

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI



**SUSURLUK HAVZASININ STANDARTLAŞTIRILMIŞ YAĞIŞ
İNDEKSİ İLE ANALİZİ**

MELİH YILDIRIM

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Jüri Üyeleri : Doç. Dr. Nuray GEDİK (Tez Danışmanı)
Doç. Dr. Gökçen ERYILMAZ TÜRKKAN
Dr. Öğr. Üyesi Didem YILMAZER

BALIKESİR, OCAK - 2024

ETİK BEYAN

Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak tarafımda hazırlanan “**Susurluk Havzasının Standartlaştırılmış Yağış İndeksi İle Analizi**” başlıklı tezde;

- Tüm bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Kullanılan veriler ve sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Tüm bilgi ve sonuçları bilimsel araştırma ve etik ilkelere uygun şekilde sunduğumu,
- Yararlandığım eserlere atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi

beyan eder, aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ederim.

Melih YILDIRIM

ÖZET

**SUSURLUK HAVZASININ STANDARTLAŞTIRILMIŞ YAĞIŞ İNDEKSİ İLE
ANALİZİ
YÜKSEK LİSANS TEZİ
MELİH YILDIRIM
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
(TEZ DANIŞMANI: DOÇ. DR. NURAY GEDİK)
BALIKESİR, OCAK - 2024**

Kuraklık, tüm canlıların yaşamını önemli derecede etkileyen, yağışların normal seviyenin altına düşmesi sonucu ortaya çıkan, süresi, zamanı ve yeri tam olarak tespit edilemeyen doğa bir afettir. Bu nedenle kuraklık yaşanmadan önce kuraklık analizinin yapılması büyük bir öneme sahiptir. Böylece gerekli tedbirler alınarak ve planlamalar yapılarak kuraklığın etkisi azaltılabilir. Kuraklık analizi için ise birçok istatistiksel yöntemler geliştirilmiştir.

Bu tez çalışması kapsamında, Susurluk Havzası'nda bulunan 11 adet istasyon merkezi incelenmiştir. Bu meteorolojik istasyonlardan elde edilen verilerle Standartlaştırılmış Yağış İndisi (SYİ) değeri gamma ve log-normal olasılık dağılımı kullanılarak DrinC yazılımı ile analiz edilmiştir. Böylece Susurluk Havzasında kuraklık durumu tespiti amaçlanmıştır. Bunun için öncelikle aylık, 3, 6 ve 12 aylık SYİ değerleri hesaplanmış, kurak ve nemli dönem sayıları belirlenmiştir.

Sonuç olarak Susurluk Havzası için genel olarak gözlenen nemli dönem sayılarında artma, kurak dönem sayılarında ise bir azalmadan söz edilebilir.

ANAHTAR KELİMELELER: Susurluk Havzası, meteorolojik kuraklık, standartlaştırılmış yağış indisi, homojenlik testi

ABSTRACT

STANDARDIZED PRECIPITATION INDEX ANALYSIS OF SUSURLUK BASIN
MSC THESIS
MELİH YILDIRIM
BALIKESİR UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE
CIVIL ENGINEERING
(SUPERVISOR: ASSOC. DOC. DR. NURAY GEDİK)
BALIKESİR, JANUARY - 2024

Drought is a natural disaster that significantly affects the lives of all living things, occurs as a result of rainfall falling below normal levels, and whose duration, time and place cannot be determined exactly. For this reason, it is of great importance to perform drought analysis before a drought occurs. Thus, the impact of drought can be reduced by taking necessary precautions and planning. Many statistical methods have been developed for drought analysis.

Within the scope of this thesis study, 11 station centers in the Susurluk Basin were examined. The data obtained from these meteorological stations and the Standardized Precipitation Index (SPI) value were analyzed with DrinC software using gamma and log-normal probability distribution. Thus, it was aimed to determine the drought situation in the Susurluk Basin. For this purpose, firstly, monthly, 3 month, 6 month and 12 month SPI values were calculated and the number of dry and wet periods were determined.

As a result, an increase in the number of wet periods generally observed for the Susurluk Basin and a decrease in the number of dry periods can be mentioned.

KEYWORDS: Susurluk Basin, meteorological drought, standardized precipitation index, homogeneity test

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
TABLO LİSTESİ	xiii
ÖNSÖZ	xiv
1. GİRİŞ	1
1.1 Kuraklık	2
1.2 Kuraklığın Sınıflandırılması	2
1.2.1 Meteorolojik Kuraklık.....	3
1.2.2 Tarımsal Kuraklık.....	4
1.2.3 Hidrolojik Kuraklık.....	4
1.2.4 Sosyoekonomik Kuraklık.....	5
1.3 Kuraklık İndisleri	5
2. LİTERATÜR ÖZETİ	7
3. YÖNTEM	11
3.1 Standart Yağış Endeksi (SYİ)	11
3.2 Homojenlik Test Metotları.....	13
3.2.1 Pettitt Testi	13
3.2.2 Standart Normal Homojenlik Testi (SNHT):	13
3.2.3 Buishand Testi	14
3.2.4 Von Neumann Oran Testi	15
3.3 Çift Toplam Eğrisi Analizi.....	16
4. SUSURLUK HAVZASI	17
4.1 Havzanın Genel Durumu	17
4.2 İklim Özellikleri	18
4.2.1 Yağış.....	18
4.2.2 Sıcaklık.....	19
4.3 Su Kaynakları.....	21
5. BULGULAR VE TARTIŞMA	22
5.1 Verilerin Homojenlik Analizi	22
5.2 SYİ Analiz Sonuçları.....	28
5.2.1 Gamma Dağılımına ait SYİ Aylık Kuraklık Analizi	28
5.2.2 Gamma Dağılımına ait SYİ Üç Aylık Kuraklık Analizi.....	33
5.2.3 Gamma Dağılımına ait SYİ Altı Aylık Kuraklık Analizi	38
5.2.4 Gamma Dağılımına ait SYİ Yıllık Kuraklık Analizi	43
5.2.5 Log-Normal Dağılımına ait SYİ Aylık Kuraklık Analizi.....	49
5.2.6 Log-Normal Dağılımına ait SYİ Üç Aylık Kuraklık Analizi	54
5.2.7 Log-Normal Dağılımına ait SYİ Altı Aylık Kuraklık Analizi.....	59
5.2.8 Log-Normal Dağılımına ait SYİ Yıllık Kuraklık Analizi.....	64
6. SONUÇLAR	70
7. KAYNAKLAR	72
EK A: Tüm İstasyonlara ait SYİ Grafikleri	78

EK B: Tüm İstasyonlara ait Kurak ve Nemli Dönem Sayılarının Yüzdesel Grafikleri	122
ÖZGEÇMİŞ	166



ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1: Kuraklık çeşitleri [6].	3
Şekil 4.1: Türkiye havza haritası [6].	17
Şekil 4.2: Aylık ortalama toplam yağış verileri.	19
Şekil 4.3: Susurluk Havzasındaki aylara göre maksimum yağış değişimleri.	19
Şekil 4.4: Susurluk Havzası aylara göre ortalama sıcaklık değerleri.	20
Şekil 4.5: Susurluk Havzası aylara göre maksimum sıcaklık değerleri.	20
Şekil 4.6: Susurluk Havzası aylara göre minimum sıcaklık değerleri.	21
Şekil 5.1: Balıkesir İstasyonuna ait yağış verilerinin aylık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma).	28
Şekil 5.2: Balıkesir İstasyonuna ait aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları(Gamma).	29
Şekil 5.3: Balıkesir İstasyonuna ait yağış verilerinin 3 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma).	34
Şekil 5.4: Balıkesir İstasyonuna ait 3 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).	34
Şekil 5.5: Balıkesir İstasyonuna ait yağış verilerinin 6 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma).	39
Şekil 5.6: Balıkesir İstasyonuna ait 6 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).	39
Şekil 5.7: Balıkesir İstasyonuna ait yağış verilerinin yıllık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma).	44
Şekil 5.8: Balıkesir İstasyonuna ait yıllık indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).	44
Şekil 5.9: Balıkesir İstasyonuna ait yağış verilerinin aylık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).	49
Şekil 5.10: Balıkesir İstasyonuna ait aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).	50
Şekil 5.11: Balıkesir İstasyonuna ait yağış verilerinin 3 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).	55
Şekil 5.12: Balıkesir İstasyonuna ait 3 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).	55
Şekil 5.13: Balıkesir İstasyonuna ait yağış verilerinin 6 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).	60
Şekil 5.14: Balıkesir İstasyonuna ait 6 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).	60
Şekil 5.15: Balıkesir İstasyonuna ait yağış verilerinin yıllık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).	65
Şekil 5.16: Balıkesir İstasyonuna ait yıllık indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).	65
Şekil A. 1: Balıkesir İstasyonuna ait yağış verilerinin aylık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma).	78
Şekil A. 2: Balıkesir İstasyonuna ait yağış verilerinin 3 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma).	78
Şekil A. 3: Balıkesir İstasyonuna ait yağış verilerinin 6 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma).	79
Şekil A. 4: Balıkesir İstasyonuna ait yağış verilerinin yıllık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma).	79

Şekil A. 5: Bandırma İstasyonuna ait yağış verilerinin aylık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma)	80
Şekil A. 6: Bandırma İstasyonuna ait yağış verilerinin 3 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma)	80
Şekil A. 7: Bandırma İstasyonuna ait yağış verilerinin 6 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma)	81
Şekil A. 8: Bandırma İstasyonuna ait yağış verilerinin yıllık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma)	81
Şekil A. 9: Bigadiç İstasyonuna ait yağış verilerinin aylık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma)	82
Şekil A. 10: Bigadiç İstasyonuna ait yağış verilerinin 3 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma)	82
Şekil A. 11: Bigadiç İstasyonuna ait yağış verilerinin 6 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma)	83
Şekil A. 12: Bigadiç İstasyonuna ait yağış verilerinin yıllık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma)	83
Şekil A. 13: Bursa İstasyonuna ait yağış verilerinin aylık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma)	84
Şekil A. 14: Bursa İstasyonuna ait yağış verilerinin 3 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma)	84
Şekil A. 15: Bursa İstasyonuna ait yağış verilerinin 6 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma)	85
Şekil A. 16: Bursa İstasyonuna ait yağış verilerinin yıllık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma)	85
Şekil A. 17: Dursunbey İstasyonuna ait yağış verilerinin aylık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma)	86
Şekil A. 18: Dursunbey İstasyonuna ait yağış verilerinin 3 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma)	86
Şekil A. 19: Dursunbey İstasyonuna ait yağış verilerinin 6 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma)	87
Şekil A. 20: Dursunbey İstasyonuna ait yağış verilerinin yıllık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma)	87
Şekil A. 21: Erdek İstasyonuna ait yağış verilerinin aylık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma)	88
Şekil A. 22: Erdek İstasyonuna ait yağış verilerinin 3 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma)	88
Şekil A. 23: Erdek İstasyonuna ait yağış verilerinin 6 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma)	89
Şekil A. 24: Erdek İstasyonuna ait yağış verilerinin yıllık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma)	89
Şekil A. 25: Keles İstasyonuna ait yağış verilerinin aylık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma)	90
Şekil A. 26: Keles İstasyonuna ait yağış verilerinin 3 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma)	90
Şekil A. 27: Keles İstasyonuna ait yağış verilerinin 6 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma)	91
Şekil A. 28: Keles İstasyonuna ait yağış verilerinin yıllık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma)	91
Şekil A. 29: Mustafakemalpaşa İstasyonuna ait yağış verilerinin aylık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma)	92

Şekil A. 30: Mustafakemalpaşa İstasyonuna ait yağış verilerinin 3 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma).....	92
Şekil A. 31: Mustafakemalpaşa İstasyonuna ait yağış verilerinin 6 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma).....	93
Şekil A. 32: Mustafakemalpaşa İstasyonuna ait yağış verilerinin yıllık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma).....	93
Şekil A. 33: Simav İstasyonuna ait yağış verilerinin aylık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma).	94
Şekil A. 34: Simav İstasyonuna ait yağış verilerinin 3 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma).	94
Şekil A. 35: Simav İstasyonuna ait yağış verilerinin 6 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma).	95
Şekil A. 36: Simav İstasyonuna ait yağış verilerinin yıllık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma).	95
Şekil A. 37: Tavşanlı İstasyonuna ait yağış verilerinin aylık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma).	96
Şekil A. 38: Tavşanlı İstasyonuna ait yağış verilerinin 3 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma).	96
Şekil A. 39: Tavşanlı İstasyonuna ait yağış verilerinin 6 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma).	97
Şekil A. 40: Tavşanlı İstasyonuna ait yağış verilerinin yıllık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma).	97
Şekil A. 41: Uludağ İstasyonuna ait yağış verilerinin aylık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma).	98
Şekil A. 42: Uludağ İstasyonuna ait yağış verilerinin 3 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma).	98
Şekil A. 43: Uludağ İstasyonuna ait yağış verilerinin 6 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma).	99
Şekil A. 44: Uludağ İstasyonuna ait yağış verilerinin yıllık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma).	99
Şekil A. 45: Balıkesir İstasyonuna ait yağış verilerinin aylık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).	100
Şekil A. 46: Balıkesir İstasyonuna ait yağış verilerinin 3 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).	100
Şekil A. 47: Balıkesir İstasyonuna ait yağış verilerinin 6 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).	101
Şekil A. 48: Balıkesir İstasyonuna ait yağış verilerinin yıllık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).	101
Şekil A. 49: Bandırma İstasyonuna ait yağış verilerinin aylık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).	102
Şekil A. 50: Bandırma İstasyonuna ait yağış verilerinin 3 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).	102
Şekil A. 51: Bandırma İstasyonuna ait yağış verilerinin 6 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).	103
Şekil A. 52: Bandırma İstasyonuna ait yağış verilerinin yıllık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).	103
Şekil A. 53: Bigadiç İstasyonuna ait yağış verilerinin aylık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).	104
Şekil A. 54: Bigadiç İstasyonuna ait yağış verilerinin 3 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).	104

Şekil A. 55: Bigadiç İstasyonuna ait yağış verilerinin 6 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).	105
Şekil A. 56: Bigadiç İstasyonuna ait yağış verilerinin yıllık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).	105
Şekil A. 57: Bursa İstasyonuna ait yağış verilerinin aylık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).	106
Şekil A. 58: Bursa İstasyonuna ait yağış verilerinin 3 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).	106
Şekil A. 59: Bursa İstasyonuna ait yağış verilerinin 6 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).	107
Şekil A. 60: Bursa İstasyonuna ait yağış verilerinin yıllık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).	107
Şekil A. 61: Dursunbey İstasyonuna ait yağış verilerinin aylık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).	108
Şekil A. 62: Dursunbey İstasyonuna ait yağış verilerinin 3 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).	108
Şekil A. 63: Dursunbey İstasyonuna ait yağış verilerinin 6 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).	109
Şekil A. 64: Dursunbey İstasyonuna ait yağış verilerinin yıllık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).	109
Şekil A. 65: Erdek İstasyonuna ait yağış verilerinin aylık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).	110
Şekil A. 66: Erdek İstasyonuna ait yağış verilerinin 3 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).	110
Şekil A. 67: Erdek İstasyonuna ait yağış verilerinin 6 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).	111
Şekil A. 68: Erdek İstasyonuna ait yağış verilerinin yıllık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).	111
Şekil A. 69: Keles İstasyonuna ait yağış verilerinin aylık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).	112
Şekil A. 70: Keles İstasyonuna ait yağış verilerinin 3 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).	112
Şekil A. 71: Keles İstasyonuna ait yağış verilerinin 6 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).	113
Şekil A. 72: Keles İstasyonuna ait yağış verilerinin yıllık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).	113
Şekil A. 73: Mustafakemalpaşa İstasyonuna ait yağış verilerinin aylık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).	114
Şekil A. 74: Mustafakemalpaşa İstasyonuna ait yağış verilerinin 3 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).	114
Şekil A. 75: Mustafakemalpaşa İstasyonuna ait yağış verilerinin 6 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).	115
Şekil A. 76: Mustafakemalpaşa İstasyonuna ait yağış verilerinin yıllık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).	115
Şekil A. 77: Simav İstasyonuna ait yağış verilerinin aylık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).	116
Şekil A. 78: Simav İstasyonuna ait yağış verilerinin 3 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).	116
Şekil A. 79: Simav İstasyonuna ait yağış verilerinin 6 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).	117

Şekil A. 80: Simav İstasyonuna ait yağış verilerinin yıllık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).	117
Şekil A. 81: Tavşanlı İstasyonuna ait yağış verilerinin aylık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).	118
Şekil A. 82: Tavşanlı İstasyonuna ait yağış verilerinin 3 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).	118
Şekil A. 83: Tavşanlı İstasyonuna ait yağış verilerinin 6 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).	119
Şekil A. 84: Tavşanlı İstasyonuna ait yağış verilerinin yıllık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).	119
Şekil A. 85: Uludağ İstasyonuna ait yağış verilerinin aylık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).	120
Şekil A. 86: Uludağ İstasyonuna ait yağış verilerinin 3 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).	120
Şekil A. 87: Uludağ İstasyonuna ait yağış verilerinin 6 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).	121
Şekil A. 88: Uludağ İstasyonuna ait yağış verilerinin yıllık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).	121
Şekil B. 1: Balıkesir İstasyonuna ait aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).	122
Şekil B. 2: Balıkesir İstasyonuna ait 3 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).	122
Şekil B. 3: Balıkesir İstasyonuna ait 6 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).	123
Şekil B. 4: Balıkesir İstasyonuna ait yıllık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).	123
Şekil B. 5: Bandırma İstasyonuna ait aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).	124
Şekil B. 6: Bandırma İstasyonuna ait 3 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).	124
Şekil B. 7: Bandırma İstasyonuna ait 6 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).	125
Şekil B. 8: Bandırma İstasyonuna ait yıllık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).	125
Şekil B. 9: Bigadiç İstasyonuna ait aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).	126
Şekil B. 10: Bigadiç İstasyonuna ait 3 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).	126
Şekil B. 11: Bigadiç İstasyonuna ait 6 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).	127
Şekil B. 12: Bigadiç İstasyonuna ait yıllık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).	127
Şekil B. 13: Bursa İstasyonuna ait aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).	128
Şekil B. 14: Bursa İstasyonuna ait 3 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).	128
Şekil B. 15: Bursa İstasyonuna ait 6 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).	129
Şekil B. 16: Bursa İstasyonuna ait yıllık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).	129

Şekil B. 17: Dursunbey İstasyonuna ait aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).....	130
Şekil B. 18: Dursunbey İstasyonuna ait 3 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).....	130
Şekil B. 19: Dursunbey İstasyonuna ait 6 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).....	131
Şekil B. 20: Dursunbey İstasyonuna ait yıllık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).....	131
Şekil B. 21: Erdek İstasyonuna ait aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).....	132
Şekil B. 22: Erdek İstasyonuna ait 3 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).....	132
Şekil B. 23: Erdek İstasyonuna ait 6 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).....	133
Şekil B. 24: Erdek İstasyonuna ait yıllık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).....	133
Şekil B. 25: Keles İstasyonuna ait aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).....	134
Şekil B. 26: Keles İstasyonuna ait 3 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).....	134
Şekil B. 27: Keles İstasyonuna ait 6 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).....	135
Şekil B. 28: Keles İstasyonuna ait yıllık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).....	135
Şekil B. 29: Mustafakemalpaşa İstasyonuna ait aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).....	136
Şekil B. 30: Mustafakemalpaşa İstasyonuna ait 3 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).....	136
Şekil B. 31: Mustafakemalpaşa İstasyonuna ait 6 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).....	137
Şekil B. 32: Mustafakemalpaşa İstasyonuna ait yıllık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).....	137
Şekil B. 33: Simav İstasyonuna ait aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).....	138
Şekil B. 34: Simav İstasyonuna ait 3 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).....	138
Şekil B. 35: Simav İstasyonuna ait 6 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).....	139
Şekil B. 36: Simav İstasyonuna ait yıllık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).....	139
Şekil B. 37: Tavşanlı İstasyonuna ait aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).....	140
Şekil B. 38: Tavşanlı İstasyonuna ait 3 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).....	140
Şekil B. 39: Tavşanlı İstasyonuna ait 6 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).....	141
Şekil B. 40: Tavşanlı İstasyonuna ait yıllık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).....	141
Şekil B. 41: Uludağ İstasyonuna ait aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).....	142

Şekil B. 42: Uludağ İstasyonuna ait 3 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).	142
Şekil B. 43: Uludağ İstasyonuna ait 6 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).	143
Şekil B. 44: Uludağ İstasyonuna ait yıllık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).	143
Şekil B. 45: Balıkesir İstasyonuna ait aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).	144
Şekil B. 46: Balıkesir İstasyonuna ait 3 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).	144
Şekil B. 47: Balıkesir İstasyonuna ait 6 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).	145
Şekil B. 48: Balıkesir İstasyonuna ait yıllık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).	145
Şekil B. 49: Bandırma İstasyonuna ait aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).	146
Şekil B. 50: Bandırma İstasyonuna ait 3 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).	146
Şekil B. 51: Bandırma İstasyonuna ait 6 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).	147
Şekil B. 52: Bandırma İstasyonuna ait yıllık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).	147
Şekil B. 53: Bigadiç İstasyonuna ait aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).	148
Şekil B. 54: Bigadiç İstasyonuna ait 3 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).	148
Şekil B. 55: Bigadiç İstasyonuna ait 6 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).	149
Şekil B. 56: Bigadiç İstasyonuna ait yıllık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).	149
Şekil B. 57: Bursa İstasyonuna ait aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).	150
Şekil B. 58: Bursa İstasyonuna ait 3 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).	150
Şekil B. 59: Bursa İstasyonuna ait 6 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).	151
Şekil B. 60: Bursa İstasyonuna ait yıllık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).	151
Şekil B. 61: Dursunbey İstasyonuna ait aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları. (Log-Normal)	152
Şekil B. 62: Dursunbey İstasyonuna ait 3 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).	152
Şekil B. 63: Dursunbey İstasyonuna ait 6 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).	153
Şekil B. 64: Dursunbey İstasyonuna ait yıllık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).	153
Şekil B. 65: Erdek İstasyonuna ait aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).	154
Şekil B. 66: Erdek İstasyonuna ait 3 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).	154

Şekil B. 67: Erdek İstasyonuna ait 6 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal)	155
Şekil B. 68: Erdek İstasyonuna ait yıllık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).	155
Şekil B. 69: Keles İstasyonuna ait aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).	156
Şekil B. 70: Keles İstasyonuna ait 3 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).	156
Şekil B. 71: Keles İstasyonuna ait 6 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).	157
Şekil B. 72: Keles İstasyonuna ait yıllık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).	157
Şekil B. 73: Mustafakemalpaşa İstasyonuna ait aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).	158
Şekil B. 74: Mustafakemalpaşa İstasyonuna ait 3 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).	158
Şekil B. 75: Mustafakemalpaşa İstasyonuna ait 6 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).	159
Şekil B. 76: Mustafakemalpaşa İstasyonuna ait yıllık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).	159
Şekil B. 77: Simav İstasyonuna ait aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).	160
Şekil B. 78: Simav İstasyonuna ait 3 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).	160
Şekil B. 79: Simav İstasyonuna ait 6 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).	161
Şekil B. 80: Simav İstasyonuna ait yıllık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).	161
Şekil B. 81: Tavşanlı İstasyonuna ait aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).	162
Şekil B. 82: Tavşanlı İstasyonuna ait 3 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).	162
Şekil B. 83: Tavşanlı İstasyonuna ait 6 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).	163
Şekil B. 84: Tavşanlı İstasyonuna ait yıllık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).	163
Şekil B. 85: Uludağ İstasyonuna ait aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).	164
Şekil B. 86: Uludağ İstasyonuna ait 3 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).	164
Şekil B. 87: Uludağ İstasyonuna ait 6 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).	165
Şekil B. 88: Uludağ İstasyonuna ait yıllık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).	165

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 3.1: SYI metoduna göre indeks değerleri ve sınıflandırma [31].....	12
Tablo 3.2: Pettitt testinde %1 ve %5 anlam seviyesindeki kritik değerler [32].	13
Tablo 3.3: SNHT homojenlik testinde %1 ve %5 anlam seviyesindeki kritik değerler [32].	14
Tablo 3.4: Buishand testinde %1 ve %5 anlam seviyesindeki kritik değerler [32].	15
Tablo 3.5: Von Neumann oran testinde %1 ve %5 anlam seviyesindeki kritik değerler [32].	15
Tablo 4.1: Susurluk Havzası'ndaki çalışmada kullanılan istasyonların özellikleri [6].....	18
Tablo 4.2: Susurluk Havzasında yer alan akarsulardan bazıları [6].	21
Tablo 5.1: Balıkesir istasyonu homojenlik sonuçları (%95 güven aralığı).	22
Tablo 5.2: Bandırma istasyonu homojenlik sonuçları (%95 güven aralığı).	23
Tablo 5.3: Bigadiç istasyonu homojenlik sonuçları (%95 güven aralığı).	23
Tablo 5.4: Bursa istasyonu homojenlik sonuçları (%95 güven aralığı).	24
Tablo 5.5: Dursunbey istasyonu homojenlik sonuçları (%95 güven aralığı).	24
Tablo 5.6: Erdek istasyonu homojenlik sonuçları (%95 güven aralığı).	25
Tablo 5.7: Keles istasyonu homojenlik sonuçları (%95 güven aralığı).	25
Tablo 5.8: Mustafa Kemal Paşa istasyonu homojenlik sonuçları (%95 güven aralığı).	26
Tablo 5.9: Simav istasyonu homojenlik sonuçları (%95 güven aralığı).	26
Tablo 5.10: Tavşanlı istasyonu homojenlik sonuçları (%95 güven aralığı).	27
Tablo 5.11: Uludağ istasyonu homojenlik sonuçları (%95 güven aralığı).	27
Tablo 5.12: Balıkesir İstasyonu yağış verilerinin aylık SYİ değerleri (Gamma).	30
Tablo 5.13: Balıkesir İstasyonu yağış verilerinin 3 aylık SYİ değerleri (Gamma).	35
Tablo 5.14: Balıkesir İstasyonu yağış verilerinin 6 aylık SYİ değerleri (Gamma).	40
Tablo 5.15: Balıkesir İstasyonu yağış verilerinin yıllık SYİ değerleri (Gamma).	45
Tablo 5.16: Balıkesir İstasyonu yağış verilerinin aylık SYİ değerleri (Log-normal).	51
Tablo 5.17: Balıkesir İstasyonu yağış verilerinin 3 aylık SYİ değerleri (Log-normal).	56
Tablo 5.18: Balıkesir İstasyonu yağış verilerinin 6 aylık SYİ değerleri (Log-normal).	61
Tablo 5.19: Balıkesir İstasyonu yağış verilerinin yıllık SYİ değerleri (Log-normal)	66

ÖNSÖZ

Başta maddi ve manevi her türlü destekleriyle bugünlere gelmemde büyük emekleri olan aileme teşekkür ediyorum. Yüksek lisans öğretimim boyunca bilgi ve birikimlerini aktarmaya çalışan Sayın Doç.Dr. Umut Okkan'a ve tez danışmanlığımı üstlenerek hiçbir yardımını benden esirgemeyen, yüksek lisans tez çalışmamda her zaman yanımda olan, beni desteksiz bırakmayan kıymetli vaktini ayırıp çalışmamı yönlendiren danışman hocam Sayın Doç. Dr. Nuray Gedik'e teşekkürü bir borç bilirim.

Balıkesir, 2024

Melih YILDIRIM

1. GİRİŞ

Su tüm canlıların ortak hayat kaynağıdır. Yeryüzüne bakıldığında 2/3'ü sudan oluşmaktadır. Su hayatımızda bu kadar önem arz ederken canlıların bu kaynağa yeteri miktarda ulaşamaması bir doğal afettir. Doğal afet büyük oranda veya tamamıyla insanların kontrolü dışında meydana gelen, mal ve can kaybı ile sonuçlanabilen, büyük ölçekli olaydır. Bahsini ettiğimiz şekilde suyun bulunamaması durumunda doğal afetin meydana gelmesi birçok ekonomik ve sosyal sıkıntıları da beraberinde getirmektedir.

Kuraklık, evrensel olarak, herhangi bir iklim koşulunda meydana gelebilecek, büyük şiddette doğal bir tehlike olarak kabul edilir. Etkilerinin yapıdan yoksun olması ve geniş coğrafi bölgelere dağılması nedeniyle diğer doğal afetlerden ayrılmaktadır. Ayrıca, kuraklık olgusu, tam hidrolojik döngü boyunca yayılan yavaş gelişme ile karakterize edilir ve acımasız sonuçları genellikle tamamlandıktan sonra gözler önüne serilir.

Kuraklığın etkileri ekonomik ve toplumsal boyutlara ulaşmaktadır. Toplumun ekonomisi, sağlığı ve psikolojisi ve ticareti ile yakından alakalıdır. Çeşitli nedenlerden dolayı dünyamızın ısısının artması sonucunda iklim koşullarında bazı farklılıklar kendini göstermekle birlikte dünyada farklı iklim olaylar göze çarpmaya başlamıştır. Dünyanın bir kısmı kuraklık ile mücadele ederken diğer bir kısmı ise aşırı yağışların sebep olduğu taşkınlara maruz kalmaktadır. Türkiye yerkürenin kuraklıkla dip dibe bulunan bölgede yer almaktadır. Bölgemizde kuraklık meydana gelmese bile, nüfus artışı, yeni tarım alanların sulamaya açılması ve su kaynaklarının kirletilmesi neticesinde daha şimdiden kişi başına düşen su miktarında bir yetersizlik tehlikesi bulunmaktadır [1].

