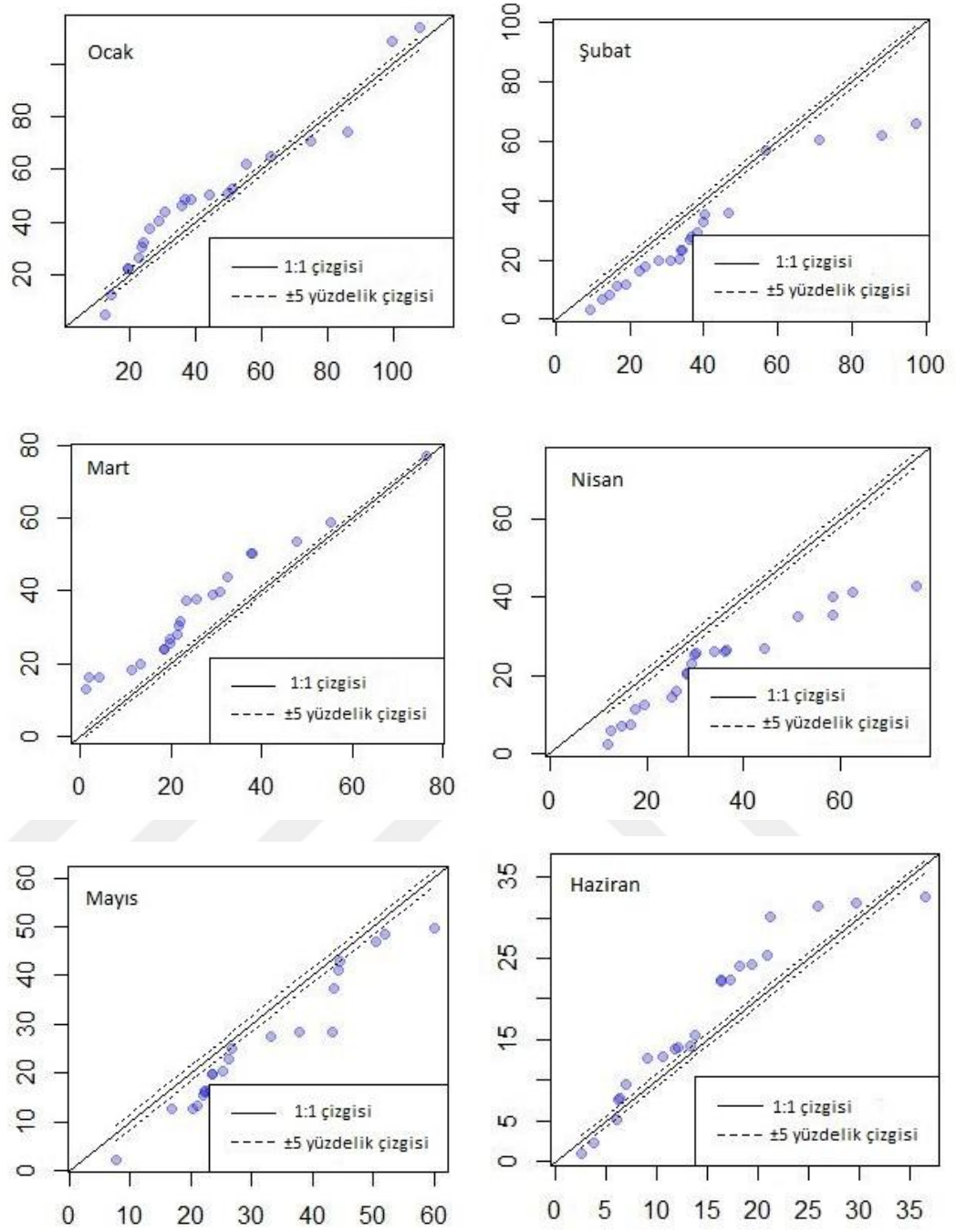
Şekil 44. Çorum istasyonundaki aylık DMI değerlerindeki trend değişiminin ITA metodu ile analizi

4.7.4. Tokat istasyonu

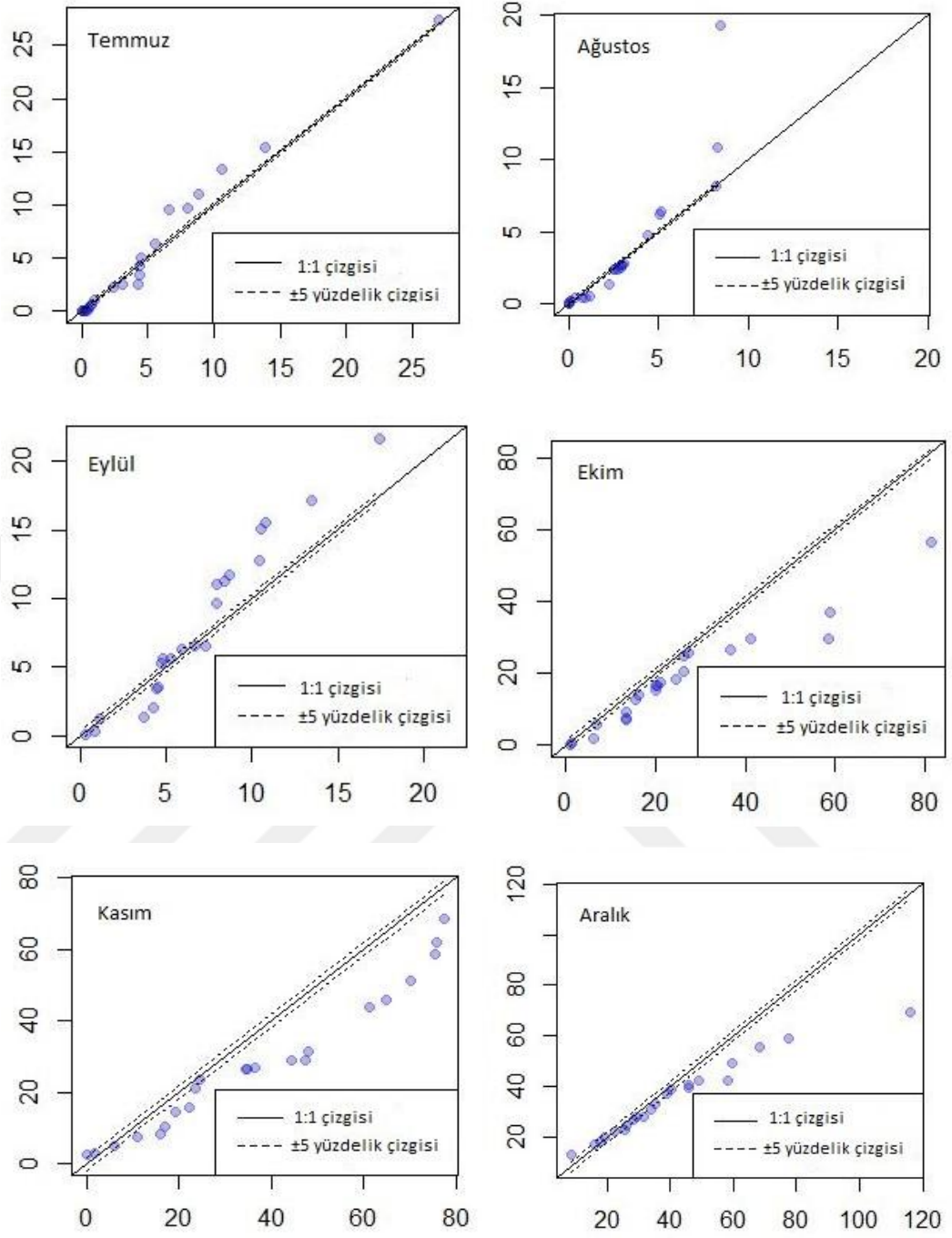
Şekil 39’de Tokat istasyona ait mevsimsel ve yıllık DMI değerlerine ait ITA görselleri sunulmuştur. Tokat istasyonu yıllık ITA eğilim grafikleri incelendiğinde 5-10% azalış eğilimi görülmektedir. İstasyonun mevsimsel ITA eğilim grafikleri incelendiğinde ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde 5-10% azalış eğilimi görülürken kış mevsiminde genel olarak %5’lik azalış eğilimi görülmektedir. Şekil 40 ve 41’de aylık ITA eğilim grafikleri incelendiğinde şubat, mayıs, ekim ve kasım aylarında 5%’lik azalış eğilimi görülmektedir. Nisan ayında ise ortalama %5’lik üzerinde azalış eğilimi görülmektedir. Bu durum ifade edilen periyotlarda kuraklık indisi değerlerinin azaldığı için kuraklıkların istatistiksel olarak anlamlı düzeyde şiddetlendiğini ifade etmektedir.



Şekil 45. Tokat istasyonundaki mevsimsel ve yıllık DMI değerlerindeki trend değişiminin ITA metodu ile analizi



Şekil 46. Tokat istasyonundaki aylık DMI değerlerindeki trend değişiminin ITA metodu ile analizi

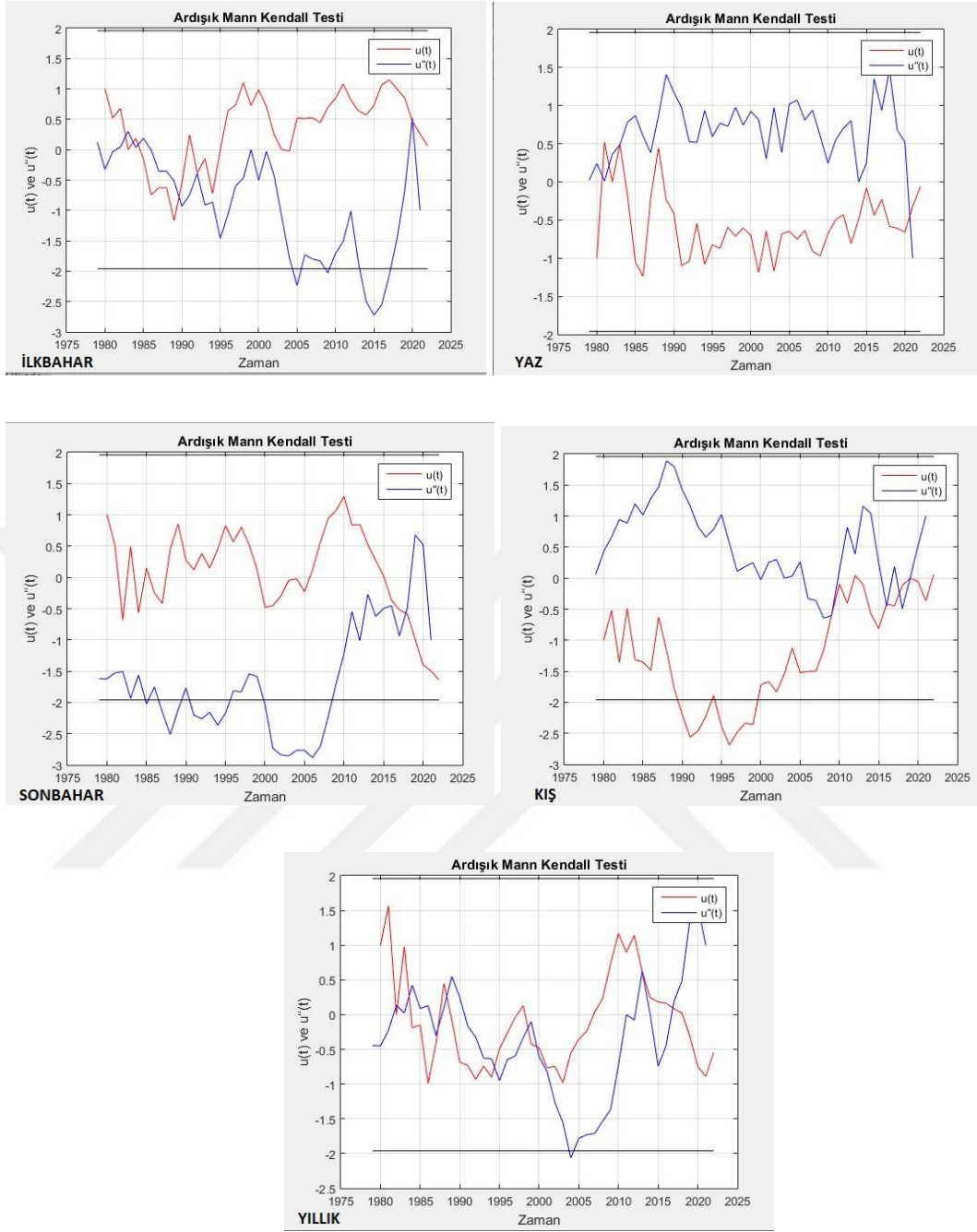


Şekil 47. Tokat istasyonundaki aylık DMI değerlerindeki trend değişiminin ITA metodu ile analizi

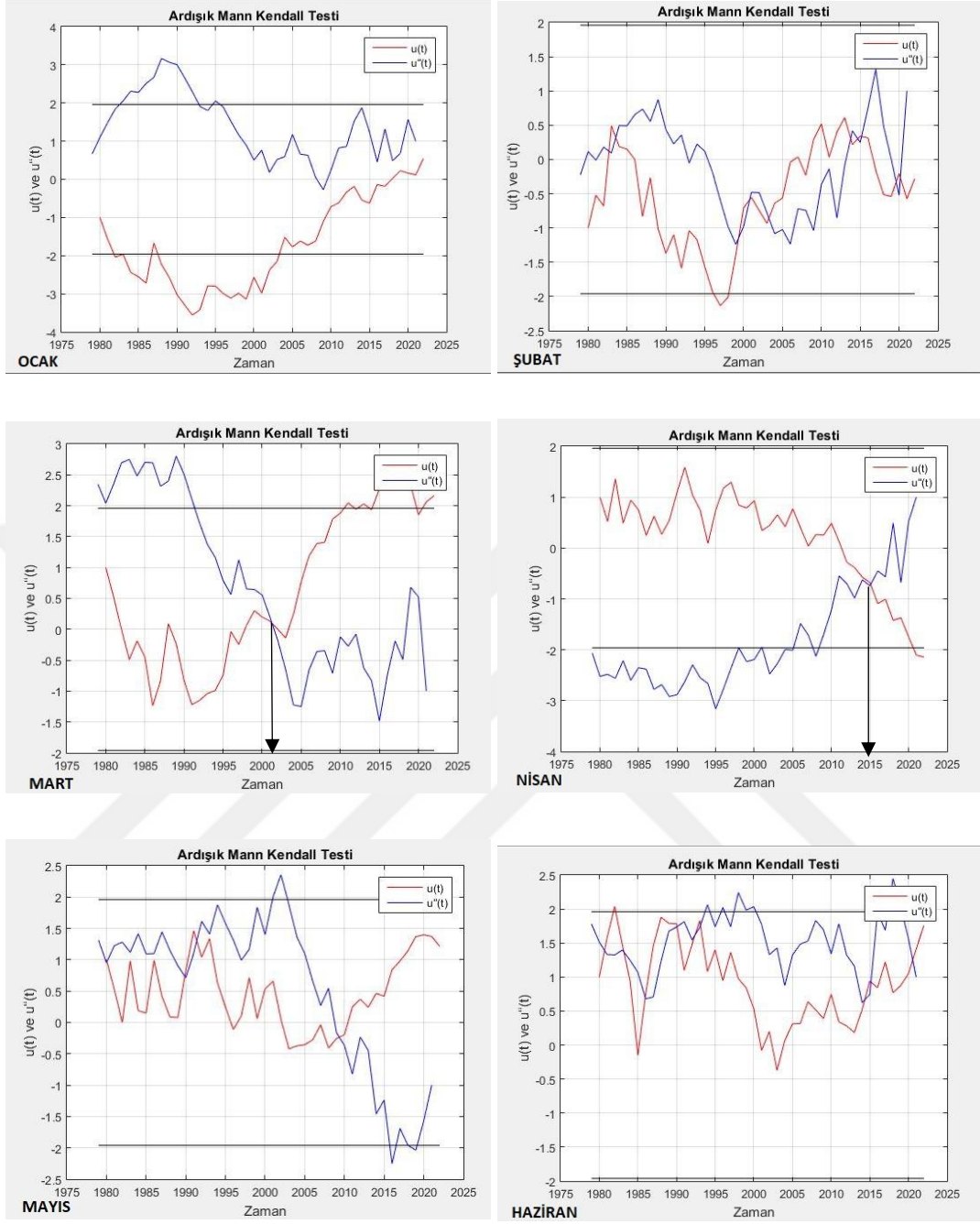
4.8. SPI değ r eğilimlerinin SQMK ile analizi

4.8.1. Amasya istasyonu

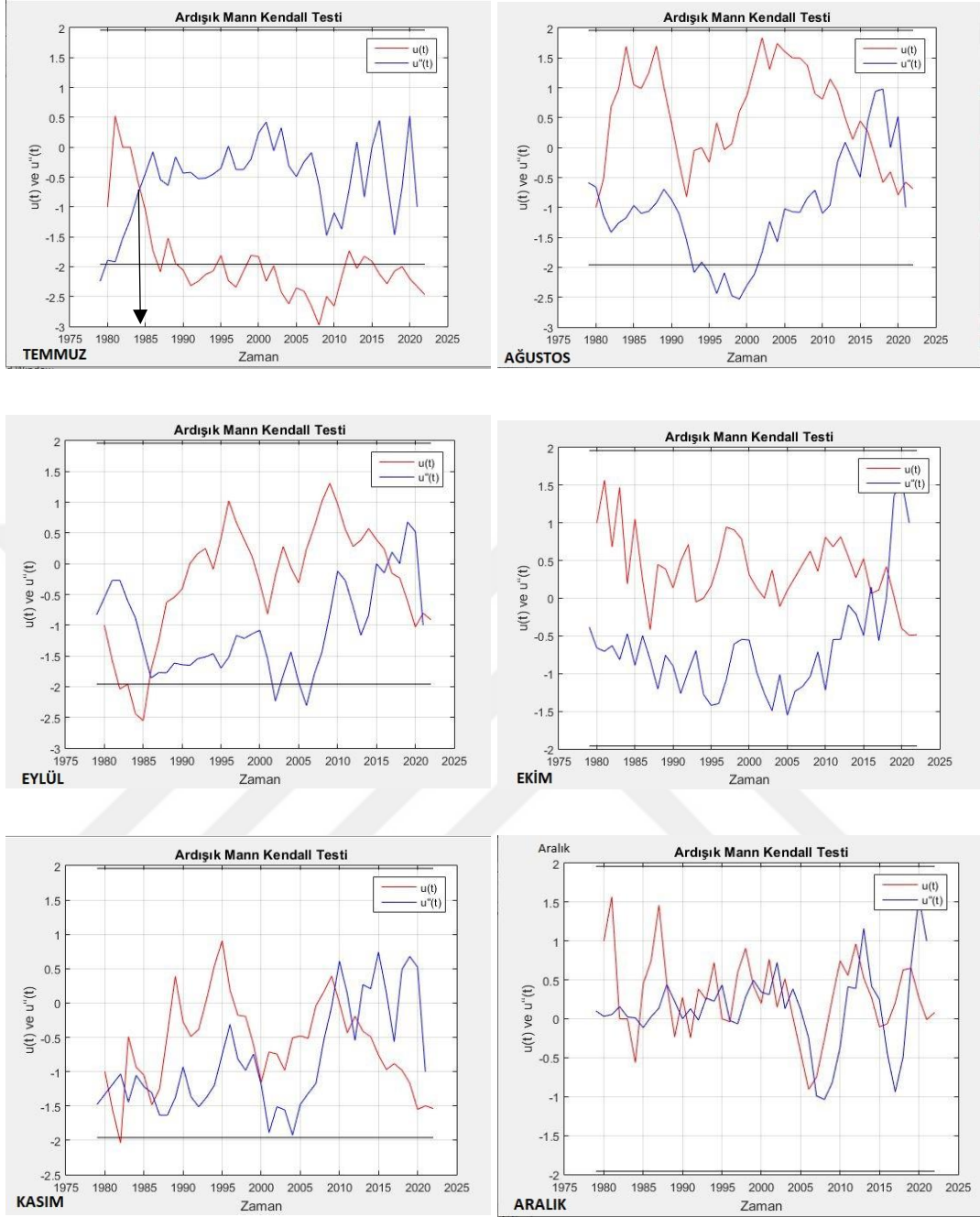
Çalışmanın bu bölümünde SQMK testine göre aylık, mevsimsel ve yıllık zaman periyodundaki meteorolojik kuraklık göstergelerinin eğilim ve trend başlangıçları değerlendirilmiştir. Şekil 42-44'te Amasya istasyonuna ait aylık, mevsimsel ve yıllık SPI değerlerinin SQMK sonuçları görselleştirilmiştir. Buna göre ocak, şubat, mayıs, haziran, ağustos, eylül, ekim, kasım, aralık, ilkbahar, yaz, sonbahar, kış, yıllık ayında $u(t)$ ve $u'(t)$ eğrileri birbirine paralel olarak hareket etmesi anlamlı bir trendin olmadığına işaret etmektedir. Mart ayında 2000 yılında sonra başlayan anlamlı artış trendleri meydana gelmektedir. Nisan ayında 2015 ve temmuz ayında 1985 yılında başlayan anlamlı azalış trendleri meydana gelmektedir.



Şekil 48. Amasya istasyonuna ait mevsimsel ve yıllık SPI değerlerinin SQMK testi ile analizi



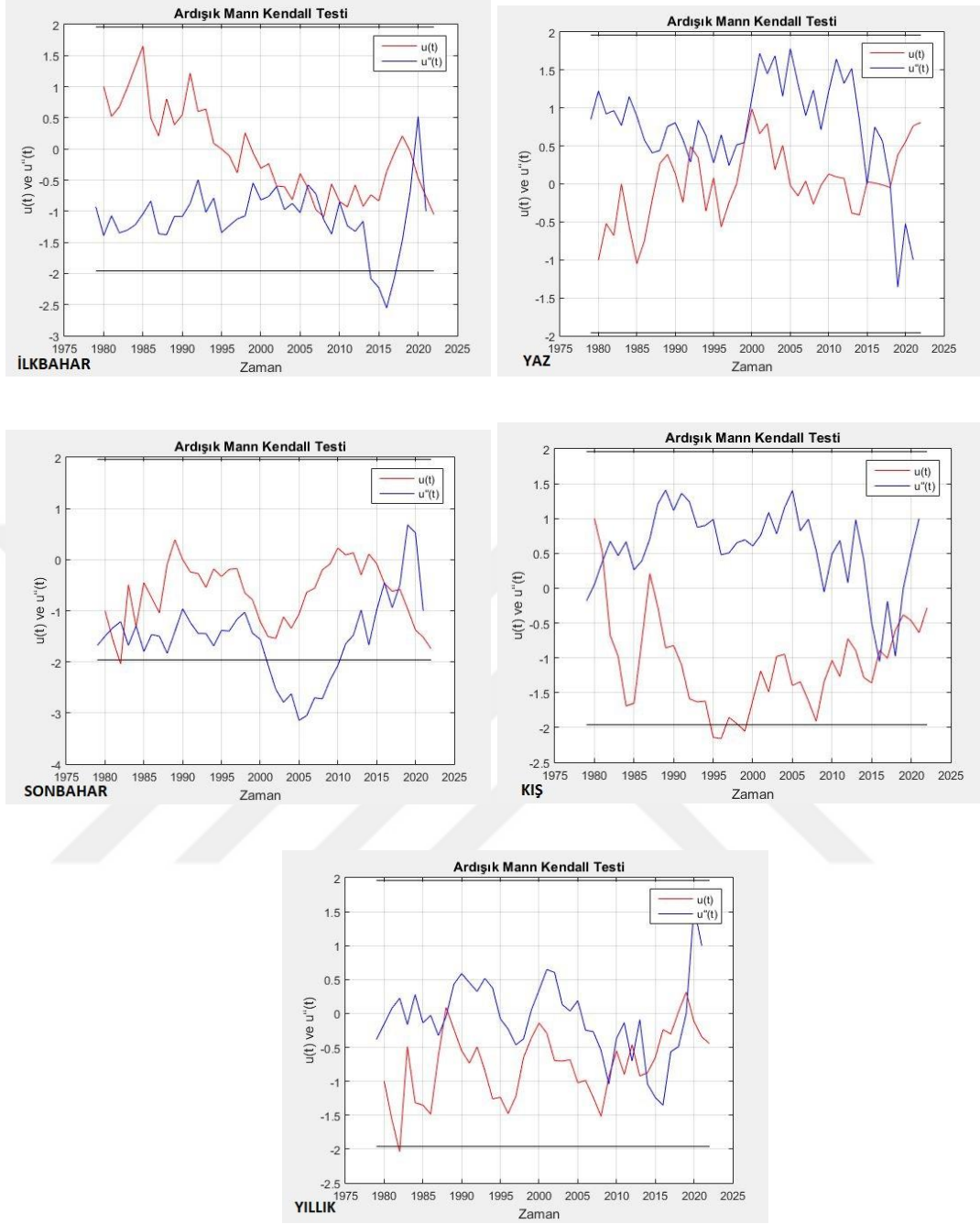
Şekil 49. Amasya istasyonuna ait aylık SPI değerlerinin SQMK testi ile analizi