Kuraklığın başlangıç ve bitişini kestirebilmek oldukça zordur. Çünkü kuraklık ağır ağır ilerleyen, meydana gelen etkileri yavaş yavaş gözlemlenebilen bir doğal afettir. Kuraklığın zamanı, süresi ve şiddeti önceden tahmin edilemediği için, herhangi bir bölgede ortaya çıkan kuraklık afeti analiz edilirken olasılık ve istatistiksel metotlardan yararlanır.

Kuraklık etkilerinin azaltılması ve bu tehlikenin önlenmesi, ancak kuraklıkla ilgili bilimsel çalışmalar sonucu ulaşılan neticelerin yerinde ve makul şekilde değerlendirilmesiyle mümkün olabilir [2].

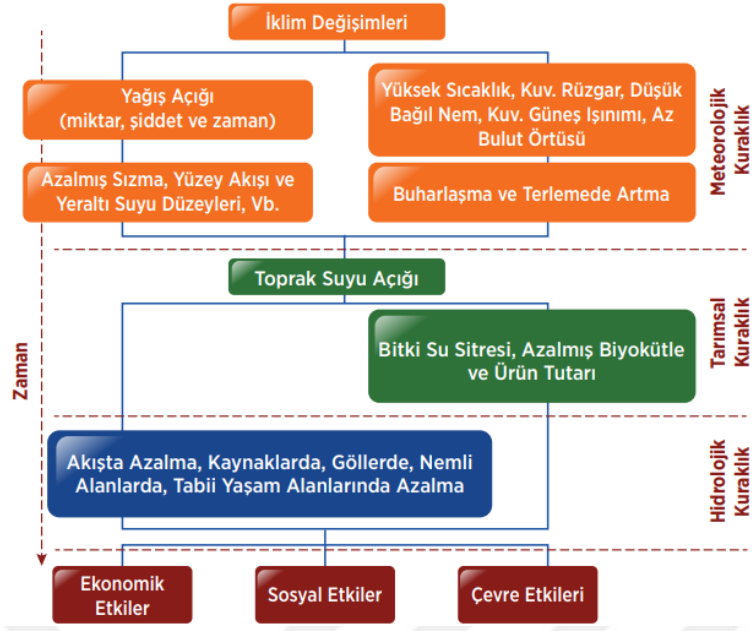
1.1 Kuraklık

Kuraklığın doğru ve küresel olarak kabul görmüş bir tanımının olmaması, olgunun varlığı ve ciddiyeti hakkında kafa karışıklıklarına yol açmaktadır. Kuraklık tanımı her bölgenin iklimsel ve topoğrafik özelliklerine göre farklılık göstermektedir. Ayrıca, kuraklığın tanımı her bilim dalının amaçlarına göre değişmektedir. Daha spesifik olarak, meteorolojide kuraklık, ortalama yağış miktarına kıyasla uzun bir süre yağış eksikliği olarak tanımlanır; tarımda bu, mahsulün önemli aşamalarında bitkilerin terleme ihtiyaçlarını karşılamak için yetersiz toprak nemi olduğundan, düşük mahsul üretimi anlamına gelir; hidrolojide kuraklık, göllerin, nehirlerin ve akiferlerin (yani yeraltı sularının) su seviyesinin belirli bir süre boyunca belirli bir sınırın altına düşmesi anlamına gelirken, sosyo-ekonomik bilimi için toplumun su kıtlığına karşı savunmasızlığını ifade eder [3].

Kuraklık, bahsi edilen her bölgede toprak yapısı, bitki örtüsü, coğrafi konum, nüfus, yükselti vb. farklılıklardan dolayı eşit hissedilmeyebilir. Örneğin Balıkesir ve Ardahan illerinin aynı süre ve dönemde eşit miktarda yağış aldıklarını farz edersek, bu iki il nüfus, yeryüzü şekilleri, bitki örtüsü, su kaynakları vb. özellikler bakımından farklılıklar gösterdiğinden ortaya çıkacak kuraklık aynı etkiyi göstermeyebilir [4].

1.2 Kuraklığın Sınıflandırılması

Kuraklıkla ilgili yapılan gözlem, deney ve akademik çalışmalara bakıldığında farklı sınıflandırmalar olduğu görülmektedir. Günümüzde kuraklık meteorolojik, tarımsal, hidrolojik ve sosyoekonomik olmak üzere dört sınıfa ayrılmıştır (Şekil 1.1). Meteorolojik kuraklık, uzun vadeli klimatolojinin ortalama yağışına göre yağış eksikliği olarak tanımlanır. Tarımsal kuraklık, toprak nemi eksikliği olarak tanımlanır ve hidrolojik kuraklık, mevcut su miktarının (akarsu akışı, yeraltı suyu ve rezervuar seviyeleri) normal durumdan daha az olduğu bir zaman periyodu olarak tanımlanır. Sosyoekonomik kuraklık ise arz ve talep arasındaki dengesizlik olarak tanımlanmaktadır [5].



Şekil 1.1: Kuraklık çeşitleri [6].

1.2.1 Meteorolojik Kuraklık

Yağışın belirli bir zaman aralığında (minimum 30 yıl) normal kabul edilen değerlerden daha düşük gelmesi meteorolojik kuraklık olarak tanımlanır. Yağışlardaki azalma kuraklığın ilk belirtisidir. Bu sebeple meteorolojik kuraklık, kuraklık afetinin ilk evresini oluşturur. Devam eden bir meteorolojik kuraklık hızlı bir şekilde kuvvetlenebilir ya da aniden sona erebilir [7].

Meteorolojik kuraklık, uzun bir süre devam eden ve diğer kuraklık biçimlerine yayılan anormal yağış eksikliği olarak tanımlanır. Bu nedenle, meteorolojik kuraklıklar uzun zaman ölçeklerinde, yani mevsimsel, yıllık veya çok aylık ölçeklerde karakterize edilir. Kuraklıkların karakterizasyonu genellikle indisler kullanılarak yapılır. Kuraklık indeksleri, iklimsel parametreler arasındaki karmaşık ilişkileri basitleştirdiği için kuraklıkların değerlendirilmesi ve izlenmesi için çok önemli unsurlardır; bu da araştırmacılara ve profesyonellere iklim anormalliklerini sıklık, süre, yoğunluk veya mekansal dağılım açısından değerlendirmede yardımcı olur [8]. Ayrıca, kuraklık risk analizi için çok önemli bir konu olan bu indisler kullanılarak kuraklığın başlaması, devam etmesi ve sona ermesinin nicel değerlendirmesi etkin bir şekilde izlenebilir.

1.2.2 Tarımsal Kuraklık

Toprakta bitkinin ihtiyacını karşılayacak miktarda su bulunmaması tarımsal kuraklık olarak tanımlanabilir. Bunu yağış azlığı olarak tanımlamak doğru değildir çünkü herhangi bir bölgede yağış az bile olsa, bitki kök bölgesindeki toprakta bitkinin gelişimini sürdürecektedir. Kadar su varsa burada tarımsal kuraklıktan söz etmemiz doğru olmaz. Tarımsal kuraklığı kuraklık riski açısından kuru ve sulu tarım alanları iki ayrı şekilde değerlendirmek gerekir. Kuru tarım alanlarındaki kuraklık riski, sulu tarım alanlarından daha yüksek olduğu için kuru tarım alanlarında alınacak tedbir ve önlemler büyük önem arz etmektedir. Tarımsal kuraklığı etkileyen parametreler yağış miktarı, yağışın mevsimlere dağılımı ve sıcaklığın yanı sıra toprak nemi, profil derinliği, bünyesi ve yapısıdır. Burada, bitkinin ekim mevsimi başlangıcı olan Ekim ayı ve bitkinin çıkış ve gelişmesini tamamladığı Kasım-Aralık-Ocak-Şubat-Mart-Nisan-Mayıs-Haziran aylarındaki yağışlar çok önemlidir. Zira, kuraklık kriterlerinin değerlendirilmesi ve kuraklık kriter analizinde, Ekim ayından başlanarak Haziran ayına kadar gerçekleşen yağış değerleri önemli bir yer tutmaktadır [9].

1.2.3 Hidrolojik Kuraklık

Hidrolojik kuraklık, yağış eksikliği olayının uzun yıllar devam etmesi sonucunda ortaya çıkan yeryüzü ve yer altı sularındaki azalma ve eksiklikleri ifade eder. Nehir akım ölçümleri, göl, rezervuar ve yer altı su seviyesi ölçümleri ile takip edilebilir. Meteorolojik kuraklık sona erse bile uzun zaman sonra hidrolojik kuraklık yine de varlığını devam ettirebilir [10].

Hidrolojik kuraklık, yüzey akışı (nehir akışı) ve göller veya rezervuar seviyeleri uzun vadeli ortalamanın altına düştüğünde meydana gelir [11]. Bir havza ölçeğinde hidrolojik kuraklık değerlendirmesi, sınırlı gözlemlenen veri setleri nedeniyle genellikle zordur. Ayrıca, su kaynakları yönetimi açısından, hidrolojik kuraklığın süresi ve şiddetinin analizi önemlidir. Hidrolojik kuraklığın süresine ilişkin bilgi, ağırlıklı olarak su ekosistemindeki yaşamlar için çok önemlidir ve kuraklığın şiddetinin ölçülmesi, suyun farklı amaçlarla (örneğin hidroelektrik üretimi ve madencilik) bir akarsudan çıkarılması için daha önemlidir. Diğer kuraklık kategorilerine benzer şekilde, atmosferik süreçlerdeki anormallikler hidrolojik kuraklığı başlatır [12].

Hidrolojik kuraklığın yayılması sadece iklim özellikleriyle ilgili değildir, aynı zamanda havza özelliklerinden de etkilenir. Örneğin, bir havzadaki toprak nemi depolamasındaki

azalma, akifer sistemine katkıda bulunan su miktarının azalmasına neden olur, bu da yer altı suyu deşarjının kademeli olarak kurummasına (temel akış) ve akarsu akışının azalmasına neden olur [13]. Arazi kullanım türü (orman alanı, otlak ve tarım), havza yüksekliği ve toprak tipi gibi ek havza özellikleri de hidrolojik kuraklığın başlamasını etkiler.

Hidrolojik kuraklığın tanımı basit olsa da bu kuraklık olaylarını tetikleyen süreci anlamakta zorluk devam etmektedir. Bu nedenle bu hidrolojik olayları kontrol eden temel değişkenleri ve ilişkili eşikleri belirlemek önemlidir. Eşiklerin miktarının belirlenmesi, iklim ve havza değişkenleri arasındaki karmaşık etkileşimden kaynaklanabilir ve bunlar genellikle doğrusal olmayan ilişkilerin yanı sıra hiyerarşik ilişkiler yoluyla da birbirine bağlanır. Bir dizi çok faktörlü öngörücü etki alanından eşiklerin tanımlanması, tekli öngörücülerle sınırlı analizlerle gözlemlenemeyen birden çok eşiği saptayabilir.

1.2.4 Sosyoekonomik Kuraklık

Meteorolojik, tarımsal ve hidrolojik kuraklıklar, hem kuraklığın şiddeti ve süresi arttıkça ve sistemin kuraklığa karşı açık olma ve etkilenme düzeyi yükseldikçe, hem de kuraklık risk yönetimi ve kuraklık yönetimi planlarının bulunmaması ya da bulunsa bile iyi çalışmaması durumunda, sonuçları açısından sosyoekonomik kuraklığa dönüşebilmektedir [14].

1.3 Kuraklık İndisleri

Belirli bir yağış miktarını sınır değer kabul ederek kuraklığı ifade etmek için kullanılan hesaplama türüdür. Kuraklık indisi ile farklı zaman aralıklarında kuraklık yapılabilmektedir. Genel manada 3 ay, 6 ay, 9 ay ve 12 ay şeklinde periyotlar yaygın kullanılmaktadır [2].

Kuraklıkların izlenmesi ve değerlendirilmesi sürecinde, kuraklık indisleri önemli bir rol oynar. Çünkü bunların kullanımı, iklim ve iklimle ilgili parametreler arasındaki karmaşık ilişkilerin basitleştirilmesine yardımcı olur. Bir kuraklık indisi, ana kuraklık özelliklerinin, yani yoğunluk, süre ve özel kapsamın açık, basit ve niteliksel bir analizini sunduğunda kabul edilebilir. Kuraklık endeksleri, kuraklıkla ilgili birkaç değişkeni (örneğin yağış, sıcaklık, potansiyel buharlaşma-terleme, toprak nemi, kar örtüsü) tek bir sayıya dahil eder ve karar verme sürecinde ham verilerden daha etkilidir [15].

Yağışın hidro-iklimsel değişkenine dayalı olarak birkaç meteorolojik kuraklık indeksi önerilmiştir. Bu sınıflandırmanın bir örneği, dünya çapında giderek artan sayıda bilim insanı tarafından kabul edilen ve Dünya Meteoroloji Örgütü tarafından meteorolojik kuraklıkların izlenmesi için birincil araç olarak önerilen Standartlaştırılmış Yağış İndisi'dir. Bununla birlikte, kuraklık karmaşık bir parametrelerden oluşmasından dolayı bazı durumlarda tek bir değişken, kuraklığın değerlendirilmesi için yeterli bilgi sağlamayabilir. Bu sebeple yeni kuraklık indisleri için çalışmalara devam edilmiştir.

Kuraklıkların izlenmesi için etkili bir endeks sağlamayı amaçlayan, yağış haricinde bir sıcaklık bileşenini yani Potansiyel Evapotranspirasyon (PET) göz önünde bulundurarak Keşif Kuraklığı Endeksini (RDI; Tsakiris ve diğerleri, 2007) geliştirmiştir [16]. Aynı gerekçeyle, Vicente-Serrano ve ark. (2010) Standardize Yağış Evapotranspirasyon İndeksi (SPEI) indeksini önermiştir [17].

Tez kapsamında Susurluk Havzası'nın meteorolojik kuraklık analizinde Standartlaştırılmış Yağış İndisi (SYİ) kullanılacaktır. Standartlaştırılmış Yağış İndisi (McKee, 1993), tarafından kuraklığı tanımlayabilmek ve takip edebilmek ihtiyacından dolayı ortaya atılmıştır [18]. Sadece yağış değerlerine bağlı olarak hesaplama yapılırken hem kurak hem nemli dönemler bu indis yardımıyla gözlenebilir. Dağılımı oluşturmak için kullanılan verilerin niceliğine ve güvenilirliğine özel önem verilmesi gerekmektedir. McKee (1993) tarafından SPI hesabında kullanılan ideal gerekli yağış süresi uzunluğunun kesintisiz en az 30 yıl olduğu ifade edilmiştir.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

Dünya’da ve ülkemizde şu zamana kadar farklı amaçlar hedeflenerek çok sayıda kuraklık araştırmaları yapılmıştır. Coğrafyacılar ve meteorologlar sıcaklık, yağış, nem ve buharlaşma gibi değişkenlere odaklanarak çalışmalar yürütürken, ziraatçılar kuraklığı tarımsal açıdan ele almaktadır. Ekonomistler kuraklık mevzusunu ekonomik etkileri yönünden ele alırken, mühendisler ise kuraklığın akarsulara ve yer altı sularına karşı hidrolojik etkileri bakımından analiz yapmaktadır [19].

Tanoğlu (1943) tarafından yapılan bu çalışma ülkemizdeki kuraklık ile alakalı yapılan ilk çalışmadır. Çalışılacak odak noktalarının sıcaklık ve yağış verileri ile De Martonne tekniğini kullanmış ve Türkiye’ye ait bir kuraklık haritası geliştirmiştir [20].

Palmer kuraklık indisi yarı kurak iklimlerdeki kuraklığı değerlendirmek için geliştirilmiştir. Dünya’da en sık kullanılan kuraklık indislerinden birisidir [21].

McKee (1993) tarafından Standart Yağış İndeksi (SYİ) adı verilen kurak ve sulak dönemi Palmer indeksinden daha iyi ifade eden bir indeks geliştirilmiştir. Yağış, buharlaşma, akış ve zemin nemini içeren aylık su dengesi hesabına dayanan Palmer indekslerinin aksine, SYİ farklı zaman ölçekleri için yağış açığını ölçmek üzere geliştirilmiştir [18].

Sırdaş (2002) de 1930-1990 yılları için 60 istasyondan yağış, nem ve sıcaklık verilerini alarak çalışma yapmıştır. Alınan verilerden yağış verileri kullanılarak Standart Yağış İndisi (SYİ) yöntemiyle kuraklık analizi yapılmış ve kuraklık sınıfları belirlenmiştir. İndisler yardımıyla zaman serileri çizilmiş ve bazı kesimler için kuraklık zamanı, genliği ve şiddeti hesaplanmıştır. Daha gelişme aşamasında olan kuraklık oranı bu tezde hesaplanmıştır. Sonuç olarak ülkemizde görülen kuraklık tipleri belirlenmiş ve kuraklığın önlenmesi için yapılması gerekenler tez kapsamında ele alınmıştır [22].

Şen ve Sırdaş (2003) yürüttükleri çalışmada iklimin çok değişkenli bir alana sahip olduğunu, sıcaklık, yağış, güneş ışınları ve diğer faktörlerin iklim değişimi üzerinde farklı oransal etkisinin olabileceğini belirtmişlerdir. Bu parametrelerin kuraklık üzerinde etkisinin olmasına rağmen kuraklığın en önemli elemanın yağış olduğunu bildirmişlerdir [23].

Yeğnidemir (2005)'de çalışmasında İç Anadolu Bölgesi'ne ait seçtiği 28 istasyon üzerinde SYİ metodu ile kuraklık analizi yapmıştır. 1953-2003 yılları arasındaki dönemi kapsayan verileri kullanarak bölgenin kuraklık haritalarını çıkarmıştır. Bölgenin kuzeydoğu kesimindeki istasyonların yükselti sebebiyle önemli ölçüde farklılık gösterdiği gözlemlenmiştir. Yapılan incelemeler sonucunda bazı dönemlerde bölgenin kuraklıktan şiddetli etkilendiği sonucuna varılmıştır [24].

Loukas (2003) çalışmasında, yağışa dayalı Standart Yağış İndeksi, Yağış Anormali İndeksi ve Z-skoru yöntemlerini kullanarak 1960 ila 2000 yılları arasında Yunanistan'da 28 adet meteoroloji istasyonundan aldığı yağış verilerini karşılaştırmıştır. Yunanistan'ın kuraklık süresini ve kuraklık şiddetini değerlendirebilmek amacıyla farklı zaman serilerinde (1, 3, 6, 9 ve 12 ay) üç meteorolojik kuraklık yöntemiyle değerlendirme yapılmıştır. Her indeksin verdiği sonuçlar değerlendirilip tartışılarak avantaj ve dezavantajları irdelenmiştir. Sonuçlara bakıldığında nem koşulları için seçilen yöntemlerin doğru sonuçlar verdiği ve yöntemlerin sonuçlarının benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir [25].

Tsakiris, Pangalou ve Vangelis (2007) bölgesel kuraklık değerlendirmesi, geleneksel olarak kuraklık yoğunluğu, süresi ve alansal kapsamın belirlenmesi için kuraklık endekslerine dayanmaktadır. Bu çalışmada, yeni bir indeks olan Keşif Kuraklık İndeksi (KKİ), iyi bilinen Standardize Yağış İndeksi (SYİ) ve ondalık yöntemi ile önerilmiştir. Yeni endeks, yağışın yanı sıra ek bir meteorolojik parametre olan potansiyel buharlaşmayı da dahil ederek diğer endekslere göre önemli avantajlar sergilemektedir. Kuraklık değerlendirmesi, Yunanistan'daki Mornos ve Nestos havzaları olmak üzere iki nehir havzasında yukarıdaki endeksler kullanılarak yapılmıştır. KKI'nın genel olarak SYI'ye benzer şekilde (ve daha az oranda ondallıklara) yanıt vermesine rağmen, değişen bir ortam durumunda daha duyarlı ve uygun olduğu sonucuna varılmıştır [16].

Li vd. (2008) çalışmasında Güney Amazon bölgesinin kuraklık analizini yapmışlardır. Bölgenin 1970-1999 yılları arasındaki yağış verilerini kullanarak Standart Yağış İndisi (SYİ) endeksini esas almışlardır. Elde ettikleri SYİ değerlerinin eğilim analizini yapmışlardır. Sonuç olarak kuraklığın her geçen sene artarak ilerlediğini ve bunda ormanların yok olmasının payının yüksek olduğunu saptamışlardır [26].

Atmaca (2011)'de Konya ilinde 44 istasyonun 3,6,9 ve 12 aylık kümülatif yağış serilerini kullanarak 4 ayrı seri elde etmiş, 3, 6, 9 ve 12 aylık toplam yağmur serilerinin trend analizini yapmıştır. SYİ yöntemine göre Konya ilinde %50 oranında kuraklık olmayan durumun meydana geldiğini bildirmiştir [27].

Türkeş (2017) de yaptığı çalışmada Türkiye'de çölleşmeye yön verebilecek sebeplerin, yağış ve kuraklık indisi serilerinin zaman ve alana bağlı değişmelerini 1930-1993 seneleri arasındaki analizini yapmıştır. Pek çok istasyonun ve ülkemizin kuraklık indislerinin, 1960 yılından sonra (nem değerlerinin alt sınır değerlere yakın olduğu sene) kurak ile yarı kurak periyoda girmeye eğilimli olduğunu söylemiştir. Çölleşme yönünde ciddi bir artış eğiliminde olan coğrafyaların; karasal ve kurak iklim faktörleri göz önünde bulundurulduğunda karasal olan İç Anadolu ile Güneydoğu Anadolu Bölgesi; arazi yapısının engebeli, erozyon görülebilme ihtimalinin yüksek olması ve orman tahribatları riskinden ötürü Ege Bölgesi ile Akdeniz Bölgesi olduğunu ortaya koymuştur [14].

Hezarani (2018) yapmış olduğu doktora tezi kapsamında, toplam 9 farklı kuraklık indisi kullanarak Yeşilirmak Havzası'nın kuraklık analizini çıkarmıştır. Uygulanan 9 farklı indis arasında akım kuraklık indisi (AKİ) ve Standart Yağış İndisinin uyumlu olduğu saptanmıştır. Yaptığı çalışmada tüm meteorolojik indisler arasında en çok SYİ'nin 12 aylık değerlerinin daha iyi neticeler verdiğini gözlemlemiştir. Genel manada AKİ'nin daha başarılı tahminlere ulaştığı sonucuna varılmıştır [28].

Bacanlı ve Kargı (2019) yapmış oldukları çalışmalarında, Bursa il sınırları içerisinde bulunan Bursa, İznik, Keleş, Mustafakemalpaşa ve Uludağ istasyonları 1969-2015 periyodu için incelemişler, yağış verilerinin eğilimlerini de lineer regresyon analiziyle belirlemişlerdir. Yağış verileri standardize edilerek gidişler analizine göre değerlendirilip, Türkiye'de ve dünyada en çok kullanılan yöntemlerden biri olan Standartlaştırılmış Yağış İndisi (SYİ) metodu ile 1, 3, 6, 9, 12, 24 ve 48 aylık zaman periyotları için kuraklık analizi yapmışlardır [29].

Öz (2020), Van Gölü Havzası'nda bulunan 14 istasyonun 50 yıllık gözlemlere dayalı kuraklık analizini yapmıştır. Van Gölü Havzası genelinde 50 yıllık verilerin kuraklık analizi sonucunda yüzde 28'lik kısmın hafif yağışlı, yüzde 45'lik kısmın hafif kurak olduğu, yüzde 19'lik kısmının orta şiddetli kuraklık olduğu sonucuna varılmıştır. En şiddetli kuraklık 2013

yılının Ağustos ayında Doğubeyazıt istasyonunda görülmüştür. 4 farklı kuraklık indisi kullanarak çıkan neticelere bakıldığından en sağlam ve güvenilir sonuçları Standart Yağış İndisinin verdiği görülmüştür. Yapılan gözlemler sonucunda Van Gölü Havzası'nda görülmesi muhtemel kuraklığın orta dereceli şiddette olması beklenmektedir [2].



3. YÖNTEM

3.1 Standart Yağış Endeksi (SYİ)

SYİ hesaplamasında aşağıdaki adımlar takip edilebilir:

- 1- Yağış zaman serisi üretilir.
- 2- Yağışlara uyacak bir frekans dağılımı seçilerek kümülatif dağılım oluşturulur.
- 3- SYİ değerini elde etmek için kümülatif olasılıklar ortalaması 0 standart sapması 1 olan standart normal dağılıma dönüştürülür.

Gamma dağılımının olasılık fonksiyonu Denklem 3.1'deki gibi hesaplanır.

$$g(x) = \frac{1}{\beta\alpha\Gamma(\alpha)} x^{\alpha-1} e^{-x/\beta} \quad x > 0 \text{ için} \quad (3.1)$$

Denklem 3.1'de x yağış miktarlarını (mm/ay), α dağılımın şekil parametresini, β ölçek parametresini, $\Gamma(\alpha)$ ise Gamma fonksiyonunu ifade etmektedir. Gama dağılımının α ve β parametreleri, örnek veri sayısına bağlı olarak Denklem 3.2 - 3.4 arasında verilen bağıntılarla hesaplanabilmektedir.

$$A = \ln(x) - \frac{\sum \ln(x)}{n} \quad (3.2)$$

Denklem 3.2'de x yağış verilerinin ortalamasını, n veri sayısını göstermektedir.

$$\alpha = \frac{1}{4A} \left(1 + \sqrt{1 + \frac{4A}{3}} \right) \quad (3.3)$$

$$\beta = x/\alpha \quad (3.4)$$

α ve β parametrelerinin bulunmasıyla herhangi bir aydaki yağış değerinin kümülatif olasılık değeri Denklem 3.5 ile hesaplanabilmektedir.

$$F(x) = \frac{1}{\beta\alpha\Gamma(\alpha)} \int_0^x x^{\alpha-1} e^{-x/\beta} dx \quad x > 0 \quad (3.5)$$

Gamma fonksiyonu x 'in 0 değerleri için tanımsız olduğundan, yağış olmayan periyodlara ait kümülatif olasılık değerleri Denklem 3.6 ile hesaplanmaktadır.

$$H(x) = q + (1 - q) F(x) \quad (3.6)$$

Burada q , verilerdeki yağışsız veri sayısının (m) toplam veri sayısına (n) bölümü ile hesaplanır ($q=m/n$). $H(x)$ değerleri Denklem 3.7 ve 3.8 ile ortalaması 0 ve varyansı 1 olan SYI indis değerlerini ifade eden standart normal değişkenine dönüştürülmektedir.

$$t = \sqrt{\left\{ \ln \left[\frac{1}{H(x)^2} \right] \right\}} \quad 0.5 < H(x) \leq 1$$

$$t = \sqrt{\left\{ \ln \left[\frac{1}{1-H(x)^2} \right] \right\}} \quad 0 < H(x) \leq 0.5 \quad (3.7)$$

$$SYI = - \left(t - \frac{c_0 + c_1 t + c_2 t^2}{1 + d_1 + d_2 t^2 + d_3 t^3} \right) \quad 0 < H(x) \leq 0.5$$

$$SYI = + \left(t - \frac{c_0 + c_1 t + c_2 t^2}{1 + d_1 + d_2 t^2 + d_3 t^3} \right) \quad 0.5 < H(x) \leq 1 \quad (3.8)$$

Denklem 3.7 ve 3.8’de yer alan $H(x)$, yağış verilerinin kümülatif olasılık değerlerini; c_0 , c_1 , c_2 , d_1 , d_2 , d_3 katsayıları ise eşdeğer normal dağılımlı standardize değişken dönüşümünü gerçekleştiren katsayıları göstermektedir. Bu katsayılar sırasıyla, 2.515517, 0.802853, 0.010328, 1.432788, 0.189269 ve 0.001308 sabit değerlerini almaktadır [30].

Tablo 3.1: SYI metoduna göre indeks değerleri ve sınıflandırma [31].

SYI İndis Değerleri	Sınıflandırma
2.00 veya daha fazla	Olağanüstü Nemli
1.60 ile 1.99	Aşırı Nemli
1.30 ile 1.59	Çok Nemli
0.80 ile 1.29	Orta Nemli
0.51 ile 0.79	Hafif Nemli
0.50 ile -0.50	Normal Cıvarı
-0.51 ile -0.79	Hafif Kurak
-0.80 ile -1.29	Orta Kurak
-1.30 ile -1.59	Şiddetli Kurak
-1.60 ile -1.99	Çok Şiddetli Kurak
-2.00 ve daha düşük	Olağanüstü Kurak

3.2 Homojenlik Test Metotları

3.2.1 Pettitt Testi

Pettitt (1979) tarafından geliştirilmiş yöntem, bir zaman serisinde kırılma meydana gelip gelmediğini gösteren parametrik olmayan istatistik testidir. H_0 hipotezine göre, veriler birbirinden rasgele ve bağımsız dağılmıştır. Yıllık toplam yağış değerleri (Y_i) yerine bunlara karşılık gelen rankları (sıraları) (r_i) ile test istatistikleri hesaplanır. Y_1, \dots, Y_n serisinin sıraları r_1, \dots, r_n olmak üzere test istatistiği (X_k) aşağıdaki şekilde hesaplanır (Denklem 3.9).

$$X_k = 2 \sum_{i=1}^k r_i - k(n+1) \quad k = 1, \dots, n \quad (3.9)$$

Eğer "K" yılı civarında serinin ortalamasında bir kayma oluşmuş ise X_k istatistiği $k = K$ yılı civarında maksimum ya da bir minimumdur (Denklem 3.10).

$$X_K = \max_{1 \leq k \leq n} |X_k| \quad (3.10)$$

Homojenlik testi sonucunda elde edilen sonuç, kritik değerden daha küçük ise o veri seti homojen olarak adlandırılır [32].

Tablo 3.2: Pettitt testinde %1 ve %5 anlam seviyesindeki kritik değerler [32].

Hata Payı	Zaman serisindeki kayıtların sayısı (n)					
	20	30	40	50	70	100
1%	71	133	208	293	488	841
5%	57	107	167	235	393	677

3.2.2 Standart Normal Homojenlik Testi (SNHT):

Esnek ve basit bir kullanımı olan yöntem Alexandersson (1986) tarafından geliştirilmiştir. $Y_i (i = 1, \dots, n)$ eldeki n yıllık zaman serisini göstermek üzere, zaman serisinin ilk k yılının ortalaması ile son " $n - k$ " yılının ortalamasının kıyaslanması için " $T(k)$ " istatistiği aşağıdaki ifade ile bulunur (Denklem 3.11).

$$T(k) = k\bar{z}_1^2 + (n - k)\bar{z}_2^2 \quad k = 1, \dots, n \quad (3.11)$$

Yukarıda belirtilen z_1 ve z_2 aşağıdaki ifadelerle belirlenir (Denklem 3.12).

$$\bar{z}_1 = \frac{1}{k} \frac{\sum_{i=1}^k (Y_i - \bar{Y})}{s} \quad \text{ve} \quad \bar{z}_2 = \frac{1}{n-k} \frac{\sum_{i=k+1}^n (Y_i - \bar{Y})}{s} \quad (3.12)$$

“ s ” değeri serinin standart sapmasını, “ Y ” ise serinin ortalamasını belirtmektedir. Zaman serisinde K yılında başlayan bir kırılma varsa (ortalamanın kayması şeklinde) $T(k)$ istatistiği $k = K$ yılı yakınlarında maksimum değere ulaşır. Nihai test istatistiği olan T_0 değeri, $T(k)$ değerlerinin maksimum olanı seçilir (Denklem 3.13).

$$T_0 = \max(T(k)) \quad 1 \leq k < n \quad (3.13)$$

SNHT homojenlik testinde %1 ve %5 anlam seviyesindeki kritik değerler Tablo 3.3'te verilmiştir [32].

Tablo 3.3: SNHT homojenlik testinde %1 ve %5 anlam seviyesindeki kritik değerler [32].

Hata Payı	Zaman serisindeki kayıtların sayısı (n)					
	20	30	40	50	70	100
1%	9,56	10,45	11,01	11,38	11,89	12,32
5%	6,95	7,65	8,1	8,45	8,8	9,15

3.2.3 Buishand Testi

Buishand testinin test istatistiği Q aşağıdaki şekilde hesaplanmaktadır:

$$S_0^* = 0 \quad S_k^* = \sum_{i=1}^k (Y_i - \bar{Y}) \quad k = 1, \dots, n \quad (3.14)$$

Burada;

Y : Zaman serisi gözlemlerinin ortalaması (Y_1, Y_2, \dots, Y_n)

k : Kırılma noktasının olduğu gözlem sayısı

Burada S_k^* , verilen serinin kısmi toplamını ifade etmektedir. Eğer test edilen serinin ortalamasında anlamlı bir değişiklik söz konusu değil ise Y_i ve Y arasındaki fark sıfır etrafında değişim gösterecektir. Eğer ortalama bir değişim var ise ki bu değişimin anlamlı

olup olmadığı Denklem 3.14’de verilen R katsayısının hesap edilmesine dayanmaktadır.

$$(3.14)$$

$$R = (\max S_k^* - \min S_k^*) / s \quad 0 \leq k \leq n$$

Burada R katsayısı elde edildikten sonra Buishand test değeri (Q), R/n işlemiyle elde edilir ve Buishand (1982)’ in verdiği kritik değeriyle karşılaştırılır. Eğer hesaplanan test istatistiği değeri tablo değerinden büyük ise test edilen serinin homojen olmadığı sonucuna varılır [33]. Buishand testinde %1 ve %5 anlam seviyesindeki kritik değerler Tablo 3.4’te verilmiştir.

Tablo 3.4: Buishand testinde %1 ve %5 anlam seviyesindeki kritik değerler [32].

Hata Payı	Zaman serisindeki kayıtların sayısı (n)					
	20	30	40	50	70	100
1%	1,60	1,70	1,74	1,78	1,81	1,86
5%	1,43	1,50	1,53	1,55	1,58	1,62

3.2.4 Von Neumann Oran Testi

Von Neuman oranı ((Denklem 3.16) N, yıldan yıla ortalamaların toplamının varyans değerine oranı olarak tanımlanır (Von Neuman, 1941).

$$N = \frac{\sum_{i=1}^{n-1} (Y_i - Y_{i+1})^2}{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2} \quad (3.16)$$

Von Neumann oran testinde %1 ve %5 anlam seviyesindeki kritik değerler Tablo 3.5’te verilmiştir [32].

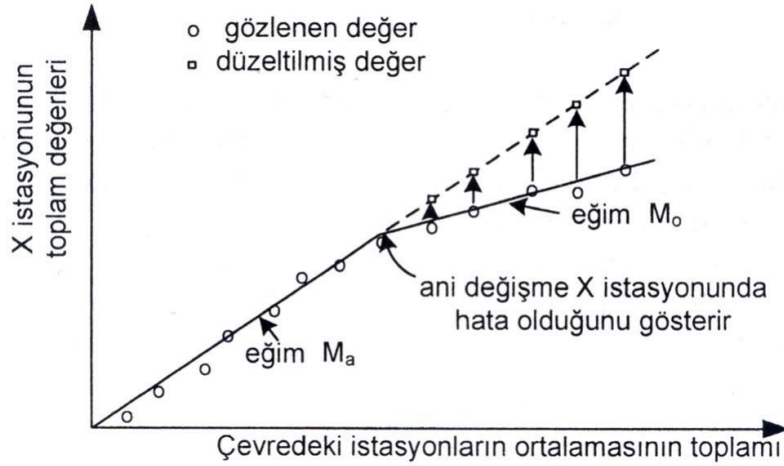
Tablo 3.5: Von Neumann oran testinde %1 ve %5 anlam seviyesindeki kritik değerler [32].

Hata Payı	Zaman serisindeki kayıtların sayısı (n)					
	20	30	40	50	70	100
1%	1,04	1,20	1,29	1,36	1,45	1,54
5%	1,30	1,42	1,49	1,54	1,61	1,67

Eğer hesaplanan N değeri, kritik N değerini geçerse H_0 hipotezi kabul edilir ve zaman serisinin homojen olduğu sonucuna varılır.

3.3 Çift Toplam Eğrisi Analizi

Çift Toplam Eğrisi Analizi, meteorolojik yağış verilerindeki hataların düzeltilerek verilerin homojenliğini sağlamak için kullanılır. Bu hatalar iki gruba ayrılır. Gözlemlerdeki yanlış okumalardan kaynaklanan rastgele ve örnekleme hatası ile istasyon konumundaki değişiklik, cihazların yanlış konumlandırılması gibi sebeplerden doğan sistematik hatalardır. Bu tür hataların düzeltilmesinde ve yağış verilerinin homojen hale getirmek için Çift Toplam Eğrisi Analizi kullanılır. Çift toplam eğrisi analizinde, bir istasyonun değerlerinin kontrolü, o istasyonun yıllık veya aylık toplam değerlerinin ve o istasyona komşu bir grup istasyonun aynı süredeki ortalama yıllık veya aylık toplam değerlerinin karşılaştırılmasıyla yapılmaktadır (Şekil 3.1).



Şekil 3.1: Çift toplam eğrisi metodu [32].

Hatalı değerler (eğim değişikliğinden sonraki), grafikteki doğruların eğimlerinin oranı ile aşağıdaki Denklem (3.17) kullanılarak düzeltilir.

$$P_{(düzeltilen)} = \frac{M_a}{M_o} P_{(gözlenen)} \quad (3.17)$$

Burada M_a son kısmın eğimini, M_o düzeltme yapılan kısmın eğimini gösterir [32].

4. SUSURLUK HAVZASI

4.1 Havzanın Genel Durumu

Susurluk Havzası, Türkiye'nin 25 havzasından biridir. Susurluk havzası Türkiye'nin batısında, 39°-40° kuzey enlemleri ile 27°-30° doğu boylamları arasında yer almaktadır. Türkiye'nin alan olarak yaklaşık % 3,11'ini kapsayan havzanın toplam alanı yaklaşık 24332 km²'dir. Havzanın Türkiye haritasındaki konumu Şekil 4.1'de gösterilmiştir.



Şekil 4.1: Türkiye havza haritası [6].

Daha çok doğu-batı yönünde uzanan dağ sisteminin görüldüğü havzada Marmara Bölgesi'ne ait en yüksek dağ olan Uludağ bulunmaktadır. Susurluk Havzası doğusunda Murat, Gümeş, Yırce ve Uludağlar; güneyde Şaphane ve Simav dağları; batıda Madra ve Deliçal Dağları; kuzeyde ise Karadağ ve Mudanya Tepeleri ile Marmara Denizi tarafından sınırlanmıştır.

Havzanın önemli akarsuları Nilüfer Çayı, Mustafakemalpaşa Çayı, Simav Çayı ve Kocaçay'dır. Yıllık su potansiyeli, 6.08 x 10⁹ m³ olarak belirtilmiş havzanın sınırları içerisinde ülkemiz için önemi büyük olan Uluabat ve Manyas Gölleri yer almaktadır. Toplam yağış alanı 22.399 km² olan Susurluk Havzası'nın ortalama yıllık akışı 5,43 km³'tür. Yıllık ortalama verimi 7,2 L/s/ km³ olan havzadaki potansiyel iştirak oranı % 2,9'dur. Marmara Bölgesi'nin güneyinde yer alan Susurluk Havzası; Bursa, Balıkesir, Kütahya, Bilecik, Çanakkale, Manisa ve İzmir illerinin bir kısmını içine almaktadır. Havzayı 3 büyük il paylaşmaktadır [6].

Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden Susurluk Havzasına ait 43 istasyonun 1972-2021 yılları arasında en uzun ve en fazla verinin elde edilebildiği 11 istasyona ait olan veriler tez çalışmasında hesaplamalara dahil edilmiştir (Tablo 4.1).

Tablo 4.1: Susurluk Havzası'ndaki çalışmada kullanılan istasyonların özellikleri [6].

	İstasyon No	İstasyon Adı	Enlem	Boylam	Rakım (m)
1	17150	Balıkesir	39.6326	27.9201	102
2	17114	Bandırma	40.3315	27.9965	63
3	17698	Bigadiç	39.3995	28.1260	260
4	17116	Bursa	40.2308	29.0133	100
5	17700	Dursunbey	39.5778	28.6322	637
6	17635	Erdek	40.3972	27.7885	2
7	17695	Keleş	39.9150	29.2313	1063
8	17675	Mustafakemalpaşa	40.0425	28.3995	60
9	17748	Simav	39.0925	28.9786	809
10	17704	Tavşanlı	39.5384	29.4941	833
11	17676	Uludağ	40.1075	29.1290	1877

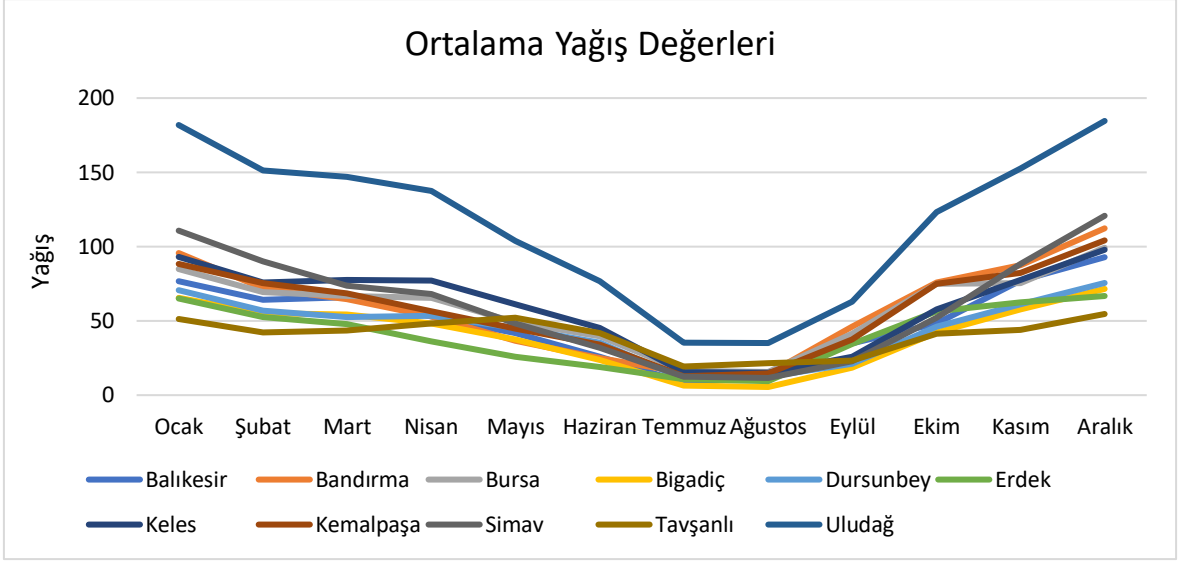
4.2 İklim Özellikleri

Havza, Akdeniz ve Karadeniz iklimi arasında geçiş iklimine sahiptir. Kışların çok sert geçmediği havzada yaz dönemlerinde de kuraklıklar görülebilmektedir. Yıllık toplam yağışın çoğunluğu kışın düşer. Marmara Denizine kıyı bölgelerde kar yağışı ve don olayları nadir olarak görülse de Uludağ gibi yüksek rakımlı yerlerde kışlar, karlı ve soğuk geçer [6].

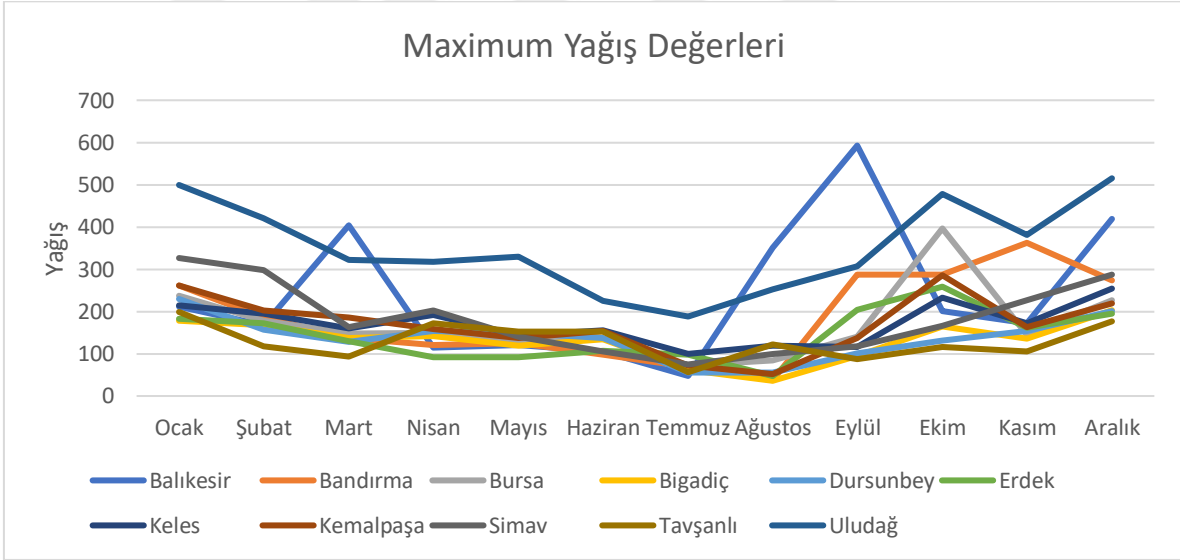
4.2.1 Yağış

Havzada yıllık yağışların 40 mm ile 70 mm aralığında olup yağışların kış aylarında arttığı yaz aylarında ise yağış miktarının azaldığı gözlenmiştir. Aralık, Ocak ve Şubat aylarında önemli miktarda yağış alan havzadaki yağış miktarı, Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında azalır. Havzanın en yoğun yağış alan bölgesi Simav'dır.

Susurluk Havzasında yer alan meteorolojik istasyonlardan elde edilen ve aylara göre ortalama toplam yağış değerleri ile maksimum ve minimum yağış değerlerini gösteren grafik ve ilgili sayısal veriler aşağıda verilmektedir.



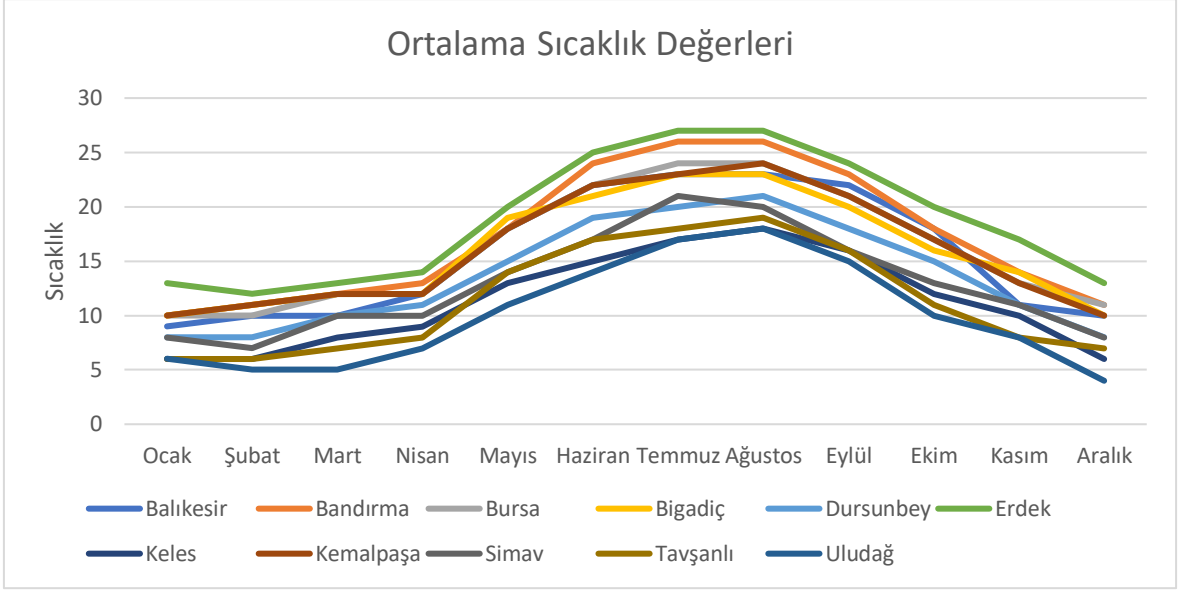
Şekil 4.2: Aylık ortalama toplam yağış verileri.



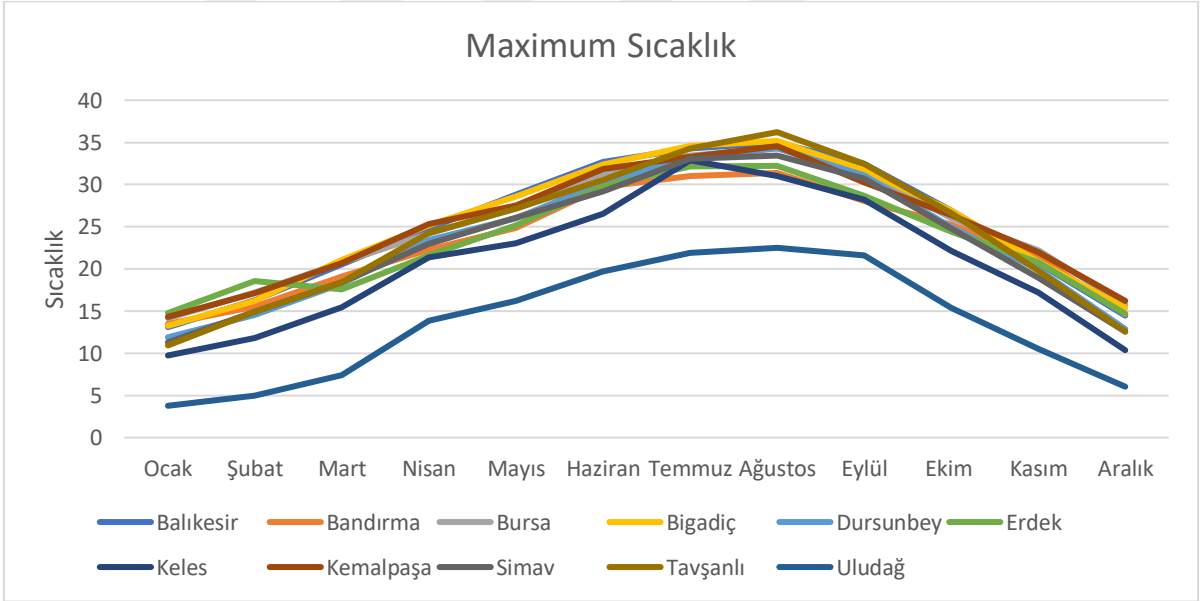
Şekil 4.3: Susurluk Havzasındaki aylara göre maksimum yağış değişimleri.

4.2.2 Sıcaklık

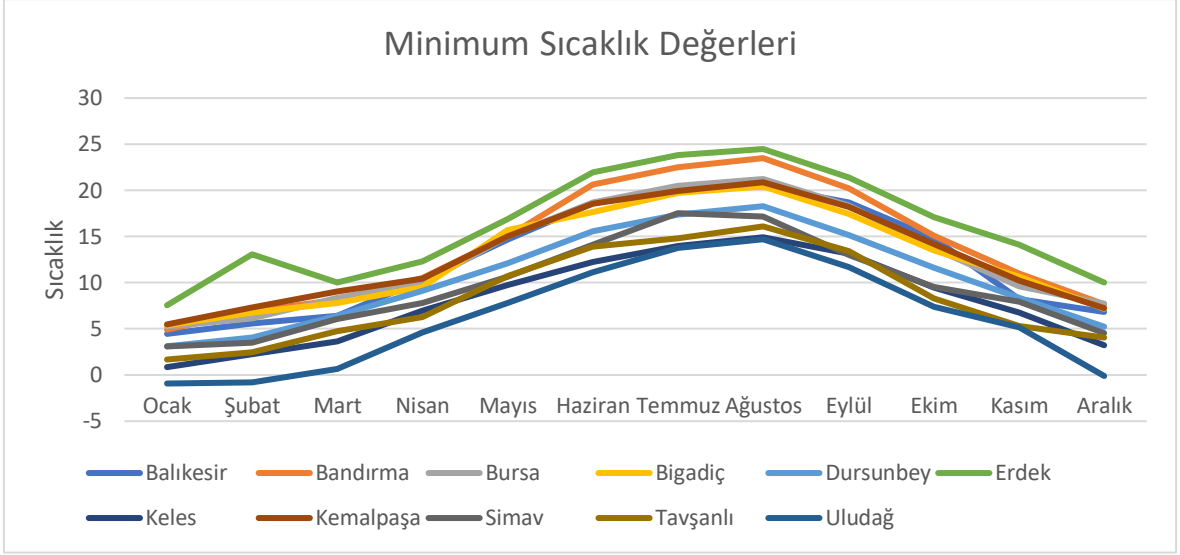
Susurluk Havzası'nda yer alan 11 istasyona ait verilere göre yıllık ortalama sıcaklık değerlerinin 14 °C civarında olduğu görülmektedir. Ortalama sıcaklıklar bakımından hiçbir ayın ortalamasının 0°C altına düşmediği görülür. Yaz aylarında ise ortalama sıcaklık 20°C üzerindedir. En sıcak ay Temmuz ve en soğuk ayların Aralık ve Ocak'tır.



Şekil 4.4: Susurluk Havzası aylara göre ortalama sıcaklık değerleri.



Şekil 4.5: Susurluk Havzası aylara göre maksimum sıcaklık değerleri.



Şekil 4.6: Susurluk Havzası aylara göre minimum sıcaklık değerleri.

4.3 Su Kaynakları

2 milyon hektarı geçkin bir alanı kapsayan Susurluk Havzası'nın aldığı yağışları, küçük büyüklü pek çok akarsu Marmara Denizi ile Uluabat ve Manyas göllerine boşaltmaktadır. Havzada devamlı veya kısa süreli akan, büyük ve küçük pek çok akarsu bulunmaktadır (Tablo 4.2).

Tablo 4.2: Susurluk Havzasında yer alan akarsulardan bazıları [6].

Akarsu Adı	Doğduğu yer	Döküldüğü Yer	Uzunluğu (km)
Simav Çayı	Kütahya	Marmara Denizi	175
Dursunbey (Balat)Çayı	Alaçam Dağları	Marmara Denizi	65
Kille Çayı	Dursunbey	Marmara Denizi	97
Yağcılar Deresi	Bigadiç	Marmara Denizi	30
Üzümcü Çayı	İvrindi	Marmara Denizi	56
Kocaçay	Madra Dağı	Manyas Gölü	140
Orhaneli Çayı	Gediz	Uluabat Gölü	104

5. BULGULAR VE TARTIŞMA

5.1 Verilerin Homojenlik Analizi

Analizlere başlamadan önce lineer regresyon yöntemi uygulanarak eksik veriler tamamlanmıştır. 1972-2021 yılları arasındaki gözlem süresinde Susurluk Havzası'na homojen bir şekilde dağılmış 11 meteoroloji istasyonuna ait yağış verileri SNHT, Pettitt, Buishand ve Von Neumann oran testlerine tabi tutularak homojenlikleri durumları kontrol edilmiştir. Homojenlik analizleri için XLSTAT yazılım programı kullanılmıştır.

Gözlem istasyonlarına homojenlik testi uygulandığında, 17152 numaralı Balıkesir istasyonu için güven aralığı %95 olacak şekilde homojenlik sonuçları incelendiğinde; Pettitt testine göre 1999 yılı Temmuz ayında, SNHT testine göre 2013 yılı Haziran ayında, Von Neumann testine göre Ocak ve Temmuz aylarında homojenlik bozulduğu gözlenmiştir (Tablo 5.1).

Tablo 5.1: Balıkesir istasyonu homojenlik sonuçları (%95 güven aralığı).

Kritik Değer	235		8,43				1,55		1,54		
	Pettitt		SNHT				Buishand		Von Neumann		
Aylar	Xk	Homojenlik	Kırılma Yılı	T0	Homojenlik	Kırılma Yılı	Q	Homojenlik	Kırılma Yılı	N	Homojenlik
Ocak	180	Homojen	2008	7,864	Homojen	2008	1,243	Homojen	2008	1,474	H.Değil
Şubat	159	Homojen	1995	6,574	Homojen	1995	1,294	Homojen	1995	2,002	Homojen
Mart	63	Homojen	1994	5,022	Homojen	1994	1,128	Homojen	1994	1,856	Homojen
Nisan	116	Homojen	1984	3,07	Homojen	2020	0,484	Homojen	1984	2,011	Homojen
Mayıs	227	Homojen	1982	5,961	Homojen	1982	1,022	Homojen	1982	2,354	Homojen
Haziran	218	Homojen	2003	10,47	H.Değil	2013	1,339	Homojen	2004	1,858	Homojen
Temmuz	236	H.Değil	1999	5,572	Homojen	2017	1,455	Homojen	1984	1,093	H.Değil
Ağustos	167	Homojen	1976	1,911	Homojen	2006	0,64	Homojen	2006	2,058	Homojen
Eylül	171	Homojen	2000	3,348	Homojen	2005	0,862	Homojen	2005	1,814	Homojen
Ekim	124	Homojen	2005	2,788	Homojen	2006	0,773	Homojen	2006	1,842	Homojen
Kasım	160	Homojen	2005	3,215	Homojen	2005	0,845	Homojen	2005	2,375	Homojen
Aralık	107	Homojen	2012	1,952	Homojen	2012	0,542	Homojen	2012	1,963	Homojen

17114 numaralı Bandırma istasyonu için güven aralığı %95 olacak şekilde homojenlik sonuçları incelendiğinde; Pettitt testine göre 1998 yılı Temmuz ayında, Von Neumann testine göre Temmuz ayında homojenlik bozulduğu gözlenmiştir (Tablo 5.2).

Tablo 5.2: Bandırma istasyonu homojenlik sonuçları (%95 güven aralığı).