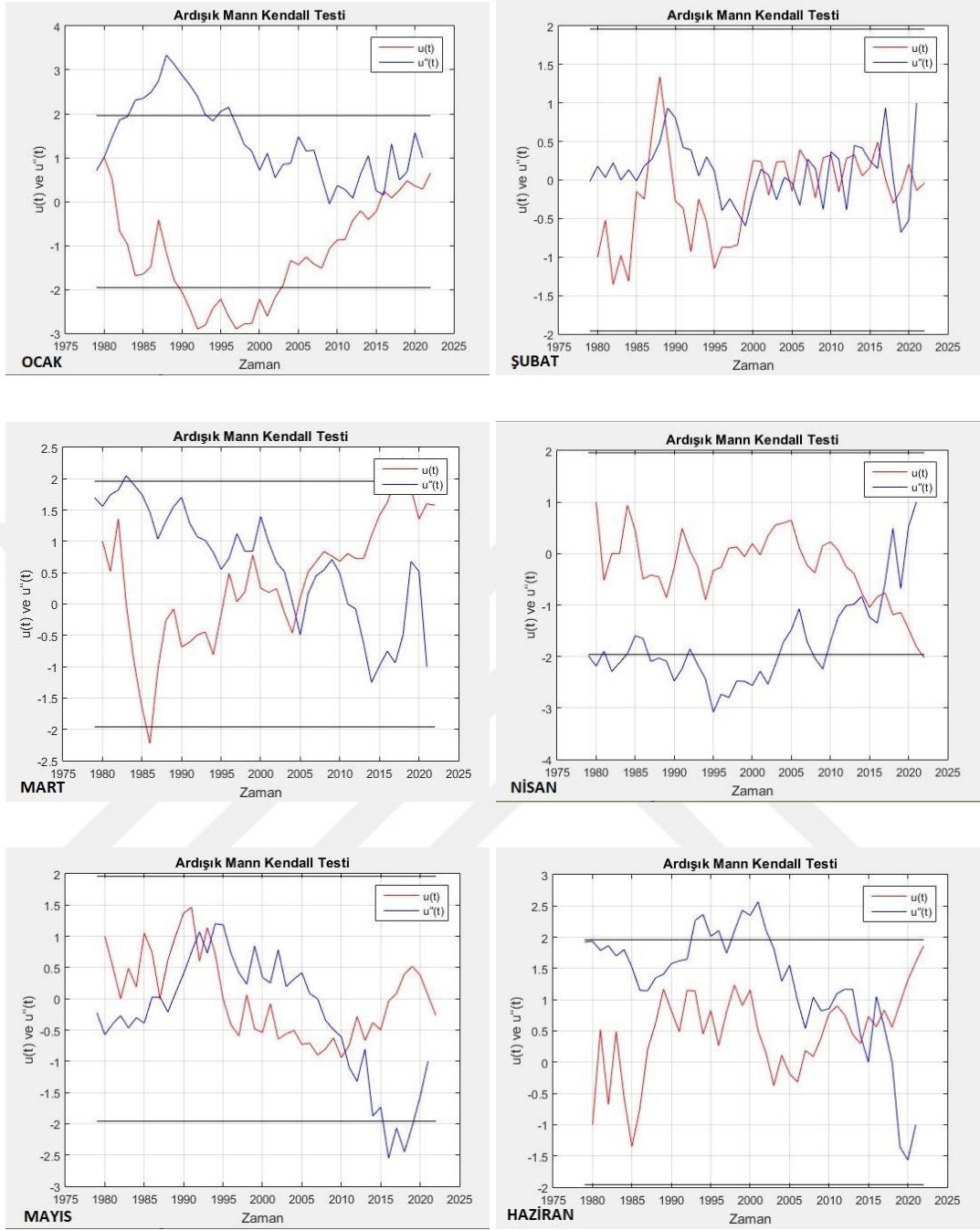
Şekil 50. Amasya istasyonuna ait aylık SPI değerlerinin SQMK testi ile analizi

4.8.2. Çorum istasyonu

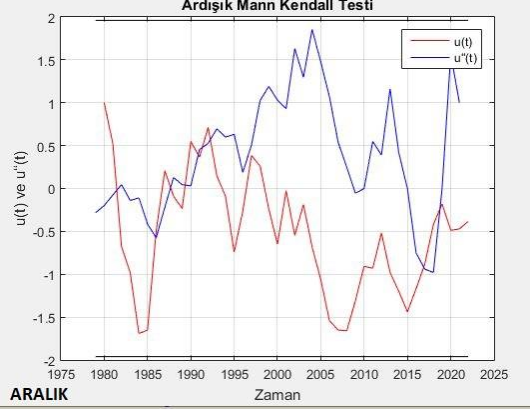
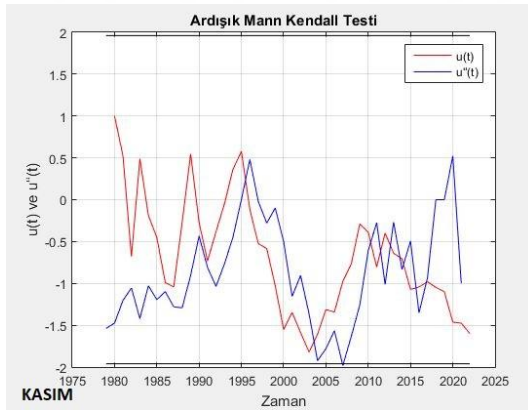
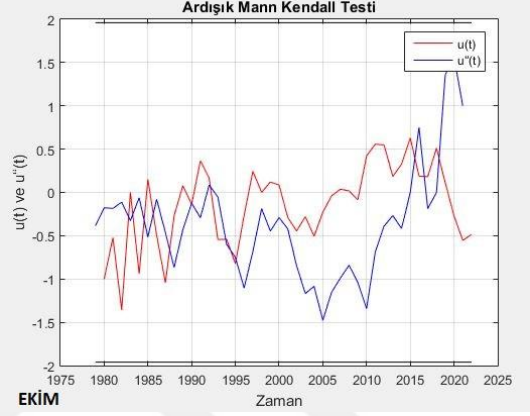
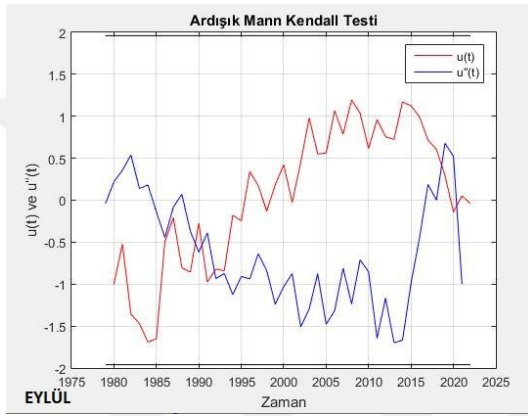
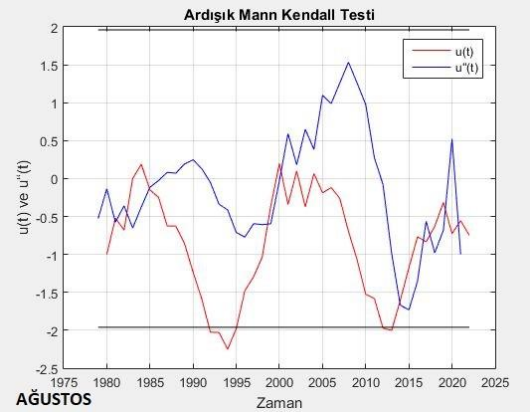
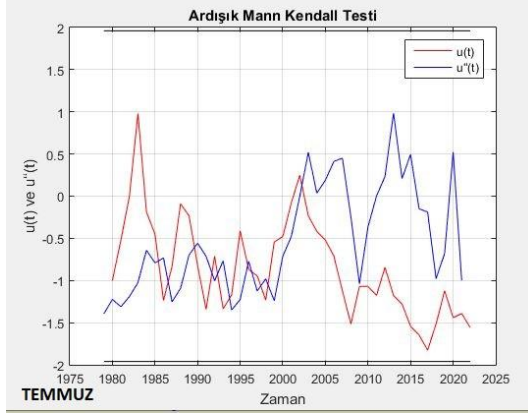
Şekil 45-47’de Çorum istasyonuna ait aylık, mevsimsel ve yıllık SPI değerlerinin SQMK sonuçları görselleştirilmiştir. Buna göre ocak, şubat, mart, nisan, mayıs, haziran, temmuz, ağustos, eylül, ekim, kasım, aralık, ilkbahar, yaz, sonbahar, kış, yıllık $u(t)$ ve $u'(t)$ eğrileri birbirine paralel olarak hareket etmesi anlamlı bir trendin olmadığına işaret etmektedir.



Şekil 51. Çorum istasyonuna ait mevsimsel ve yıllık SPI değerlerinin SQMK testi ile analizi



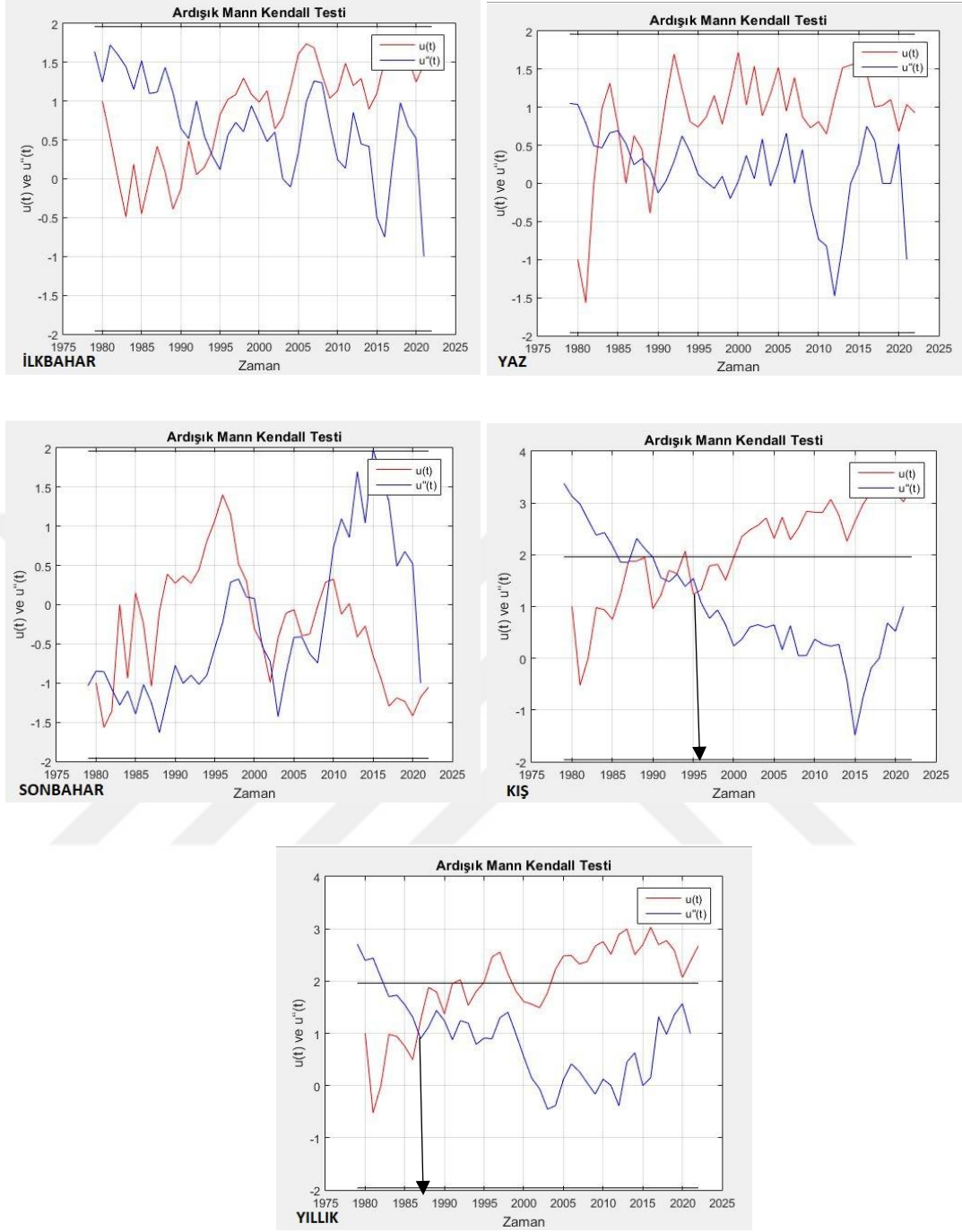
Şekil 52.Çorum istasyonuna ait aylık SPI değerlerinin SQMK testi ile analizi



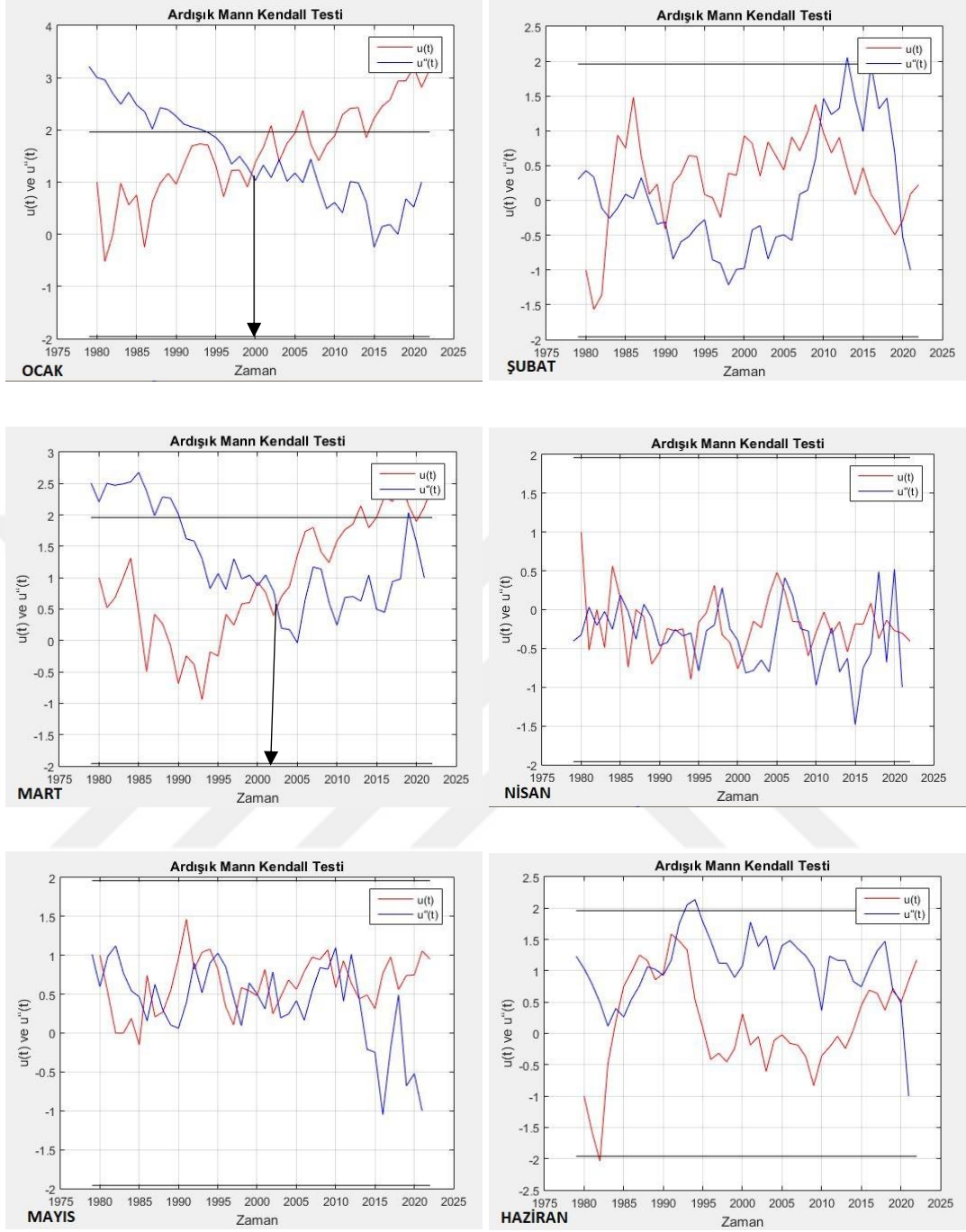
Şekil 53. Çorum istasyonuna ait aylık SPI değerlerinin SQMK testi ile analizi

4.8.3. Samsun istasyonu

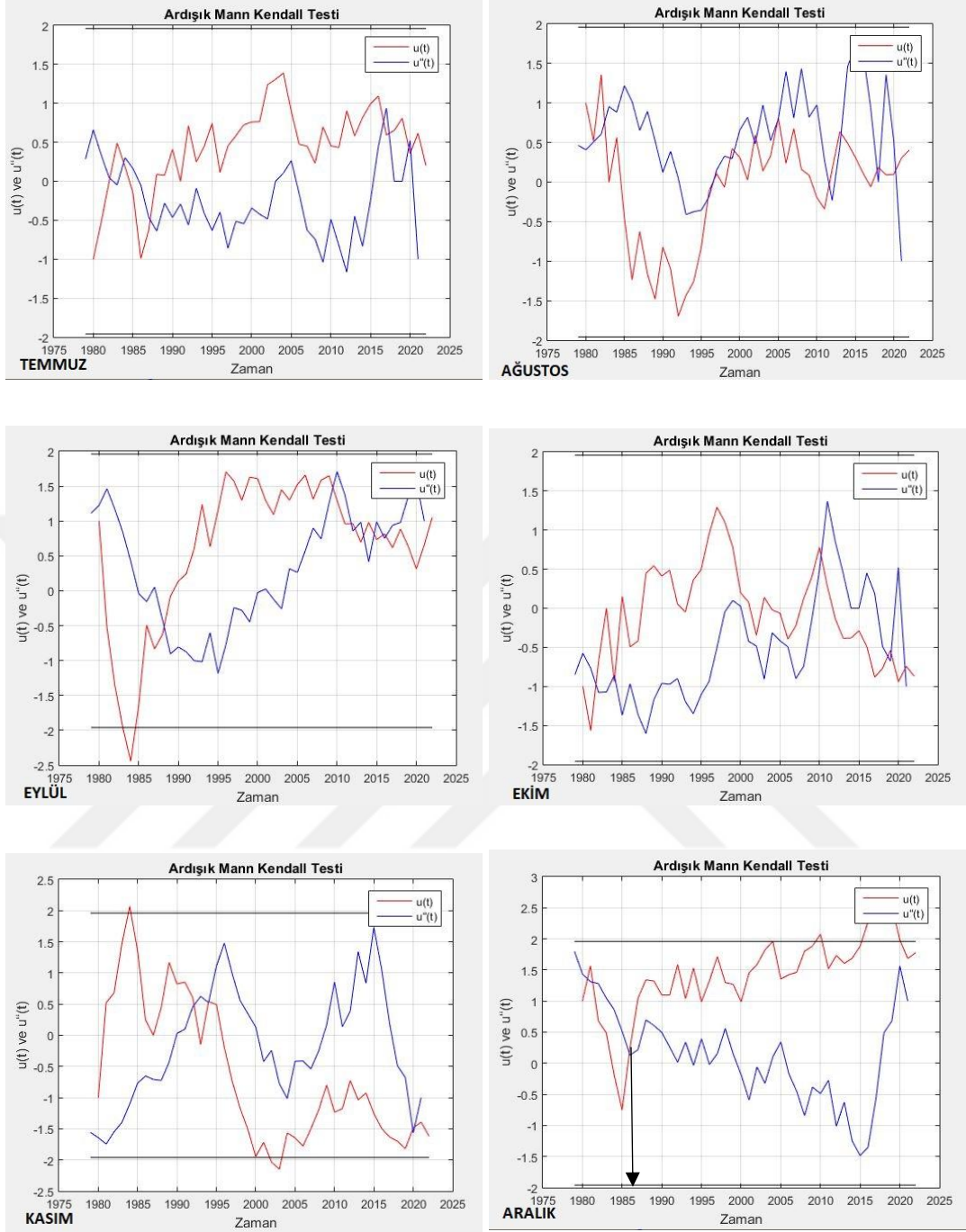
Şekil 48-50’de Samsun istasyonuna ait aylık, mevsimsel ve yıllık SPI değerlerinin SQMK sonuçları görselleştirilmiştir. Buna göre şubat, nisan, mayıs, haziran, temmuz, ağustos, eylül, ekim, kasım, ilkbahar, yaz, sonbahar $u(t)$ ve $u'(t)$ eğrileri birbirine paralel olarak hareket etmesi anlamlı bir trendin olmadığına işaret etmektedir. Ayrıca Ocak 2000 yılı öncesinde başlayan anlamlı azalış trendleri meydana gelmektedir. Mart 2000 yılında başlayan anlamlı artış trendleri meydana gelmektedir. Aralık 1985 yılı sonrası başlayan anlamlı artış trendleri meydana gelmektedir. Kış 1995 yılı sonrası başlayan anlamlı artış trendleri meydana gelmektedir. Yıllık 1985 yılı sonrası başlayan anlamlı artış trendleri meydana gelmektedir. Kuraklık indisindeki bu artış eğilimleri kuraklıkların şiddetinin zayıfladığına işaret etmektedir.



Şekil 54. Samsun istasyonuna ait mevsimsel ve yıllık SPI değerlerinin SQMK testi ile analizi



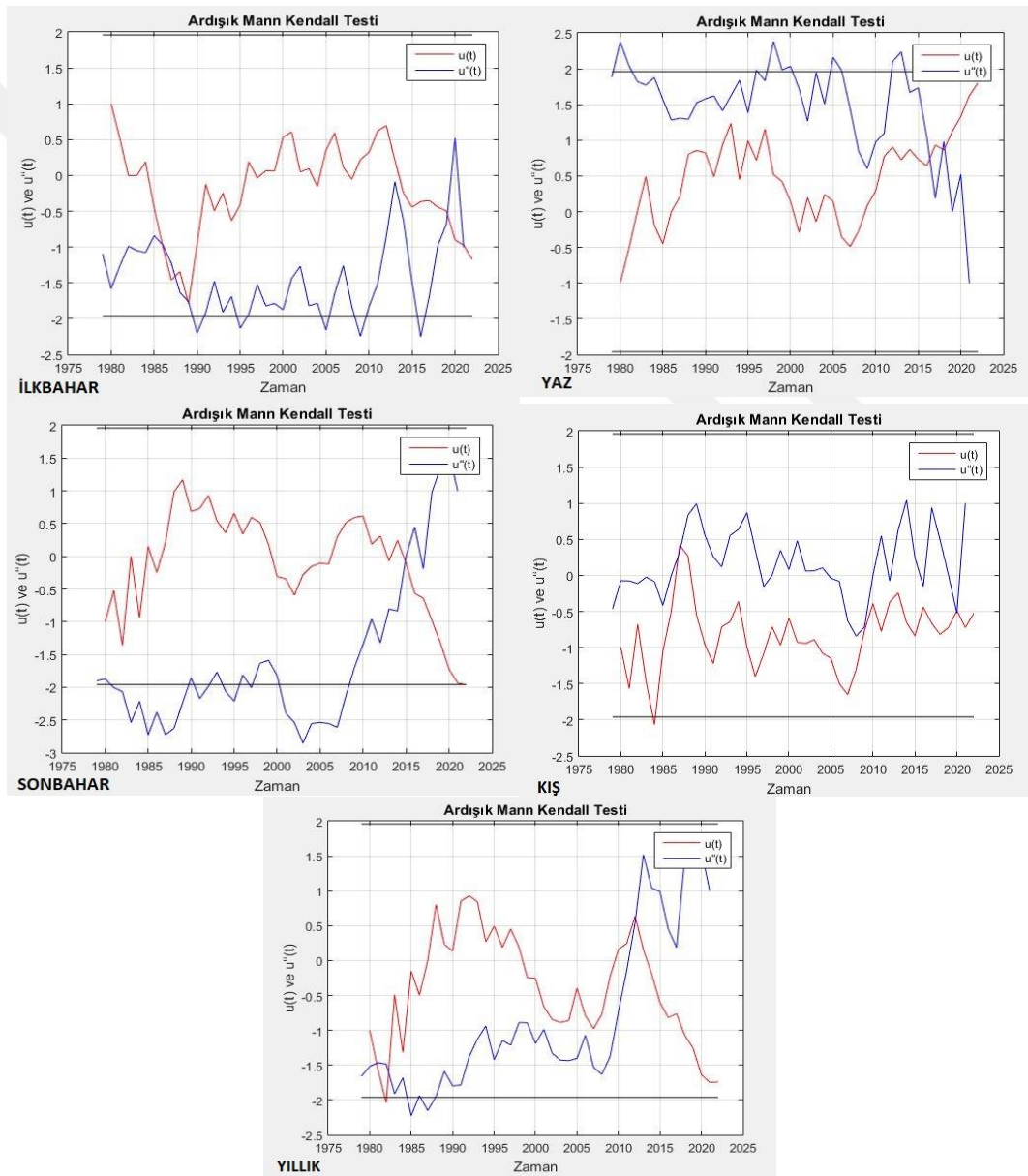
Şekil 55. Samsun istasyonuna ait aylık SPI değerlerinin SQMK testi ile analizi