Kritik Değer	235			8,43			1,55			1,54	
	Pettitt		Kırılma Yılı	T0	SNHT		Q	Buishand		Von Neumann	
Aylar	Xk	Homojenlik			Homojenlik	Kırılma Yılı		Homojenlik	Homojenlik	Kırılma Yılı	N
Ocak	181	Homojen	1987	4,712	Homojen	1987	1,213	Homojen	1987	1,561	Homojen
Şubat	93	Homojen	1986	2,433	Homojen	2018	0,546	Homojen	2008	2,161	Homojen
Mart	96	Homojen	2007	1,62	Homojen	1972	0,399	Homojen	2000	2,06	Homojen
Nisan	191	Homojen	2004	3,02	Homojen	2004	0,832	Homojen	2004	1,696	Homojen
Mayıs	174	Homojen	2010	5,055	Homojen	2017	0,74	Homojen	2013	1,873	Homojen
Haziran	147	Homojen	2012	2,428	Homojen	2012	0,674	Homojen	1992	2,187	Homojen
Temmuz	235	H.Değil	1998	5,126	Homojen	1977	1,4	Homojen	1998	1,511	H.Değil
Ağustos	134	Homojen	1992	6,75	Homojen	1972	1,197	Homojen	1979	2,156	Homojen
Eylül	230	Homojen	1997	6,35	Homojen	2001	1,247	Homojen	2001	1,932	Homojen
Ekim	120	Homojen	2001	2,681	Homojen	2015	0,63	Homojen	1988	2,131	Homojen
Kasım	220	Homojen	1995	2,938	Homojen	2009	0,983	Homojen	2009	2,037	Homojen
Aralık	101	Homojen	1986	2,809	Homojen	1972	0,455	Homojen	1986	1,864	Homojen

17698 numaralı Bigadiç istasyonu için güven aralığı %95 olacak şekilde homojenlik sonuçları incelendiğinde; tüm testler bazında bütün veriler homojenliği sağlamıştır (Tablo 5.3).

Tablo 5.3: Bigadiç istasyonu homojenlik sonuçları (%95 güven aralığı).

Kritik Değer	235			8,43			1,55			1,54	
	Pettitt		Kırılma Yılı	T0	SNHT		Q	Buishand		Von Neumann	
Aylar	Xk	Homojenlik			Homojenlik	Kırılma Yılı		Homojenlik	Homojenlik	Kırılma Yılı	N
Ocak	167	Homojen	2008	2,704	Homojen	2008	0,729	Homojen	2008	2,122	Homojen
Şubat	119	Homojen	1998	2,395	Homojen	1992	0,778	Homojen	1998	1,797	Homojen
Mart	181	Homojen	1991	3,274	Homojen	1991	0,895	Homojen	1991	2,236	Homojen
Nisan	123	Homojen	2004	2,298	Homojen	1976	0,683	Homojen	2004	2,13	Homojen
Mayıs	147	Homojen	1982	3,474	Homojen	1976	0,584	Homojen	1982	2,375	Homojen
Haziran	223	Homojen	2003	7,171	Homojen	2013	1,352	Homojen	2006	1,631	Homojen
Temmuz	164	Homojen	1999	5,307	Homojen	2018	0,796	Homojen	2017	1,931	Homojen
Ağustos	141	Homojen	1984	4,063	Homojen	1983	0,883	Homojen	1984	1,865	Homojen
Eylül	193	Homojen	1994	5,288	Homojen	1994	1,158	Homojen	1994	1,778	Homojen
Ekim	209	Homojen	2006	4,633	Homojen	1996	1,087	Homojen	1996	1,588	Homojen
Kasım	234	Homojen	2005	5,737	Homojen	2009	1,106	Homojen	2005	2,063	Homojen
Aralık	153	Homojen	2012	3,907	Homojen	2012	0,838	Homojen	2001	1,783	Homojen

17116 numaralı Bursa istasyonu için güven aralığı %95 olacak şekilde homojenlik sonuçları incelendiğinde; Pettitt testine göre 2007 yılı Kasım ayında, SNHT testine göre 1974 yılı Ağustos ayında ve 2009 yılı Kasım ayında, Buishand testine göre 2003 yılı Ocak ayında ve 2007 yılı Kasım ayında, Von Neumann testine göre Ocak ayında homojenlik bozulduğu gözlenmiştir (Tablo 5.4).

Tablo 5.4: Bursa istasyonu homojenlik sonuçları (%95 güven aralığı).

Kritik Değer	235			8,43			1,55			1,54	
	Pettitt			SNHT			Buishand			Von Neumann	
	Aylar	Xk	Homojenlik	Kırılma Yılı	T0	Homojenlik	Kırılma Yılı	Q	Homojenlik	Kırılma Yılı	N
Ocak	186	Homojen	2003	8,323	Homojen	2020	1,575	H.Değil	2003	1,332	H.Değil
Şubat	90	Homojen	1995	2,133	Homojen	1977	0,962	Homojen	1995	2,23	Homojen
Mart	107	Homojen	1994	1,46	Homojen	1994	0,842	Homojen	1994	2,399	Homojen
Nisan	172	Homojen	2003	3,96	Homojen	2015	0,781	Homojen	2003	1,661	Homojen
Mayıs	190	Homojen	2011	5,306	Homojen	2013	0,892	Homojen	2011	1,749	Homojen
Haziran	191	Homojen	2012	4,899	Homojen	2009	1,01	Homojen	2009	2,201	Homojen
Temmuz	139	Homojen	2002	2,858	Homojen	2005	0,797	Homojen	2005	2,126	Homojen
Ağustos	185	Homojen	1983	14,055	H.Değil	1974	0,995	Homojen	1976	1,695	Homojen
Eylül	190	Homojen	1994	2,971	Homojen	1999	0,864	Homojen	1999	2,019	Homojen
Ekim	161	Homojen	1988	2,895	Homojen	1988	0,814	Homojen	1988	1,994	Homojen
Kasım	324	H.Değil	2007	12,62	H.Değil	2009	1,559	H.Değil	2007	1,814	Homojen
Aralık	128	Homojen	1981	2,52	Homojen	1972	0,617	Homojen	1981	2,257	Homojen

17700 numaralı Dursunbey istasyonu için güven aralığı %95 olacak şekilde homojenlik sonuçları incelendiğinde; Pettitt testine göre 2012 yılı Haziran ayında, SNHT testine göre 2012 yılı Haziran ayı ve 1976 yılı Ağustos ayında, Buishand testine göre 1987 yılı Ocak, 2012 yılı Haziran ve 1979 yılı Ağustos aylarında, Von Neumann testine göre Ocak ayında homojenlik bozulduğu gözlenmiştir (Tablo 5.5).

Tablo 5.5: Dursunbey istasyonu homojenlik sonuçları (%95 güven aralığı).

Kritik Değer	235			8,43			1,55			1,54	
	Pettitt			SNHT			Buishand			Von Neumann	
	Aylar	Xk	Homojenlik	Kırılma Yılı	T0	Homojenlik	Kırılma Yılı	Q	Homojenlik	Kırılma Yılı	N
Ocak	220	Homojen	1987	6,296	Homojen	1987	1,719	H.Değil	1987	1,369	H.Değil
Şubat	85	Homojen	2008	1,031	Homojen	2018	0,493	Homojen	1998	2,061	Homojen
Mart	140	Homojen	1991	2,023	Homojen	2016	0,527	Homojen	1994	2,186	Homojen
Nisan	209	Homojen	2004	5,466	Homojen	2004	1,119	Homojen	2004	1,914	Homojen
Mayıs	171	Homojen	2010	2,325	Homojen	2013	0,583	Homojen	2010	2,383	Homojen
Haziran	243	H.Değil	2012	12,826	H.Değil	2012	1,59	H.Değil	2012	1,934	Homojen
Temmuz	142	Homojen	2002	6,945	Homojen	1973	0,537	Homojen	1983	1,616	Homojen
Ağustos	234	Homojen	1979	17,853	H.Değil	1976	1,775	H.Değil	1979	1,543	Homojen
Eylül	202	Homojen	2008	2,927	Homojen	2008	0,758	Homojen	2008	1,874	Homojen
Ekim	110	Homojen	1979	1,295	Homojen	2009	0,491	Homojen	2009	2,138	Homojen
Kasım	222	Homojen	2005	6,338	Homojen	2007	1,142	Homojen	2007	2,242	Homojen
Aralık	164	Homojen	1990	3,072	Homojen	2014	0,836	Homojen	2001	2,056	Homojen

17635 numaralı Erdek istasyonu için güven aralığı %95 olacak şekilde homojenlik sonuçları incelendiğinde; sadece SNHT testine göre 1972 yılı Ağustos ayında homojenliğin bozulduğu görülmüştür (Tablo 5.6).

Tablo 5.6: Erdek istasyonu homojenlik sonuçları (%95 güven aralığı).

Kritik Değer	235			8,43			1,55			1,54	
	Pettitt			SNHT			Buishand			Von Neumann	
Aylar	Xk	Homojenlik	Kırılma Yılı	T0	Homojenlik	Kırılma Yılı	Q	Homojenlik	Kırılma Yılı	N	Homojenlik
Ocak	174	Homojen	1987	3,987	Homojen	1986	0,93	Homojen	1987	1,701	Homojen
Şubat	229	Homojen	1992	5,34	Homojen	1992	1,152	Homojen	1992	1,967	Homojen
Mart	116	Homojen	1994	2,042	Homojen	1973	0,534	Homojen	1994	2,407	Homojen
Nisan	178	Homojen	2015	4,518	Homojen	2015	0,851	Homojen	1996	2,196	Homojen
Mayıs	77	Homojen	1991	1,681	Homojen	1982	0,562	Homojen	1991	2,524	Homojen
Haziran	183	Homojen	2004	3,713	Homojen	2008	0,854	Homojen	2008	1,898	Homojen
Temmuz	148	Homojen	2007	2,334	Homojen	2007	0,707	Homojen	2005	2,233	Homojen
Ağustos	156	Homojen	2007	13,895	H.Değil	1972	0,856	Homojen	1981	1,891	Homojen
Eylül	194	Homojen	1997	5,052	Homojen	2001	1,112	Homojen	2001	1,81	Homojen
Ekim	147	Homojen	2013	3,143	Homojen	1972	0,615	Homojen	2013	2,213	Homojen
Kasım	232	Homojen	2009	3,983	Homojen	2009	1,472	Homojen	2009	2,112	Homojen
Aralık	218	Homojen	1986	5,487	Homojen	1974	0,811	Homojen	1986	1,573	Homojen

17695 numaralı Keles istasyonu için güven aralığı %95 olacak şekilde homojenlik sonuçları incelendiğinde; Pettitt testine göre 2002 yılı Temmuz ve 2009 yılı Kasım aylarında, SNHT testine göre 2009 yılı Kasım ayında, Von Neumann testine göre Ocak ve Temmuz aylarında homojenlik bozulduğu gözlenmiştir (Tablo 5.7).

Tablo 5.7: Keles istasyonu homojenlik sonuçları (%95 güven aralığı).

Kritik Değer	235			8,43			1,55			1,54	
	Pettitt			SNHT			Buishand			Von Neumann	
Aylar	Xk	Homojenlik	Kırılma Yılı	T0	Homojenlik	Kırılma Yılı	Q	Homojenlik	Kırılma Yılı	N	Homojenlik
Ocak	207	Homojen	2002	5,656	Homojen	2020	1,263	Homojen	2008	1,456	H.Değil
Şubat	125	Homojen	1986	1,149	Homojen	1986	0,496	Homojen	1986	2,172	Homojen
Mart	167	Homojen	1994	2,205	Homojen	1994	0,748	Homojen	1994	2,426	Homojen
Nisan	169	Homojen	2004	5,823	Homojen	1974	0,906	Homojen	2004	1,907	Homojen
Mayıs	149	Homojen	2010	2,482	Homojen	2013	0,652	Homojen	2010	2,165	Homojen
Haziran	183	Homojen	2008	7,648	Homojen	2019	0,998	Homojen	2009	2,174	Homojen
Temmuz	252	H.Değil	2002	5,078	Homojen	2002	1,314	Homojen	2002	1,277	H.Değil
Ağustos	197	Homojen	1977	3,887	Homojen	1977	0,801	Homojen	2002	2,106	Homojen
Eylül	163	Homojen	1994	2,682	Homojen	1994	0,824	Homojen	1994	2,104	Homojen
Ekim	109	Homojen	1998	2,854	Homojen	2009	0,729	Homojen	2009	1,935	Homojen
Kasım	240	H.Değil	2009	8,43	H.Değil	2009	1,274	Homojen	2009	2,299	Homojen
Aralık	209	Homojen	1990	4,319	Homojen	1990	1,019	Homojen	1990	1,877	Homojen

17675 numaralı Mustafa Kemal Paşa istasyonu için güven aralığı %95 olacak şekilde homojenlik sonuçları incelendiğinde; Pettitt testine göre 1998 yılı Temmuz ayında, SNHT testine göre 2019 yılı Haziran ayında homojenlik bozulduğu gözlenmiştir (Tablo 5.8).

Tablo 5.8: Mustafa Kemal Paşa istasyonu homojenlik sonuçları (%95 güven aralığı).

Kritik Değer	235			8,43			1,55			1,54	
	Pettitt			SNHT			Buishand			Von Neumann	
	Aylar	Xk	Homojenlik	Kırılma Yılı	T0	Homojenlik	Kırılma Yılı	Q	Homojenlik	Kırılma Yılı	N
Ocak	226	Homojen	1987	7,079	Homojen	1987	1,254	Homojen	1987	1,648	Homojen
Şubat	158	Homojen	1993	3,227	Homojen	1993	0,901	Homojen	1993	2,101	Homojen
Mart	195	Homojen	1994	2,934	Homojen	1991	0,848	Homojen	1991	2,461	Homojen
Nisan	138	Homojen	2003	1,716	Homojen	2003	0,635	Homojen	2003	1,658	Homojen
Mayıs	171	Homojen	2011	4,007	Homojen	1982	0,838	Homojen	1982	1,852	Homojen
Haziran	221	Homojen	2012	12,803	H.Değil	2019	1,42	Homojen	2012	1,672	Homojen
Temmuz	235	H.Değil	1998	4,705	Homojen	1987	1,277	Homojen	1987	1,646	Homojen
Ağustos	140	Homojen	1979	4,807	Homojen	1973	1,041	Homojen	1979	2,231	Homojen
Eylül	182	Homojen	1997	5,04	Homojen	2005	1,061	Homojen	2004	1,828	Homojen
Ekim	101	Homojen	1984	5,2	Homojen	1973	0,479	Homojen	2014	1,949	Homojen
Kasım	224	Homojen	1995	5,804	Homojen	2009	1,24	Homojen	1995	2,268	Homojen
Aralık	105	Homojen	1982	2,743	Homojen	1972	0,53	Homojen	1982	1,741	Homojen

17748 numaralı Simav istasyonu için güven aralığı %95 olacak şekilde homojenlik sonuçları incelendiğinde; Pettitt testine göre 2012 yılı Haziran ve 2009 yılı Kasım aylarında, SNHT testine göre 2013 yılı Haziran ve 2009 yılı Kasım aylarında, Buishand testine göre 2010 yılı Haziran ayında, Von Neumann testine göre Ocak, Haziran ve Ekim aylarında homojenlik bozulduğu gözlenmiştir (Tablo 5.9).

Tablo 5.9: Simav istasyonu homojenlik sonuçları (%95 güven aralığı).

Kritik Değer	235			8,43			1,55			1,54	
	Pettitt			SNHT			Buishand			Von Neumann	
	Aylar	Xk	Homojenlik	Kırılma Yılı	T0	Homojenlik	Kırılma Yılı	Q	Homojenlik	Kırılma Yılı	N
Ocak	161	Homojen	2008	3,840	Homojen	1977	1,395	Homojen	1987	1,422	H.Değil
Şubat	196	Homojen	2013	4,698	Homojen	2013	0,855	Homojen	2010	1,955	Homojen
Mart	136	Homojen	2009	3,053	Homojen	2009	0,754	Homojen	2009	2,218	Homojen
Nisan	203	Homojen	1987	5,465	Homojen	1980	1,381	Homojen	1989	1,758	Homojen
Mayıs	136	Homojen	1983	2,111	Homojen	2020	0,573	Homojen	1998	2,477	Homojen
Haziran	323	H.Değil	2012	25,012	H.Değil	2013	2,068	H.Değil	2010	1,251	H.Değil
Temmuz	127	Homojen	2011	4,829	Homojen	1973	0,635	Homojen	1984	1,768	Homojen
Ağustos	121	Homojen	1994	3,09	Homojen	2014	0,799	Homojen	1999	1,635	Homojen
Eylül	160	Homojen	1980	3,021	Homojen	1978	0,609	Homojen	1978	1,958	Homojen
Ekim	145	Homojen	1978	3,174	Homojen	1977	0,608	Homojen	1978	1,505	H.Değil
Kasım	280	H.Değil	2009	9,247	H.Değil	2009	1,385	Homojen	2009	2,185	Homojen
Aralık	183	Homojen	2012	4,575	Homojen	2012	0,98	Homojen	2012	1,662	Homojen

17704 numaralı Tavşanlı istasyonu için güven aralığı %95 olacak şekilde homojenlik sonuçları incelendiğinde; Pettitt testine göre 2009 yılı Haziran ve 2008 yılı Kasım aylarında, SNHT testine göre 2013 yılı Haziran ve 1972 yılı Temmuz aylarında, Buishand testine göre 2013 yılı Haziran ayında, Von Neumann testine göre Ocak, Haziran ve Ağustos aylarında homojenlik bozulduğu gözlenmiştir (Tablo 5.10).

Tablo 5.10: Tavşanlı istasyonu homojenlik sonuçları (%95 güven aralığı).

Kritik Değer	235			8,43			1,55			1,54	
	Pettitt			SNHT			Buishand			Von Neumann	
	Aylar	Xk	Homojenlik	Kırılma Yılı	T0	Homojenlik	Kırılma Yılı	Q	Homojenlik	Kırılma Yılı	N
Ocak	156	Homojen	1987	4,252	Homojen	1987	1,51	Homojen	1987	1,531	H.Değil
Şubat	118	Homojen	1998	1,74	Homojen	1998	0,664	Homojen	1998	2,065	Homojen
Mart	212	Homojen	1994	2,996	Homojen	1994	0,871	Homojen	1994	2,309	Homojen
Nisan	120	Homojen	1994	2,28	Homojen	1994	0,76	Homojen	1994	2,215	Homojen
Mayıs	182	Homojen	2003	3,202	Homojen	2010	0,749	Homojen	2010	2,312	Homojen
Haziran	242	H.Değil	2009	14,52	H.Değil	2013	1,845	H.Değil	2013	1,515	H.Değil
Temmuz	111	Homojen	2002	9,961	H.Değil	1972	0,82	Homojen	2002	1,515	H.Değil
Ağustos	186	Homojen	1988	2,715	Homojen	2013	0,689	Homojen	1995	2,13	Homojen
Eylül	175	Homojen	1994	2,943	Homojen	2015	0,784	Homojen	1994	1,751	Homojen
Ekim	158	Homojen	2009	2,065	Homojen	1988	0,688	Homojen	1988	1,812	Homojen
Kasım	241	H.Değil	2008	6,661	Homojen	2008	1,252	Homojen	2008	2,35	Homojen
Aralık	138	Homojen	1990	2,549	Homojen	1972	0,691	Homojen	2003	2,247	Homojen

17676 numaralı Uludağ istasyonu için güven aralığı %95 olacak şekilde homojenlik sonuçları incelendiğinde; Pettitt testine göre 2005 yılı Kasım ayında, SNHT testine göre 2009 yılı Kasım ayında homojenlik bozulduğu gözlenmiştir (Tablo 5.11).

Tablo 5.11: Uludağ istasyonu homojenlik sonuçları (%95 güven aralığı).

Kritik Değer	235			8,43			1,55			1,54	
	Pettitt			SNHT			Buishand			Von Neumann	
	Aylar	Xk	Homojenlik	Kırılma Yılı	T0	Homojenlik	Kırılma Yılı	Q	Homojenlik	Kırılma Yılı	N
Ocak	138	Homojen	1987	4,300	Homojen	2014	0,741	Homojen	2009	1,742	Homojen
Şubat	199	Homojen	2006	2,327	Homojen	2016	0,598	Homojen	2006	2,167	Homojen
Mart	109	Homojen	1994	1,308	Homojen	2020	0,487	Homojen	1994	2,417	Homojen
Nisan	204	Homojen	2003	5,415	Homojen	1974	0,955	Homojen	2003	1,613	Homojen
Mayıs	152	Homojen	1991	3,093	Homojen	1982	0,804	Homojen	1991	1,983	Homojen
Haziran	111	Homojen	2012	7,744	Homojen	1972	0,684	Homojen	1975	2,152	Homojen
Temmuz	140	Homojen	1999	2,535	Homojen	2020	1,147	Homojen	1987	1,711	Homojen
Ağustos	201	Homojen	1983	5,867	Homojen	1974	0,846	Homojen	2002	2,11	Homojen
Eylül	123	Homojen	1994	2,355	Homojen	1994	0,773	Homojen	1994	1,875	Homojen
Ekim	100	Homojen	2003	1,328	Homojen	2015	0,442	Homojen	1988	2,453	Homojen
Kasım	276	H.Değil	2005	9,017	H.Değil	2009	1,469	Homojen	2005	1,999	Homojen
Aralık	216	Homojen	1997	3,859	Homojen	2003	0,966	Homojen	2001	2,053	Homojen

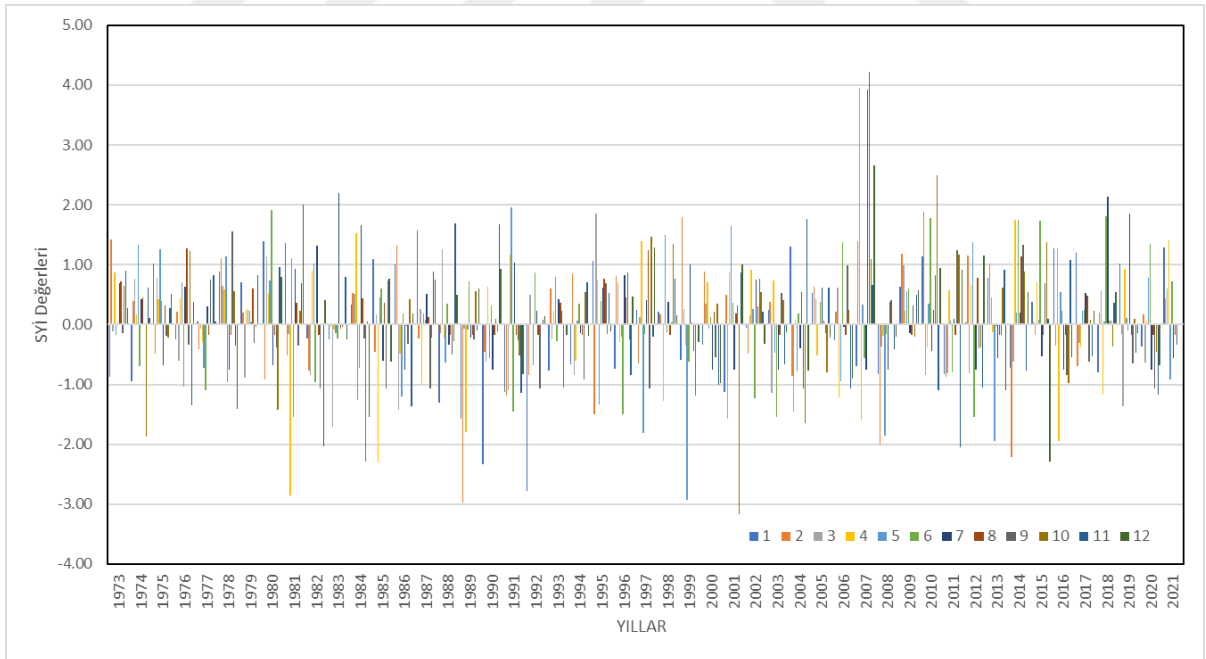
Bu bölümde homojen olmayan istasyonlara ait veriler Çift Toplam Eğrisi Metoduyla homojenleştirilmiştir. Homojen olmayan yağış gözlem istasyonlarının yağış verileri ve bu istasyonlara komşu olan 3 adet istasyonun yağış verileri hesaba katılarak çift toplam eğrisi metodu uygulanmış ve homojen olmayan istasyonlara ait yağış verilerindeki hatalar düzeltilmiştir. Düzeltilmiş yeni verilerin homojenlik analizleri yukarıda saydığımız yöntemlerle tekrardan kontrol edilmiş ve aylık yağış değerlerinin homojenliğe ulaştığı görülmüştür.

5.2 SYİ Analiz Sonuçları

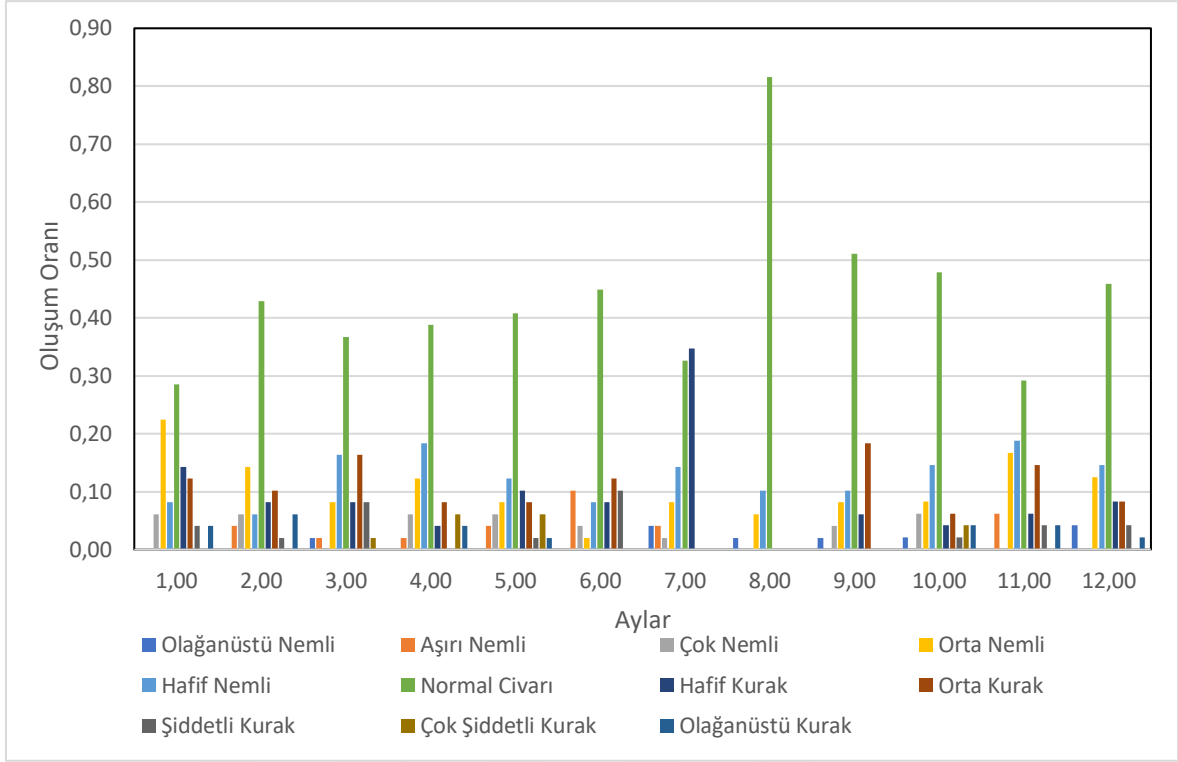
Homojenleştirme işleminden sonra elde ettiğimiz 49 yıllık verileri DrinC isimli yazılım programı yardımıyla gamma ve log-normal olasılık dağılımları kullanılarak SYİ kuraklık analizi yapılmıştır [34]. DrinC, çevrimiçi olarak ücretsiz olarak erişilebilen bağımsız bir yazılımdır ve 145'ten fazla ülkede kuraklıkla ilgili çok çeşitli çalışma ve uygulamalarda kullanılmaktadır [35-53]. Bu bölümde ilk olarak gamma sonra da log-normal olasılık dağılımlarına göre çözümlemelere yer verilmiştir.

5.2.1 Gamma Dağılımına ait SYİ Aylık Kuraklık Analizi

17512 numaralı Balıkesir Meteoroloji İstasyonu'nun aylık SYİ değerleri Şekil 5.1'de gösterilmiştir. Buna göre Balıkesir istasyonunda hesaplanan aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık zamanın 56 ayında orta şiddetli kuraklık, 18 ayda şiddetli kuraklık, 9 ayda ise aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı gözlemlenmiştir. SYİ değerlerine göre tespit edilen kurak ve nemli dönemlerin yüzdesel olarak oranları Şekil 5.2'de gösterilmiştir. Diğer istasyonlar için SYİ değerleri (EK A) ve bu SYİ değerlerine göre tespit edilen kurak ve nemli dönemlerin yüzdesel olarak grafikleri ekte verilmiştir (EK B).



Şekil 5.1: Balıkesir İstasyonuna ait yağış verilerinin aylık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma).



Şekil 5.2: Balıkesir İstasyonuna ait aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları(Gamma).

Tablo 5.12: Balıkesir İstasyonu yağış verilerinin aylık SYİ değerleri (Gamma).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1973	-0.88	1.42	-0.11	0.88	-0.17	0.04	0.70	0.73	-0.15	0.65	0.90	0.27
1974	-0.94	0.39	0.76	0.17	1.34	-0.69	0.43	0.45	0.02	-1.86	0.62	0.12
1975	1.02	-0.48	0.77	0.42	1.26	0.40	-0.69	0.32	-0.19	-0.21	0.27	0.51
1976	-0.25	0.21	-0.60	0.43	0.70	-1.04	0.63	1.27	-0.33	1.22	-1.35	0.38
1977	0.05	-0.40	-0.06	-0.29	-0.72	-1.09	0.30	-0.18	0.74	0.01	0.83	0.05
1978	0.89	1.11	0.65	0.58	1.14	-0.96	-0.76	-0.18	1.55	0.56	-0.35	-1.41
1979	0.71	0.19	-0.88	0.26	0.24	0.23	0.03	0.60	-0.31	-0.04	0.82	0.02
1980	1.39	-0.91	1.14	0.51	0.74	1.91	-0.69	-0.18	-0.38	-1.42	0.96	0.79
1981	1.36	-0.51	-0.16	-2.85	1.12	-1.54	0.92	0.36	-0.35	0.23	0.68	2.01
1982	-0.23	-0.76	-0.84	0.90	1.01	-0.96	1.32	-0.18	-1.07	0.01	-2.04	0.40
1983	-0.25	-0.02	-1.71	-0.08	-0.14	-0.24	2.19	-0.06	-0.04	0.01	0.79	-0.25
1984	0.33	0.53	0.51	1.53	-1.26	-0.72	1.66	0.44	-0.23	-2.28	0.05	-1.54
1985	1.09	-0.45	0.17	-2.31	0.46	0.60	-0.60	0.36	-1.07	0.73	0.77	-0.61
1986	1.01	1.32	-1.42	-0.48	-1.20	0.19	-0.76	-0.02	-0.33	0.43	-1.36	0.18
1987	1.58	-0.23	0.26	-1.00	0.19	0.08	0.51	0.13	-1.07	-0.22	0.89	0.75
1988	-1.31	-0.14	1.25	-0.22	-0.63	0.35	-0.34	-0.18	-0.49	-0.27	1.69	0.50
1989	-1.58	-2.98	-0.06	-1.80	-0.08	0.72	-0.22	-0.18	-0.24	0.56	-0.10	0.60
1990	-2.33	-0.46	-0.61	0.63	-0.55	0.32	-0.76	-0.18	0.10	-0.12	1.67	0.93
1991	-1.13	-1.19	-1.10	1.17	1.96	-1.46	1.04	-0.18	-0.27	-0.51	-1.15	-0.83
1992	-2.77	-0.84	0.49	-0.01	-0.68	0.87	0.23	-0.18	-1.07	0.01	0.09	0.14
1993	-0.76	0.60	-0.24	0.23	0.79	-0.27	0.43	0.36	0.23	-1.05	-0.01	-0.18
1994	-0.66	0.86	-0.85	-0.60	0.07	0.34	-0.14	-0.18	-0.92	0.55	0.70	-0.19
1995	1.07	-1.50	1.85	0.74	-1.33	0.39	0.62	0.76	0.69	-0.16	0.53	-0.11
1996	-0.74	0.81	0.69	-0.29	-0.20	-1.50	0.82	0.45	0.88	-0.24	-0.85	0.47
1997	0.25	-0.65	0.13	1.39	-1.81	-0.16	0.40	1.25	-1.07	1.46	-0.20	1.29
1998	0.22	0.17	-0.01	-1.28	1.50	-0.13	0.37	-0.18	0.03	1.34	0.77	0.16
1999	-0.59	1.79	0.26	-0.35	-2.93	-0.62	1.00	0.03	-0.44	-1.18	0.00	-0.29
2000	-0.34	0.89	0.34	0.71	-0.06	0.12	-0.76	0.21	-0.54	0.35	-1.01	-0.98
2001	-1.12	0.50	-1.57	0.88	1.65	0.37	-0.76	0.19	0.32	-3.17	0.87	1.00
2002	-0.05	-0.49	0.16	0.92	0.27	-1.22	0.76	0.31	0.77	0.54	0.22	-0.33
2003	0.25	0.39	-1.13	0.73	-0.46	-1.54	-0.76	-0.18	0.53	0.41	-0.66	-0.12
2004	1.30	-0.86	-1.45	0.08	-0.78	0.19	-0.40	0.54	-1.07	-1.64	1.76	-0.77
2005	0.52	0.64	0.42	-0.52	0.02	0.37	0.61	0.07	-0.14	-0.80	0.61	-0.22
2006	-0.26	0.22	0.62	-1.21	-0.95	1.38	-0.04	-0.18	0.98	0.24	-1.07	-0.91
2007	-0.69	1.39	3.95	-1.60	0.33	-0.55	-0.76	3.93	4.22	1.10	0.67	2.66
2008	-0.84	-2.01	-0.37	-0.19	-1.85	-0.16	-0.76	0.38	0.41	0.01	-0.40	-0.21
2009	0.63	1.18	0.99	0.23	0.56	0.60	-0.14	-0.18	0.32	-0.20	0.50	0.57
2010	1.14	1.88	-0.85	-0.38	0.35	1.78	-0.44	0.25	0.83	2.50	-1.10	0.94
2011	-0.83	-0.88	-0.81	0.57	0.07	-0.80	0.09	-0.18	1.25	1.16	-2.05	0.92
2012	0.04	1.16	-0.82	0.66	1.37	-1.54	-0.76	0.78	-0.40	-0.39	-1.05	1.16
2013	0.78	1.02	0.45	-0.13	-1.95	-0.02	-0.56	-0.18	-0.17	0.62	0.91	-1.09
2014	-0.73	-2.22	-0.62	1.75	0.21	1.75	0.20	1.14	1.33	0.89	-0.77	0.54
2015	0.39	0.04	-0.17	0.71	0.08	1.73	-0.53	-0.18	0.69	1.38	0.09	-2.29
2016	1.28	-0.36	1.28	-1.95	0.54	0.23	-0.76	-0.18	-0.84	-0.98	1.08	-0.55
2017	1.21	-0.69	-0.30	-0.38	0.23	0.24	0.53	0.49	-0.62	0.08	-0.52	0.22
2018	-0.79	0.20	0.55	-1.18	0.05	1.81	2.14	0.07	0.07	-0.37	0.36	0.55
2019	1.01	-0.16	-1.37	0.92	0.10	-0.09	1.85	-0.18	-0.65	0.10	-0.47	-0.14
2020	-0.37	0.17	-0.63	0.06	0.78	1.34	-0.76	-0.18	-1.07	-0.45	-1.17	-0.68
2021	1.28	0.44	0.60	1.40	-0.92	0.72	-0.56	-0.18	-0.34			

17114 numaralı Bandırma Meteoroloji İstasyonu'nun aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık dönemin 75 ayında orta şiddetli kuraklık, 15 ayında şiddetli kuraklık ve 10 ayında ise aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı belirlenmiştir (Şekil A.5).

17698 numaralı Bigadiç Meteoroloji İstasyonu'nun aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık dönemin 66 ayında orta şiddetli kuraklık, 12 ayında şiddetli kuraklık ve 14 ayında ise aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı belirlenmiştir (Şekil A.9).

17116 numaralı Bursa Meteoroloji İstasyonu'nun aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık dönemin 61 ayında orta şiddetli kuraklık, 21 ayında şiddetli kuraklık ve 26 ayında ise aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı belirlenmiştir (Şekil A.13).

17700 numaralı Dursunbey Meteoroloji İstasyonu'nun aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık dönemin 77 ayında orta şiddetli kuraklık, 19 ayında şiddetli kuraklık ve 16 ayında ise aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı belirlenmiştir (Şekil A.17).

17635 numaralı Erdek Meteoroloji İstasyonu'nun aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık dönemin 70 ayında orta şiddetli kuraklık, 21 ayında şiddetli kuraklık ve 13 ayında ise aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı belirlenmiştir (Şekil A.21).

17695 numaralı Keles Meteoroloji İstasyonu'nun aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık dönemin 71 ayında orta şiddetli kuraklık, 22 ayında şiddetli kuraklık ve 16 ayında ise aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı belirlenmiştir (Şekil A.25).

17675 numaralı Mustafa Kemalpaşa Meteoroloji İstasyonu'nun aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık dönemin 55 ayında orta şiddetli kuraklık, 21 ayında şiddetli kuraklık ve 13 ayında ise aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı belirlenmiştir (Şekil A.29).

17748 numaralı Simav Meteoroloji İstasyonu'nun aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık dönemin 70 ayında orta şiddetli kuraklık, 15 ayında şiddetli kuraklık ve 21 ayında ise aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı belirlenmiştir (Şekil A.33).

17704 numaralı Tavşanlı Meteoroloji İstasyonu'nun aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık

dönemin 56 ayında orta şiddetli kuraklık, 32 ayında şiddetli kuraklık ve 14 ayında ise aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı belirlenmiştir (Şekil A.37).

17676 numaralı Uludağ Meteoroloji İstasyonu'nun aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık dönemin 70 ayında orta şiddetli kuraklık, 25 ayında şiddetli kuraklık ve 14 ayında ise aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı belirlenmiştir (Şekil A.41).

17114 numaralı Bandırma Meteoroloji İstasyonu'nun aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık periyodun nemli ve kurak dönemleri yüzdeler olarak ifade edildiğinde; orta şiddetli kuraklık yüzde 10, şiddetli kuraklık yüzde 2 ve aşırı şiddetli kuraklık yüzde 4 olarak hesaplanmıştır (Şekil B.5).

17698 numaralı Bigadiç Meteoroloji İstasyonu'nun aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık periyodun nemli ve kurak dönemleri yüzdeler olarak ifade edildiğinde; orta şiddetli kuraklık yüzde 10, şiddetli kuraklık yüzde 2 ve aşırı şiddetli kuraklık yüzde 4 olarak hesaplanmıştır (Şekil B.9).

17116 numaralı Bursa Meteoroloji İstasyonu'nun aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık periyodun nemli ve kurak dönemleri yüzdeler olarak ifade edildiğinde; orta şiddetli kuraklık yüzde 10, şiddetli kuraklık yüzde 6 ve aşırı şiddetli kuraklık yüzde 2 olarak hesaplanmıştır (Şekil B.13).

17700 numaralı Dursunbey Meteoroloji İstasyonu'nun aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık periyodun nemli ve kurak dönemleri yüzdeler olarak ifade edildiğinde; orta şiddetli kuraklık yüzde 8, şiddetli kuraklık yüzde 6 ve aşırı şiddetli kuraklık yüzde 4 olarak hesaplanmıştır (Şekil B.17).

17635 numaralı Erdek Meteoroloji İstasyonu'nun aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık periyodun nemli ve kurak dönemleri yüzdeler olarak ifade edildiğinde; orta şiddetli kuraklık yüzde 8, şiddetli kuraklık yüzde 6 ve aşırı şiddetli kuraklık yüzde 0 olarak hesaplanmıştır (Şekil B.21).

17695 numaralı Keles Meteoroloji İstasyonu'nun aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık

periyodun nemli ve kurak dönemleri yüzdeler olarak ifade edildiğinde; orta şiddetli kuraklık yüzde 6, şiddetli kuraklık yüzde 8 ve aşırı şiddetli kuraklık yüzde 2 olarak hesaplanmıştır (Şekil B.25).

17675 numaralı Mustafa Kemalpaşa Meteoroloji İstasyonu'nun aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık periyodun nemli ve kurak dönemleri yüzdeler olarak ifade edildiğinde; orta şiddetli kuraklık yüzde 8, şiddetli kuraklık yüzde 4 ve aşırı şiddetli kuraklık yüzde 2 olarak hesaplanmıştır (Şekil B.29).

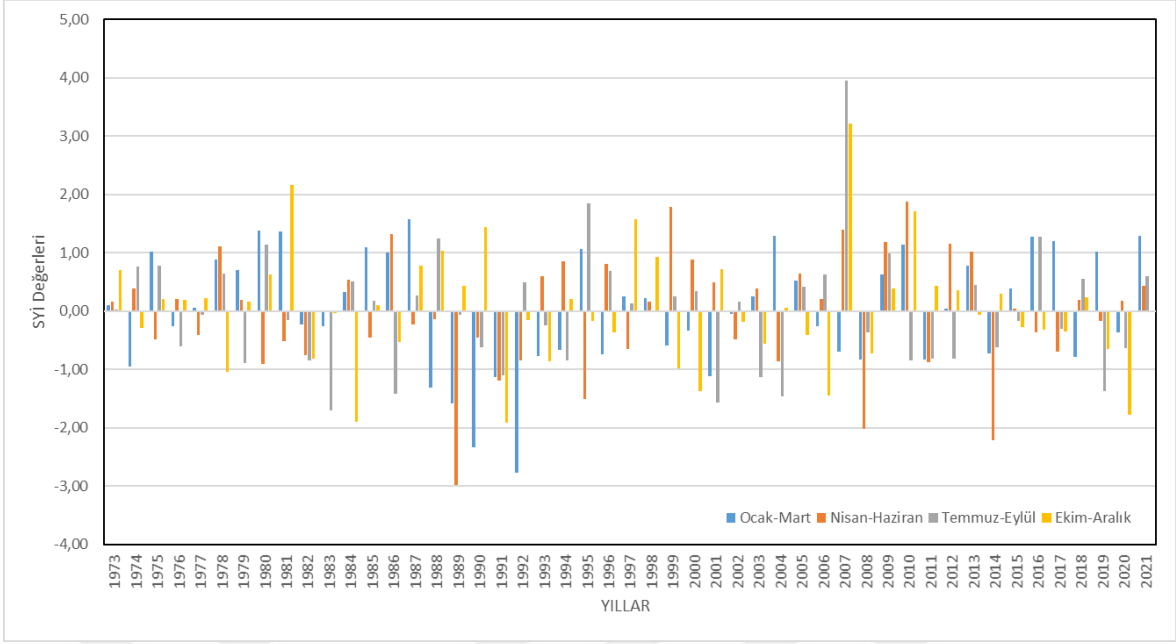
17748 numaralı Simav Meteoroloji İstasyonu'nun aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık periyodun nemli ve kurak dönemleri yüzdeler olarak ifade edildiğinde; orta şiddetli kuraklık yüzde 6, şiddetli kuraklık yüzde 6 ve aşırı şiddetli kuraklık yüzde 8 olarak hesaplanmıştır (Şekil B.33).

17704 numaralı Tavşanlı Meteoroloji İstasyonu'nun aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık periyodun nemli ve kurak dönemleri yüzdeler olarak ifade edildiğinde; orta şiddetli kuraklık yüzde 14, şiddetli kuraklık yüzde 4 ve aşırı şiddetli kuraklık yüzde 0 olarak hesaplanmıştır (Şekil B.37).

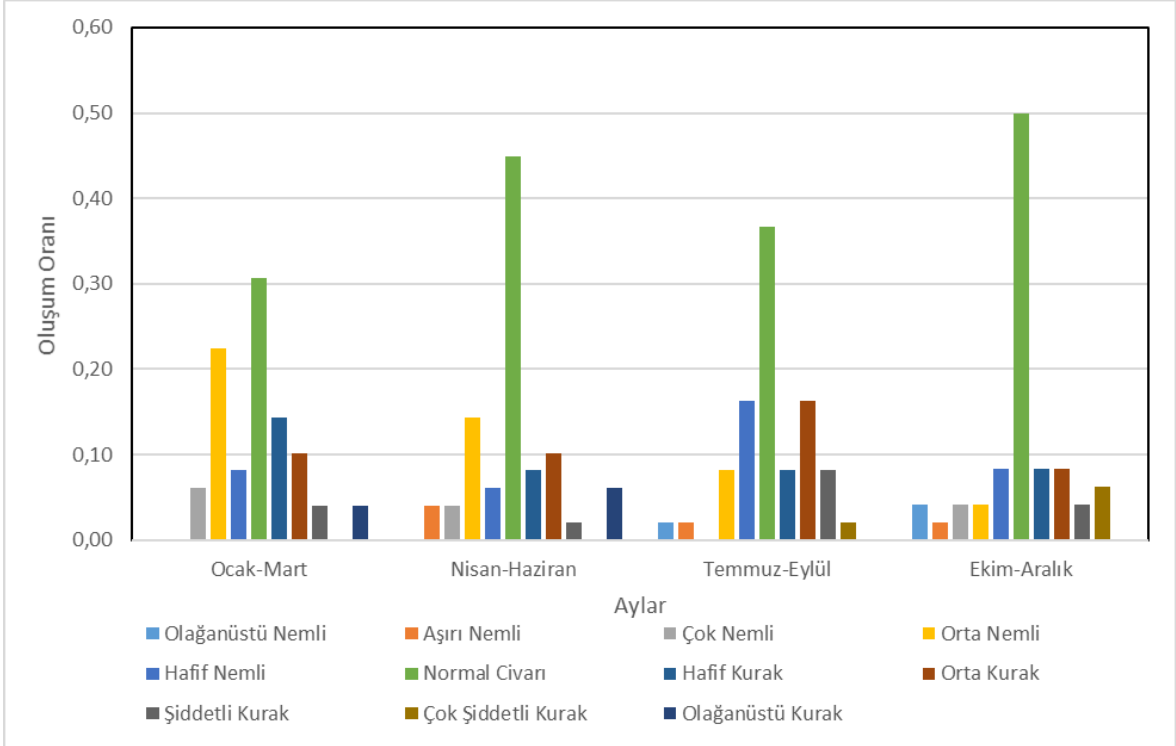
17676 numaralı Uludağ Meteoroloji İstasyonu'nun aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık periyodun nemli ve kurak dönemleri yüzdeler olarak ifade edildiğinde; orta şiddetli kuraklık yüzde 8, şiddetli kuraklık yüzde 2 ve aşırı şiddetli kuraklık yüzde 4 olarak hesaplanmıştır (Şekil B.41).

5.2.2 Gamma Dağılımına ait SYİ Üç Aylık Kuraklık Analizi

17512 numaralı Balıkesir Meteoroloji İstasyonu'nun 3 aylık SYİ değerleri Şekil 5.3'te gösterilmiştir. Buna göre Balıkesir istasyonunda hesaplanan 3 aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık zamanın 22 ayında orta şiddetli kuraklık, 9 ayında şiddetli kuraklık, 2 ayda ise aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı gözlemlenmiştir. SYİ değerlerine göre tespit edilen kurak ve nemli dönemlerin yüzdesel olarak oranları Şekil 5.4'te gösterilmiştir. Diğer istasyonlar için SYİ değerleri (EK A) ve bu SYİ değerlerine göre tespit edilen kurak ve nemli dönemlerin yüzdesel olarak grafikleri ekte verilmiştir (EK B).



Şekil 5.3: Balıkesir İstasyonuna ait yağış verilerinin 3 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma).



Şekil 5.4: Balıkesir İstasyonuna ait 3 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).

Tablo 5.13: Balıkesir İstasyonu yağış verilerinin 3 aylık SYİ değerleri (Gamma).

	Ocak-Mart	Nisan-Haziran	Temmuz-Eylül	Ekim-Aralık
1973	0,10	0,17	0,03	0,70
1974	-0,94	0,39	0,76	-0,29
1975	1,02	-0,48	0,77	0,21
1976	-0,25	0,21	-0,60	0,19
1977	0,05	-0,40	-0,06	0,22
1978	0,89	1,11	0,65	-1,05
1979	0,71	0,19	-0,88	0,16
1980	1,39	-0,91	1,14	0,63
1981	1,36	-0,51	-0,16	2,17
1982	-0,23	-0,76	-0,84	-0,82
1983	-0,25	-0,02	-1,71	-0,03
1984	0,33	0,53	0,51	-1,89
1985	1,09	-0,45	0,17	0,11
1986	1,01	1,32	-1,42	-0,54
1987	1,58	-0,23	0,26	0,78
1988	-1,31	-0,14	1,25	1,04
1989	-1,58	-2,98	-0,06	0,43
1990	-2,33	-0,46	-0,61	1,44
1991	-1,13	-1,19	-1,10	-1,92
1992	-2,77	-0,84	0,49	-0,15
1993	-0,76	0,60	-0,24	-0,85
1994	-0,66	0,86	-0,85	0,20
1995	1,07	-1,50	1,85	-0,17
1996	-0,74	0,81	0,69	-0,36
1997	0,25	-0,65	0,13	1,58
1998	0,22	0,17	-0,01	0,94
1999	-0,59	1,79	0,26	-0,97
2000	-0,34	0,89	0,34	-1,38
2001	-1,12	0,50	-1,57	0,72
2002	-0,05	-0,49	0,16	-0,18
2003	0,25	0,39	-1,13	-0,55
2004	1,30	-0,86	-1,45	0,05
2005	0,52	0,64	0,42	-0,41
2006	-0,26	0,22	0,62	-1,45
2007	-0,69	1,39	3,95	3,22
2008	-0,84	-2,01	-0,37	-0,72
2009	0,63	1,18	0,99	0,39
2010	1,14	1,88	-0,85	1,71
2011	-0,83	-0,88	-0,81	0,44
2012	0,04	1,16	-0,82	0,35
2013	0,78	1,02	0,45	-0,07
2014	-0,73	-2,22	-0,62	0,30
2015	0,39	0,04	-0,17	-0,28
2016	1,28	-0,36	1,28	-0,31
2017	1,21	-0,69	-0,30	-0,35
2018	-0,79	0,20	0,55	0,24
2019	1,01	-0,16	-1,37	-0,65
2020	-0,37	0,17	-0,63	-1,78
2021	1,28	0,44	0,60	

17114 numaralı Bandırma Meteoroloji İstasyonu'nun 3 aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık dönemin 24 ayında orta şiddetli kuraklık, 4 ayında şiddetli kuraklık ve 4 ayında ise aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı belirlenmiştir (Şekil A.6).

17698 numaralı Bigadiç Meteoroloji İstasyonu'nun 3 aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık dönemin 18 ayında orta şiddetli kuraklık, 8 ayında şiddetli kuraklık ve 8 ayında ise aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı belirlenmiştir (Şekil A.10).

17116 numaralı Bursa Meteoroloji İstasyonu'nun 3 aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık dönemin 31 ayında orta şiddetli kuraklık, 10 ayında şiddetli kuraklık ve 4 ayında ise aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı belirlenmiştir (Şekil A.14).

17700 numaralı Dursunbey Meteoroloji İstasyonu'nun 3 aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık dönemin 18 ayında orta şiddetli kuraklık, 5 ayında şiddetli kuraklık ve 7 ayında ise aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı belirlenmiştir (Şekil A.18).

17635 numaralı Erdek Meteoroloji İstasyonu'nun 3 aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık dönemin 25 ayında orta şiddetli kuraklık, 5 ayında şiddetli kuraklık ve 9 ayında ise aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı belirlenmiştir (Şekil A.22).

17695 numaralı Keles Meteoroloji İstasyonu'nun 3 aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık dönemin 24 ayında orta şiddetli kuraklık, 9 ayında şiddetli kuraklık ve 5 ayında ise aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı belirlenmiştir (Şekil A.26).

17675 numaralı Mustafa Kemalpaşa Meteoroloji İstasyonu'nun 3 aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık dönemin 17 ayında orta şiddetli kuraklık, 9 ayında şiddetli kuraklık ve 6 ayında ise aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı belirlenmiştir (Şekil A.30).

17748 numaralı Simav Meteoroloji İstasyonu'nun 3 aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık dönemin 17 ayında orta şiddetli kuraklık, 8 ayında şiddetli kuraklık ve 11 ayında ise aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı belirlenmiştir (Şekil A.34).

17704 numaralı Tavşanlı Meteoroloji İstasyonu'nun 3 aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık dönemin 21 ayında orta şiddetli kuraklık, 7 ayında şiddetli kuraklık ve 4 ayında ise aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı belirlenmiştir (Şekil A.38).

17676 numaralı Uludağ Meteoroloji İstasyonu'nun 3 aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık dönemin 18 ayında orta şiddetli kuraklık, 9 ayında şiddetli kuraklık ve 5 ayında ise aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı belirlenmiştir (Şekil A.42).

17114 numaralı Bandırma Meteoroloji İstasyonu'nun 3 aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık periyodun nemli ve kurak dönemleri yüzdeler olarak ifade edildiğinde; orta şiddetli kuraklık yüzde 14, şiddetli kuraklık yüzde 2 ve aşırı şiddetli kuraklık yüzde 2 olarak hesaplanmıştır (Şekil B.6).

17698 numaralı Bigadiç Meteoroloji İstasyonu'nun 3 aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık periyodun nemli ve kurak dönemleri yüzdeler olarak ifade edildiğinde; orta şiddetli kuraklık yüzde 14, şiddetli kuraklık yüzde 2 ve aşırı şiddetli kuraklık yüzde 6 olarak hesaplanmıştır (Şekil B.10).

17116 numaralı Bursa Meteoroloji İstasyonu'nun 3 aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık periyodun nemli ve kurak dönemleri yüzdeler olarak ifade edildiğinde; orta şiddetli kuraklık yüzde 16, şiddetli kuraklık yüzde 4 ve aşırı şiddetli kuraklık yüzde 2 olarak hesaplanmıştır (Şekil B.14).

17700 numaralı Dursunbey Meteoroloji İstasyonu'nun 3 aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık periyodun nemli ve kurak dönemleri yüzdeler olarak ifade edildiğinde; orta şiddetli kuraklık yüzde 6, şiddetli kuraklık yüzde 4 ve aşırı şiddetli kuraklık yüzde 6 olarak hesaplanmıştır (Şekil B.18).

17635 numaralı Erdek Meteoroloji İstasyonu'nun 3 aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık periyodun nemli ve kurak dönemleri yüzdeler olarak ifade edildiğinde; orta şiddetli kuraklık yüzde 18, şiddetli kuraklık yüzde 2 ve aşırı şiddetli kuraklık yüzde 6 olarak hesaplanmıştır (Şekil B.22).

17695 numaralı Keles Meteoroloji İstasyonu'nun 3 aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık periyodun nemli ve kurak dönemleri yüzdeler olarak ifade edildiğinde; orta şiddetli kuraklık yüzde 16, şiddetli kuraklık yüzde 6 ve aşırı şiddetli kuraklık yüzde 2 olarak hesaplanmıştır (Şekil B.26).

17675 numaralı Mustafa Kemalpaşa Meteoroloji İstasyonu'nun 3 aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık periyodun nemli ve kurak dönemleri yüzdeler olarak ifade edildiğinde; orta şiddetli kuraklık yüzde 6, şiddetli kuraklık yüzde 4 ve aşırı şiddetli kuraklık yüzde 4 olarak hesaplanmıştır (Şekil B.30).

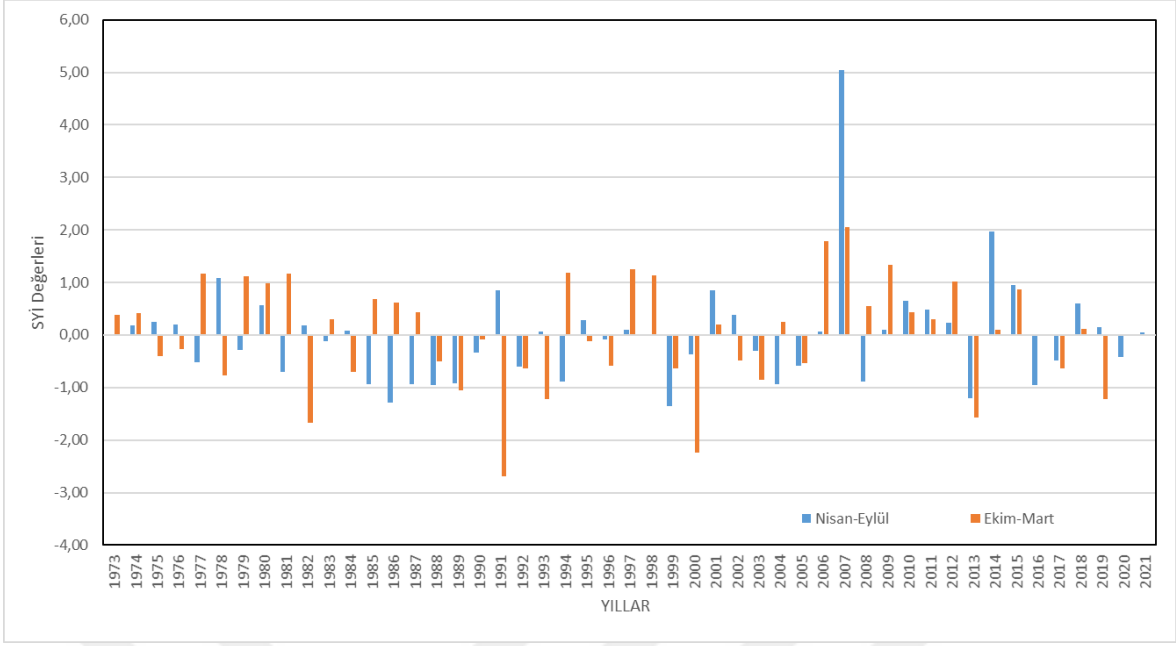
17748 numaralı Simav Meteoroloji İstasyonu'nun 3 aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık periyodun nemli ve kurak dönemleri yüzdeler olarak ifade edildiğinde; orta şiddetli kuraklık yüzde 8, şiddetli kuraklık yüzde 6 ve aşırı şiddetli kuraklık yüzde 4 olarak hesaplanmıştır (Şekil B.34).

17704 numaralı Tavşanlı Meteoroloji İstasyonu'nun 3 aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık periyodun nemli ve kurak dönemleri yüzdeler olarak ifade edildiğinde; orta şiddetli kuraklık yüzde 18, şiddetli kuraklık yüzde 4 ve aşırı şiddetli kuraklık yüzde 2 olarak hesaplanmıştır (Şekil B.38).