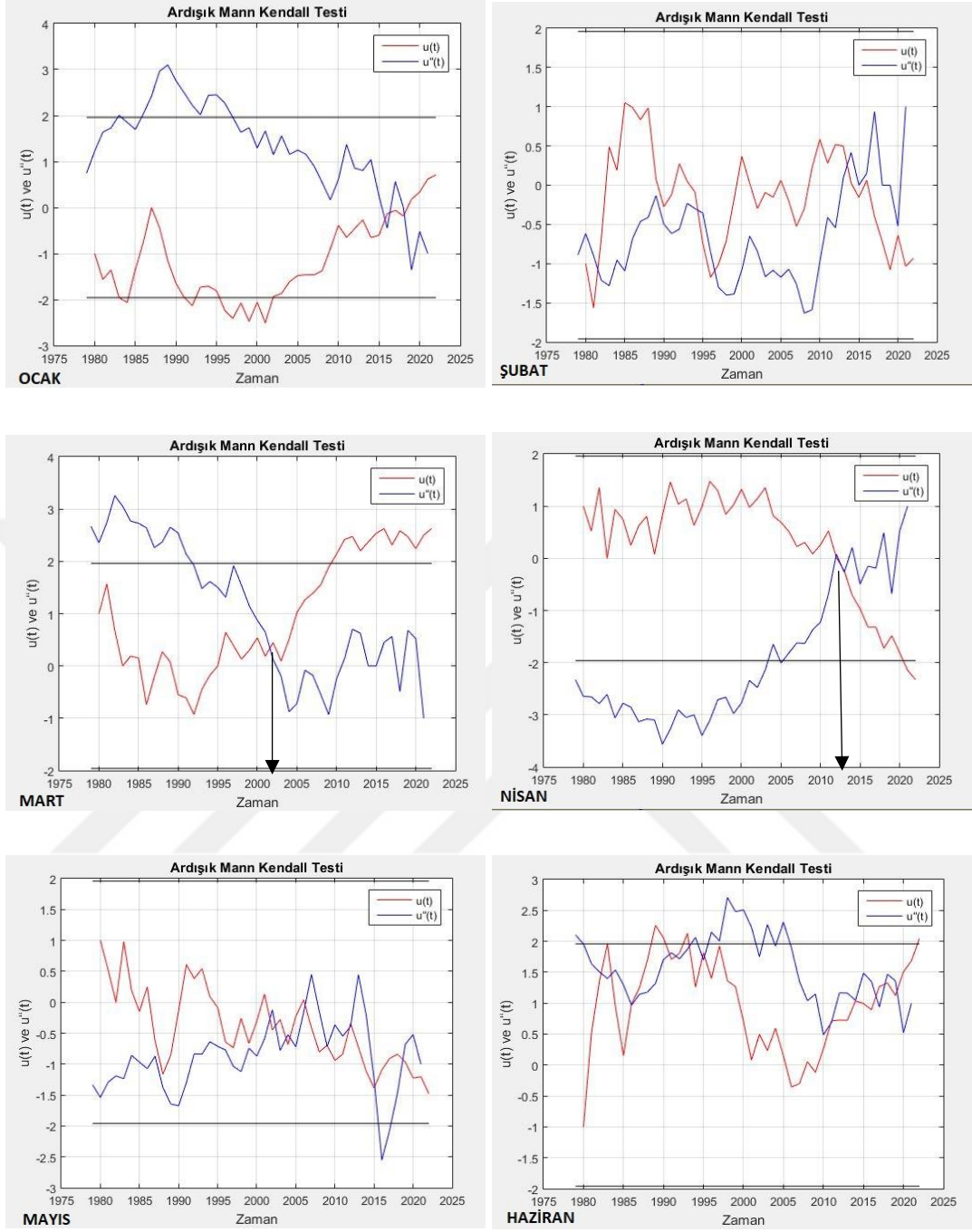
Şekil 56. Samsun istasyonuna ait aylık SPI değerlerinin SQMK testi ile analizi

4.8.4. Tokat istasyonu

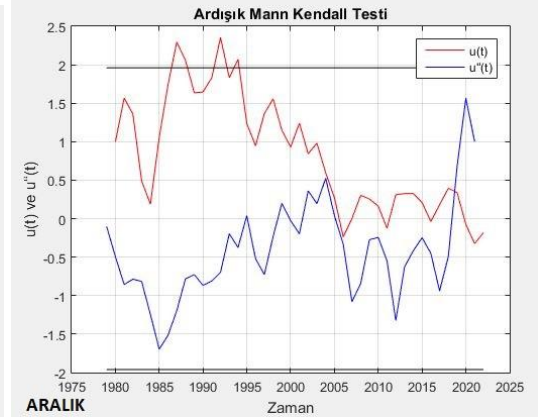
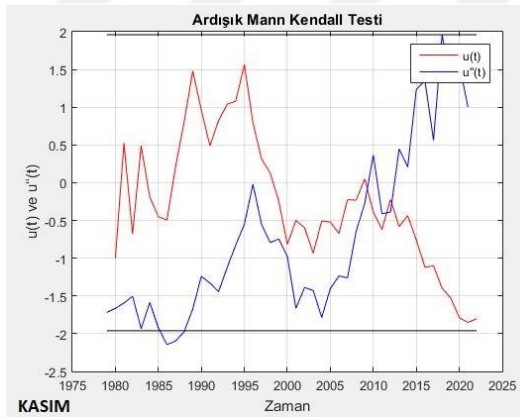
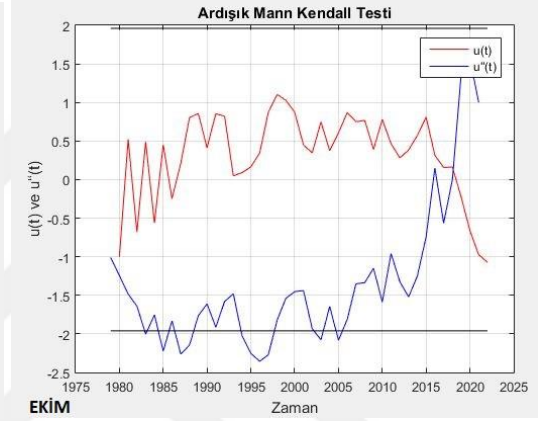
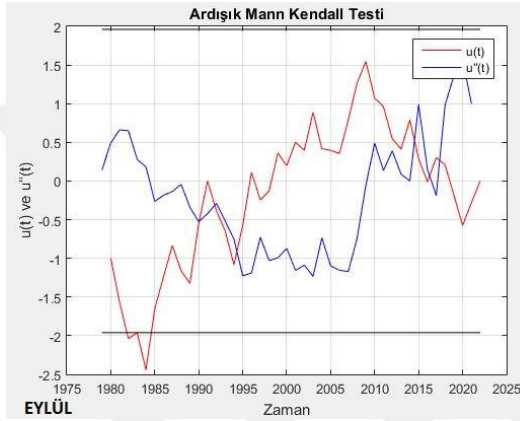
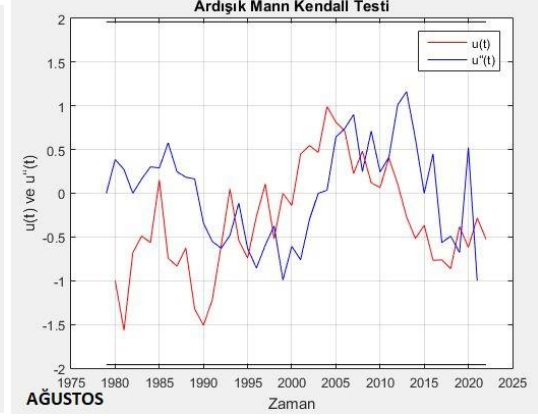
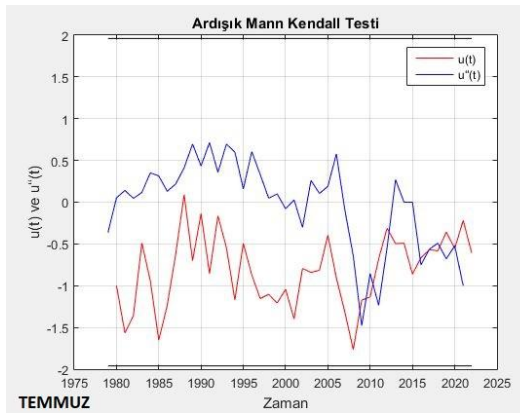
Şekil 51-53'te Tokat istasyonuna ait tüm zaman periyotlarındaki SPI değerlerinin SQMK sonuçları verilmiştir. Ocak, şubat, mayıs, haziran, temmuz, ağustos, eylül, ekim, kasım, aralık, ilkbahar, yaz, sonbahar, kış, yıllık $u(t)$ ve $u'(t)$ eğrileri birbirine paralel olarak hareket etmesi anlamlı bir trendin olmadığına işaret etmektedir. Mart 2000 yılı sonrası başlayan anlamlı artış trendleri meydana gelmektedir. Nisan 2010 yılı sonrası başlayan anlamlı azalış trendleri meydana gelmektedir. Kuraklık indislerindeki bu azalış eğilimleri kuraklıkların bu periyotlarda git gide şiddetlendiğini göstermiştir.



Şekil 57. Tokat istasyonuna ait mevsimsel ve yıllık SPI değerlerinin SQMK testi ile analizi



Şekil 58. Tokat istasyonuna ait aylık SPI değerlerinin SQMK testi ile analizi

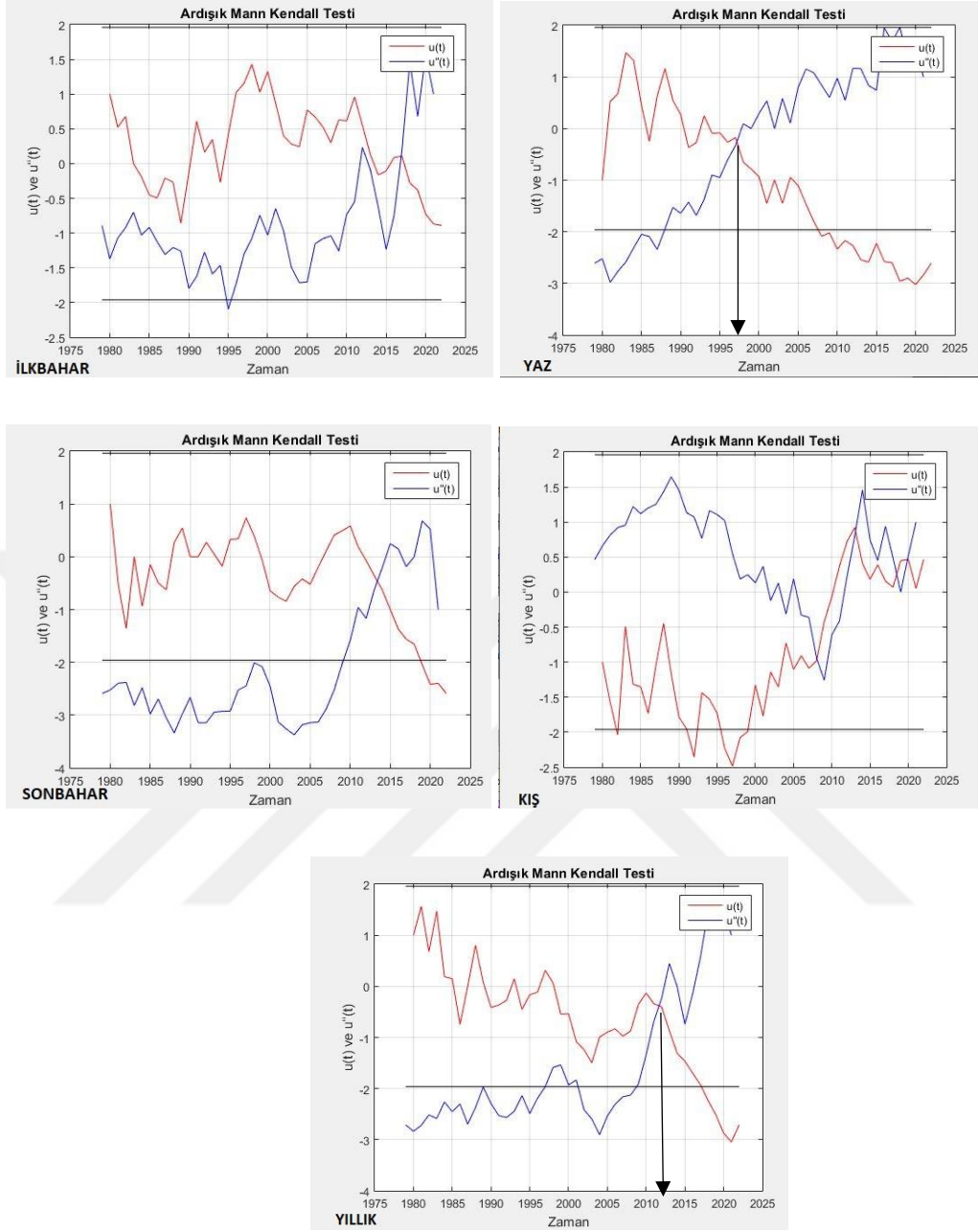


Şekil 59. Tokat istasyonuna ait aylık SPI değerlerinin SQMK testi ile analizi

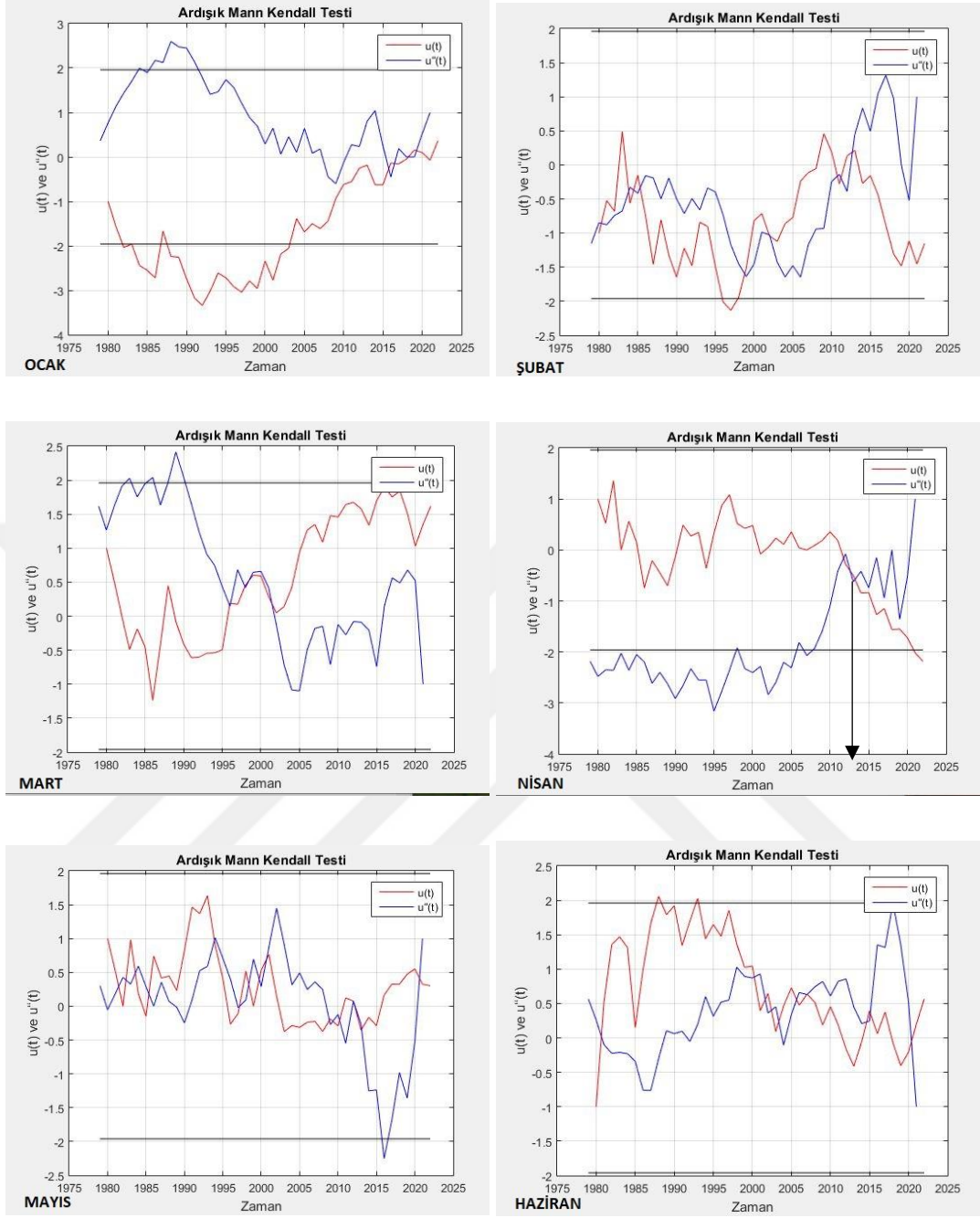
4.9. SPEI değ er eğilimlerinin SQMK ile analizi

4.9.1. Amasya istasyonu

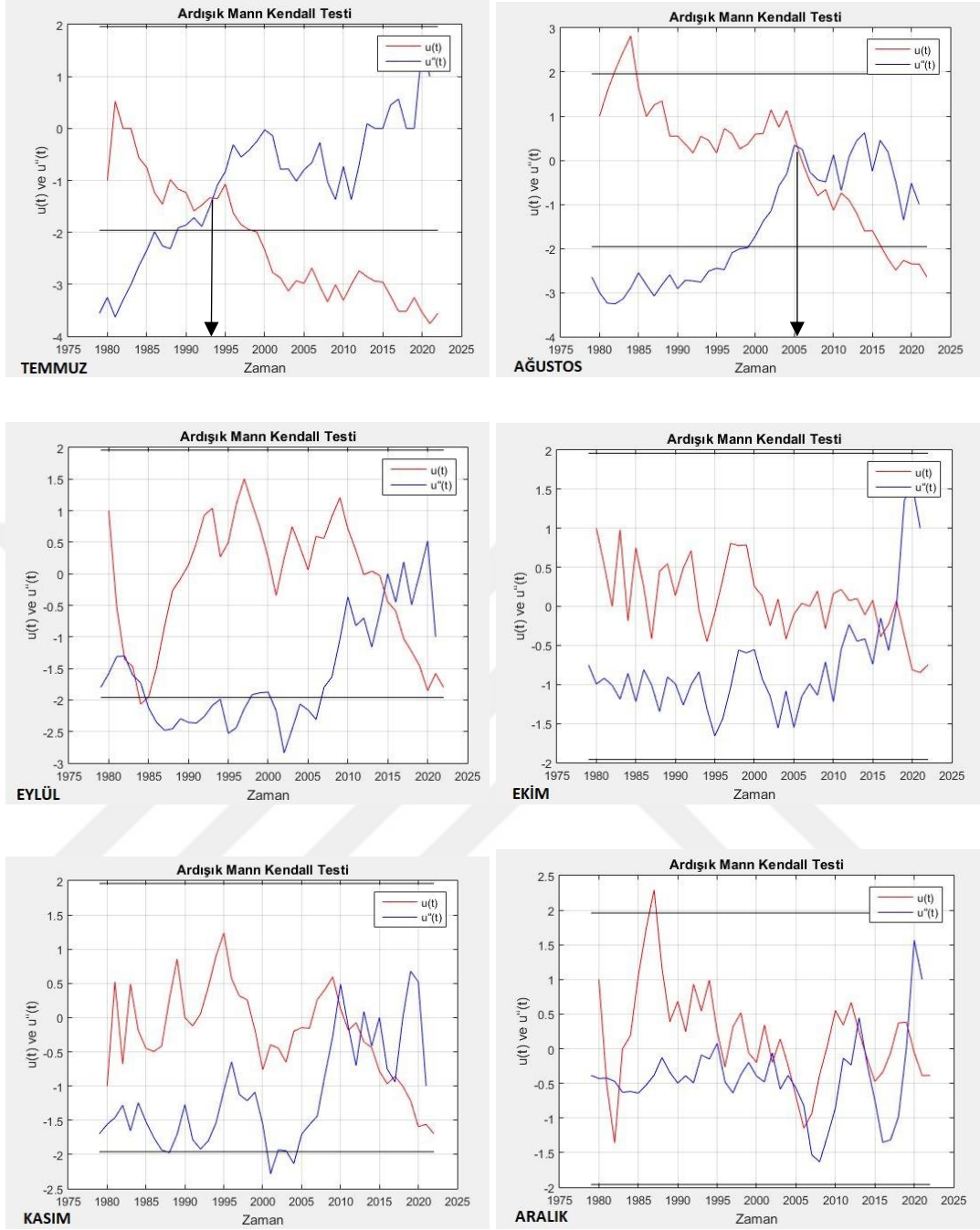
Şekil 54-56'da Amasya istasyonuna ait tüm zaman periyotlarındaki SPEI değ erlerinin SQMK sonuçları verilmiştir. Ocak,  ubat, mart, mayıs, haziran, eylül, ekim, kasım, aralık, ilkbahar, kış $u(t)$ ve $u'(t)$ eğrileri birbirine paralel olarak hareket etmesi anlamlı bir trendin olmadığına işaret etmektedir. Nisan 2010 sonrası başlayan anlamlı azalış trendleri meydana gelmektedir. Temmuz 1995 yılı öncesi başlayan anlamlı azalış trendleri meydana gelmektedir. Ağustos 2005 yılında başlayan anlamlı azalış trendleri meydana gelmektedir. Yaz 1995 yılı sonrası başlayan anlamlı azalış trendleri meydana gelmektedir. Sonbahar 2015 yılı öncesi başlayan anlamlı azalış trendleri meydana gelmektedir. Yıllık SPEI değ erlerinde ise 2010 yılı sonrası başlayan anlamlı azalış trendleri meydana gelmektedir. Kuraklık indislerindeki bu azalış eğilimleri kuraklıkların bu periyotlarda git gide  iddetlendiğini göstermiştir.



Şekil 60. Amasya istasyonuna ait mevsimsel ve yıllık SPEI değerlerinin SQMK testi ile analizi



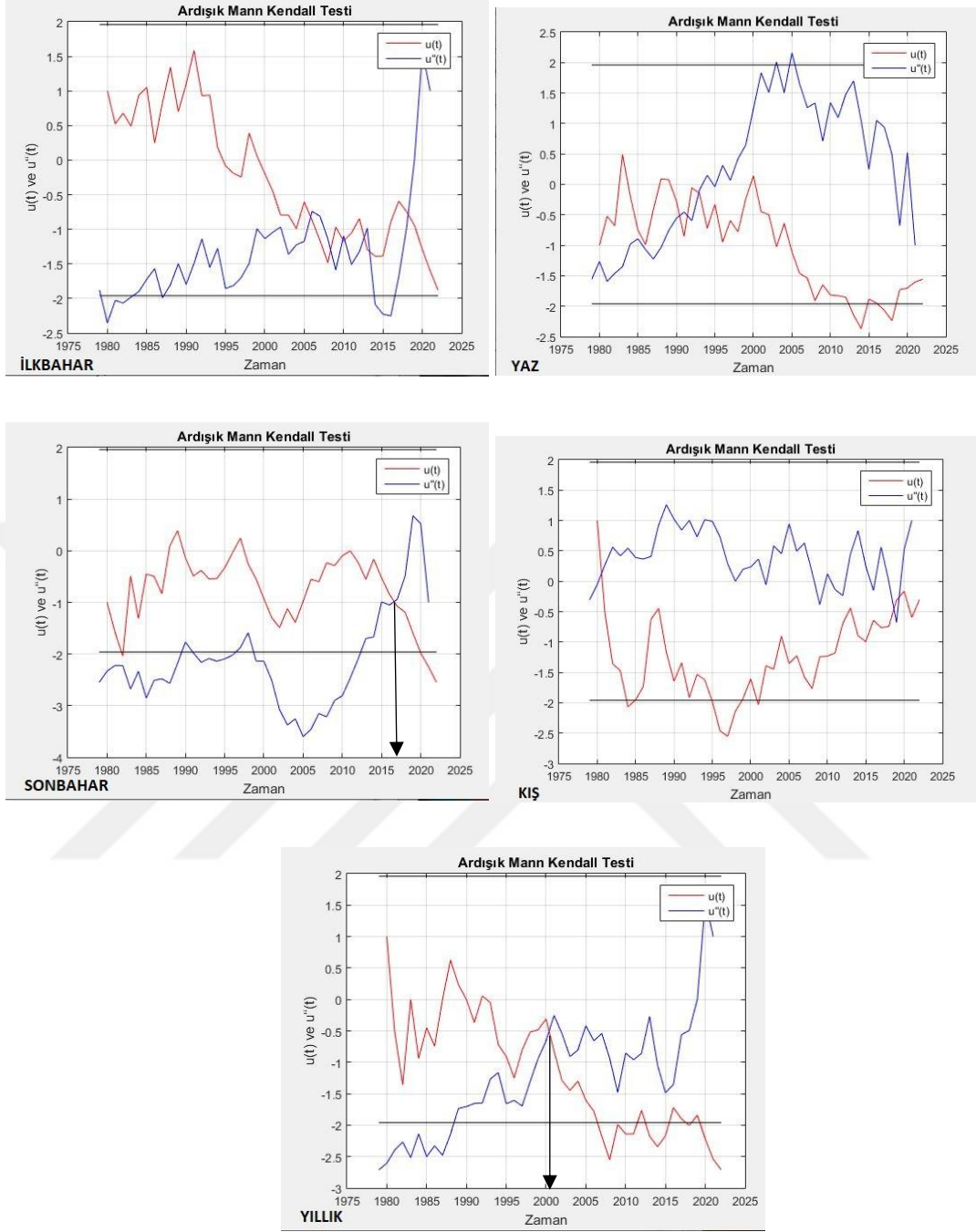
Şekil 61. Amasya istasyonuna ait aylık SPEI değerlerinin SQMK testi ile analizi