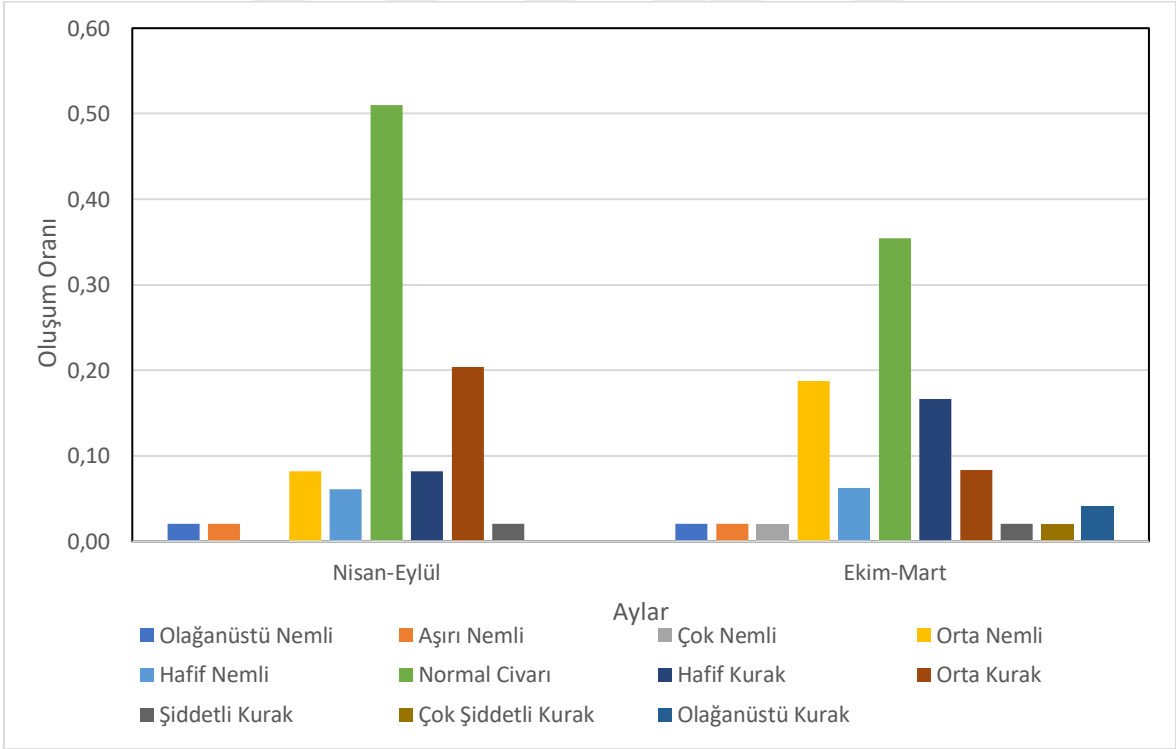
17676 numaralı Uludağ Meteoroloji İstasyonu'nun 3 aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık periyodun nemli ve kurak dönemleri yüzdeler olarak ifade edildiğinde; orta şiddetli kuraklık yüzde 8, şiddetli kuraklık yüzde 4 ve aşırı şiddetli kuraklık yüzde 2 olarak hesaplanmıştır (Şekil B.42).

5.2.3 Gamma Dağılımına ait SYİ Altı Aylık Kuraklık Analizi

17512 numaralı Balıkesir Meteoroloji İstasyonu'nun 6 aylık SYİ değerleri Şekil 5.5'te gösterilmiştir. Buna göre Balıkesir istasyonunda hesaplanan 6 aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık zamanın 14 ayında orta şiddetli kuraklık, 2 ayında şiddetli kuraklık, 1 ayında ise aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı gözlemlenmiştir. SYİ değerlerine göre tespit edilen kurak ve nemli dönemlerin yüzdesel olarak oranları Şekil 5.6'da gösterilmiştir. Diğer istasyonlar için SYİ değerleri (EK A) ve bu SYİ değerlerine göre tespit edilen kurak ve nemli dönemlerin yüzdesel olarak grafikleri ekte verilmiştir (EK B).



Şekil 5.5: Balıkesir İstasyonuna ait yağış verilerinin 6 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma).



Şekil 5.6: Balıkesir İstasyonuna ait 6 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).

Tablo 5.14: Balıkesir İstasyonu yağış verilerinin 6 aylık SYİ değerleri (Gamma).

	Nisan-Eylül	Ekim-Mart
1973	-0,02	0,38
1974	0,19	0,42
1975	0,24	-0,40
1976	0,19	-0,27
1977	-0,52	1,17
1978	1,08	-0,77
1979	-0,28	1,12
1980	0,57	0,99
1981	-0,70	1,16
1982	0,18	-1,67
1983	-0,12	0,31
1984	0,08	-0,71
1985	-0,93	0,68
1986	-1,28	0,62
1987	-0,94	0,43
1988	-0,95	-0,51
1989	-0,93	-1,05
1990	-0,33	-0,08
1991	0,85	-2,69
1992	-0,61	-0,64
1993	0,07	-1,22
1994	-0,88	1,18
1995	0,29	-0,12
1996	-0,09	-0,58
1997	0,11	1,25
1998	-0,02	1,13
1999	-1,35	-0,63
2000	-0,37	-2,25
2001	0,84	0,20
2002	0,37	-0,49
2003	-0,30	-0,85
2004	-0,94	0,24
2005	-0,58	-0,54
2006	0,07	1,79
2007	5,04	2,05
2008	-0,88	0,55
2009	0,10	1,33
2010	0,65	0,42
2011	0,48	0,29
2012	0,23	1,02
2013	-1,21	-1,57
2014	1,97	0,10
2015	0,95	0,87
2016	-0,96	-0,01
2017	-0,48	-0,64
2018	0,60	0,12
2019	0,15	-1,23
2020	-0,42	0,00
2021	0,05	

17114 numaralı Bandırma Meteoroloji İstasyonu'nun 6 aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık dönemin 12 ayında orta şiddetli kuraklık, 1 ayında şiddetli kuraklık ve 5 ayında ise aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı belirlenmiştir (Şekil A.7).

17698 numaralı Bigadiç Meteoroloji İstasyonu'nun 6 aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık dönemin 5 ayında orta şiddetli kuraklık, 5 ayında şiddetli kuraklık ve 1 ayında ise aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı belirlenmiştir (Şekil A.11).

17116 numaralı Bursa Meteoroloji İstasyonu'nun 6 aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık dönemin 12 ayında orta şiddetli kuraklık, 8 ayında şiddetli kuraklık ve 4 ayında ise aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı belirlenmiştir (Şekil A.15).

17700 numaralı Dursunbey Meteoroloji İstasyonu'nun 6 aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık dönemin 9 ayında orta şiddetli kuraklık, 4 ayında şiddetli kuraklık ve 3 ayında ise aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı belirlenmiştir (Şekil A.19).

17635 numaralı Erdek Meteoroloji İstasyonu'nun 6 aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık dönemin 12 ayında orta şiddetli kuraklık, 3 ayında şiddetli kuraklık ve 7 ayında ise aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı belirlenmiştir (Şekil A.23).

17695 numaralı Keles Meteoroloji İstasyonu'nun 6 aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık dönemin 13 ayında orta şiddetli kuraklık, 2 ayında şiddetli kuraklık ve 3 ayında ise aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı belirlenmiştir (Şekil A.27).

17675 numaralı Mustafa Kemalpaşa Meteoroloji İstasyonu'nun 6 aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık dönemin 6 ayında orta şiddetli kuraklık, 4 ayında şiddetli kuraklık ve 2 ayında ise aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı belirlenmiştir (Şekil A.31).

17748 numaralı Simav Meteoroloji İstasyonu'nun 6 aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık dönemin 8 ayında orta şiddetli kuraklık, 3 ayında şiddetli kuraklık ve 7 ayında ise aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı belirlenmiştir (Şekil A.35).

17704 numaralı Tavşanlı Meteoroloji İstasyonu'nun 6 aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık

dönemin 4 ayında orta şiddetli kuraklık, 4 ayında şiddetli kuraklık ve 5 ayında ise aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı belirlenmiştir (Şekil A.39).

17676 numaralı Uludağ Meteoroloji İstasyonu'nun 6 aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık dönemin 12 ayında orta şiddetli kuraklık, 3 ayında şiddetli kuraklık ve 2 ayında ise aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı belirlenmiştir (Şekil A.43).

17114 numaralı Bandırma Meteoroloji İstasyonu'nun 6 aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık periyodun nemli ve kurak dönemleri yüzdeler olarak ifade edildiğinde; orta şiddetli kuraklık yüzde 14, şiddetli kuraklık yüzde 0 ve aşırı şiddetli kuraklık yüzde 4 olarak hesaplanmıştır (Şekil B.7).

17698 numaralı Bigadiç Meteoroloji İstasyonu'nun 6 aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık periyodun nemli ve kurak dönemleri yüzdeler olarak ifade edildiğinde; orta şiddetli kuraklık yüzde 6, şiddetli kuraklık yüzde 8 ve aşırı şiddetli kuraklık yüzde 2 olarak hesaplanmıştır (Şekil B.11).

17116 numaralı Bursa Meteoroloji İstasyonu'nun 6 aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık periyodun nemli ve kurak dönemleri yüzdeler olarak ifade edildiğinde; orta şiddetli kuraklık yüzde 8, şiddetli kuraklık yüzde 10 ve aşırı şiddetli kuraklık yüzde 2 olarak hesaplanmıştır (Şekil B.15).

17700 numaralı Dursunbey Meteoroloji İstasyonu'nun 6 aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık periyodun nemli ve kurak dönemleri yüzdeler olarak ifade edildiğinde; orta şiddetli kuraklık yüzde 8, şiddetli kuraklık yüzde 4 ve aşırı şiddetli kuraklık yüzde 2 olarak hesaplanmıştır (Şekil B.19).

17635 numaralı Erdek Meteoroloji İstasyonu'nun 6 aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık periyodun nemli ve kurak dönemleri yüzdeler olarak ifade edildiğinde; orta şiddetli kuraklık yüzde 12, şiddetli kuraklık yüzde 12 ve aşırı şiddetli kuraklık yüzde 2 olarak hesaplanmıştır (Şekil B.23).

17695 numaralı Keles Meteoroloji İstasyonu'nun 6 aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık periyodun nemli ve kurak dönemleri yüzdeler olarak ifade edildiğinde; orta şiddetli kuraklık

yüzde 10, şiddetli kuraklık yüzde 4 ve aşırı şiddetli kuraklık yüzde 4 olarak hesaplanmıştır (Şekil B.27).

17675 numaralı Mustafa Kemalpaşa Meteoroloji İstasyonu'nun 6 aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık periyodun nemli ve kurak dönemleri yüzdeler olarak ifade edildiğinde; orta şiddetli kuraklık yüzde 10, şiddetli kuraklık yüzde 4 ve aşırı şiddetli kuraklık yüzde 2 olarak hesaplanmıştır (Şekil B.31).

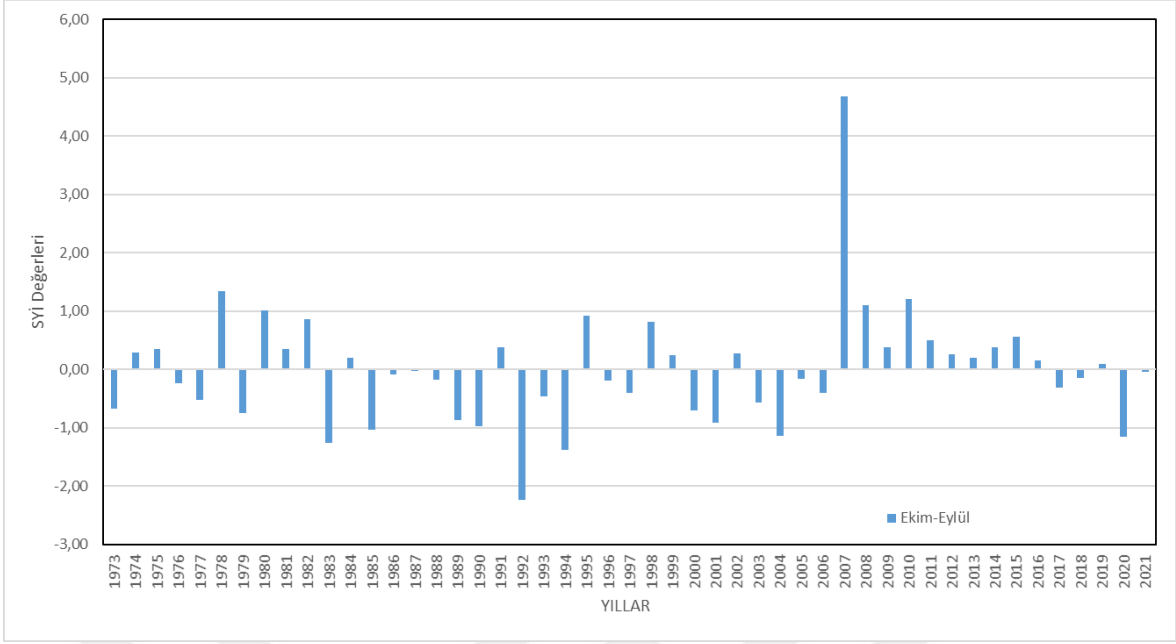
17748 numaralı Simav Meteoroloji İstasyonu'nun 6 aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık periyodun nemli ve kurak dönemleri yüzdeler olarak ifade edildiğinde; orta şiddetli kuraklık yüzde 8, şiddetli kuraklık yüzde 0 ve aşırı şiddetli kuraklık yüzde 6 olarak hesaplanmıştır (Şekil B.35).

17704 numaralı Tavşanlı Meteoroloji İstasyonu'nun 6 aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık periyodun nemli ve kurak dönemleri yüzdeler olarak ifade edildiğinde; orta şiddetli kuraklık yüzde 4, şiddetli kuraklık yüzde 8 ve aşırı şiddetli kuraklık yüzde 2 olarak hesaplanmıştır (Şekil B.39).

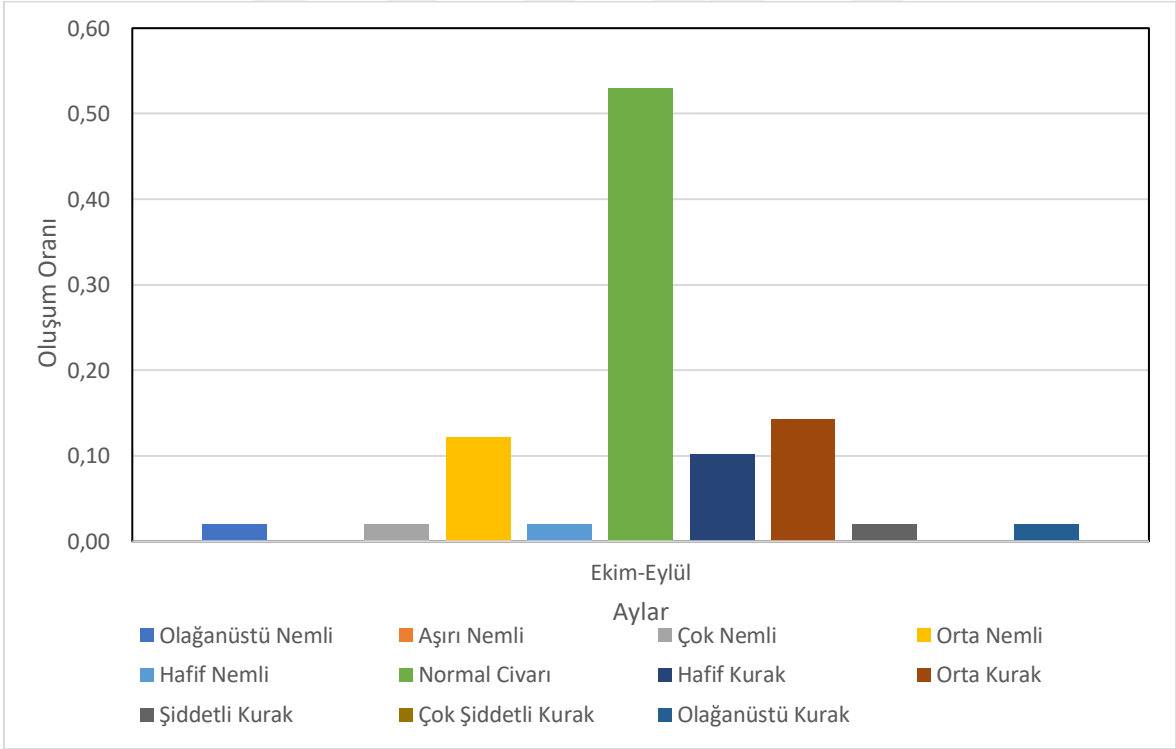
17676 numaralı Uludağ Meteoroloji İstasyonu'nun 6 aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık periyodun nemli ve kurak dönemleri yüzdeler olarak ifade edildiğinde; orta şiddetli kuraklık yüzde 16, şiddetli kuraklık yüzde 4 ve aşırı şiddetli kuraklık yüzde 2 olarak hesaplanmıştır (Şekil B.43).

5.2.4 Gamma Dağılımına ait SYİ Yıllık Kuraklık Analizi

17512 numaralı Balıkesir Meteoroloji İstasyonu'nun yıllık SYİ değerleri Şekil 5.7'de gösterilmiştir. Buna göre Balıkesir istasyonunda hesaplanan yıllık SYİ değerlerine göre 49 yıllık zamanın 7 yılında orta şiddetli kuraklık, 1 yılında şiddetli kuraklık gözlenirken aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı gözlemlenmemiştir. SYİ değerlerine göre tespit edilen kurak ve nemli dönemlerin yüzdesel olarak oranları Şekil 5.8'de gösterilmiştir. Diğer istasyonlar için SYİ değerleri (EK A) ve bu SYİ değerlerine göre tespit edilen kurak ve nemli dönemlerin yüzdesel olarak grafikleri ekte verilmiştir (EK B).



Şekil 5.7: Balıkesir İstasyonuna ait yağış verilerinin yıllık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma).



Şekil 5.8: Balıkesir İstasyonuna ait yıllık indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).

Tablo 5.15: Balıkesir İstasyonu yağış verilerinin yıllık SYİ değerleri (Gamma).

	Ekim-Eylül
1973	-0,68
1974	0,30
1975	0,36
1976	-0,23
1977	-0,52
1978	1,34
1979	-0,75
1980	1,02
1981	0,35
1982	0,86
1983	-1,26
1984	0,20
1985	-1,02
1986	-0,09
1987	-0,02
1988	-0,17
1989	-0,87
1990	-0,97
1991	0,38
1992	-2,24
1993	-0,47
1994	-1,37
1995	0,92
1996	-0,19
1997	-0,41
1998	0,82
1999	0,25
2000	-0,70
2001	-0,91
2002	0,28
2003	-0,57
2004	-1,13
2005	-0,16
2006	-0,40
2007	4,69
2008	1,11
2009	0,38
2010	1,21
2011	0,50
2012	0,26
2013	0,20
2014	0,38
2015	0,56
2016	0,16
2017	-0,30
2018	-0,14
2019	0,10
2020	-1,14
2021	-0,04

17114 numaralı Bandırma Meteoroloji İstasyonu'nun yıllık SYİ değerlerine göre 49 yıllık dönemin 2 yılında orta şiddetli kuraklık, 1 yılında şiddetli kuraklık ve 2 yılında ise aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı belirlenmiştir (Şekil A.8).

17698 numaralı Bigadiç Meteoroloji İstasyonu'nun yıllık SYİ değerlerine göre 49 yıllık dönemin 6 yılında orta şiddetli kuraklık, 1 yılında şiddetli kuraklık gözlenirken aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı belirlenmemiştir (Şekil A.12).

17116 numaralı Bursa Meteoroloji İstasyonu'nun yıllık SYİ değerlerine göre 49 yıllık dönemin 7 yılında orta şiddetli kuraklık, 2 yılında şiddetli kuraklık ve 1 yılında ise aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı belirlenmiştir (Şekil A.16).

17700 numaralı Dursunbey Meteoroloji İstasyonu'nun yıllık SYİ değerlerine göre 49 yıllık dönemin 4 yılında orta şiddetli kuraklık, 3 yılında şiddetli kuraklık ve 2 yılında ise aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı belirlenmiştir (Şekil A.20).

17635 numaralı Erdek Meteoroloji İstasyonu'nun yıllık SYİ değerlerine göre 49 yıllık dönemin 5 yılında orta şiddetli kuraklık, 3 yılında şiddetli kuraklık ve 5 yılında ise aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı belirlenmiştir (Şekil A.24).

17695 numaralı Keles Meteoroloji İstasyonu'nun yıllık SYİ değerlerine göre 49 yıllık dönemin 3 yılında orta şiddetli kuraklık, 3 yılında şiddetli kuraklık ve 2 yılında ise aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı belirlenmiştir (Şekil A.28).

17675 numaralı Mustafa Kemalpaşa Meteoroloji İstasyonu'nun yıllık SYİ değerlerine göre 49 yıllık dönemin 3 yılında orta şiddetli kuraklık, 1 yılında şiddetli kuraklık ve 1 yılında ise aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı belirlenmiştir (Şekil A.32).

17748 numaralı Simav Meteoroloji İstasyonu'nun yıllık değerlerine göre 49 yıllık dönemin 6 yılında orta şiddetli kuraklık, 2 yılında şiddetli kuraklık ve 2 yılında ise aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı belirlenmiştir (Şekil A.36).

17704 numaralı Tavşanlı Meteoroloji İstasyonu'nun yıllık değerlerine göre 49 yıllık dönemin

5 yılında orta şiddetli kuraklık, 1 yılında şiddetli kuraklık ve 2 yılında ise aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı belirlenmiştir (Şekil A.40).

17676 numaralı Uludağ Meteoroloji İstasyonu'nun yıllık SYİ değerlerine göre 49 yıllık dönemin 6 yılında orta şiddetli kuraklık, 1 yılında şiddetli kuraklık ve 1 yılında ise aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı belirlenmiştir (Şekil A.44).

17114 numaralı Bandırma Meteoroloji İstasyonu'nun yıllık SYİ değerlerine göre 49 yıllık periyodun nemli ve kurak dönemleri yüzdeler olarak ifade edildiğinde; orta şiddetli kuraklık yüzde 4, şiddetli kuraklık yüzde 2 ve aşırı şiddetli kuraklık yüzde 4 olarak hesaplanmıştır (Şekil B.8).

17698 numaralı Bigadiç Meteoroloji İstasyonu'nun yıllık SYİ değerlerine göre 49 yıllık periyodun nemli ve kurak dönemleri yüzdeler olarak ifade edildiğinde; orta şiddetli kuraklık yüzde 12, şiddetli kuraklık yüzde 2 ve aşırı şiddetli kuraklık yüzde 0 olarak hesaplanmıştır (Şekil B.12).

17116 numaralı Bursa Meteoroloji İstasyonu'nun yıllık SYİ değerlerine göre 49 yıllık periyodun nemli ve kurak dönemleri yüzdeler olarak ifade edildiğinde; orta şiddetli kuraklık yüzde 14, şiddetli kuraklık yüzde 4 ve aşırı şiddetli kuraklık yüzde 2 olarak hesaplanmıştır (Şekil B.16).

17700 numaralı Dursunbey Meteoroloji İstasyonu'nun yıllık SYİ değerlerine göre 49 yıllık periyodun nemli ve kurak dönemleri yüzdeler olarak ifade edildiğinde; orta şiddetli kuraklık yüzde 8, şiddetli kuraklık yüzde 6 ve aşırı şiddetli kuraklık yüzde 4 olarak hesaplanmıştır (Şekil B.20).

17635 numaralı Erdek Meteoroloji İstasyonu'nun yıllık SYİ değerlerine göre 49 yıllık periyodun nemli ve kurak dönemleri yüzdeler olarak ifade edildiğinde; orta şiddetli kuraklık yüzde 10, şiddetli kuraklık yüzde 6 ve aşırı şiddetli kuraklık yüzde 10 olarak hesaplanmıştır (Şekil B.24).

17695 numaralı Keles Meteoroloji İstasyonu'nun yıllık SYİ değerlerine göre 49 yıllık periyodun nemli ve kurak dönemleri yüzdeler olarak ifade edildiğinde; orta şiddetli kuraklık

yüzde 6, şiddetli kuraklık yüzde 6 ve aşırı şiddetli kuraklık yüzde 4 olarak hesaplanmıştır (Şekil B.28).

17675 numaralı Mustafa Kemalpaşa Meteoroloji İstasyonu'nun yıllık SYİ değerlerine göre 49 yıllık periyodun nemli ve kurak dönemleri yüzdeler olarak ifade edildiğinde; orta şiddetli kuraklık yüzde 6, şiddetli kuraklık yüzde 2 ve aşırı şiddetli kuraklık yüzde 2 olarak hesaplanmıştır (Şekil B.32).

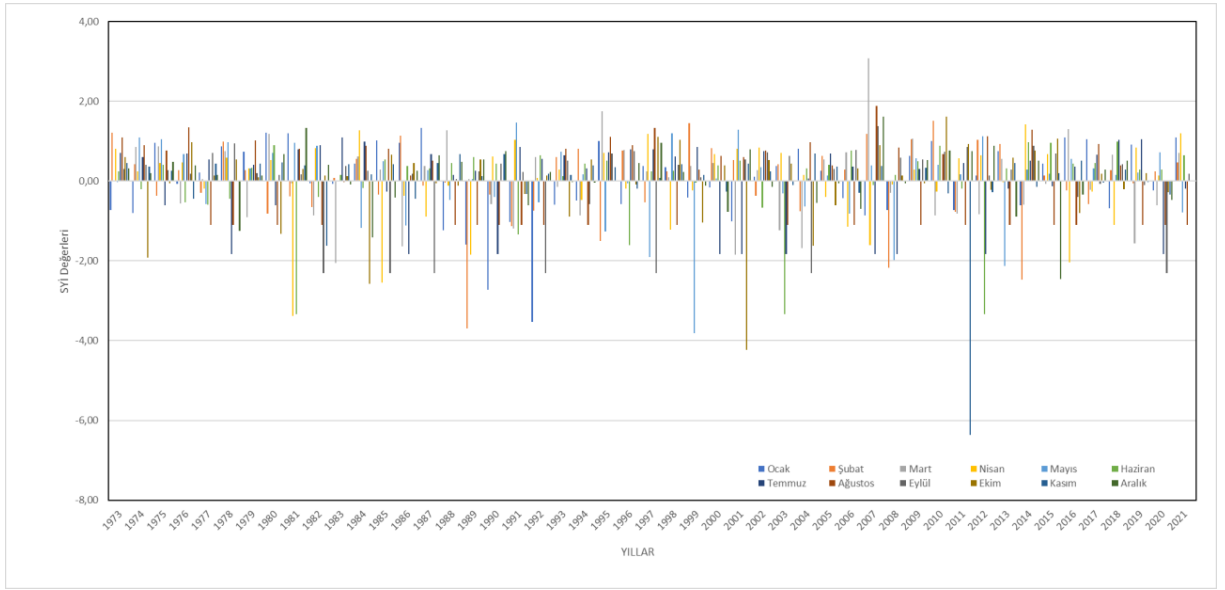
17748 numaralı Simav Meteoroloji İstasyonu'nun yıllık SYİ değerlerine göre 49 yıllık periyodun nemli ve kurak dönemleri yüzdeler olarak ifade edildiğinde; orta şiddetli kuraklık yüzde 12, şiddetli kuraklık yüzde 4 ve aşırı şiddetli kuraklık yüzde 4 olarak hesaplanmıştır (Şekil B.36).

17704 numaralı Tavşanlı Meteoroloji İstasyonu'nun yıllık SYİ değerlerine göre 49 yıllık periyodun nemli ve kurak dönemleri yüzdeler olarak ifade edildiğinde; orta şiddetli kuraklık yüzde 10, şiddetli kuraklık yüzde 2 ve aşırı şiddetli kuraklık yüzde 4 olarak hesaplanmıştır (Şekil B.40).

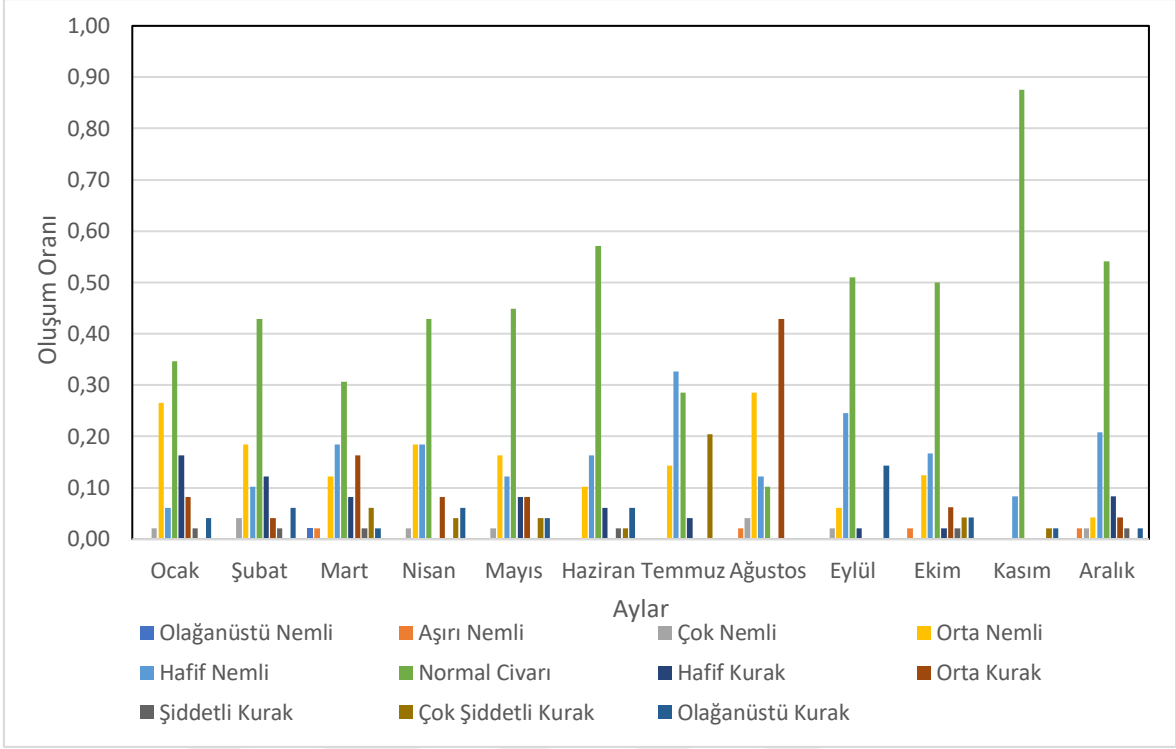
17676 numaralı Uludağ Meteoroloji İstasyonu'nun yıllık SYİ değerlerine göre 49 yıllık periyodun nemli ve kurak dönemleri yüzdeler olarak ifade edildiğinde; orta şiddetli kuraklık yüzde 12, şiddetli kuraklık yüzde 2 ve aşırı şiddetli kuraklık yüzde 2 olarak hesaplanmıştır (Şekil B.44).

5.2.5 Log-Normal Dağılımına ait SYİ Aylık Kuraklık Analizi

Bu bölümde bütün analizler log-normal dağılım esas alınarak yapılmıştır. 17152 numaralı Balıkesir Meteoroloji İstasyonu'nun aylık SYİ değerleri Şekil 5.9'da gösterilmiştir. Buna göre Balıkesir istasyonunda hesaplanan aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık zamanın 48 ayında orta şiddetli kuraklık, 6 ayında şiddetli kuraklık, 21 ayında ise aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı gözlemlenmiştir. SYİ değerlerine göre tespit edilen kurak ve nemli dönemlerin yüzdesel olarak oranları Şekil 5.10'da gösterilmiştir. Diğer istasyonlar için SYİ değerleri (EK A) ve bu SYİ değerlerine göre tespit edilen kurak ve nemli dönemlerin yüzdesel olarak grafikleri ekte verilmiştir (EK B).



Şekil 5.9: Balıkesir İstasyonuna ait yağış verilerinin aylık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).



Şekil 5.10:

Şekil 5.10: Balıkesir İstasyonuna ait aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).

Buna göre 17152 numaralı Balıkesir Meteoroloji İstasyonu'nun aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık periyodun nemli ve kurak dönemleri yüzdeler olarak ifade edildiğinde; orta şiddetli kuraklık yüzde 4, şiddetli kuraklık yüzde 2 ve aşırı şiddetli kuraklık yüzde 0 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 5.16: Balıkesir İstasyonu yağış verilerinin aylık SYİ değerleri (Log-normal).

	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
1973	-0,72	1,21	-0,01	0,81	-0,03	0,25	0,71	1,09	0,31	0,61	0,45	0,32
1974	-0,80	0,43	0,85	0,24	1,10	-0,20	0,60	0,90	0,40	-1,92	0,37	0,20
1975	0,97	-0,36	0,86	0,45	1,05	0,41	-0,60	0,77	0,28	-0,06	0,25	0,49
1976	-0,08	0,28	-0,57	0,46	0,67	-0,53	0,68	1,34	0,19	0,97	-0,44	0,40
1977	0,21	-0,29	0,04	-0,18	-0,57	-0,59	0,55	-1,10	0,71	0,13	0,43	0,16
1978	0,87	0,99	0,75	0,58	0,97	-0,45	-1,82	-1,10	0,94	0,55	0,03	-1,24
1979	0,74	0,27	-0,91	0,32	0,32	0,34	0,40	1,01	0,20	0,09	0,43	0,13
1980	1,22	-0,81	1,18	0,52	0,70	0,90	-0,60	-1,10	0,15	-1,32	0,47	0,67
1981	1,20	-0,39	-0,06	3,38	0,96	3,33	0,79	0,81	0,18	0,31	0,39	1,33
1982	-0,06	-0,65	-0,85	0,83	0,89	-0,39	0,90	-1,10	-2,31	0,13	-1,62	0,41
1983	-0,08	0,07	2,06	0,02	-0,01	0,15	1,10	-0,03	0,37	0,13	0,42	-0,09
1984	0,44	0,55	0,62	1,28	-1,18	-0,17	0,99	0,89	0,26	2,57	0,18	-1,41
1985	1,02	-0,34	0,29	2,54	0,49	0,55	-0,27	0,81	-2,31	0,66	0,42	-0,41
1986	0,96	1,14	-1,63	-0,37	-1,11	0,37	-1,82	0,13	0,19	0,45	-0,45	0,25
1987	1,34	-0,12	0,38	-0,90	0,28	0,32	0,68	0,51	2,31	-0,06	0,45	0,64
1988	-1,24	-0,04	1,28	-0,12	-0,48	0,45	0,15	-1,10	0,06	-0,11	0,67	0,48
1989	-1,59	-3,69	0,04	-1,85	0,05	0,59	0,26	-1,10	0,25	0,54	0,12	0,54
1990	-2,73	-0,34	-0,58	0,62	-0,40	0,43	-1,82	-1,10	0,44	0,03	0,67	0,75
1991	-1,02	-1,12	-1,19	1,03	1,46	-1,34	0,86	-1,10	0,23	-0,32	-0,33	-0,61
1992	-3,53	-0,74	0,60	0,08	-0,53	0,65	0,55	-1,10	2,31	0,13	0,19	0,22
1993	-0,60	0,60	-0,15	0,29	0,74	0,13	0,64	0,81	0,51	-0,88	0,15	-0,03
1994	-0,49	0,80	-0,87	-0,48	0,17	0,44	0,32	-1,10	-0,58	0,54	0,39	-0,04
1995	1,00	-1,50	1,74	0,70	-1,27	0,52	0,72	1,11	0,69	-0,01	0,34	0,03
1996	-0,58	0,77	0,78	-0,18	-0,06	-1,60	0,79	0,89	0,75	-0,08	-0,18	0,46
1997	0,38	-0,53	0,25	1,18	-1,91	0,25	0,80	1,34	-2,31	1,11	0,08	0,96
1998	0,35	0,24	0,09	-1,21	1,20	0,26	0,62	-1,10	0,41	1,04	0,42	0,24
1999	-0,41	1,46	0,38	-0,24	3,82	-0,05	0,85	0,30	0,10	-1,03	0,16	-0,12
2000	-0,16	0,83	0,46	0,68	0,06	0,39	-1,82	0,63	0,01	0,40	-0,26	-0,77
2001	-1,01	0,52	-1,85	0,81	1,29	0,50	-1,82	0,60	0,55	4,23	0,44	0,80
2002	0,12	-0,37	0,27	0,84	0,34	-0,67	0,75	0,76	0,71	0,53	0,24	-0,15
2003	0,38	0,43	-1,24	0,70	-0,31	3,33	-1,82	-1,10	0,63	0,44	-0,10	0,02
2004	0,82	-0,76	-1,68	0,16	-0,63	0,32	0,06	0,97	-2,31	-1,61	0,69	-0,55
2005	0,26	0,63	0,54	-0,40	0,14	0,41	0,69	0,39	0,31	-0,61	0,37	-0,06
2006	-0,43	0,28	0,73	-1,14	-0,82	0,77	0,37	-1,10	0,78	0,32	-0,29	-0,69
2007	-0,86	1,19	3,08	-1,60	0,40	-0,09	-1,82	1,88	1,38	0,90	0,38	1,61
2008	-0,73	2,17	-0,30	-0,09	-1,98	0,15	-1,82	0,83	0,58	0,13	0,00	-0,05
2009	0,63	1,04	1,06	0,29	0,57	0,50	0,30	-1,10	0,55	-0,05	0,33	0,52
2010	1,00	1,51	-0,86	-0,27	0,41	0,88	0,00	0,68	0,74	1,62	-0,30	0,76
2011	-0,72	-0,77	-0,82	0,57	0,17	-0,19	0,45	-1,10	0,86	0,94	-6,36	0,75
2012	0,14	1,03	-0,83	0,64	1,12		-1,82	1,12	0,13	-0,21	-0,28	0,89
2013	0,74	0,93	0,56	-0,03	2,12	0,32	-0,19	-1,10	0,29	0,59	0,46	-0,89
2014	-0,61	2,47	-0,59	1,43	0,29	0,97	0,51	1,29	0,88	0,77	-0,15	0,50
2015	0,44	0,13	-0,08	0,68	0,18	0,97	-0,13	-1,10	0,69	1,06	0,19	2,45
2016	1,09	-0,24	1,30	-2,05	0,56	0,44	0,36	-1,10	-0,39	-0,80	0,51	-0,34
2017	1,05	-0,57	-0,22	-0,26	0,31	0,45	0,66	0,93	-0,07	0,19	-0,04	0,28
2018	-0,68	0,27	0,66	-1,09	0,16	0,99	1,04	0,39	0,43	-0,20	0,28	0,51
2019	0,91	-0,05	-1,56	0,84	0,21	0,28	1,04	-1,10	-0,11	0,20	-0,02	0,01
2020	-0,24	0,25	-0,60	0,14	0,73	0,28	-1,82	-1,10	-2,31	-0,27	-0,34	-0,47
2021	1,10	0,47	0,70	1,19	-0,79	0,65	-0,19	-1,10	0,18			

17114 numaralı Bandırma Meteoroloji İstasyonu'nun aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık dönemin 43 ayında orta şiddetli kuraklık, 18 ayında şiddetli kuraklık ve 12 ayında ise aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı belirlenmiştir (Şekil A.49).

17698 numaralı Bigadiç Meteoroloji İstasyonu'nun aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık dönemin 22 ayında orta şiddetli kuraklık, 38 ayında şiddetli kuraklık ve 14 ayında ise aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı belirlenmiştir (Şekil A.53).

17116 numaralı Bursa Meteoroloji İstasyonu'nun aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık dönemin 43 ayında orta şiddetli kuraklık, 15 ayında şiddetli kuraklık ve 14 ayında ise aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı belirlenmiştir (Şekil A.57).

17700 numaralı Dursunbey Meteoroloji İstasyonu'nun aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık dönemin 37 ayında orta şiddetli kuraklık, 11 ayında şiddetli kuraklık ve 6 ayında ise aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı belirlenmiştir (Şekil A.61).

17635 numaralı Erdek Meteoroloji İstasyonu'nun aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık dönemin 9 ayında orta şiddetli kuraklık, 16 ayında şiddetli kuraklık ve 2 ayında ise aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı belirlenmiştir (Şekil A.65).

17695 numaralı Keles Meteoroloji İstasyonu'nun aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık dönemin 39 ayında orta şiddetli kuraklık, 17 ayında şiddetli kuraklık ve 6 ayında ise aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı belirlenmiştir (Şekil A.69).

17675 numaralı Mustafa Kemalpaşa Meteoroloji İstasyonu'nun aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık dönemin 29 ayında orta şiddetli kuraklık, 22 ayında şiddetli kuraklık ve 14 ayında ise aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı belirlenmiştir (Şekil A.73).

17748 numaralı Simav Meteoroloji İstasyonu'nun aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık dönemin 35 ayında orta şiddetli kuraklık, 12 ayında şiddetli kuraklık ve 20 ayında ise aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı belirlenmiştir (Şekil A.77).

17704 numaralı Tavşanlı Meteoroloji İstasyonu'nun aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık

dönemin 38 ayında orta şiddetli kuraklık, 14 ayında şiddetli kuraklık ve 8 ayında ise aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı belirlenmiştir (Şekil A.81).

17676 numaralı Uludağ Meteoroloji İstasyonu'nun aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık dönemin 45 ayında orta şiddetli kuraklık, 9 ayında şiddetli kuraklık ve 14 ayında ise aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı belirlenmiştir (Şekil A.85).

17114 numaralı Bandırma Meteoroloji İstasyonu'nun aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık periyodun nemli ve kurak dönemleri yüzdeler olarak ifade edildiğinde; orta şiddetli kuraklık yüzde 8, şiddetli kuraklık yüzde 3 ve aşırı şiddetli kuraklık yüzde 2 olarak hesaplanmıştır (Şekil B.45).

17698 numaralı Bigadiç Meteoroloji İstasyonu'nun aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık periyodun nemli ve kurak dönemleri yüzdeler olarak ifade edildiğinde; orta şiddetli kuraklık yüzde 4, şiddetli kuraklık yüzde 6 ve aşırı şiddetli kuraklık yüzde 2 olarak hesaplanmıştır (Şekil B.49).

17116 numaralı Bursa Meteoroloji İstasyonu'nun aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık periyodun nemli ve kurak dönemleri yüzdeler olarak ifade edildiğinde; orta şiddetli kuraklık yüzde 7, şiddetli kuraklık yüzde 3 ve aşırı şiddetli kuraklık yüzde 2 olarak hesaplanmıştır (Şekil B.53).

17700 numaralı Dursunbey Meteoroloji İstasyonu'nun aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık periyodun nemli ve kurak dönemleri yüzdeler olarak ifade edildiğinde; orta şiddetli kuraklık yüzde 6, şiddetli kuraklık yüzde 2 ve aşırı şiddetli kuraklık yüzde 1 olarak hesaplanmıştır (Şekil B.57).

17635 numaralı Erdek Meteoroloji İstasyonu'nun aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık periyodun nemli ve kurak dönemleri yüzdeler olarak ifade edildiğinde; orta şiddetli kuraklık yüzde 2, şiddetli kuraklık yüzde 3 ve aşırı şiddetli kuraklık yüzde 0 olarak hesaplanmıştır (Şekil B.61).

17695 numaralı Keles Meteoroloji İstasyonu'nun aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık

periyodun nemli ve kurak dönemleri yüzdeler olarak ifade edildiğinde; orta şiddetli kuraklık yüzde 7, şiddetli kuraklık yüzde 3 ve aşırı şiddetli kuraklık yüzde 1 olarak hesaplanmıştır (Şekil B.65).

17675 numaralı Mustafa Kemalpaşa Meteoroloji İstasyonu'nun aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık periyodun nemli ve kurak dönemleri yüzdeler olarak ifade edildiğinde; orta şiddetli kuraklık yüzde 5, şiddetli kuraklık yüzde 4 ve aşırı şiddetli kuraklık yüzde 2 olarak hesaplanmıştır (Şekil B.69).

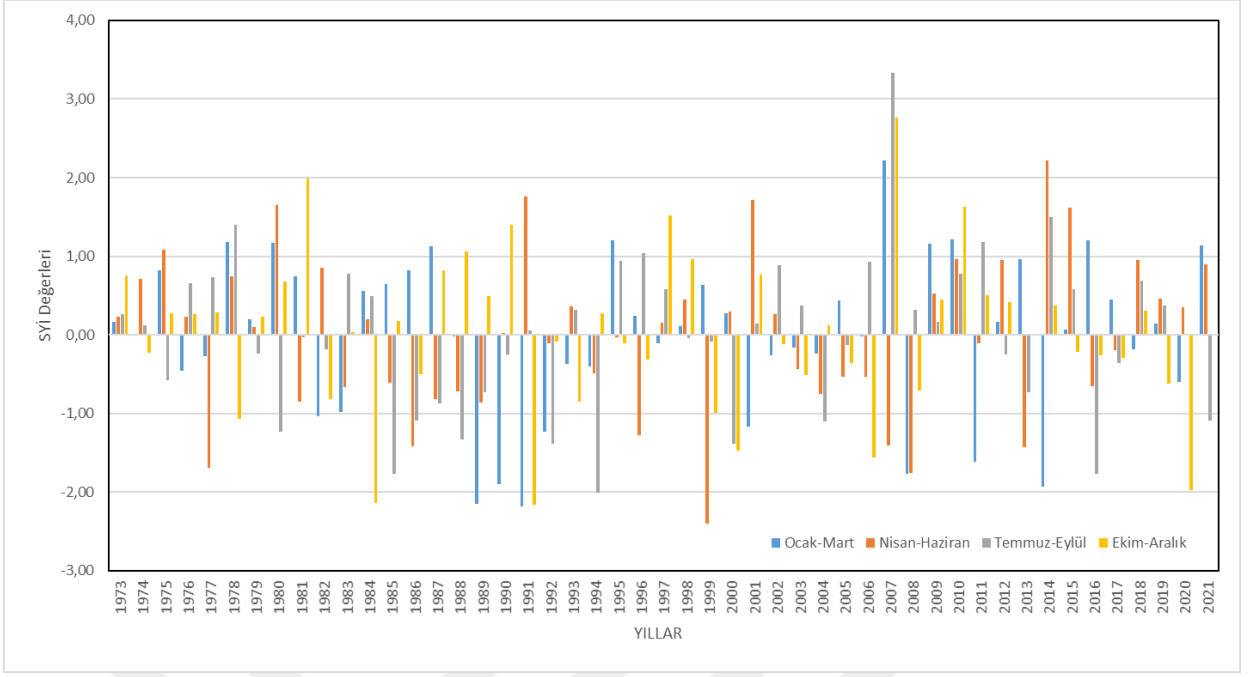
17748 numaralı Simav Meteoroloji İstasyonu'nun aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık periyodun nemli ve kurak dönemleri yüzdeler olarak ifade edildiğinde; orta şiddetli kuraklık yüzde 6, şiddetli kuraklık yüzde 2 ve aşırı şiddetli kuraklık yüzde 3 olarak hesaplanmıştır (Şekil B.73).

17704 numaralı Tavşanlı Meteoroloji İstasyonu'nun aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık periyodun nemli ve kurak dönemleri yüzdeler olarak ifade edildiğinde; orta şiddetli kuraklık yüzde 6, şiddetli kuraklık yüzde 2 ve aşırı şiddetli kuraklık yüzde 1 olarak hesaplanmıştır (Şekil B.77).

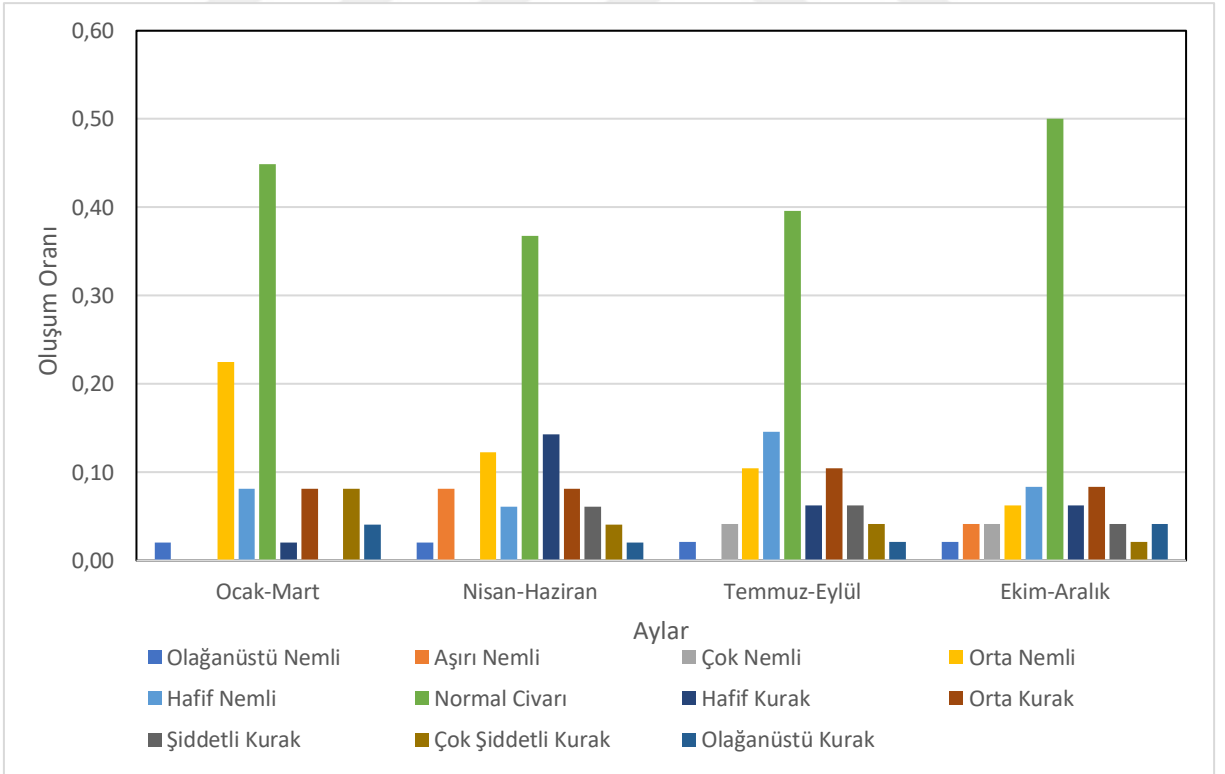
17676 numaralı Uludağ Meteoroloji İstasyonu'nun aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık periyodun nemli ve kurak dönemleri yüzdeler olarak ifade edildiğinde; orta şiddetli kuraklık yüzde 8, şiddetli kuraklık yüzde 2 ve aşırı şiddetli kuraklık yüzde 2 olarak hesaplanmıştır (Şekil B.81).

5.2.6 Log-Normal Dağılımına ait SYİ Üç Aylık Kuraklık Analizi

17152 numaralı Balıkesir Meteoroloji İstasyonu'nun 3 aylık SYİ değerleri Şekil 5.11'de gösterilmiştir. Buna göre Balıkesir istasyonunda hesaplanan 3 aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık zamanın 17 ayında orta şiddetli kuraklık, 8 ayında şiddetli kuraklık, 9 ayında ise aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı gözlemlenmiştir. SYİ değerlerine göre tespit edilen kurak ve nemli dönemlerin yüzdesel olarak oranları Şekil 5.12'de gösterilmiştir. Diğer istasyonlar için SYİ değerleri (EK A) ve bu SYİ değerlerine göre tespit edilen kurak ve nemli dönemlerin yüzdesel olarak grafikleri ekte verilmiştir (EK B).



Şekil 5.11: Balıkesir İstasyonuna ait yağış verilerinin 3 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).



Şekil 5.12: Balıkesir İstasyonuna ait 3 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).

Tablo 5.17: Balıkesir İstasyonu yağış verilerinin 3 aylık SYİ değerleri (Log-normal).

	Ocak-Mart	Nisan-Haziran	Temmuz-Eylül	Ekim-Aralık
1973	0,16	0,23	0,27	0,75
1974	0,00	0,71	0,12	-0,23
1975	0,82	1,09	-0,58	0,28
1976	-0,46	0,23	0,65	0,26
1977	-0,27	-1,69	0,73	0,29
1978	1,18	0,74	1,40	-1,07
1979	0,19	0,10	-0,24	0,24
1980	1,17	1,65	-1,23	0,68
1981	0,74	-0,85	-0,03	1,99
1982	-1,03	0,85	-0,18	-0,81
1983	-0,98	-0,66	0,77	0,03
1984	0,56	0,20	0,50	-2,14
1985	0,65	-0,61	-1,77	0,18
1986	0,82	-1,42	-1,09	-0,50
1987	1,12	-0,82	-0,87	0,82
1988	-0,02	-0,72	-1,33	1,06
1989	2,15	-0,86	-0,73	0,50
1990	-1,90	0,02	-0,25	1,40
1991	-2,18	1,76	0,05	-2,16
1992	-1,23	-0,10	-1,39	-0,09
1993	-0,37	0,36	0,32	-0,85
1994	-0,40	-0,49	-2,01	0,27
1995	1,20	-0,03	0,94	-0,11
1996	0,24	-1,28	1,04	-0,31
1997	-0,10	0,15	0,58	1,52
1998	0,11	0,45	-0,04	0,96
1999	0,64	-2,40	-0,08	-0,99
2000	0,28	0,30	-1,39	-1,47
2001	-1,17	1,72	0,14	0,77
2002	-0,26	0,26	0,89	-0,11
2003	-0,17	-0,43	0,37	-0,52
2004	-0,24	-0,75	-1,10	0,12
2005	0,44	-0,53	-0,13	-0,35
2006	-0,03	-0,53	0,93	-1,56
2007	2,22	-1,41	3,33	2,76
2008	-1,76	-1,76	0,31	-0,70
2009	1,16	0,53	0,17	0,45
2010	1,22	0,96	0,77	1,63
2011	-1,61	-0,11	1,19	0,50
2012	0,16	0,95	-0,25	0,42
2013	0,97	-1,43	-0,73	0,00
2014	-1,93	2,22	1,50	0,37
2015	0,07	1,62	0,58	-0,22
2016	1,20	-0,65	-1,77	-0,26
2017	0,45	-0,20	-0,35	-0,30
2018	-0,18	0,95	0,69	0,31
2019	0,14	0,46	0,37	-0,62
2020	-0,60	0,35	(*)	-1,98
2021	1,14	0,89	-1,09	

17114 numaralı Bandırma Meteoroloji İstasyonu'nun 3 aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık dönemin 16 ayında orta şiddetli kuraklık, 22 ayında şiddetli kuraklık ve 3 ayında ise aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı belirlenmiştir (Şekil A.50).

17698 numaralı Bigadiç Meteoroloji İstasyonu'nun 3 aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık dönemin 14 ayında orta şiddetli kuraklık, 7 ayında şiddetli kuraklık ve 6 ayında ise aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı belirlenmiştir (Şekil A.54).

17116 numaralı Bursa Meteoroloji İstasyonu'nun 3 aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık dönemin 24 ayında orta şiddetli kuraklık, 10 ayında şiddetli kuraklık ve 4 ayında ise aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı belirlenmiştir (Şekil A.58).

17700 numaralı Dursunbey Meteoroloji İstasyonu'nun 3 aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık dönemin 17 ayında orta şiddetli kuraklık, 5 ayında şiddetli kuraklık ve 5 ayında ise aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı belirlenmiştir (Şekil A.62).

17635 numaralı Erdek Meteoroloji İstasyonu'nun 3 aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık dönemin 20 ayında orta şiddetli kuraklık, 5 ayında şiddetli kuraklık ve 4 ayında ise aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı belirlenmiştir (Şekil A.66).

17695 numaralı Keles Meteoroloji İstasyonu'nun 3 aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık dönemin 19 ayında orta şiddetli kuraklık, 10 ayında şiddetli kuraklık ve 4 ayında ise aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı belirlenmiştir (Şekil A.70).

17675 numaralı Mustafa Kemalpaşa Meteoroloji İstasyonu'nun 3 aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık dönemin 14 ayında orta şiddetli kuraklık, 7 ayında şiddetli kuraklık ve 5 ayında ise aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı belirlenmiştir (Şekil A.74).

17748 numaralı Simav Meteoroloji İstasyonu'nun 3 aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık dönemin 15 ayında orta şiddetli kuraklık, 7 ayında şiddetli kuraklık ve 6 ayında ise aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı belirlenmiştir (Şekil A.78).

17704 numaralı Tavşanlı Meteoroloji İstasyonu'nun 3 aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık

dönemin 18 ayında orta şiddetli kuraklık, 6 ayında şiddetli kuraklık ve 5 ayında ise aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı belirlenmiştir (Şekil A.82).

17676 numaralı Uludağ Meteoroloji İstasyonu'nun 3 aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık dönemin 17 ayında orta şiddetli kuraklık, 5 ayında şiddetli kuraklık ve 8 ayında ise aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı belirlenmiştir (Şekil A.86).

17114 numaralı Bandırma Meteoroloji İstasyonu'nun 3 aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık periyodun nemli ve kurak dönemleri yüzdeler olarak ifade edildiğinde; orta şiddetli kuraklık yüzde 11, şiddetli kuraklık yüzde 1,5 ve aşırı şiddetli kuraklık yüzde 2,5 olarak hesaplanmıştır (Şekil B.46).

17698 numaralı Bigadiç Meteoroloji İstasyonu'nun 3 aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık periyodun nemli ve kurak dönemleri yüzdeler olarak ifade edildiğinde; orta şiddetli kuraklık yüzde 7, şiddetli kuraklık yüzde 4 ve aşırı şiddetli kuraklık yüzde 3 olarak hesaplanmıştır (Şekil B.50).

17116 numaralı Bursa Meteoroloji İstasyonu'nun 3 aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık periyodun nemli ve kurak dönemleri yüzdeler olarak ifade edildiğinde; orta şiddetli kuraklık yüzde 12, şiddetli kuraklık yüzde 5 ve aşırı şiddetli kuraklık yüzde 2 olarak hesaplanmıştır (Şekil B.54).