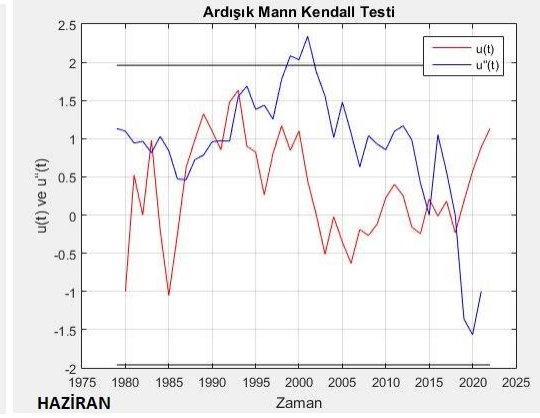
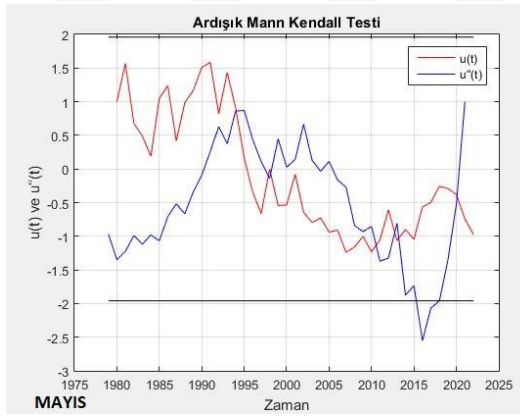
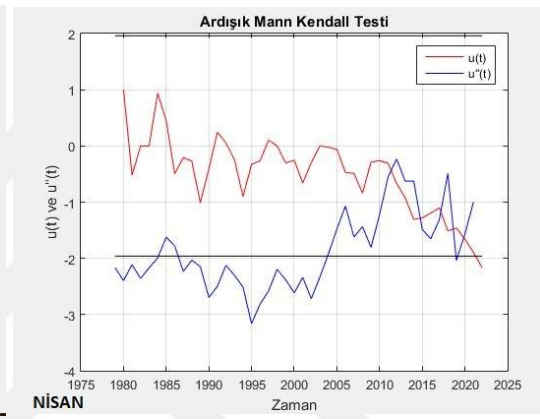
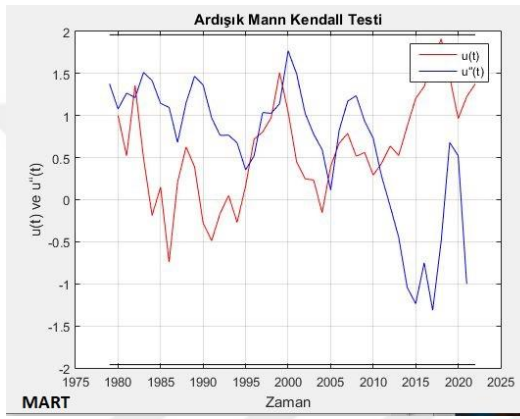
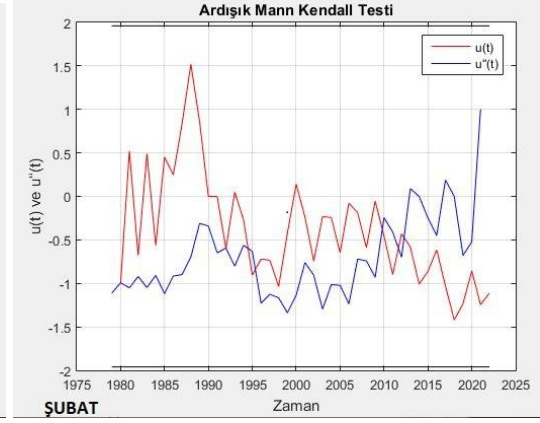
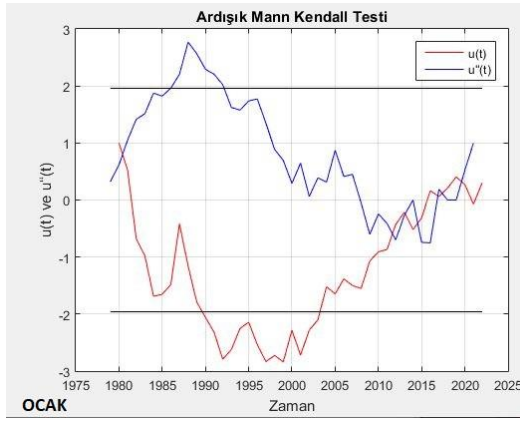
Şekil 62. Amasya istasyonuna ait aylık SPEI değerlerinin SQMK testi ile analizi

4.9.2. Çorum istasyonu

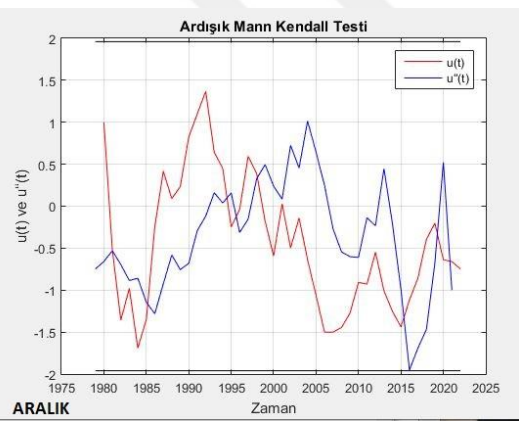
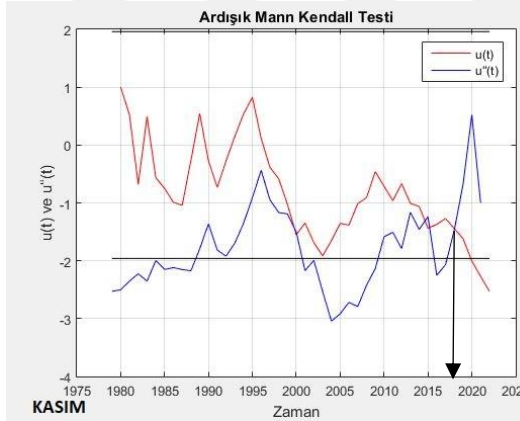
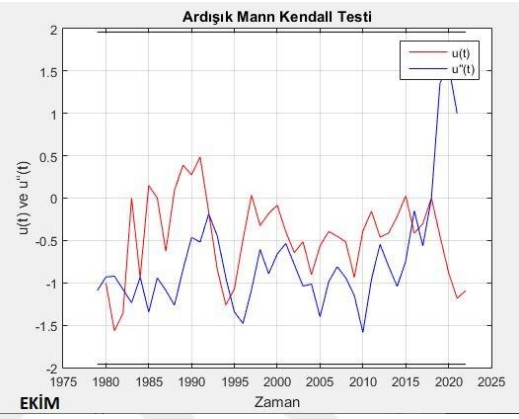
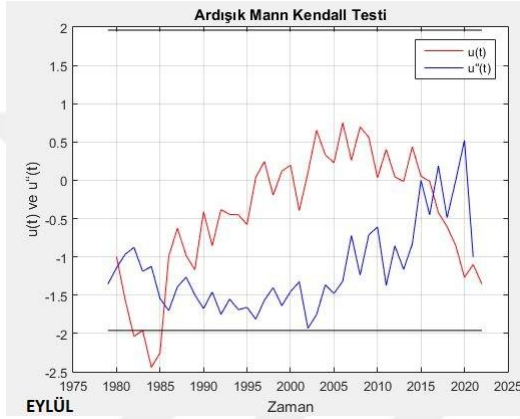
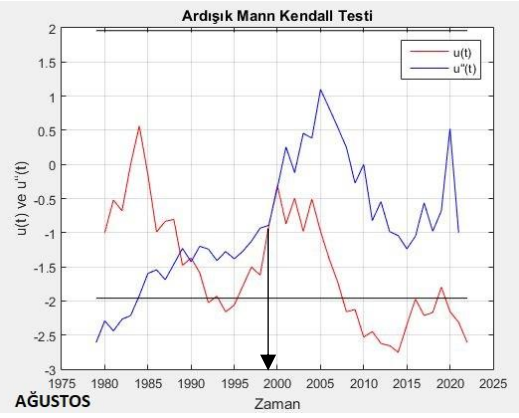
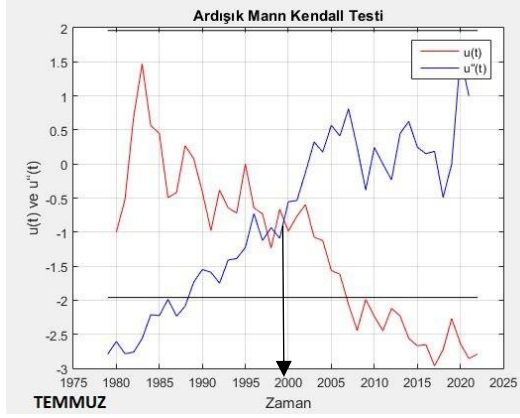
Şekil 57-59'da Çorum istasyonuna ait tüm zaman periyotlarındaki SPEI değerlerinin SQMK sonuçları verilmiştir. Ocak, şubat, mart, mayıs, haziran, eylül, ekim, aralık, ilkbahar, kış $u(t)$ ve $u'(t)$ eğrileri birbirine paralel olarak hareket etmesi anlamlı bir trendin olmadığına işaret etmektedir. Temmuz 2000 yılı öncesi başlayan anlamlı azalış trendleri meydana gelmektedir. Ağustos 2000 yılında başlayan anlamlı azalış trendleri meydana gelmektedir. Kasım 2015 yılı sonrası başlayan anlamlı azalış trendleri meydana gelmektedir. Sonbahar 2015 yılı sonrası başlayan anlamlı azalış trendleri meydana gelmektedir. Yıllık 2000 yılında başlayan anlamlı azalış trendleri meydana gelmektedir. Kuraklık indislerindeki bu azalış eğilimleri kuraklıkların bu periyotlarda git gide şiddetlendiğini göstermiştir.



Şekil 63. Çorum istasyonuna ait mevsimsel ve yıllık SPEI değerlerinin SQMK testi ile analizi



Şekil 64. Çorum istasyonuna ait aylık SPEI değerlerinin SQMK testi ile analizi

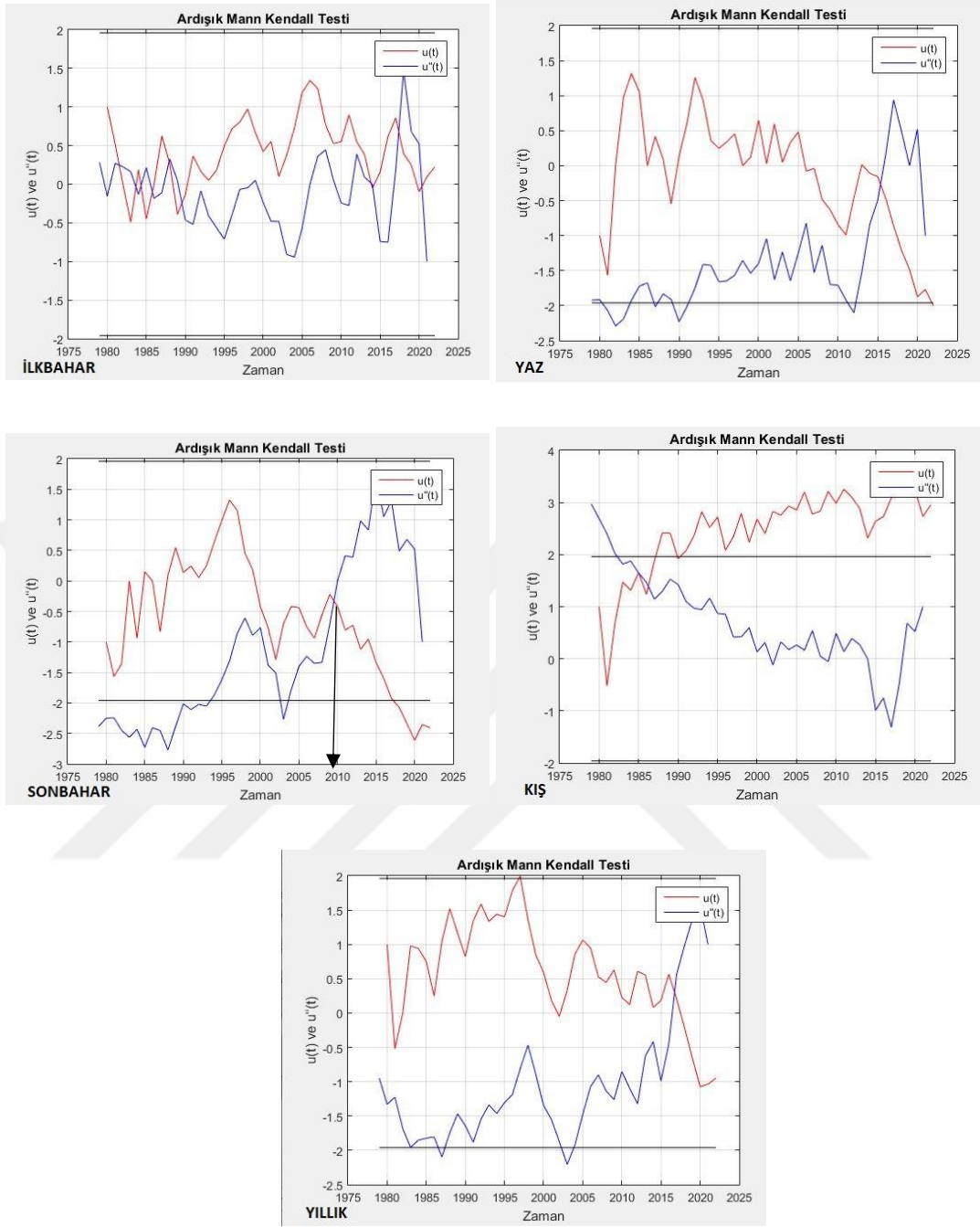


Şekil 65. Çorum istasyonuna ait aylık SPEI değerlerinin SQMK testi ile analizi

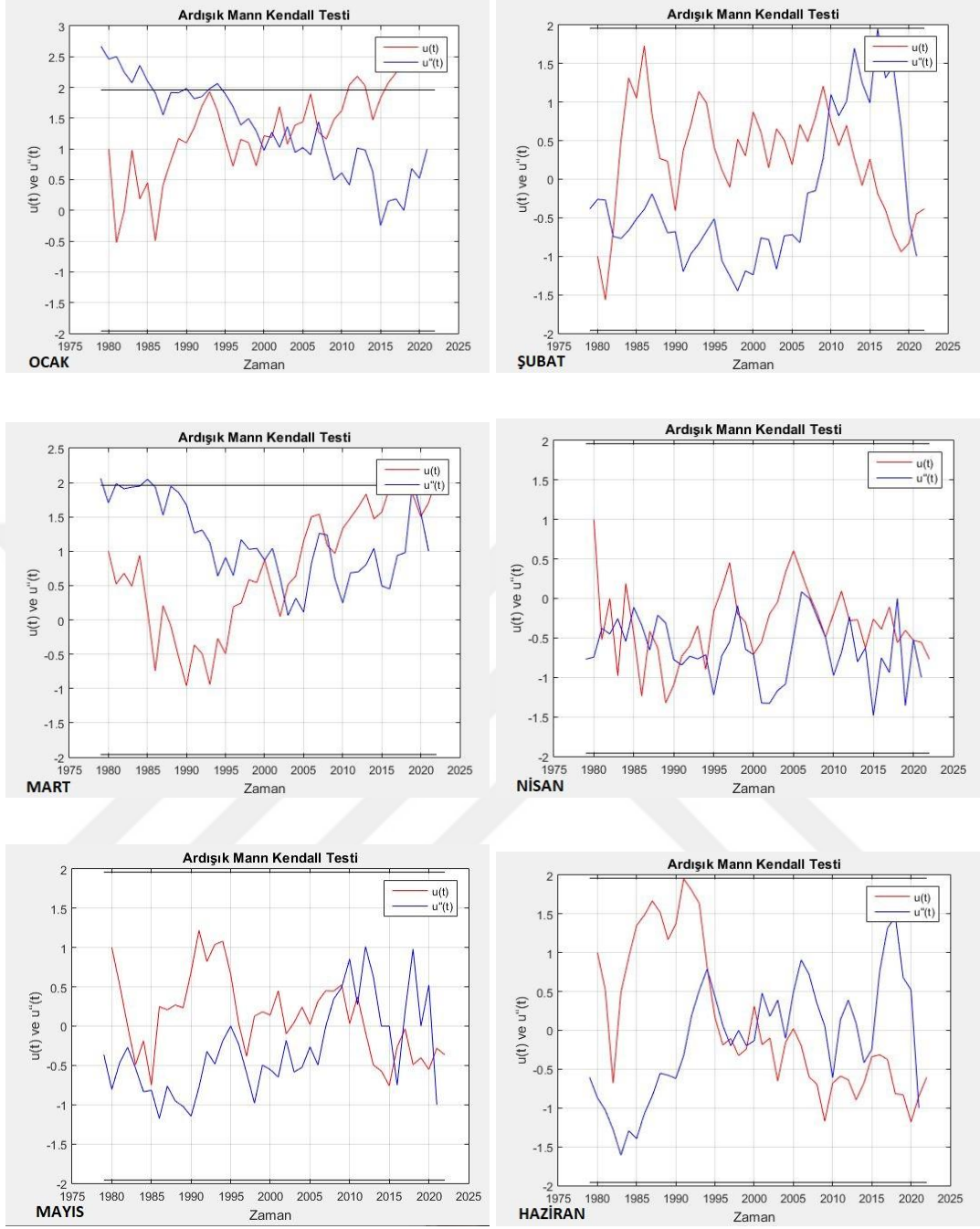
4.9.3. Samsun istasyonu

Şekil 60-62’da Samsun istasyonuna ait tüm zaman periyotlarındaki SPEI değerlerinin SQMK sonuçları verilmiştir. Ocak 2005 yılı sonrasında başlayan anlamlı artış trendleri meydana gelmektedir. Kış 1985 yılı sonrasında başlayan anlamlı artış trendleri meydana gelmektedir. Şubat, mart, nisan, mayıs, haziran, ağustos, eylül, ekim, kasım, aralık, ilkbahar, yaz, yıllık $u(t)$ ve $u'(t)$ eğrileri birbirine paralel olarak hareket etmesi anlamlı bir trendin olmadığına işaret etmektedir. Temmuz 2015 yılı sonrası başlayan anlamlı azalış trendleri meydana gelmektedir. Sonbahar 2010 yılı öncesi başlayan anlamlı azalış trendleri meydana gelmektedir.

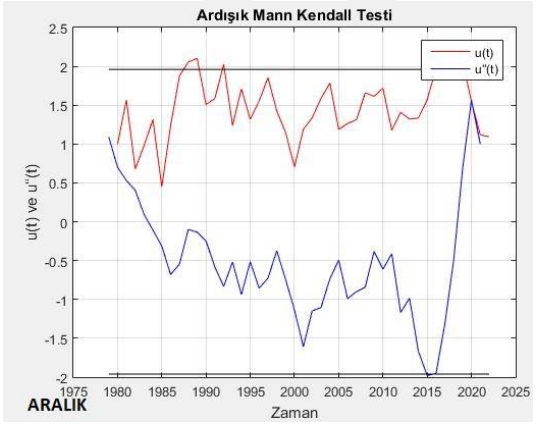
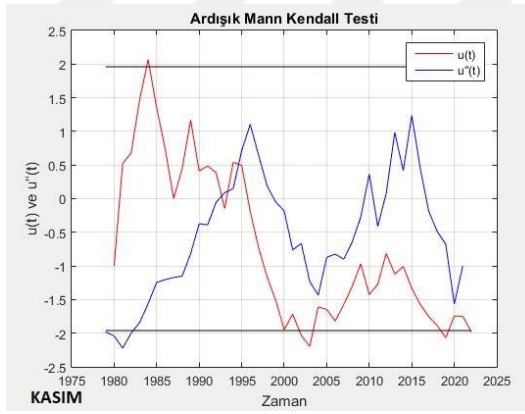
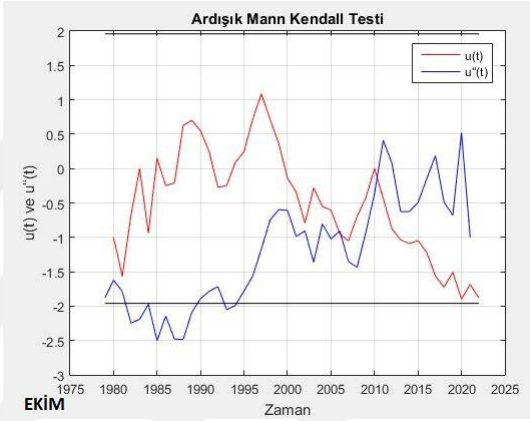
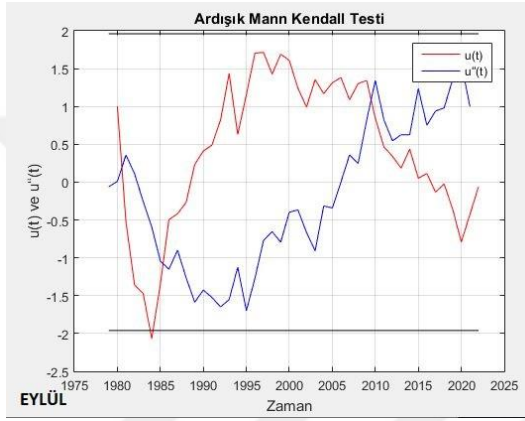
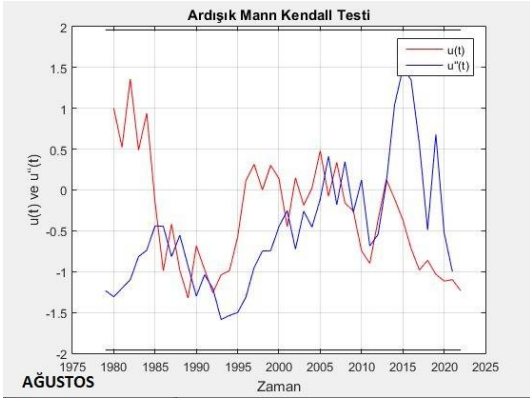
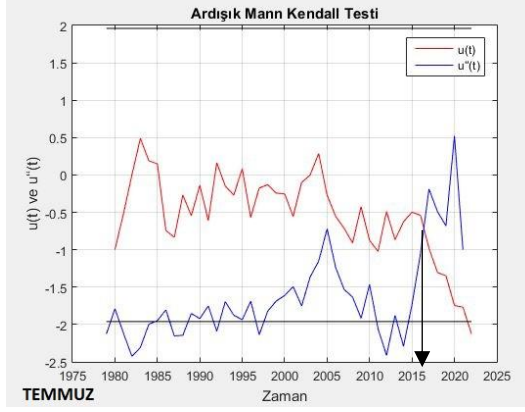




Şekil 66. Samsun istasyonuna ait mevsimsel ve yıllık SPEI değerlerinin SQMK testi ile analizi



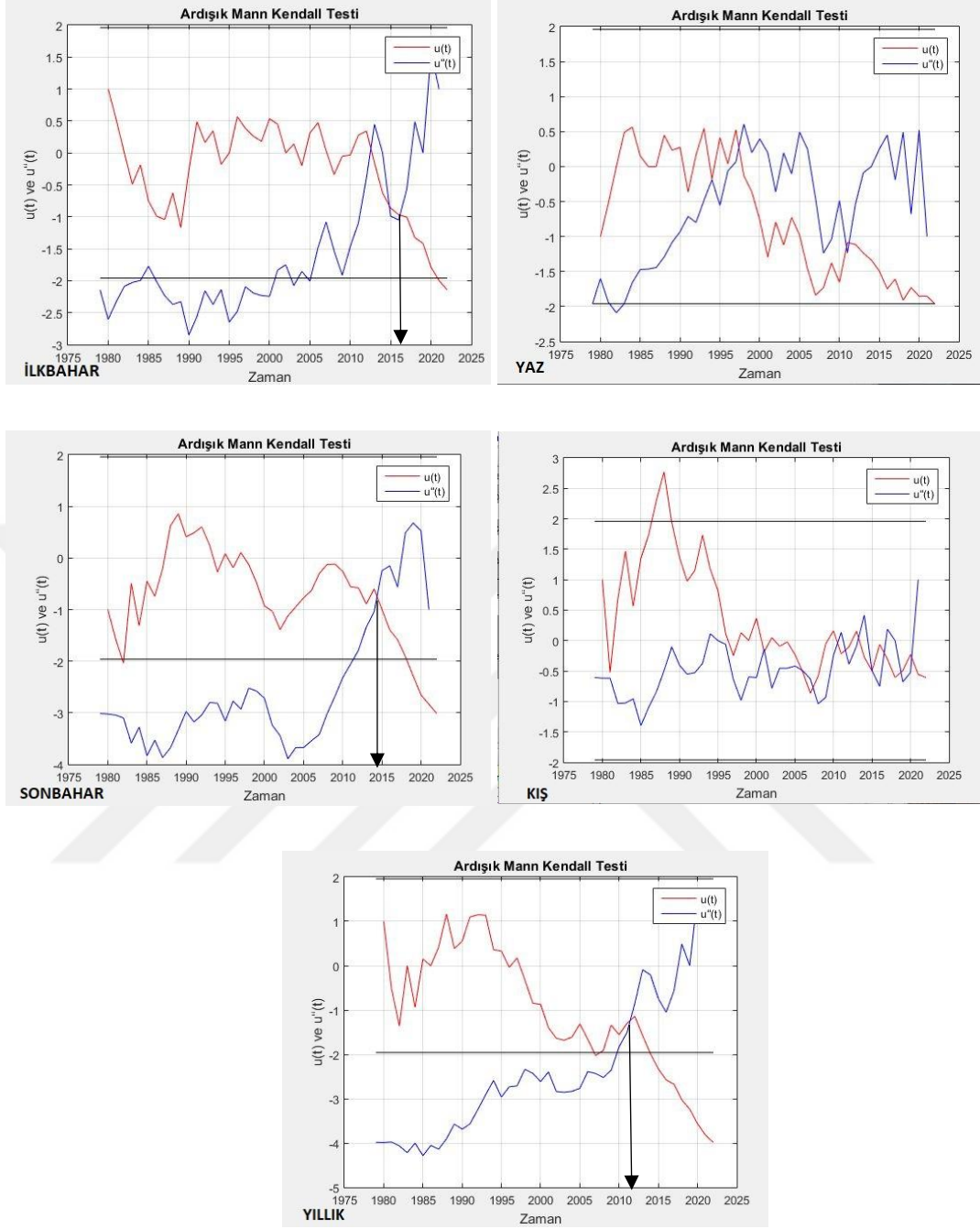
Şekil 67. Samsun istasyonuna ait aylık SPEI değerlerinin SQMK testi ile analizi



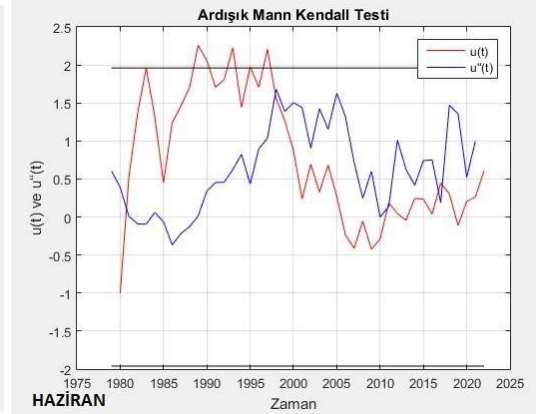
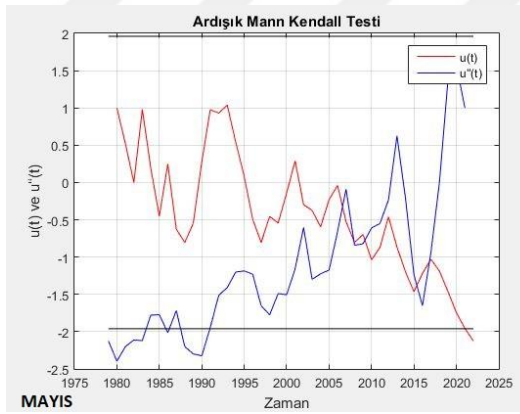
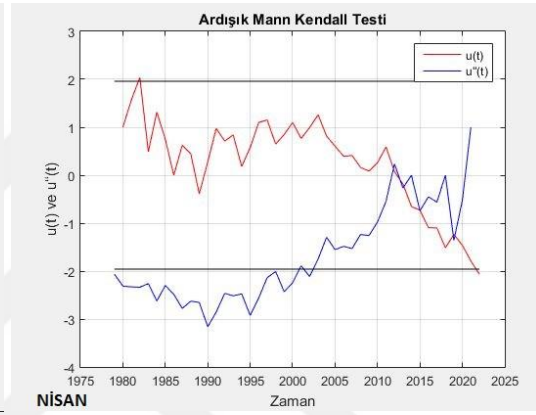
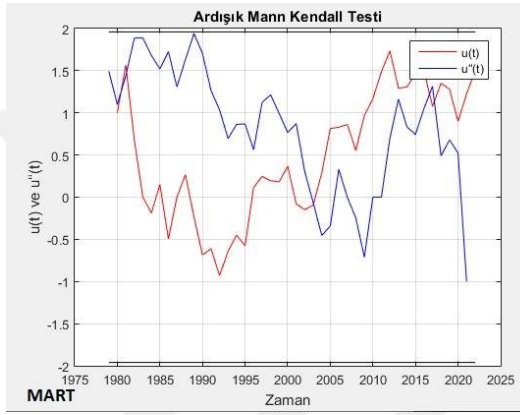
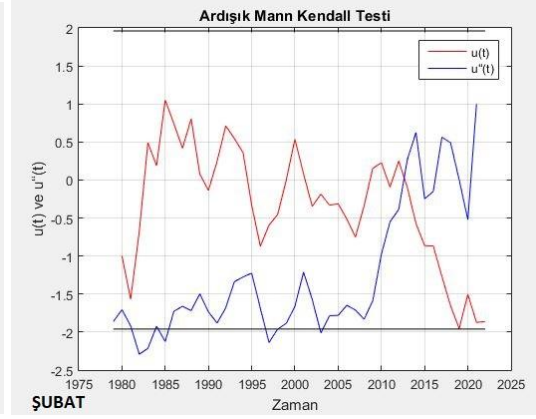
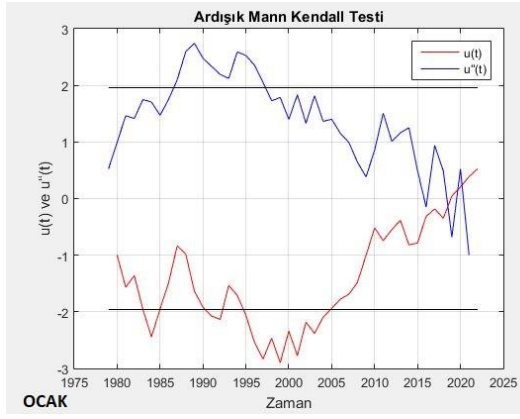
Şekil 68. Samsun istasyonuna ait aylık SPEI değerlerinin SQMK testi ile analizi

4.9.4. Tokat istasyonu

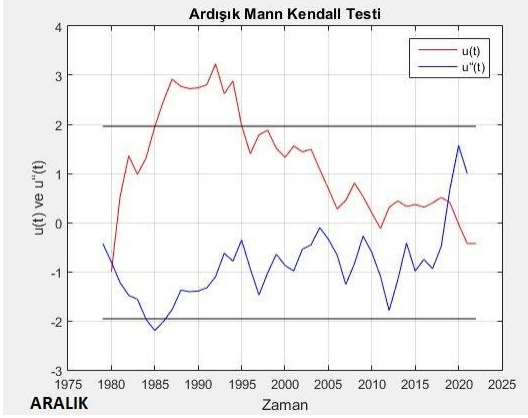
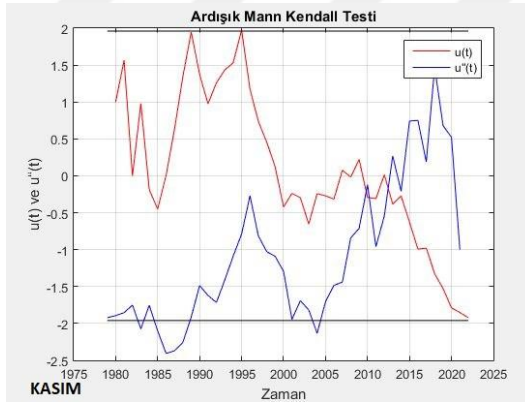
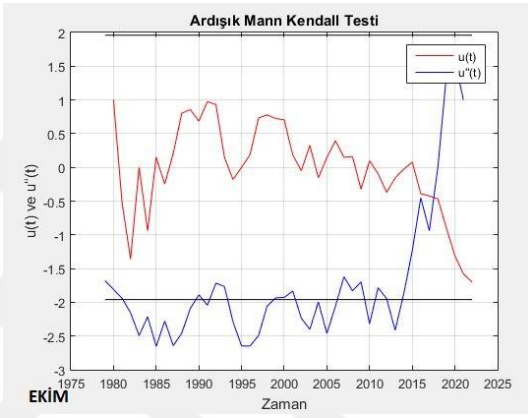
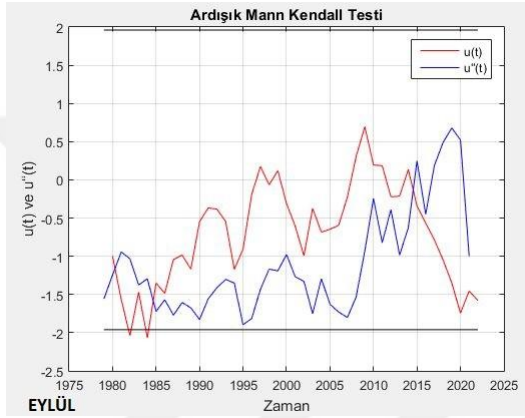
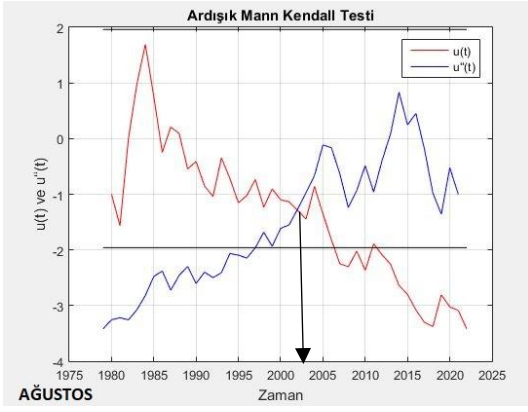
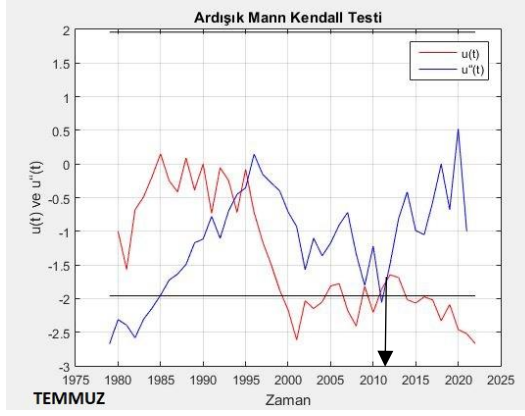
Şekil 63-65'te Tokat istasyonuna ait tüm zaman periyotlarındaki SPEI değerlerinin SQMK sonuçları verilmiştir. Ocak, şubat, mart, nisan, haziran, eylül, ekim, kasım, aralık, yaz, kış $u(t)$ ve $u'(t)$ eğrileri birbirine paralel olarak hareket etmesi anlamlı bir trendin olmadığına işaret etmektedir. Temmuz 2010 yılı sonrası başlayan anlamlı azalış trendleri meydana gelmektedir. Ağustos 2000 yılı sonrası başlayan anlamlı azalış trendleri meydana gelmektedir. İlkbahar 2015 yılı sonrası başlayan anlamlı azalış trendleri meydana gelmektedir. Sonbahar 2015 yılı öncesi başlayan anlamlı azalış trendleri meydana gelmektedir. Yıllık 2010 yılı sonrası başlayan anlamlı azalış trendleri meydana gelmektedir.



Şekil 69. Tokat istasyonuna ait mevsimsel ve yıllık SPEI değerlerinin SQMK testi ile analizi



Şekil 70. Tokat istasyonuna ait aylık SPEI değerlerinin SQMK testi ile analizi

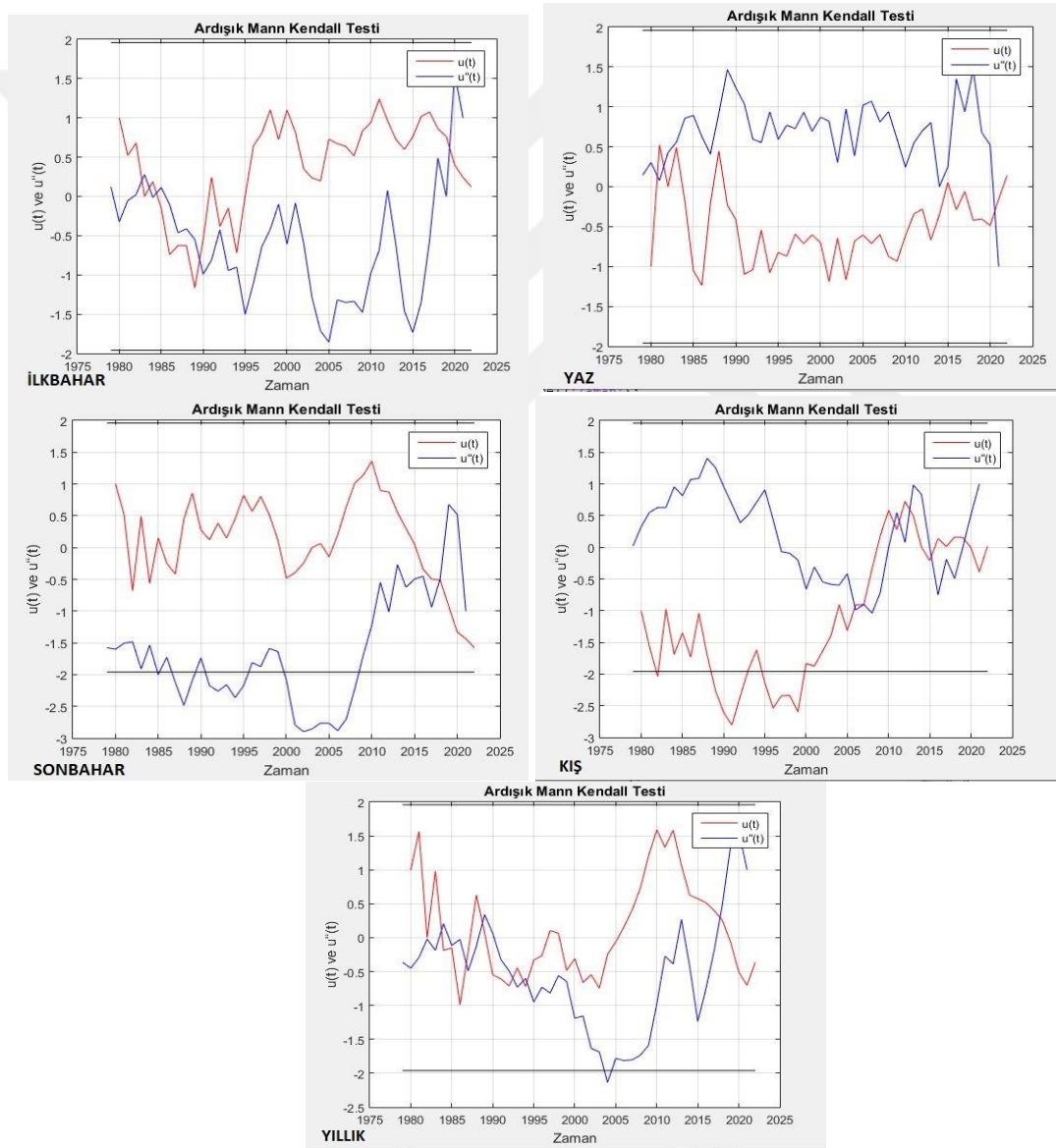


Şekil 71. Tokat istasyonuna ait aylık SPEI değerlerinin SQMK testi ile analizi

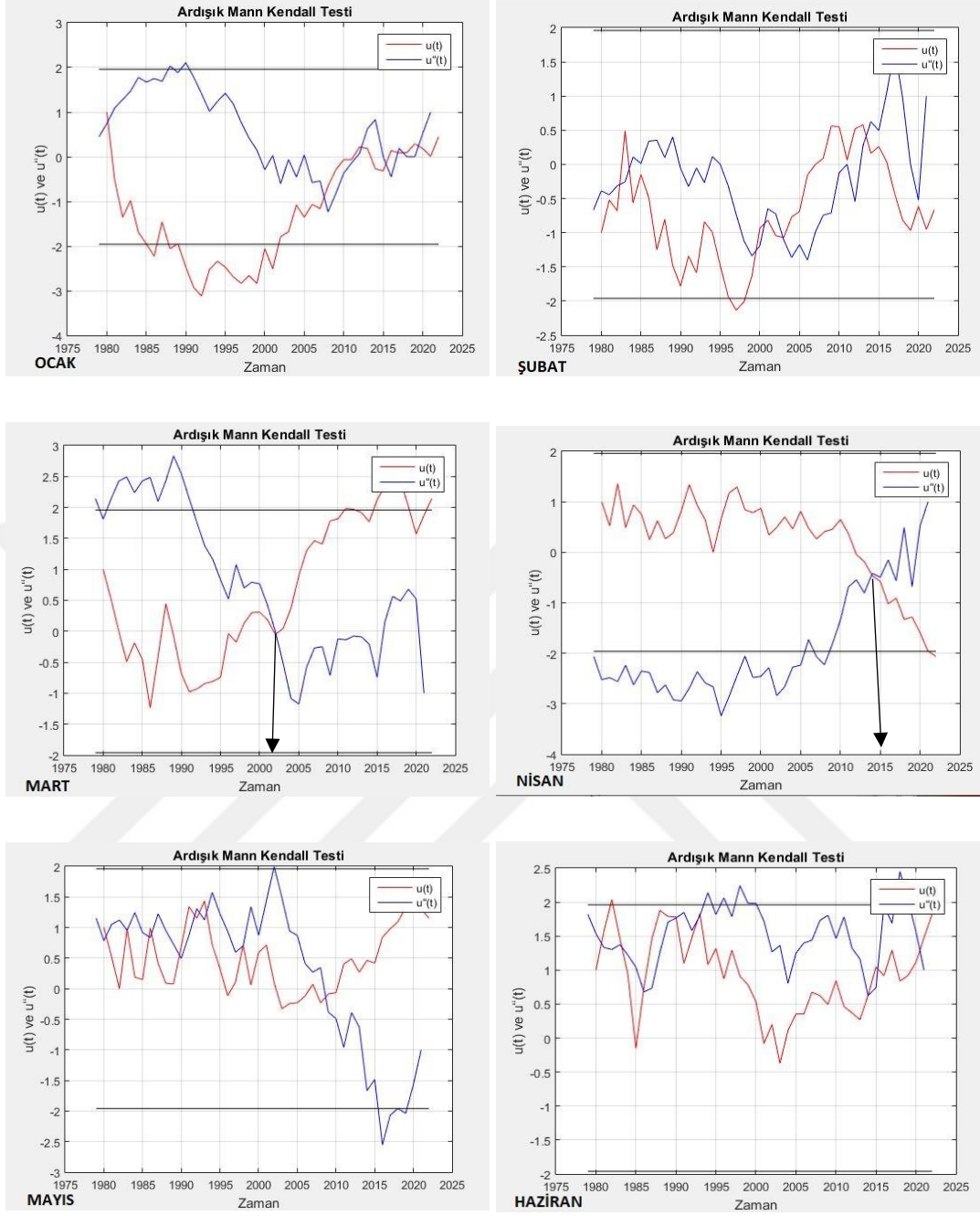
4.10. DMI değeri eğilimlerinin SQMK ile analizi

4.10.1. Amasya istasyonu

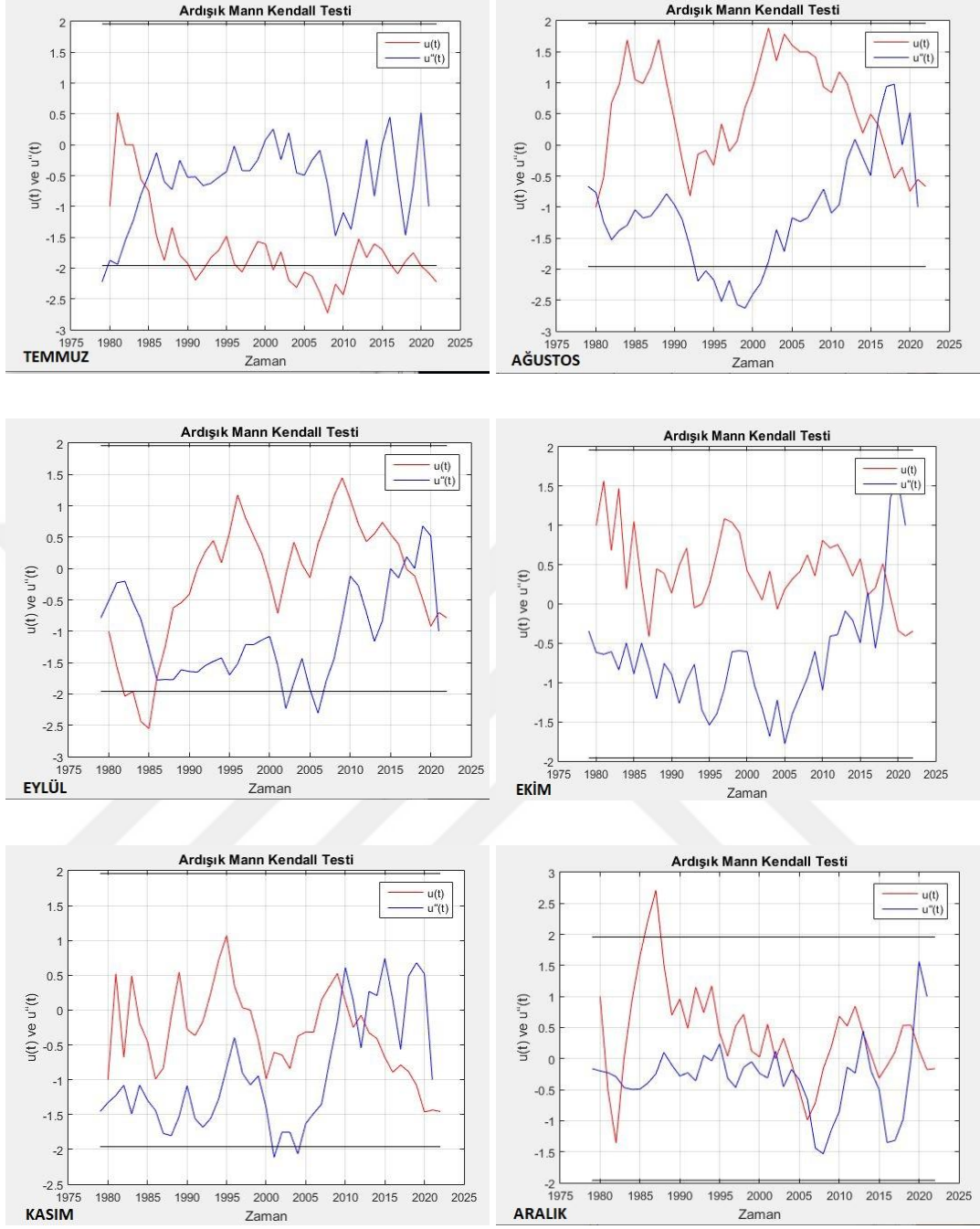
Şekil 66-68’de Amasya istasyonuna ait tüm zaman periyotlarındaki DMI değerlerinin SQMK sonuçları verilmiştir. Ocak, şubat, mayıs, haziran, ağustos, eylül, ekim, kasım, aralık, ilkbahar, yaz, sonbahar, kış, yıllık $u(t)$ ve $u'(t)$ eğrileri birbirine paralel olarak hareket etmesi anlamlı bir trendin olmadığına işaret etmektedir. Mart 2000 yılı sonrasında başlayan anlamlı artış trendleri meydana gelmektedir. Nisan 2015 yılı öncesinde başlayan anlamlı azalış trendleri meydana gelmektedir.



Şekil 72. Amasya istasyonuna ait mevsimsel ve yıllık DMI değerlerinin SQMK testi ile analizi



Şekil 73. Amasya istasyonuna ait aylık DMI değerlerinin SQMK testi ile analizi

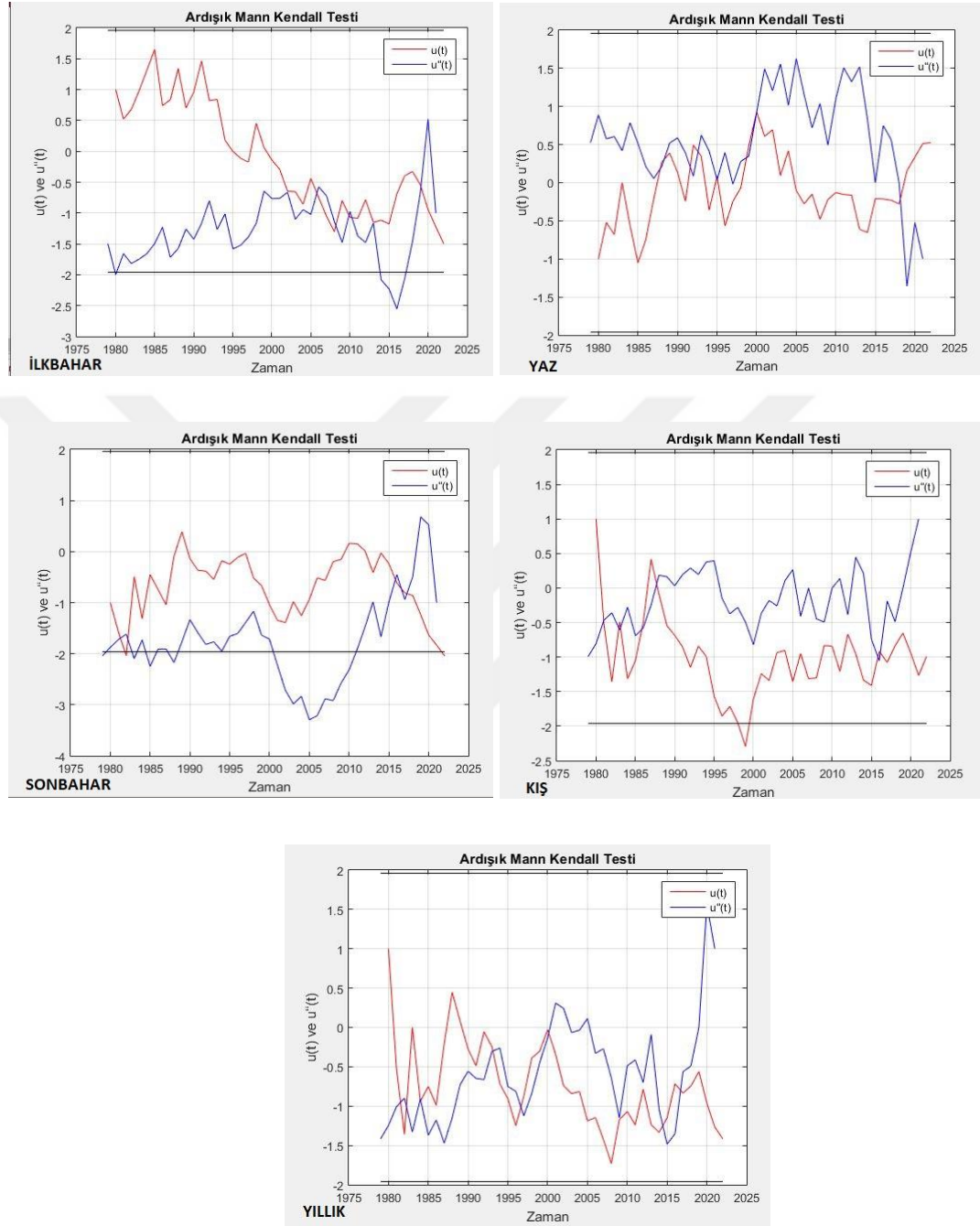


Şekil 74. Amasya istasyonuna ait aylık DMI değerlerinin SQMK testi ile analizi

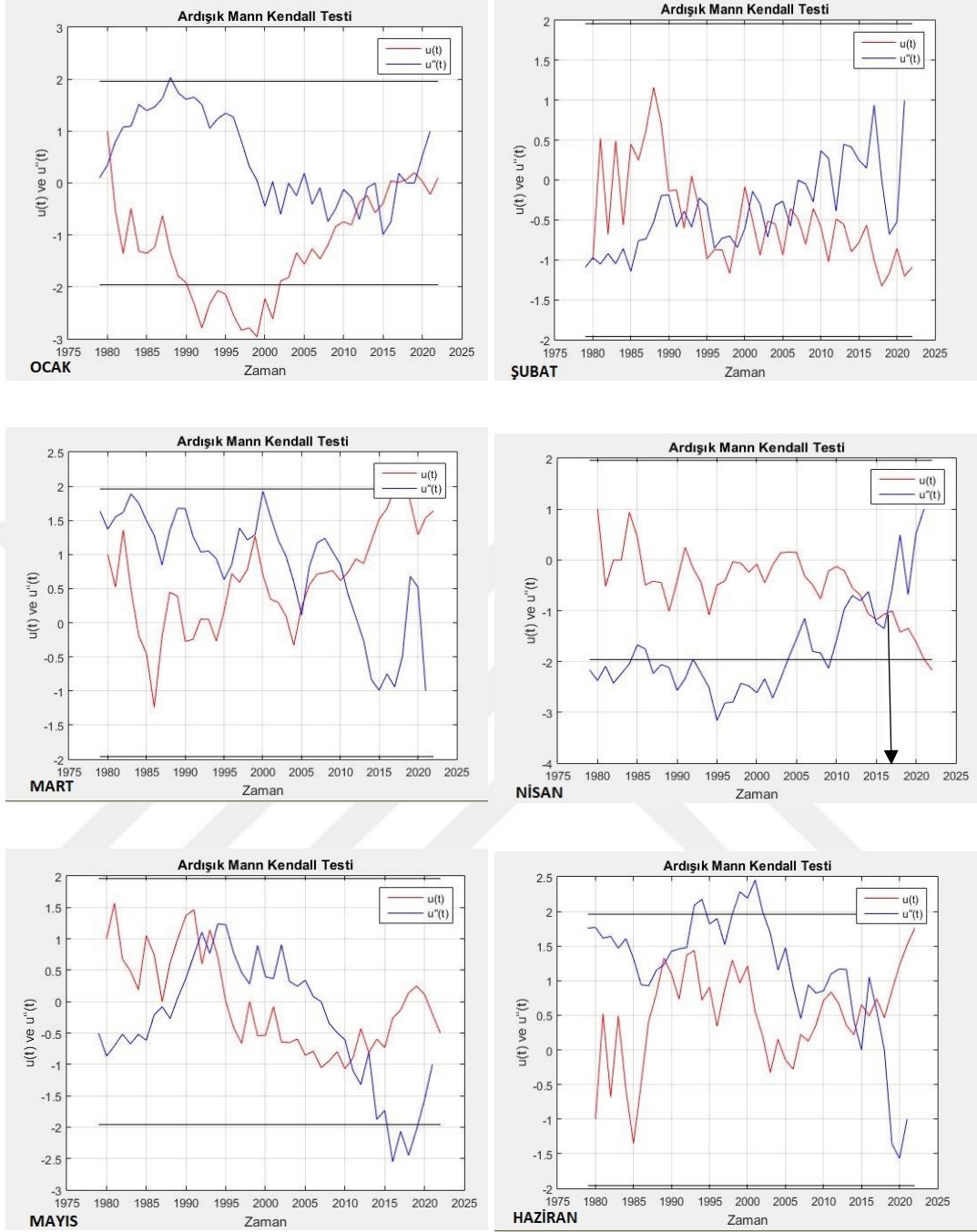
4.10.2. Çorum istasyonu

Şekil 69-71’de Çorum istasyonuna ait tüm zaman periyotlarındaki DMI değerlerinin SQMK sonuçları verilmiştir. Ocak, şubat, mart, mayıs, haziran, temmuz, ağustos, eylül, ekim, kasım, aralık, ilkbahar, yaz, sonbahar, kış, yıllık $u(t)$ ve $u'(t)$ eğrileri birbirine

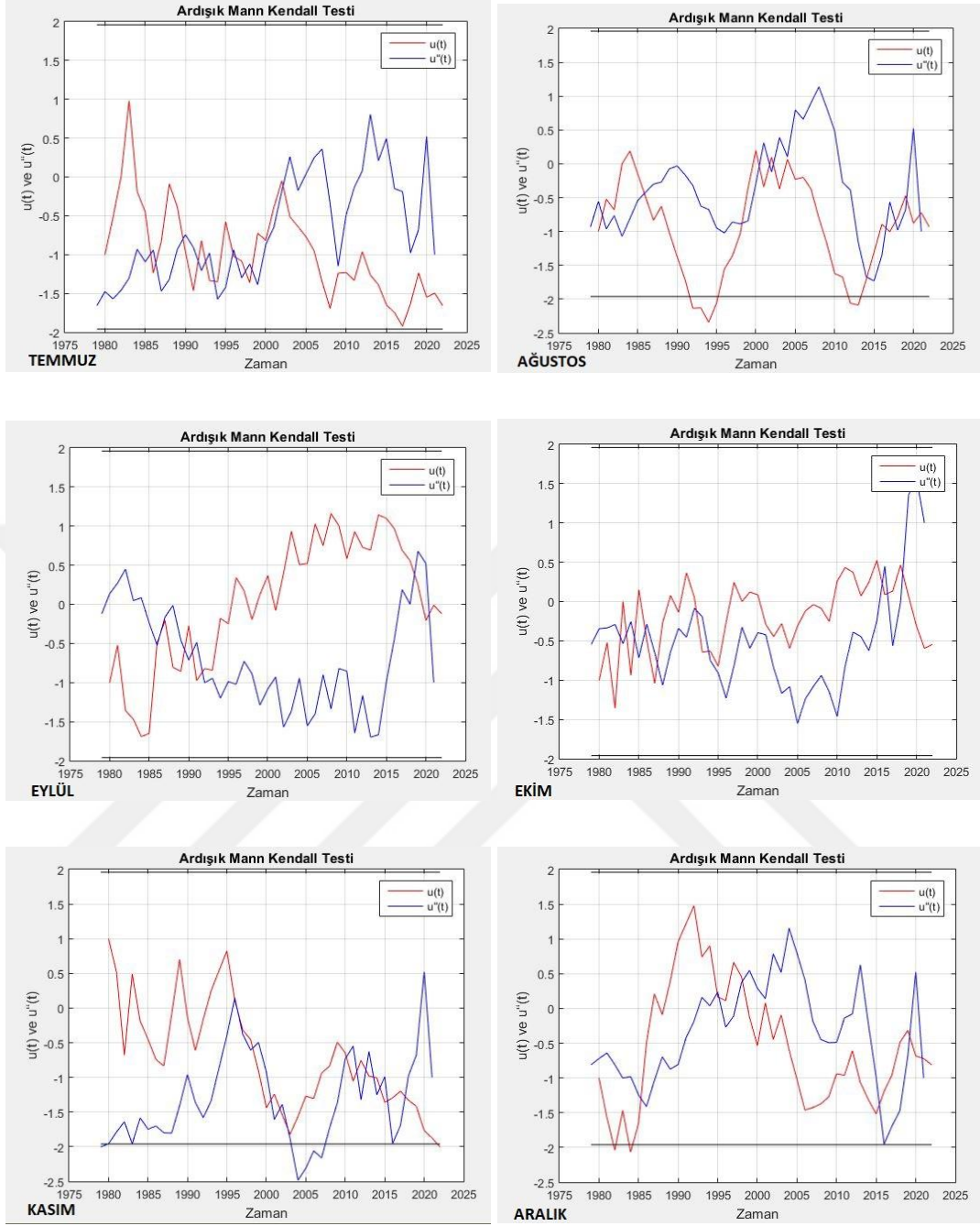
paralel olarak hareket etmesi anlamlı bir trendin olmadığına işaret etmektedir. Nisan 2015 yılı sonrasında başlayan anlamlı azalış trendleri meydana gelmektedir.



Şekil 75. Çorum istasyonuna ait mevsimsel ve yıllık DMI değerlerinin SQMK testi ile analizi



Şekil 76. Çorum istasyonuna ait aylık DMI değerlerinin SQMK testi ile analizi

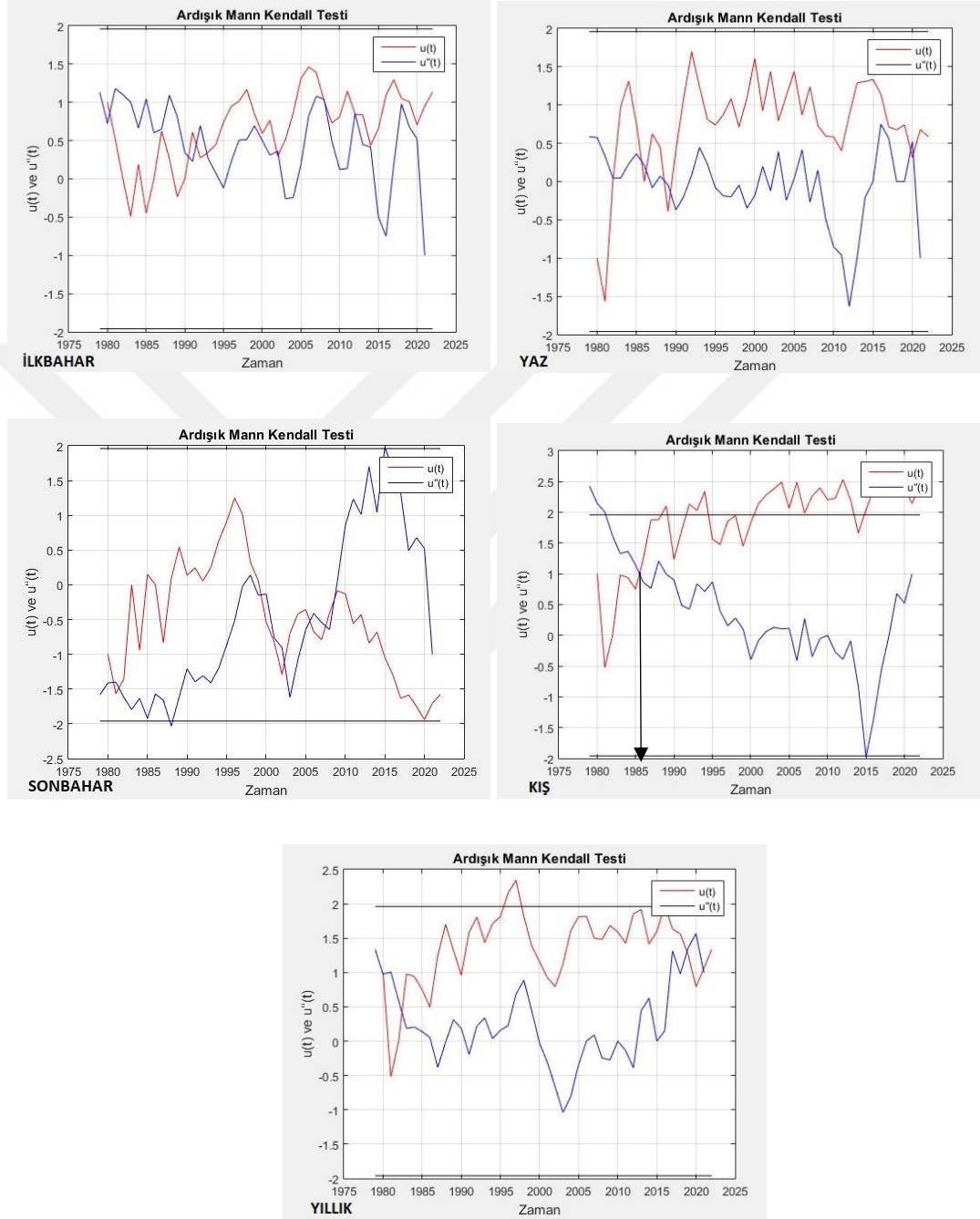


Şekil 77. Çorum istasyonuna ait aylık DMI değerlerinin SQMK testi ile analizi

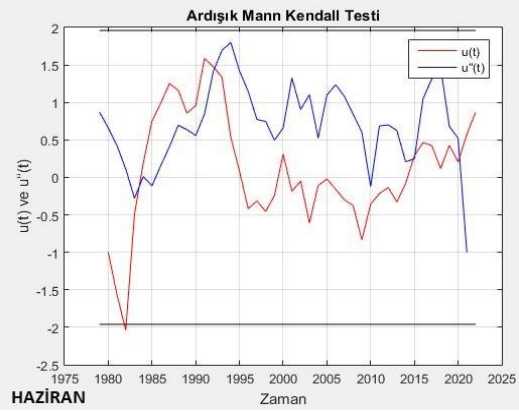
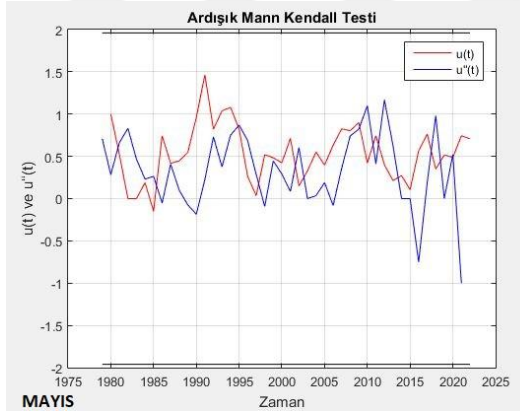
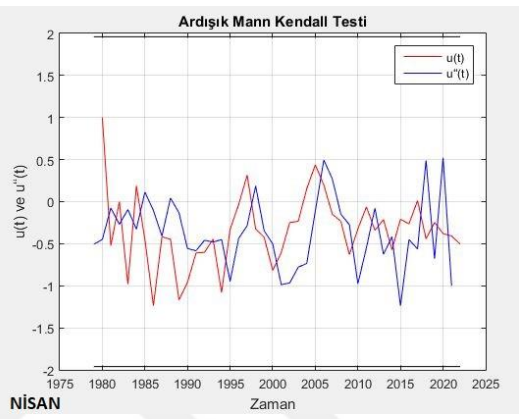
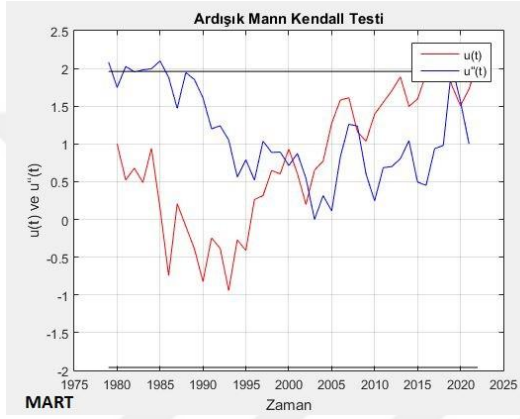
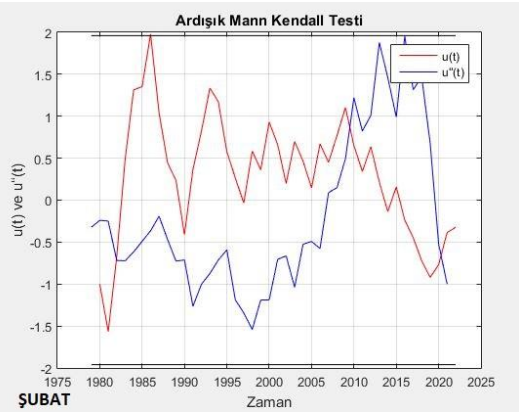
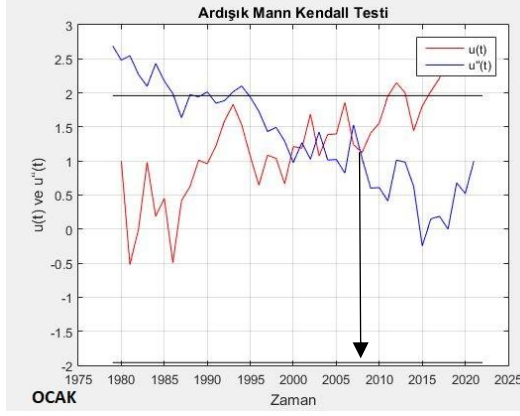
4.10.3. Samsun istasyonu

Şekil 72-74'te Samsun istasyonuna ait tüm zaman periyotlarındaki DMI değerlerinin SQMK sonuçları verilmiştir. Ocak 2005 yılı sonrasında başlayan anlamlı artış trendleri meydana gelmektedir. Kış 1985 yılı sonrasında başlayan anlamlı artış trendleri meydana

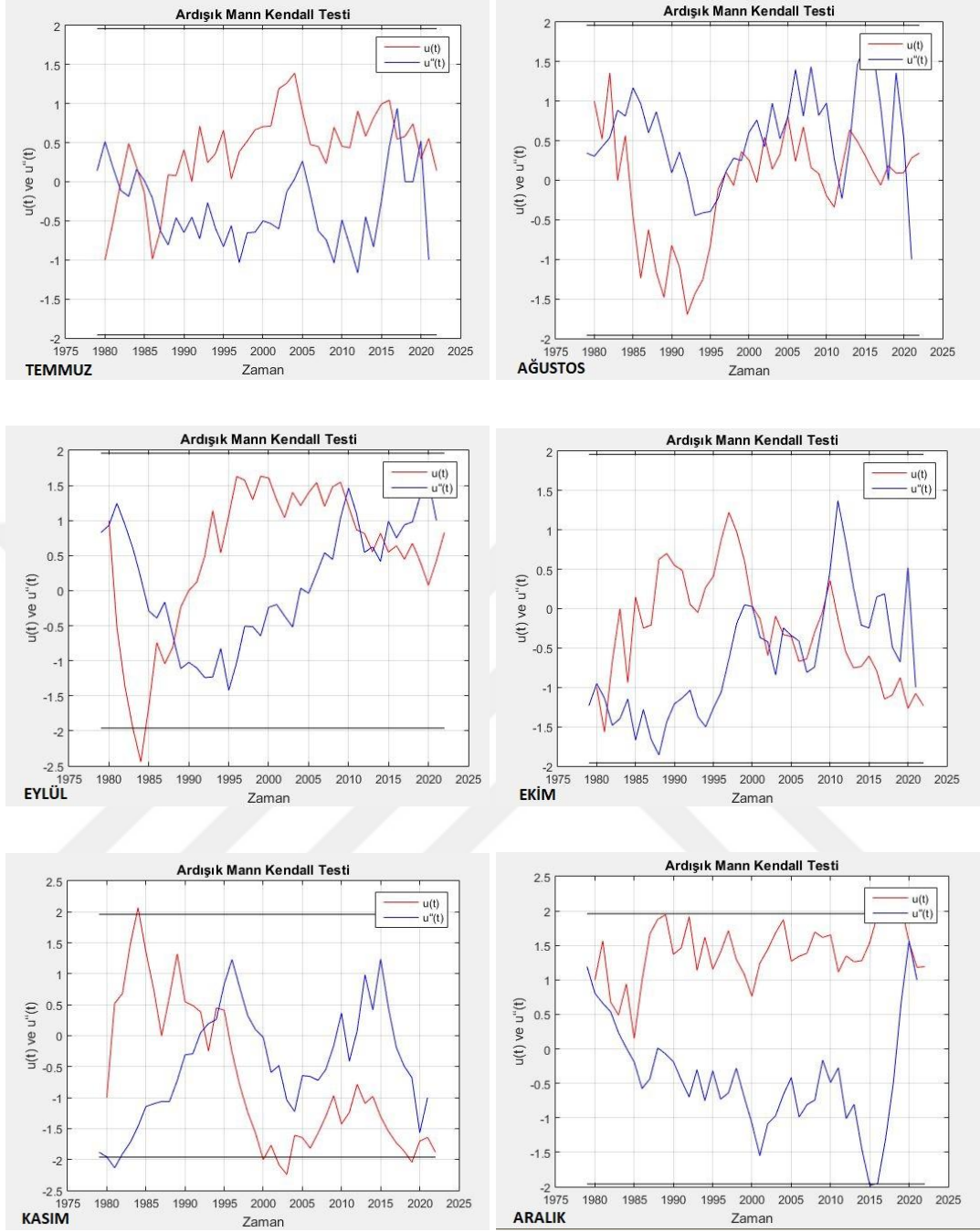
gelmektedir. Şubat, mart, nisan, mayıs, haziran, temmuz, ağustos, eylül, ekim, kasım, aralık, ilkbahar, yaz, sonbahar, yıllık $u(t)$ ve $u'(t)$ eğrileri birbirine paralel olarak hareket etmesi anlamlı bir trendin olmadığına işaret etmektedir.



Şekil 78. Samsun istasyonuna ait mevsimsel ve yıllık DMI değerlerinin SQMK testi ile analizi



Şekil 79. Samsun istasyonuna ait aylık DMI değerlerinin SQMK testi ile analizi

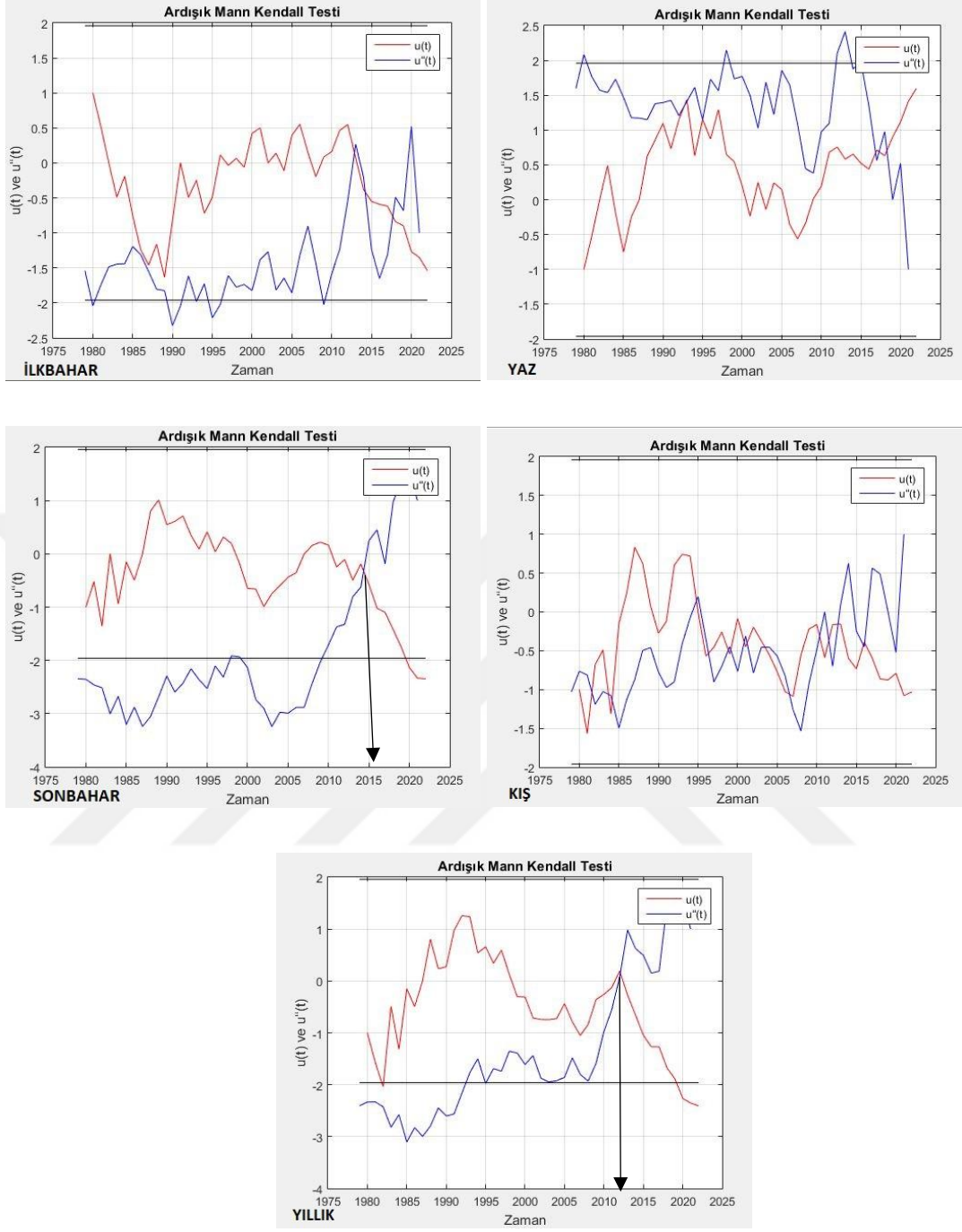


Şekil 80. Samsun istasyonuna ait aylık DMI değerlerinin SQMK testi ile analizi

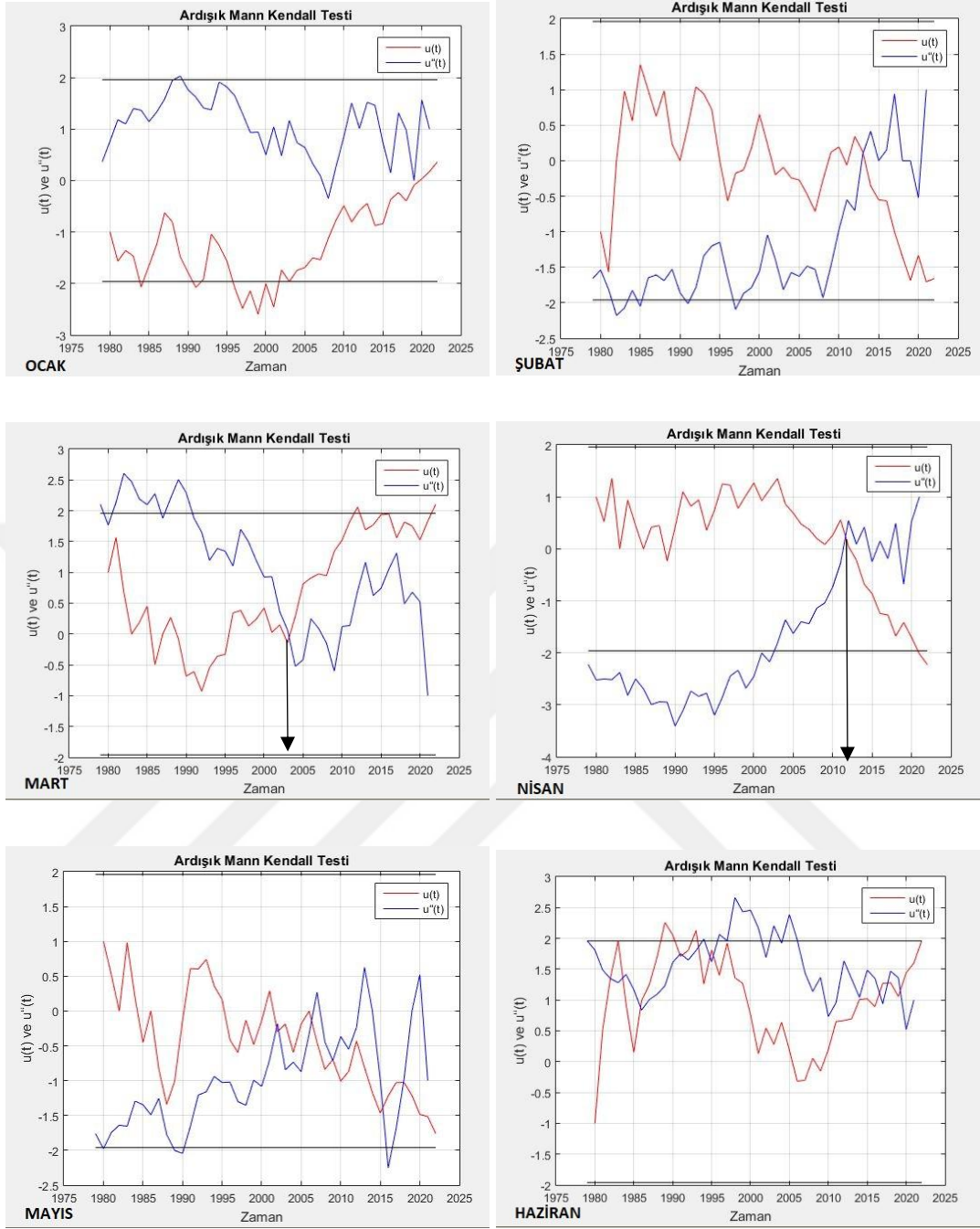
4.10.4. Tokat istasyonu

Şekil 75-77’de Tokat istasyonuna ait tüm zaman periyotlarındaki DMI değerlerinin SQMK sonuçları verilmiştir. Ocak, şubat, mayıs, haziran, temmuz, ağustos, eylül, ekim, kasım, aralık, ilkbahar, yaz, kış $u(t)$ ve $u'(t)$ eğrileri birbirine paralel olarak hareket etmesi anlamlı bir trendin olmadığına işaret etmektedir. Mart 2005 yılı öncesinde başlayan anlamlı artış trendleri meydana gelmektedir. Nisan 2010 yılı sonrasında başlayan anlamlı azalış trendleri meydana gelmektedir. Sonbahar 2015 yılı öncesi başlayan anlamlı azalış trendleri meydana gelmektedir. Yıllık 2010 yılı sonrasında başlayan anlamlı azalış trendleri meydana gelmektedir.

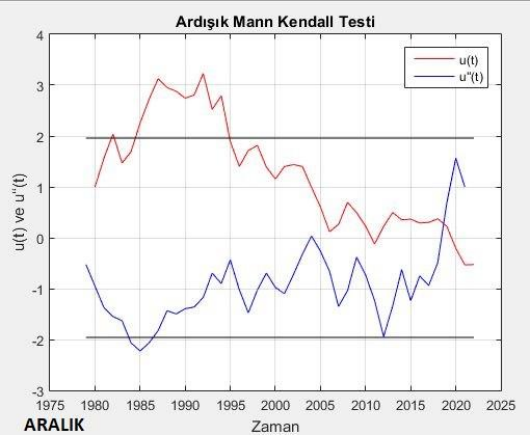
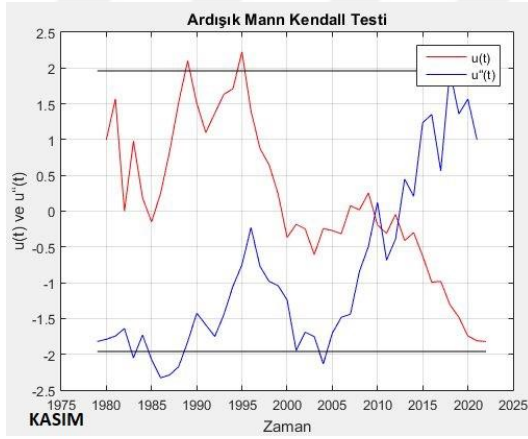
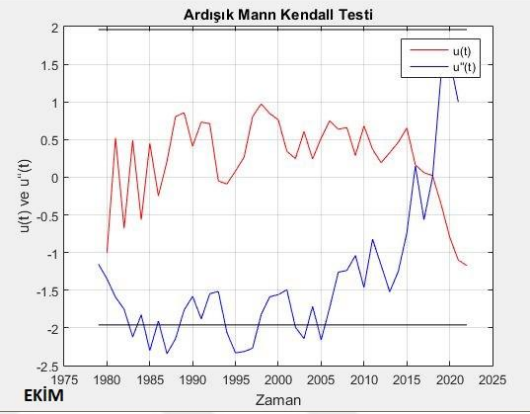
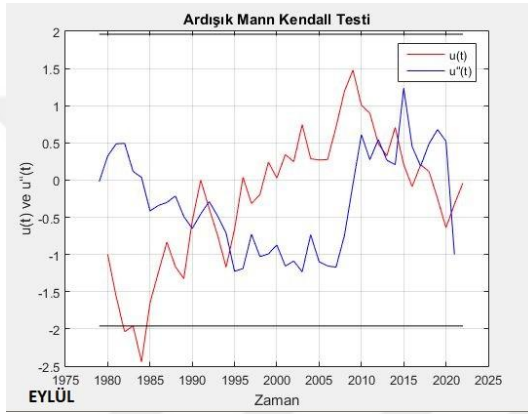
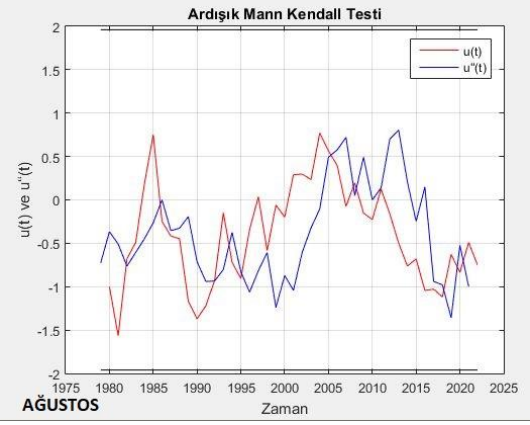
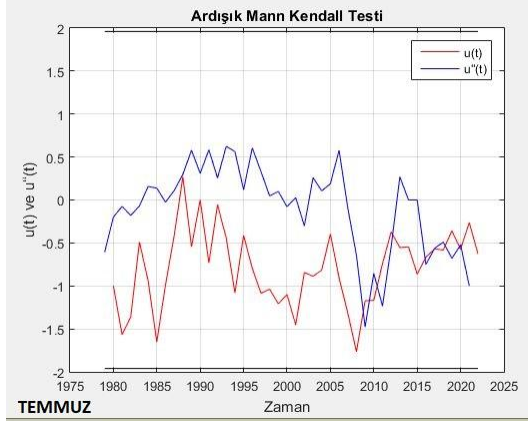




Şekil 81. Tokat istasyonuna ait mevsimsel ve yıllık DMI değerlerinin SQMK testi ile analizi



Şekil 82. Tokat istasyonuna ait aylık DMI değerlerinin SQMK testi ile analizi



Şekil 83. Tokat istasyonuna ait aylık DMI değerlerinin SQMK testi ile analizi

4.11. IPTA ile Kuraklık eğilim analizi

Tablo 17’de IPTA sonuçlarına göre çalışmada kullanılan istasyonlardaki anlamlı trenler ve birinci ve ikinci yarı alt serilerin ortalamaları görselleştirilmiştir. Buna göre sonuçlar aşağıdaki gibi özetlenmiştir.

4.11.1. SPI İndisi Analizi

Amasya istasyonu için IPTA analizine göre, Ocak, Şubat, Mart, Haziran ve Ağustos aylarında artan SPI değerleri, bu aylarda kuraklık şiddetlerinin azaldığını göstermektedir. Buna karşılık, Nisan, Temmuz, Eylül, Ekim ve Kasım aylarında azalan SPI değerleri nedeniyle kuraklık şiddetinin arttığı tespit edilmiştir. Mayıs ve Aralık aylarında ise anlamlı bir trend bulunmamaktadır.

Çorum istasyonunda Ocak, Mart, Haziran ve Eylül aylarında artan SPI değerleri, bu aylarda kuraklık şiddetinde bir azalma olduğunu işaret etmektedir. Ancak Şubat, Nisan, Mayıs, Temmuz, Ağustos, Ekim, Kasım ve Aralık aylarında azalan trendler nedeniyle kuraklık şiddetinde artış gözlenmiştir. Mayıs ayında ise anlamlı bir eğilim tespit edilmemiştir.

Samsun istasyonunda Ocak, Şubat, Mart, Mayıs, Ağustos, Eylül ve Aralık aylarında artan SPI değerleri, kuraklık şiddetinin azaldığını göstermektedir. Buna karşın, Nisan, Ekim ve Kasım aylarında azalan SPI trendi ile kuraklık şiddetinin arttığı tespit edilmiştir. Haziran ve Temmuz aylarında da ise anlamlı bir değişiklik bulunmamıştır.

Tokat istasyonu için Ocak, Mart, Haziran Ağustos ve Eylül aylarında artan SPI trendleri, bu aylarda kuraklık şiddetinde azalma olduğunu göstermektedir. Buna karşılık, Şubat, Nisan, Mayıs, Temmuz, Ekim, Kasım ve Aralık aylarında azalan trendler nedeniyle artan kuraklık şiddeti gözlemlenmiştir.

4.11.2. SPEI İndisi Analizi

Amasya istasyonunda Ocak, Mart, Haziran ve Ağustos aylarında artan SPEI değerleri, bu aylarda kuraklık şiddetinin azaldığını gösterirken, Nisan, Temmuz, Eylül, Ekim ve Kasım aylarında azalan trendler kuraklık şiddetinde artışa işaret etmektedir. Şubat, Mayıs ve Aralık aylarında ise anlamlı bir değişiklik gözlenmemiştir.

Çorum istasyonu için Ocak, Mart, Haziran ve Eylül aylarında artan SPEI değerleri, kuraklık şiddetinin azaldığını göstermektedir. Buna karşılık, Şubat, Nisan, Mayıs, Temmuz, Ağustos, Ekim, Kasım ve Aralık aylarında azalan SPEI trendleri nedeniyle artan kuraklık şiddeti tespit edilmiştir.

Samsun istasyonunda Ocak, Mart ve Aralık aylarında artan SPEI değerleri kuraklık şiddetinin azaldığını işaret etmektedir. Ancak Şubat, Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül, Ekim ve Kasım aylarında azalan trendler kuraklık şiddetinde artışa yol açmıştır.

Tokat istasyonunda Ocak ve Mart aylarında artan SPEI değerleri, kuraklık şiddetinin azaldığını gösterirken, Şubat, Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül, Ekim, Kasım ve Aralık aylarında azalan trendler artan kuraklık şiddetine işaret etmektedir. Haziranda ise anlamlı bir değişiklik gözlenmemiştir.

4.11.3. DMI İndisi Analizi

Amasya istasyonunda Ocak, Mart, Haziran, Ağustos ve Eylül aylarında artan DMI değerleri, bu aylarda kuraklık şiddetinin azaldığını göstermektedir. Ancak Nisan, Temmuz, Ekim, Kasım ve Aralık aylarında azalan trendler kuraklık şiddetinde artışa neden olmuştur. Şubat ve Mayıs aylarında ise anlamlı bir değişiklik gözlenmemiştir.

Çorum istasyonu için Ocak, Mart, Haziran, Ağustos, Eylül ve Aralık aylarında artan DMI değerleri, kuraklık şiddetinin azaldığını işaret etmektedir. Buna karşılık, Şubat, Nisan,

Eylül, Ekim, Kasım ve Aralık aylarında azalan DMI trendleri kuraklık şiddetinde artışa yol açmıştır. Mayıs ayında ise anlamlı bir trend bulunmamıştır.

Samsun istasyonunda Ocak, Mart, Haziran, Ağustos ve Ekim aylarında artan DMI değerleri, kuraklık şiddetinin azaldığını göstermektedir. Buna karşılık, Şubat, Nisan, Mayıs, Temmuz, Eylül, Kasım ve Aralık aylarında azalan trendler kuraklık şiddetinin arttığını göstermektedir. Temmuz ayında ise anlamlı bir değişiklik gözlenmemiştir.

Tokat istasyonunda Ocak, Mart, Eylül aylarında artan DMI değerleri, kuraklık şiddetinin azaldığını işaret etmektedir. Şubat, Nisan, Mayıs, Temmuz, Ağustos, Ekim, Kasım ve Aralık aylarında azalan trendler ise artan kuraklık şiddetine neden olmuştur. Haziran ayında ise anlamlı bir değişiklik gözlenmemiştir. Analiz sonuçlarına göre IPTA sonuçları ITA ile büyük benzerlik sergilemektedir.

Tablo 17. IPTA ile elde edilen birinci ve ikinci yarı alt serilerin ortalamaları ve trendler

		SPI											
		Ocak	Şuba	Mart	Nisa	Mayı	Hazi.	Tem	Ağu.	Eylül	Ekim	Kas.	Ara.
Amasya	İlk Y.	-0.156	-	-	0.357	0.001	-	0.362	-	0.034	0.079	0.069	0.009
	İkinci Y.	0.167	0.026	0.391	-	0.001	0.037	-	0.010	-	-	-	-
	İndis	↑	↑	↑	↓	↔	↑	↓	↑	↓	↓	↓	↔
Çorum	İlk Y.	-0.188	0.022	-	0.237	0.046	-	0.158	0.201	-	0.053	0.114	0.143
	İkinci Y.	0.200	-	0.228	-	-	0.043	-	-	0.062	-	-	-
	İndis	↑	↓	↑	↓	↔	↑	↓	↓	↑	↓	↓	↓
Samsun	İlk Y.	-0.298	-	-	0.033	-	0.006	0.011	-	-	0.127	0.071	-
	İkinci Y.	0.304	0.117	0.367	-	0.080	0.004	0.000	0.058	0.156	-	-	0.278
	İndis	↑	↑	↑	↓	↑	↔	↔	↑	↑	↓	↓	↑
Tokat	İlk Y.	-0.085	0.058	-	0.333	0.201	-	0.037	-	-	0.205	0.303	0.154
	İkinci Y.	0.123	-	0.395	-	-	0.139	-	0.054	0.051	-	-	-
	İndis	↑	↓	↑	↓	↓	↑	↓	↑	↑	↓	↓	↓
		SPEI											
		Ocak	Şuba	Mart	Nisa	Mayı	Hazi.	Tem	Ağus.	Eylül	Ekim	Kas.	Ara.
Amasya	İlk Y.	-0.141	0.108	-	0.293	0.099	0.079	0.515	0.388	0.160	0.206	0.137	0.011
	İkinci Y.	0.164	-	0.225	-	-	-	-	-	-	-	-	0.015
	İndis	↑	↔	↑	↓	↔	↑	↓	↑	↓	↓	↓	↔
Çorum	İlk Y.	-0.142	0.141	-	0.217	0.147	0.064	0.389	0.480	0.141	0.225	0.210	0.109
	İkinci Y.	0.168	-	0.070	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	İndis	↑	↓	↑	↓	↓	↑	↓	↓	↓	↓	↓	↓
Samsun	İlk Y.	-0.272	0.056	-	0.033	0.072	0.219	0.262	0.209	0.109	0.242	0.162	-
	İkinci Y.	0.293	-	0.237	-	-	-	-	-	-	-	-	0.241
	İndis	↑	↓	↑	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↑
Tokat	İlk Y.	-0.105	0.260	-	0.333	0.266	0.054	0.283	0.408	0.137	0.275	0.192	0.120
	İkinci Y.	0.119	-	0.190	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	İndis	↑	↓	↑	↓	↓	↔	↓	↓	↓	↓	↓	↓
		DMI											
		Ocak	Şuba	Mart	Nisa	Mayı	Hazi.	Tem	Ağus.	Eylül	Ekim	Kas.	Ara.
Amasya	İlk Y.	41.728	30.99	25.85	31.44	25.61	15.10	8.190	3.465	7.230	20.42	33.54	40.57
	İkinci Y.	56.943	31.23	36.82	22.36	25.38	17.60	4.166	4.379	8.638	16.48	28.09	43.90
	İndis	↑	↔	↑	↓	↔	↑	↓	↑	↑	↓	↓	↓
Çorum	İlk Y.	39.276	37.03	37.04	32.26	24.49	20.62	12.41	12.53	18.86	42.19	49.27	42.31
	İkinci Y.	56.587	36.82	48.35	29.70	25.71	19.77	13.26	17.73	19.57	33.22	41.85	53.17
	İndis	↑	↓	↑	↓	↔	↑	↔	↑	↑	↓	↓	↑
Samsun	İlk Y.	43.800	37.80	25.90	33.98	31.31	14.70	4.883	2.965	6.803	24.99	36.93	40.64
	İkinci Y.	48.322	27.94	34.58	22.35	25.64	17.43	5.242	3.502	7.894	17.82	27.80	34.54
	İndis	↑	↓	↑	↓	↓	↑	↔	↑	↑	↓	↓	↓
Tokat	İlk Y.	49.998	33.38	29.57	31.81	31.89	24.96	9.963	8.526	9.001	17.90	32.66	47.14
	İkinci Y.	59.348	31.30	33.09	24.32	28.18	26.38	6.993	5.609	11.44	14.18	24.06	42.81
	İndis	↑	↓	↑	↓	↓	↔	↓	↓	↑	↓	↓	↓

Not: ↑, ↓ ve ↔ işaretleri sırası ile kuraklık indislerindeki artış, azalış trendi ve trend olmadığını göstermektedir.

Tablo 18. IPTA ile elde edilen trend uzunlukları ve eğimleri

SPI													
		Ocak	Şubat	Mart	Nisan	May.	Hazi.	Tem	Ağus.	Eylül	Ekim	Kas.	Ara.
Amasya	Uzunluk	0.190	0.481	1.015	0.497	0.037	0.520	0.518	0.063	0.094	0.068	0.062	0.241
	Eğim	-1.103	-1.161	-1.054	-0.973	-9.633	-1.013	-0.885	-0.307	-1.834	-6.485	-0.236	-1.071
Çorum	Uzunluk	0.301	0.331	0.632	0.267	0.119	0.275	0.074	0.387	0.158	0.095	0.036	0.464
	Eğim	-1.037	-1.099	-1.036	-0.973	-0.977	-0.974	-1.406	-0.987	-0.748	-1.160	-0.767	-0.989
Samsun	Uzunluk	0.260	0.344	0.557	0.166	0.121	0.006	0.102	0.125	0.405	0.100	0.485	0.031
	Eğim	-1.026	-1.054	-1.037	-0.933	-0.804	-0.808	-0.684	-1.295	-1.066	-1.491	-0.946	-1.537
Tokat	Uzunluk	0.319	0.723	1.073	0.231	0.441	0.200	0.148	0.041	0.333	0.106	0.150	0.335
	Eğim	-1.979	-1.210	-1.064	-1.435	-1.183	-1.314	-0.576	-0.080	-0.843	0.423	-0.075	-0.980
SPEI													
		Ocak	Şubat	Mart	Nisan	May.	Hazi.	Tem	Ağus.	Eylül	Ekim	Kas.	Ara.
Amasya	Uzunluk	0.350	0.452	0.719	0.277	0.025	0.611	0.175	0.312	0.081	0.131	0.179	0.212
	Eğim	-0.985	-0.922	-0.968	-1.023	-0.812	-0.980	-0.930	-0.939	-1.452	-1.619	-1.005	-0.979
Çorum	Uzunluk	0.405	0.281	0.394	0.099	0.118	0.449	0.133	0.477	0.186	0.103	0.138	0.363
	Eğim	-1.024	-0.939	-0.984	-0.991	-1.014	-0.956	-1.069	-0.989	-1.965	-6.667	-0.939	-1.043
Samsun	Uzunluk	0.469	0.400	0.361	0.052	0.220	0.064	0.105	0.121	0.190	0.111	0.547	0.076
	Eğim	-1.026	-0.979	-0.940	-0.874	-1.113	-1.067	-1.695	-0.685	-1.027	-0.959	-1.049	-0.923
Tokat	Uzunluk	0.521	0.619	0.725	0.100	0.294	0.313	0.191	0.380	0.183	0.120	0.108	0.310
	Eğim	-1.018	-1.021	-1.023	-1.082	-0.969	-0.938	-1.155	-0.985	-0.858	-1.045	-1.126	-0.944
DMI													
		Ocak	Şubat	Mart	Nisan	May.	Hazi.	Tem	Ağus.	Eylül	Ekim	Kas.	Ara.
Amasya	Uzunluk	27.854	7.592	15.499	6.565	13.065	15.118	4.730	5.684	15.352	17.521	17.302	13.088
	Eğim	2.395	-1.085	-2.588	-0.518	0.740	1.943	-0.045	1.131	0.595	0.884	2.252	11.266
Çorum	Uzunluk	19.886	11.527	19.254	8.736	7.086	10.475	4.472	6.595	27.024	11.162	13.283	4.571
	Eğim	8.824	2020.23	3.904	0.514	1.535	0.792	37.543	0.290	0.585	1.220	-1.625	-1.126
Samsun	Uzunluk	21.243	13.631	14.663	4.241	18.537	15.652	2.590	5.832	20.725	15.562	7.693	14.138
	Eğim	3.400	-0.559	-1.514	-1.235	0.494	1.242	0.907	1.144	0.546	0.836	1.819	4.367
Tokat	Uzunluk	32.600	4.210	9.055	3.862	7.163	24.513	1.996	5.854	9.311	17.765	23.689	16.782
	Eğim	1.688	-0.471	-3.908	50.563	0.260	1.292	0.964	12.274	0.308	0.670	1.294	5.799

Not: Koyu karakterler aylar arasındaki geçişlerde gözlenen büyük eğimleri göstermektedir.

Tablo 18’de IPTA ile elde edilen trend uzunlukları ve eğimleri her bir kuraklık indisine göre değerlendirilerek bulgular aşağıdaki gibi özetlenmiştir.

4.11.4. SPI için IPTA Sonuçları:

SPI sonuçlarına göre, tüm istasyonlarda genel olarak negatif eğimler gözlenmektedir. Bu, incelenen bölgelerde kuraklık eğiliminin arttığını gösterir. Özellikle Amasya’da Mayıs ayında (-9.633) ve Ekim ayında (-6.485) çok keskin düşüşler dikkat çekmektedir. Uzunluk değerleri genellikle düşük olup, en yüksek değerler Mart ayında görülmektedir.

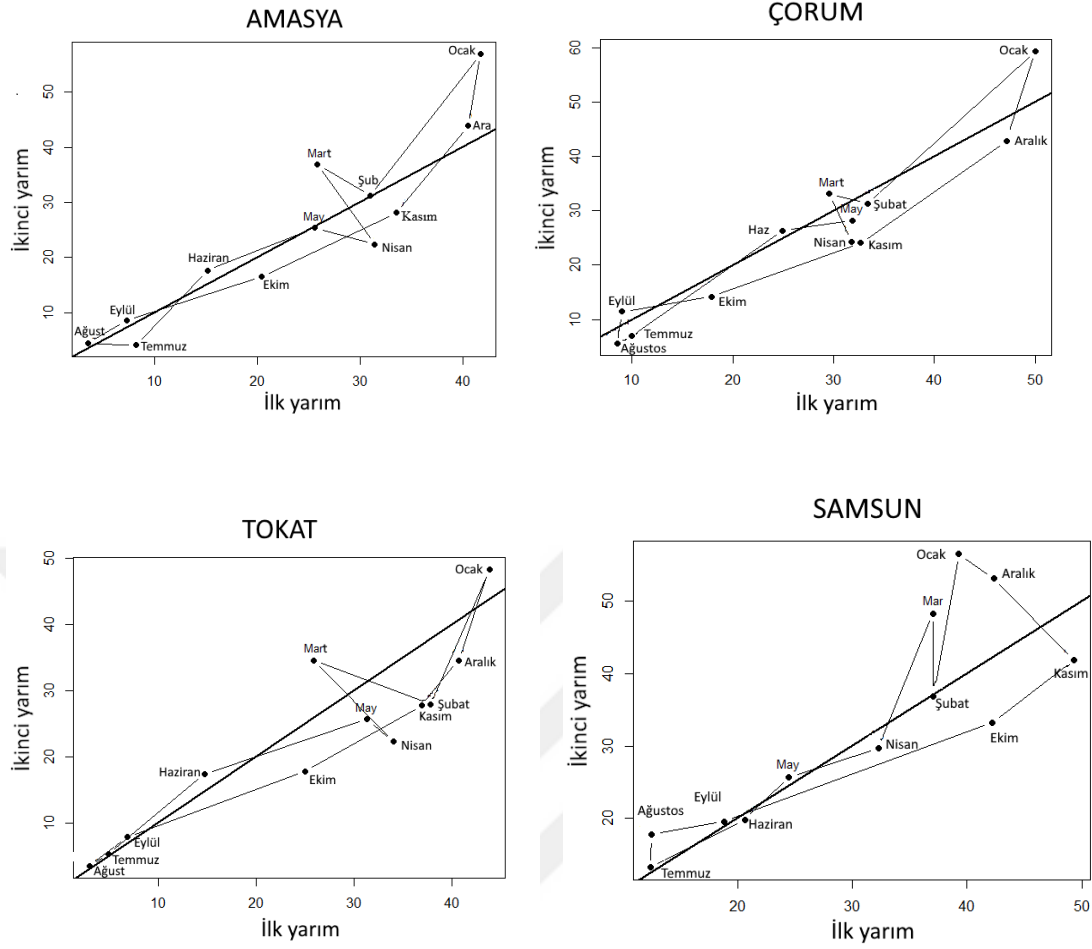
4.11.5. SPEI için IPTA Sonuçları:

SPEI sonuçları da SPI’ya benzer şekilde tüm istasyonlarda negatif eğimler göstermektedir. Bu, kuraklığın sadece yağış eksikliğinden değil, aynı zamanda artan buharlaşmadan da kaynaklandığını işaret eder. Çorum’da Ekim ayında görülen çok yüksek negatif eğim (-6.667) dikkat çekicidir. Uzunluk değerleri genellikle SPI’den biraz daha yüksektir, bu da SPEI’nin kuraklığı daha geniş bir zaman diliminde değerlendirdiğini gösterir.

4.11.6. DMI için IPTA Sonuçları:

DMI sonuçları, diğer iki indeksten oldukça farklı bir tablo ortaya koymaktadır. Eğimler genellikle pozitif olup, bu durum kuraklık şiddetinin azaldığını gösterebilir. Ancak, bazı aylarda (örneğin Tokat’ta Nisan ayında 50.563) çok yüksek pozitif eğimler görülmektedir. Uzunluk değerleri de diğer indekslere göre çok daha yüksektir. Bu, DMI’ nın kuraklık değerlendirmesinde daha geniş bir aralığı kapsadığını gösterir.

SPI ve SPEI değerlerinin ortalaması genellikle sıfırın etrafında toplandığı için anlamlı bir IPTA grafiği oluşmamıştır. Bunun yerine IPTA trendi tablolarındaki sayısal değerler göre yorumlanmıştır.



Şekil 84. DMI kuraklık indisinin IPTA grafiği

Şekil 84'te IPTA yöntemine göre elde belirlenen DMI trend analizi sonuçları sunulmuştur. Amasya istasyonunda Ocak, Mart, Haziran ve Aralık aylarında artan kuraklık indisleri yani azalan kuraklık şiddetleri hakimken, Nisan, Mayıs, Temmuz, Ekim, ve Kasım aylarında ise azalan kuraklık indisleri yani artan kuraklık şiddetleri hakim olduğu görülmektedir. Diğer aylarda ise 45 derecelik hat üzerinde toplanması nedeniyle anlamlı bir trendden bahsedilemez.

Çorum istasyonunda Ocak, Mart ve Eylül aylarında artan kuraklık indisleri yani azalan kuraklık şiddetleri hakimken Şubat, Nisan, Mayıs, Temmuz, Ağustos, Ekim, Kasım ve Aralık aylarında ise azalan kuraklık indisleri yani artan kuraklık şiddetleri hakim olduğu görülmektedir.

Samsun istasyonunda Ocak, Mart, Mayıs, Ağustos ve Aralık aylarında artan kuraklık indisleri yani azalan kuraklık şiddetleri hakimken Şubat, Nisan, Haziran, Ekim, ve Kasım aylarında ise azalan kuraklık indisleri yani artan kuraklık şiddetleri hakim olduğu görülmektedir. Diğer aylarda ise 45 derecelik hat üzerinde toplanması nedeniyle anlamlı bir trendden bahsedilemez.

Tokat istasyonunda Ocak, Mart, Haziran ve Ağustos aylarında artan kuraklık indisleri yani azalan kuraklık şiddetleri hakimken Nisan, Mayıs, Ekim, Kasım ve Aralık aylarında ise azalan kuraklık indisleri yani artan kuraklık şiddetleri hakim olduğu görülmektedir. Diğer aylarda ise 45 derecelik hat üzerinde toplanması nedeniyle anlamlı bir trendden bahsedilemez.



5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmada ilk bahar, yaz, sonbahar ve yıllık periyotlarda kuraklık şiddetinde artan yönde eğilimler tespit edilmiştir. Çalışmanın sonuçları birçok araştırmacı tarafından desteklenmiştir. Ek olarak, Nacar ve ark. (2024), Batı Karadeniz bölgesindeki yağış eğilimlerinin tarihsel periyotta azalması ve kuraklık şiddetinin artmasını vurgulaması açısından yapılan çalışma ile örtüşmektedir. Danandeh Mehr ve Vaheddoost (2020), Ankara'daki 3, 6 ve 12 aylık zaman ölçeklerindeki SPI ve SPEI değerlerinde hafif azalan eğilimler tespit etmiştir. Serkendiz vd. (2024), Türkiye genelinde SPEI eğilimini analiz etmiş ve kuraklık yoğunluğunda kuzeyden güneye doğru kademeli bir artış tespit etmiştir. Mevcut literatür SPI ve SPEI değerlerine göre kuraklık şiddetindeki artışı desteklemektedir.

Bu çalışmada SPI ve SPEI eğilim sonuçları üç trend testine göre de birbiriyle büyük örtüşme gösterirken DMI sonuçlarından önemli farklılık tespit edilmiştir. Bu durum SPI ve SPEI hesap prosedürünün standartlaştırma işlemine dayanması ve benzer varsayım ve ölçeklerde yorumlanması ile açıklanabilmektedir. Eşit vd. (2023) çalışmalarında, Dicle-Fırat havzasında SPI, SPEI çeşitli trend analizi yaklaşımlarına analiz ederek sonuçların birbirine benzer olduğunu ve azalan artan kuraklık şiddetlerini vurgulamıştır. Mevcut literatür SPI ve SPEI sonuçlarının birbirlerine benzemesi ve kuraklık şiddetinin artması açısından yapılan çalışma ile örtüşmektedir. Sonuçlarda meydana gelen küçük sapmaların SPEI hesabında potansiyel evapotranspirasyon değerlerinin farkının alınması ve log-lojistik dağılım uydurulmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Bu çalışmada ITA ve IPTA tekniği ile kuraklık eğilimlerinin SQMK testine göre daha net yakalanabildiği ortaya çıkarılmıştır. Yani SQMK ile trendin algılanamadığı periyotlarda ITA ve IPTA teknikleri kuraklık trendlerini etkili şekilde ortaya çıkarabilmiştir. Ayrıca IT ve IPTA gibi bu yenilikçi tekniklerin herhangi bir varsayım gerektirmemesi ve grafiksel yorumlamada fırsatı vermesi açısından öne çıktığı vurgulanmıştır. Şen (2017) klasik yöntemler verilerdeki pozitif oto korelasyondan veya ön beyazlatma teknikleri nedeniyle trend bilgisinin kaybindan kaynaklanan önyargılara duyarlı olduğunu ve ITA yöntemi bu önyargıları en aza indirdiğin ifade etmiştir. Ayrıca ITA'nın etkinliği kanıtlanmış ve çok çeşitli hidro-meteorolojik değişkenlere uygulanabilmesi sayesinde

değerli olduğunu vurgulamıştır. Yapılan çalışmada yenilikçi trend yaklaşımının kuraklık eğilimlerini yakalamada etkinliğini vurgulaması açısından literatür ile örtüşmektedir.



6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Çalışmanın amacı Yeşilırmak Havzası'ndaki Amasya, Samsun, Çorum ve Tokat istasyonları için kurak dönemleri ve kuraklık eğilimlerinin belirleyerek kuraklık ile mücadele edilebilmesinde ilgili kurum ve kuruluşların karar verme ve strateji geliştirmede yardımcı olmaktır. Çalışmada SPI, SPEI ve DMI olmak üzere 3 adet kuraklık indisi, ITA, SQMK ve IPTA olmak üzere 3 adet metot ile eğilim analizine tabi tutulmuştur. Araştırma verileri aylık, mevsimsel ve yıllık olarak değerlendirilmiştir. Araştırmanın temel sonuçları aşağıdaki gibi özetlenebilir:

SPI sonuçlarına göre istasyonların genel olarak orta şiddetli kuraklığı baskın olurken, istasyonlarda ortalama %3 oranında çok şiddetli kuraklığın varlığı görülmektedir.

Standartlaştırılmış Yağış Evapotranspirasyon İndisi sonuçlarına göre istasyonlarda genel olarak ortalama %1,2 oranında çok şiddetli kuraklık varlığından söz edilmektedir.

DMI sonuçlarına göre istasyonlarda genel olarak ortalama %14 oranında kurak iklim görülmektedir. Amasya istasyonunda kuraklık oranı daha fazla görülürken tüm istasyonlarda temmuz ve ağustos aylarında yüksek derece kuraklık gözlemlenmiştir. Amasya ve Tokat istasyonlarında ek olarak eylül ayında da kurak iklimden söz edilmektedir.

ITA testi analizine göre istasyonlarındaki aylık, mevsimsel ve yıllık periyotlarda SPI değerlerinin eğilimlerinin yıllık %5 azalış eğiliminde olduğu görülmektedir. Mevsimsel periyotlarda her istasyon için ilkbahar, yaz ve sonbahar mevsiminde genellikle kuraklık indisinde azalış eğilimi nedeniyle artan kuraklık şiddetleri tespit edilmiştir. Analizlerin SPEI değerlerinin eğilimlerinin yıllık %5 azalış eğiliminde olduğu ve mevsimsel periyotlarda her istasyon için ilkbahar, yaz ve sonbahar mevsiminde havza genelinde azalış eğilimi nedeniyle artan kuraklık şiddetleri baskın olduğu sonucuna varılmıştır. Aylık periyotlarda tüm istasyonlarda temmuz ayında artan kuraklıktan söz edilebilirken, Amasya, Çorum ve Tokat istasyonlarında ortak olarak nisan ayında azalış eğilimi bulunmuştur. Analizlerin DMI değerlerinin eğilimlerinin yıllık periyodu için Tokat ve Çorum istasyonlarında %5'lik azalış eğilimi gözlemlenirken, Amasya istasyonunda genel olarak kararsızlık hâkim olduğu görülmektedir. Mevsimsel periyotlarda Samsun, Çorum

ve Tokat istasyonlarında ortak olarak sonbahar mevsiminde artan kuraklık eğilimi tespit edilmiştir. Aylık periyot için Amasya, Çorum ve Tokat istasyonlarında ortak olarak nisan ayında azalış eğilimi görülürken, Samsun istasyonunda kasım ayında görülmektedir.

Kuraklık indisine göre ITA sonuçları değerlendirildiğinde SPI ve SPEI sonuçları genellikle birbirine benzer ve havzada yıllık ve mevsimlik periyotlarda kuraklıkların şiddetlendiğini ifade etmektedir. DMI değerlerine göre ise yıllık periyotta genellikle kuraklıklar şiddetlenirken diğer periyotlarda genellikle karasız bir durum baskın olduğu tespit edilmiştir. Buna göre SPI ve SPEI indislerinin kuraklıkları DMI'den daha hassas olarak algılayabildiği söylenebilir. Ayrıca SPEI indisinin hem yağış hem de buharlaşma açısından değerlendirme imkanı sebebiyle daha hassas olduğu ve analiz açısından başarılı sonuç verdiği söylenebilir.

SQMK testi analizine göre havza genelinde istatistiksel açıdan anlamlı trendlerin sınırlı sayıda olduğu tespit edilmiştir. Ancak istasyonlardaki SPI değerleri için, Amasya, Samsun ve Tokat istasyonlarında ortak olarak mart ayı 2000 yılı sonrası başlayan anlamlı artış trendi tespit edilmiştir. Çorum istasyonunda anlamlı bir trend varlığı bulunmamaktadır. SPEI değerleri için genel olarak istasyonlarda anlamlı azalış trendi görülürken, Samsun istasyonunda kış mevsimi 1985 yılı sonrası ve ocak ayı 2005 yılı sonrası anlamlı artış trendi görülmektedir. DMI değerleri için Amasya ve Tokat istasyonları için mart ayında anlamlı artış trendi tespit edilmiştir. Samsun istasyonunda ise kış mevsimi 1985 yılı sonrası ve ocak ayı 2005 yılı sonrası anlamlı artış trendi varlığından söz edilebilmektedir.

Çalışma sonuçlarına göre ITA testi ile kuraklık eğilimleri SQMK testine göre daha hassas olarak belirlenmiştir. SQMK testi ise ITA testinin algılayabildiği eğilimleri genel olarak algılayamasa da trendin başlangıç yılını gösterebilmektedir. Buna benzer bir şekilde Körük vd. (2023), klasik yaklaşımlara kıyasla trend tanımlama için ITA ve IPTA yöntemlerinin etkinliğini vurgulamıştır. Grafiksel yenilikçi trend analiz yöntemlerinin MK'ye göre trend tanımlamada daha etkili sonuçlar sunulduğu ve daha esnek ve derinlemesine analiz imkânı sunduğu ortaya çıkarılmıştır.

Ülkemizde ve dünyada süregelen ve etkisini her geçen gün daha da hissettiren kuraklık olgusu ön planda tutulması gereken bir afettir. Bu nedenle kuraklığın önceden tahmin

edilebilmesi ve kuraklık riskine karşı hazırlığın yapılabilmesi için kuraklık risk yönetiminin en iyi şekilde yapılması sağlanmalıdır. Çalışmanın yapıldığı Yeşilırmak Havzası ve istasyonları için genel anlamda artan kuraklık şiddetinden söz edilebildiği gibi bu riske karşı erken uyarı önlemleri ile kuraklığa hazırlığın yapılması gerektiği tespit edilmiştir.



KAYNAKLAR

- Abdilahi, H. A. (2022). *Somali yağış verilerinin trend analizi*. (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No.748210)
- Akın, B. (2019). Tuz gölü havzası'nın kuraklık analizi. *Ulusal Çevre Bilimleri Araştırma Dergisi*, 2(1), 44-56.
- Aktaş, S., Kalyoncuoğlu. Ü. Y. ve Anadolu Kılıç, N. C. (2018). Eğirdir göl havzasının de martonne yöntemi ile kuraklık analizi. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 6(2), 229-238.
- Arra, A. A., Alashan, S., & Şişman, E. (2024). Trends of meteorological and hydrological droughts and associated parameters using innovative approaches. *Journal of Hydrology*, 640, 131661.
- Arslan, O., Bilgil, A. ve Veske, O. (2016). Standart yağış indisi yöntemi ile Kızılırmak Havzası'nın meteorolojik kuraklık analizi. *Niğde Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 5(2), 188-194.
- Avşaroğlu, Y., Gümüş, V., Şimşek, O., Dinsever, L. ve Kuş, M. (2021). Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndeki aylık toplam tava buharlaşma verilerinin mann-kendall testi ve yenilikçi şen yöntemi ile trend analizi. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 11, 1059-1070.
- Bacanlı, Ü. G. ve Kargı, P. G. (2019). Uzun ve kısa süreli periyotlarda kuraklık analizi: Bursa örneği. *Artvin Çoruh Üniversitesi Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, 5, 166-174.
- Barua, S., Muttill, N., Ng, A.W.M. ve Perera, B.J.C. (2013). Rainfall trend and its implications for water resource management within the Yarra River catchment, Australia. *Hydrological Processes*, 27(12), 1727-1738.
- Batan, M. (2021). Çeşitli kuraklık indisleri ile Batman ilinin kuraklık analizi ve kontur haritalarının çıkarılması. *Artvin Çoruh Üniversitesi Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, 7(2), 252-265.
- Bayçınar, M. (2019). *Konya kapalı havzası örneğinde faktör analizi ile kuraklık indislerinin ortak kullanımının değerlendirilmesi*. (Yüksek lisans tezi), Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No.632401)

- Beden, N., Demir, V. ve Keskin, A. Ü. (2020). Samsun ilinde SPI ve PNI kuraklık indekslerinin eğilim analizi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi*, 22(64), 107-116.
- Bhushan, B., Dhurandher, A., & Sharma, A. (2024). *Meteorological and Agricultural Drought Monitoring Using Geospatial Techniques*. In *Geospatial Practices in Natural Resources Management* (pp. 273-304). Cham: Springer International Publishing.
- Biçkici Arıkan B. (2018). *Kuraklık indislerinin hidroklimatolojik verilere dayalı tahmini*. (Doktora Tezi), Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No.496426)
- Çelik, B. M. (2022). *Karadeniz bölgesindeki maksimum yağışların zamansal ve mekânsal trend analizi*. (Yüksek Lisans Tezi), Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No.749445)
- Çeribaşı, G., (2018). Batı karadeniz havzasının yağış verilerinin yenilikçi şen yöntemi ile analizi. *Academic Platform Journal of Engineering and Science*, 6(3), 168-173.
- Danandeh Mehr, A., & Vaheddoost, B. (2020). Identification of the trends associated with the SPI and SPEI indices across Ankara, Turkey. *Theoretical and Applied Climatology*, 139(3), 1531-1542.
- Dinsever, L. D. (2021). *Dicle havzasındaki meteorolojik kuraklık trendinin yenilikçi şen yöntemi ile belirlenmesi*. (Yüksek lisans Tezi), Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No.683335)
- Dixit, A., Madhav, S., Mishra, R., Srivastav, A. L., & Garg, P. (2022). Impact of climate change on water resources, challenges and mitigation strategies to achieve sustainable development goals. *Arabian Journal of Geosciences*, 15(14), 1296.
- Doğrul, G. ve Alkan, M. (2022). İklim değişikliğinin su kaynaklarına etkisinin çok zamanlı uydu görüntüleri ile incelenmesi. *Politeknik Dergisi*, 25(3), 1349-1358.
- Eşit, M., Çelik, R., & Akbas, E. (2023). Long-term meteorological and hydrological drought characteristics on the lower Tigris-Euphrates basin, Türkiye: relation, impact and trend. *Environmental Earth Sciences*, 82(21), 491.
- Eşit, M., Yüce, M. İ., Aksoy, H., Aytek, A., Uğur, F., Yaşa, İ., Şimşek, A. ve Değer, İ. H. (2022). SPI ve SPEI ile Samsun ili kuraklık analizi. *KSÜ Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 25.

- Feng, G., Chen, Y., Mansaray, L. R., Xu, H., Shi, A., & Chen, Y. (2023). Propagation of Meteorological Drought to Agricultural and Hydrological Droughts in the Tropical Lancang–Mekong River Basin. *Remote Sensing*, 15(24), 5678.
- Hamed, K. H. (2008). Trend detection in hydrologic data: The Mann–Kendall trend test under the scaling hypothesis. *Journal of Hydrology*, 349(3-4), 350-363. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2007.11.009>
- İrcan, M. R. ve Duman, N. (2021). Standartlaştırılmış Yağış İndisi (SYİ) Yöntemi ile Şanlıurfa İli Kuraklık Analizi, *Coğrafya Dergisi*, 42:1-18.
- İstanbul Teknik Üniversitesi. Run (swed-eisenhart) homojenlik testi. https://web.itu.edu.tr/~toros/uygulamalar/run_testi.pdf. Son erişim tarihi: 20.02.2024
- Kadıoğlu, M. ve Özdamar, E. (2008). *Afet Zararlarını Azaltmanın Temel İlkeleri*. T.C. İçişleri Bakanlığı Japonya Uluslararası İşbirliği Ajansı, 43-49.
- Kapluhan, E. (2013). Türkiye’de kuraklık ve kuraklığın tarıma etkisi. *Marmara Coğrafya Dergisi*, (27), 487-510.
- Kartal, V. (2023). Assessment of drought using different tests and drought indices in Elazığ, Turkey. *Water Science & Technology*, 88(7), 1767-1794.
- Katipoğlu, O. M. (2020). *Fırat Havzası’ndaki meteorolojik ve hidrolojik kuraklıkların analizi*. (Doktora Tezi), Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi’nden edinilmiştir. (Tez No.654113)
- Katipoğlu, O. M. (2022). Dicle havzasındaki bazı istasyonlara ait potansiyel evapotranspirasyon verilerinin trend analizi. *Artvin Çoruh Üniversitesi Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, 8(2), 292-304.
- Kesgin, E., Yıldız, S. G., & Güçlü, Y. S. (2024). Spatiotemporal variability and trends of droughts in the Mediterranean coastal region of Türkiye. *International Journal of Climatology*, 44(4), 1036-1057.
- Körük, A. E., Kankal, M., Yıldız, M. B., Akçay, F., Şan, M., & Nacar, S. (2023). Trend analysis of precipitation using innovative approaches in northwestern Turkey. *Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C*, 131, 103416.
- Maracchi, G. (2000). Agricultural drought - a practical approach to definition, assessment and mitigation strategies. *Drought and Drought Mitigation in Europe*, 63-75.

- McKee, T. B., Doesken, N. J., & Kleist, J. (1993). *The relationship of drought frequency and duration to time scales*. Paper presented at the Proceedings of the 8th Conference on Applied Climatology.
- Mengü, G.P., Anaç, S. ve Özçakal, E. (2011). Kuraklık yönetim stratejileri. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 48(2), 175-181.
- Mishra, A. K., & Singh, V. P. (2010). *A review of drought concepts*. Journal of Hydrology, 391(1-2), 202-216. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2010.07.012>
- Mosmann, V., Castro, A., Fraile, R., Dessens, J., & Sánchez, J. L. (2004). *Detection of statistically significant trends in the summer precipitation of mainland Spain*. Atmos Res 70(1):43–53. <https://doi.org/10.1016/j.atmosres.2003.11.002>
- Muzammal, H., Zaman, M., Safdar, M., Adnan Shahid, M., Sabir, M. K., Khil, A., ... & Zaib, A. (2024). *Climate Change Impacts on Water Resources and Implications for Agricultural Management*. In *Transforming Agricultural Management for a Sustainable Future: Climate Change and Machine Learning Perspectives* (pp. 21-45). Cham: Springer Nature Switzerland.
- Oliver, J.E. (1981). *Climatology: selected applications*. Edward Arnold 260 pp, London.
- Nacar, S., Şan, M., Kankal, M., & Okkan, U. (2024). Innovative Polygonal Trend Analysis (IPTA) in detecting the seasonal trend behavior of statistically downscaled precipitation for the Eastern Black Sea Basin of Turkey. *Urban Water Journal*, 21(4), 406-418.
- Partal, T. ve Yavuz, E. (2020). Batı Karadeniz Bölgesinde kuraklık indisleri üzerine trend analizi uygulanması. *Doğ Afet Çevre Dergisi*, 6(2), 345-353,
- Peres, D. J. (2020). Adaptation strategies to climate change for water resources management. *Water Resources of Italy: Protection, Use and Control*, 335-353.
- Prasannakumar, V. ve Thomas, J. (2016). Temporal analysis of rainfall (1871–2012) and drought characteristics over a tropical monsoon-dominated state (kerala) of India. *Journal of Hydrology*, 534, 266-280.
- Sarış, F. ve Gedik, F. (2021). Konya Kapalı Havzası’nda meteorolojik kuraklık analizi. *Coğrafya Dergisi*, (42), 295-308.
- Serkendiz, H., Tatli, H., Kılıç, A., Çetin, M., & Sungur, A. (2024). Analysis of drought intensity, frequency and trends using the spei in Turkey. *Theoretical and Applied Climatology*, 155(4), 2997-3012.

- Sırdaş S. ve Şen, Z. (2010). Meteorolojik kuraklık modellemesi ve Türkiye uygulaması. *İTÜ Dergisi/d*, 2(2).
- Sırdaş, S. ve Şen, Z. (2003). Meteorolojik kuraklık modellemesi ve Türkiye uygulaması. *İTÜ Dergisi*, 2(2), 95-103.
- Simsek, O., Ceyhunlu, A. I., Ceribasi, G., & Keskiner, A. D. (2024). Evaluation of long-term meteorological drought in the Aras and Coruh Basins with Crossing Empirical Trend Analysis. *Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C*, 135, 103611.
- Sneyers, R. (1990). *On the statistical analysis of series of observations*. Technical Note No. 143, World Meteorological Organization (WMO). Geneva, Switzerland
- Şahin Ü., Kurnaz L. (2014). *İklim değişikliği ve kuraklık, Sabancı Üniversitesi*. İstanbul Politikalar Merkezi, Stiftung Mercator Girişimi, <https://ipc.sabanciuniv.edu/Content/Images/CKeditorImages/20200326-02030608.pdf>. Son erişim tarihi: 20.08.2024.
- Şen, Z. (2012). Innovative trend analysis methodology. *J Hydrol Eng.*, 17,1042–1046.
- Şen, Z. (2012). *Innovative trend analysis methodology*. Journal of Hydrologic Engineering. 17(9), 1042-1046. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)HE.1943-5584.0000556](https://doi.org/10.1061/(ASCE)HE.1943-5584.0000556)
- Şen, Z. (2017). Innovative trend significance test and applications. *Theoretical and Applied Climatology*, 127, 939-947.
- Şen, Z., Şişman, E., & Dabanlı, I. (2019). Innovative Polygon Trend Analysis (IPTA) and applications. *Journal of Hydrology*, 575: 202-210.
- Tanoğlu, A. (2014). Türkiye'nin kuraklık indisleri. *Türk Coğrafya Dergisi*, (1), 36-41.
- Tate, E. L., & Gustard, A. (2000). Drought definition: a hydrological perspective. In *Drought and drought mitigation in Europe (pp. 23-48)*. Dordrecht: Springer Netherlands.
- Tokgöz, S. ve Partal, T. (2020). Karadeniz bölgesinde yıllık yağış ve sıcaklık verilerinin yenilikçi şen ve mann-kendall yöntemleri ile trend analizi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 10(2), 1107-1118.
- Topçu, E. ve Karaçor, F. (2021). Erzurum istasyonunun standartlaştırılmış yağış evapotranspirasyon indeksi ve bütünleşik kuraklık indeksi kullanılarak kuraklık analizi. *Politeknik Dergisi*, 24(2), 565-574.

- Touhedı, H. (2022). *Türkiye'deki standart süreli en büyük yağışların yenilikçi yöntemler ile eğilim (trend) analizi*. (Yüksek Lisans Tezi), Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No.766787)
- Turan, E. S. (2018) Türkiye'nin iklim değişikliğine bağlı kuraklık durumu. *Artvin Çoruh Üniversitesi Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, 4(1), 63-69.
- Vicente-Serrano, S. M. Beguería, S., & López-Moreno, J. I., (2010). A multiscalar drought index sensitive to global warming: the standardized precipitation evapotranspiration index. *Journal of climate*, 23(7), 1696-1718.
- Visser, H., & Molenaar, J. (1995). Trend estimation and regression analysis in climatological time series: an application of structural time series models and the Kalman filter, *Journal of Climate*, 8(5), 969-979.
- Vogt, J. V., & Somma, F. (Eds.). (2013). *Drought and drought mitigation in Europe (Vol. 14)*. Springer Science & Business Media.
- Wilhite, D. A., & Glantz, M. H. (1985). Understanding: the drought phenomenon: the role of definitions. *Water international*, 10(3), 111-120.
- Yarbaşı, G. E. ve Martı, A. İ. (2019). Güneyli Salınımın Yeşilırmak Havzası Üzerindeki Etkileri. *Ulusal Çevre Bilimleri Araştırma Dergisi*, 2(3), 112-121.
- Yuce, M. I., Deger, I. H., & Esit, M. (2023). Hydrological drought analysis of Yeşilırmak Basin of Turkey by streamflow drought index (SDI) and innovative trend analysis (ITA). *Theoretical and Applied Climatology*, 153(3), 1439-1462.
- Zeybekoğlu, U. ve Partal T. (2018). Sinop iline ait aylık ve yıllık yağış yükseklikleri ile standart süreli yağış şiddetlerinin farklı trend analizi yöntemleriyle değerlendirilmesi. *İklim Değişikliği ve Çevre*, 3(19), 1-8.