17700 numaralı Dursunbey Meteoroloji İstasyonu'nun 3 aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık periyodun nemli ve kurak dönemleri yüzdeler olarak ifade edildiğinde; orta şiddetli kuraklık yüzde 9, şiddetli kuraklık yüzde 2,5 ve aşırı şiddetli kuraklık yüzde 3 olarak hesaplanmıştır (Şekil B.58).

17635 numaralı Erdek Meteoroloji İstasyonu'nun 3 aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık periyodun nemli ve kurak dönemleri yüzdeler olarak ifade edildiğinde; orta şiddetli kuraklık yüzde 10, şiddetli kuraklık yüzde 2,5 ve aşırı şiddetli kuraklık yüzde 2 olarak hesaplanmıştır (Şekil B.62).

17695 numaralı Keles Meteoroloji İstasyonu'nun 3 aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık

periyodun nemli ve kurak dönemleri yüzdeler olarak ifade edildiğinde; orta şiddetli kuraklık yüzde 10, şiddetli kuraklık yüzde 5 ve aşırı şiddetli kuraklık yüzde 2 olarak hesaplanmıştır (Şekil B.66).

17675 numaralı Mustafa Kemalpaşa Meteoroloji İstasyonu'nun 3 aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık periyodun nemli ve kurak dönemleri yüzdeler olarak ifade edildiğinde; orta şiddetli kuraklık yüzde 7, şiddetli kuraklık yüzde 3,5 ve aşırı şiddetli kuraklık yüzde 2,5 olarak hesaplanmıştır (Şekil B.70).

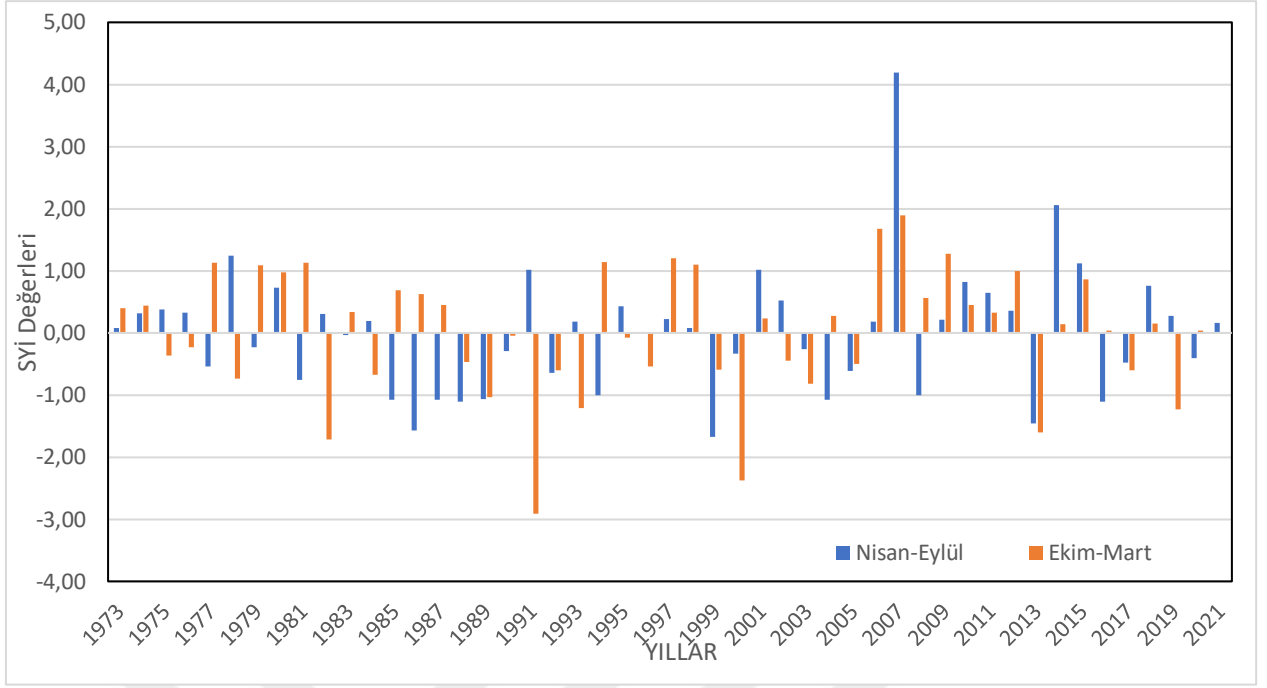
17748 numaralı Simav Meteoroloji İstasyonu'nun 3 aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık periyodun nemli ve kurak dönemleri yüzdeler olarak ifade edildiğinde; orta şiddetli kuraklık yüzde 8, şiddetli kuraklık yüzde 3,5 ve aşırı şiddetli kuraklık yüzde 3 olarak hesaplanmıştır (Şekil B.74).

17704 numaralı Tavşanlı Meteoroloji İstasyonu'nun 3 aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık periyodun nemli ve kurak dönemleri yüzdeler olarak ifade edildiğinde; orta şiddetli kuraklık yüzde 9, şiddetli kuraklık yüzde 3 ve aşırı şiddetli kuraklık yüzde 2,5 olarak hesaplanmıştır (Şekil B.78).

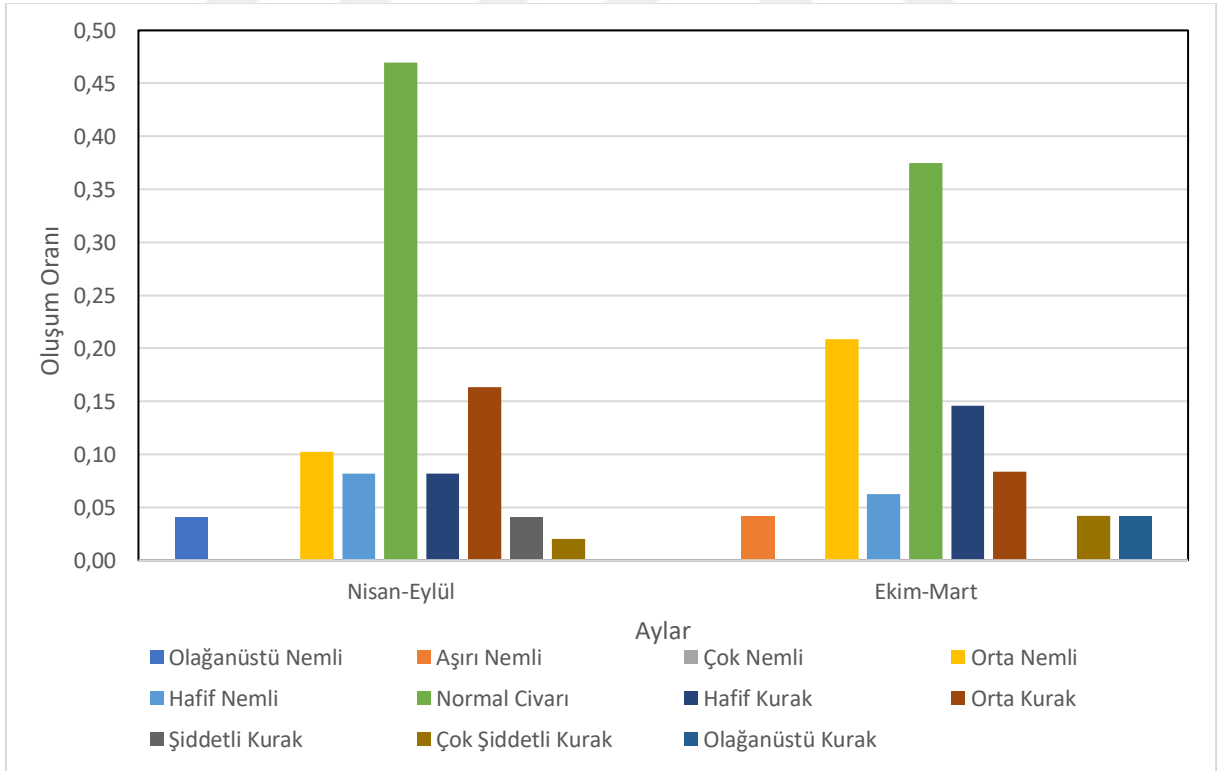
17676 numaralı Uludağ Meteoroloji İstasyonu'nun 3 aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık periyodun nemli ve kurak dönemleri yüzdeler olarak ifade edildiğinde; orta şiddetli kuraklık yüzde 9, şiddetli kuraklık yüzde 2,5 ve aşırı şiddetli kuraklık yüzde 4 olarak hesaplanmıştır (Şekil B.82).

5.2.7 Log-Normal Dağılımına ait SYİ Altı Aylık Kuraklık Analizi

17152 numaralı Balıkesir Meteoroloji İstasyonu'nun 6 aylık SYİ değerleri Şekil 5.13'te gösterilmiştir. Buna göre Balıkesir istasyonunda hesaplanan 6 aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık zamanın 12 ayında orta şiddetli kuraklık, 2 ayında şiddetli kuraklık, 3 ayında ise aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı gözlemlenmiştir. SYİ değerlerine göre tespit edilen kurak ve nemli dönemlerin yüzdesel olarak oranları Şekil 5.14'te gösterilmiştir. Diğer istasyonlar için SYİ değerleri (EK A) ve bu SYİ değerlerine göre tespit edilen kurak ve nemli dönemlerin yüzdesel olarak grafikleri ekte verilmiştir (EK B).



Şekil 5.13: Balıkesir İstasyonuna ait yağış verilerinin 6 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).



Şekil 5.14: Balıkesir İstasyonuna ait 6 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).

Tablo 5.18: Balıkesir İstasyonu yağış verilerinin 6 aylık SYİ değerleri (Log-normal).

	Nisan-Eylül	Ekim-Mart
1973	0,08	0,40
1974	0,31	0,44
1975	0,38	-0,36
1976	0,32	-0,23
1977	-0,54	1,13
1978	1,25	-0,74
1979	-0,24	1,09
1980	0,73	0,97
1981	-0,76	1,13
1982	0,31	-1,71
1983	-0,04	0,34
1984	0,20	-0,68
1985	-1,08	0,69
1986	-1,57	0,63
1987	-1,08	0,45
1988	-1,10	-0,47
1989	-1,07	-1,03
1990	-0,29	-0,04
1991	1,02	-2,91
1992	-0,64	-0,60
1993	0,18	-1,21
1994	-1,01	1,14
1995	0,43	-0,07
1996	0,00	-0,54
1997	0,22	1,20
1998	0,08	1,10
1999	-1,68	-0,59
2000	-0,34	-2,38
2001	1,01	0,23
2002	0,52	-0,45
2003	-0,26	-0,82
2004	-1,08	0,28
2005	-0,61	-0,50
2006	0,18	1,67
2007	4,19	1,89
2008	-1,00	0,57
2009	0,22	1,27
2010	0,82	0,45
2011	0,64	0,32
2012	0,36	1,00
2013	-1,46	-1,60
2014	2,05	0,14
2015	1,12	0,86
2016	-1,11	0,03
2017	-0,48	-0,60
2018	0,76	0,15
2019	0,28	-1,23
2020	-0,40	0,04
2021	0,16	

17114 numaralı Bandırma Meteoroloji İstasyonu'nun 6 aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık dönemin 10 ayında orta şiddetli kuraklık, 2 ayında şiddetli kuraklık ve 3 ayında ise aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı belirlenmiştir (Şekil A.51).

17698 numaralı Bigadiç Meteoroloji İstasyonu'nun 6 aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık dönemin 5 ayında orta şiddetli kuraklık, 5 ayında şiddetli kuraklık ve 1 ayında ise aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı belirlenmiştir (Şekil A.55).

17116 numaralı Bursa Meteoroloji İstasyonu'nun 6 aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık dönemin 10 ayında orta şiddetli kuraklık, 8 ayında şiddetli kuraklık ve 4 ayında ise aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı belirlenmiştir (Şekil A.59).

17700 numaralı Dursunbey Meteoroloji İstasyonu'nun 6 aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık dönemin 9 ayında orta şiddetli kuraklık, 4 ayında şiddetli kuraklık ve 3 ayında ise aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı belirlenmiştir (Şekil A.63).

17635 numaralı Erdek Meteoroloji İstasyonu'nun 6 aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık dönemin 9 ayında orta şiddetli kuraklık, 1 ayında şiddetli kuraklık ve 6 ayında ise aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı belirlenmiştir (Şekil A.67).

17695 numaralı Keles Meteoroloji İstasyonu'nun 6 aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık dönemin 13 ayında orta şiddetli kuraklık, 2 ayında şiddetli kuraklık ve 1 ayında ise aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı belirlenmiştir (Şekil A.71).

17675 numaralı Mustafa Kemalpaşa Meteoroloji İstasyonu'nun 6 aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık dönemin 7 ayında orta şiddetli kuraklık, 2 ayında şiddetli kuraklık ve 3 ayında ise aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı belirlenmiştir (Şekil A.75).

17748 numaralı Simav Meteoroloji İstasyonu'nun 6 aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık dönemin 8 ayında orta şiddetli kuraklık, 3 ayında şiddetli kuraklık ve 4 ayında ise aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı belirlenmiştir (Şekil A.79).

17704 numaralı Tavşanlı Meteoroloji İstasyonu'nun 6 aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık

dönemin 3 ayında orta şiddetli kuraklık, 2 ayında şiddetli kuraklık ve 6 ayında ise aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı belirlenmiştir (Şekil A.83).

17676 numaralı Uludağ Meteoroloji İstasyonu'nun 6 aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık dönemin 11 ayında orta şiddetli kuraklık, 2 ayında şiddetli kuraklık ve 2 ayında ise aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı belirlenmiştir (Şekil A.87).

17114 numaralı Bandırma Meteoroloji İstasyonu'nun 6 aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık periyodun nemli ve kurak dönemleri yüzdeler olarak ifade edildiğinde; orta şiddetli kuraklık yüzde 11, şiddetli kuraklık yüzde 2 ve aşırı şiddetli kuraklık yüzde 3 olarak hesaplanmıştır (Şekil B.47).

17698 numaralı Bigadiç Meteoroloji İstasyonu'nun 6 aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık periyodun nemli ve kurak dönemleri yüzdeler olarak ifade edildiğinde; orta şiddetli kuraklık yüzde 5, şiddetli kuraklık yüzde 5 ve aşırı şiddetli kuraklık yüzde 1 olarak hesaplanmıştır (Şekil B.51).

17116 numaralı Bursa Meteoroloji İstasyonu'nun 6 aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık periyodun nemli ve kurak dönemleri yüzdeler olarak ifade edildiğinde; orta şiddetli kuraklık yüzde 11, şiddetli kuraklık yüzde 8 ve aşırı şiddetli kuraklık yüzde 4 olarak hesaplanmıştır (Şekil B.55).

17700 numaralı Dursunbey Meteoroloji İstasyonu'nun 6 aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık periyodun nemli ve kurak dönemleri yüzdeler olarak ifade edildiğinde; orta şiddetli kuraklık yüzde 10, şiddetli kuraklık yüzde 4 ve aşırı şiddetli kuraklık yüzde 3 olarak hesaplanmıştır (Şekil B.59).

17635 numaralı Erdek Meteoroloji İstasyonu'nun 6 aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık periyodun nemli ve kurak dönemleri yüzdeler olarak ifade edildiğinde; orta şiddetli kuraklık yüzde 10, şiddetli kuraklık yüzde 1 ve aşırı şiddetli kuraklık yüzde 6 olarak hesaplanmıştır (Şekil B.63).

17695 numaralı Keles Meteoroloji İstasyonu'nun 6 aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık periyodun nemli ve kurak dönemleri yüzdeler olarak ifade edildiğinde; orta şiddetli kuraklık

yüzde 13, şiddetli kuraklık yüzde 2 ve aşırı şiddetli kuraklık yüzde 1 olarak hesaplanmıştır (Şekil B.67).

17675 numaralı Mustafa Kemalpaşa Meteoroloji İstasyonu'nun 6 aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık periyodun nemli ve kurak dönemleri yüzdeler olarak ifade edildiğinde; orta şiddetli kuraklık yüzde 7, şiddetli kuraklık yüzde 2 ve aşırı şiddetli kuraklık yüzde 3 olarak hesaplanmıştır (Şekil B.71).

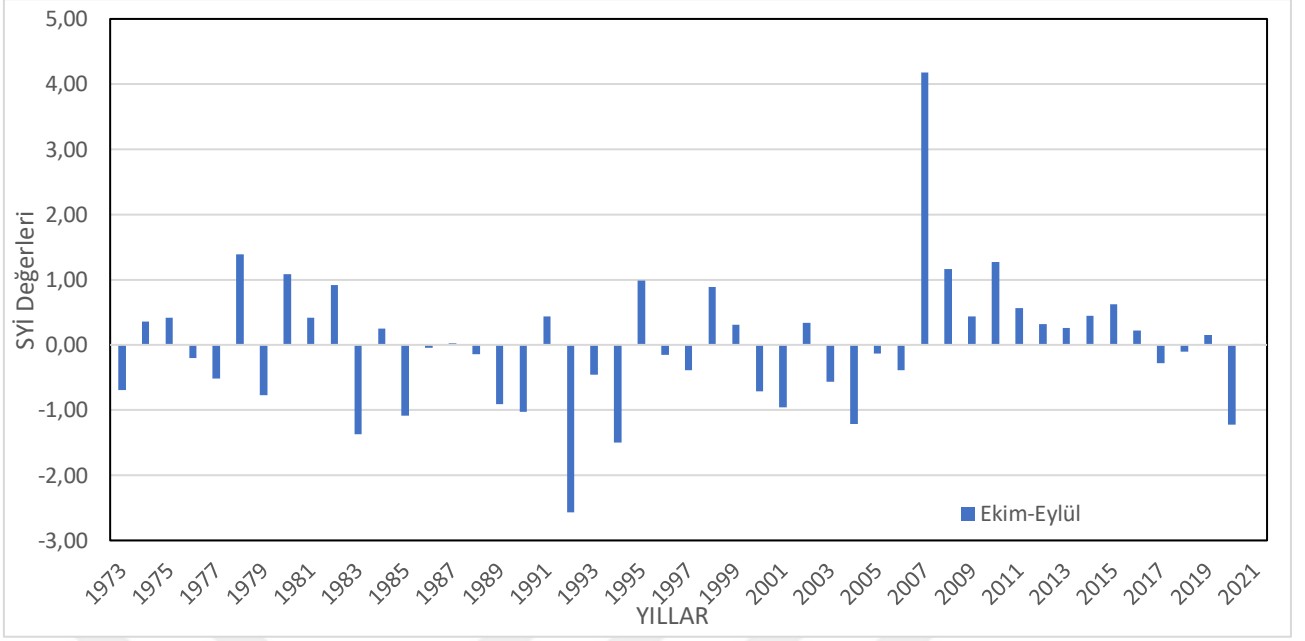
17748 numaralı Simav Meteoroloji İstasyonu'nun 6 aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık periyodun nemli ve kurak dönemleri yüzdeler olarak ifade edildiğinde; orta şiddetli kuraklık yüzde 8, şiddetli kuraklık yüzde 3 ve aşırı şiddetli kuraklık yüzde 4 olarak hesaplanmıştır (Şekil B.75).

17704 numaralı Tavşanlı Meteoroloji İstasyonu'nun 6 aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık periyodun nemli ve kurak dönemleri yüzdeler olarak ifade edildiğinde; orta şiddetli kuraklık yüzde 3, şiddetli kuraklık yüzde 2 ve aşırı şiddetli kuraklık yüzde 6 olarak hesaplanmıştır (Şekil B.79).

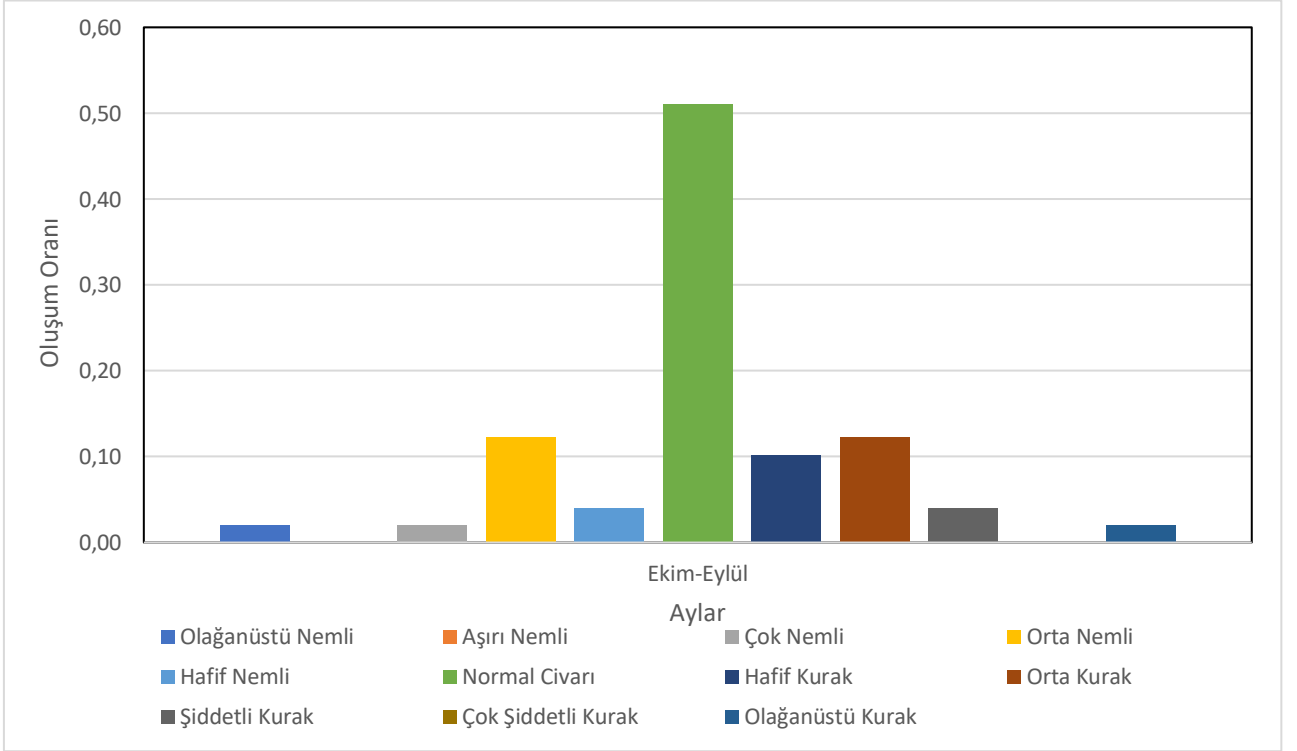
17676 numaralı Uludağ Meteoroloji İstasyonu'nun 6 aylık SYİ değerlerine göre 585 aylık periyodun nemli ve kurak dönemleri yüzdeler olarak ifade edildiğinde; orta şiddetli kuraklık yüzde 12, şiddetli kuraklık yüzde 2 ve aşırı şiddetli kuraklık yüzde 2 olarak hesaplanmıştır (Şekil B.83).

5.2.8 Log-Normal Dağılımına ait ile SYİ Yıllık Kuraklık Analizi

17152 numaralı Balıkesir Meteoroloji İstasyonu'nun yıllık SYİ değerleri Şekil 5.15'te gösterilmiştir. Buna göre Balıkesir istasyonunda hesaplanan yıllık SYİ değerlerine göre 49 yıllık zamanın 6 yılında orta şiddetli kuraklık, 2 yılında şiddetli kuraklık gözlenirken aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı gözlemlenmemiştir. SYİ değerlerine göre tespit edilen kurak ve nemli dönemlerin yüzdesel olarak oranları Şekil 5.16'da gösterilmiştir. Diğer istasyonlar için SYİ değerleri (EK A) ve bu SYİ değerlerine göre tespit edilen kurak ve nemli dönemlerin yüzdesel olarak grafikleri ekte verilmiştir (EK B).



Şekil 5.15: Balıkesir İstasyonuna ait yağış verilerinin yıllık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).



Şekil 5.16: Balıkesir İstasyonuna ait yıllık indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).

Tablo 5.19: Balıkesir İstasyonu yağış verilerinin yıllık SYİ değerleri (Log-normal)

	Ekim-Eylül
1973	-0,69
1974	0,36
1975	0,42
1976	-0,20
1977	-0,51
1978	1,39
1979	-0,78
1980	1,08
1981	0,41
1982	0,92
1983	-1,37
1984	0,25
1985	-1,09
1986	-0,05
1987	0,02
1988	-0,14
1989	-0,91
1990	-1,03
1991	0,44
1992	-2,57
1993	-0,46
1994	-1,50
1995	0,99
1996	-0,16
1997	-0,39
1998	0,89
1999	0,30
2000	-0,72
2001	-0,96
2002	0,34
2003	-0,57
2004	-1,21
2005	-0,13
2006	-0,39
2007	4,18
2008	1,17
2009	0,44
2010	1,27
2011	0,56
2012	0,32
2013	0,26
2014	0,44
2015	0,62
2016	0,22
2017	-0,28
2018	-0,10
2019	0,15
2020	-1,23
2021	0,00

17114 numaralı Bandırma Meteoroloji İstasyonu'nun yıllık SYİ değerlerine göre 49 yıllık dönemin 4 yılında orta şiddetli kuraklık, 2 yılında şiddetli kuraklık ve 2 yılında ise aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı belirlenmiştir (Şekil A.52).

17698 numaralı Bigadiç Meteoroloji İstasyonu'nun yıllık SYİ değerlerine göre 49 yıllık dönemin 4 yılında orta şiddetli kuraklık, 4 yılında şiddetli kuraklık ve 1 yılında ise aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı belirlenmiştir (Şekil A.56).

17116 numaralı Bursa Meteoroloji İstasyonu'nun yıllık SYİ değerlerine göre 49 yıllık dönemin 7 yılında orta şiddetli kuraklık, 2 yılında şiddetli kuraklık ve 1 yılında ise aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı belirlenmiştir (Şekil A.60).

17700 numaralı Dursunbey Meteoroloji İstasyonu'nun yıllık SYİ değerlerine göre 49 yıllık dönemin 4 yılında orta şiddetli kuraklık, 3 yılında şiddetli kuraklık ve 2 yılında ise aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı belirlenmiştir (Şekil A.64).

17635 numaralı Erdek Meteoroloji İstasyonu'nun yıllık SYİ değerlerine göre 49 yıllık dönemin 4 yılında orta şiddetli kuraklık, 2 yılında şiddetli kuraklık ve 6 yılında ise aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı belirlenmiştir (Şekil A.68).

17695 numaralı Keles Meteoroloji İstasyonu'nun yıllık SYİ değerlerine göre 49 yıllık dönemin 4 yılında orta şiddetli kuraklık, 1 yılında şiddetli kuraklık ve 3 yılında ise aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı belirlenmiştir (Şekil A.72).

17675 numaralı Mustafa Kemalpaşa Meteoroloji İstasyonu'nun yıllık SYİ değerlerine göre 49 yıllık dönemin 3 yılında orta şiddetli kuraklık, 1 yılında şiddetli kuraklık ve 1 yılında ise aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı belirlenmiştir (Şekil A.76).

17748 numaralı Simav Meteoroloji İstasyonu'nun yıllık değerlerine göre 49 yıllık dönemin 6 yılında orta şiddetli kuraklık, 2 yılında şiddetli kuraklık ve 2 yılında ise aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı belirlenmiştir (Şekil A.80).

17704 numaralı Tavşanlı Meteoroloji İstasyonu'nun yıllık değerlerine göre 49 yıllık dönemin

5 yılında orta şiddetli kuraklık, 1 yılında şiddetli kuraklık ve 2 yılında ise aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı belirlenmiştir (Şekil A.84).

17676 numaralı Uludağ Meteoroloji İstasyonu'nun yıllık SYİ değerlerine göre 49 yıllık dönemin 6 yılında orta şiddetli kuraklık, şiddetli kuraklık hiç gözlenmezken ve 1 yılında ise aşırı şiddetli kuraklık yaşandığı belirlenmiştir (Şekil A.88).

17114 numaralı Bandırma Meteoroloji İstasyonu'nun yıllık SYİ değerlerine göre 49 yıllık periyodun nemli ve kurak dönemleri yüzdeler olarak ifade edildiğinde; orta şiddetli kuraklık yüzde 8, şiddetli kuraklık yüzde 4 ve aşırı şiddetli kuraklık yüzde 4 olarak hesaplanmıştır (Şekil B.48).

17698 numaralı Bigadiç Meteoroloji İstasyonu'nun yıllık SYİ değerlerine göre 49 yıllık periyodun nemli ve kurak dönemleri yüzdeler olarak ifade edildiğinde; orta şiddetli kuraklık yüzde 8, şiddetli kuraklık yüzde 2 ve aşırı şiddetli kuraklık yüzde 0 olarak hesaplanmıştır (Şekil B.52).

17116 numaralı Bursa Meteoroloji İstasyonu'nun yıllık SYİ değerlerine göre 49 yıllık periyodun nemli ve kurak dönemleri yüzdeler olarak ifade edildiğinde; orta şiddetli kuraklık yüzde 14, şiddetli kuraklık yüzde 4 ve aşırı şiddetli kuraklık yüzde 2 olarak hesaplanmıştır (Şekil B.56).

17700 numaralı Dursunbey Meteoroloji İstasyonu'nun yıllık SYİ değerlerine göre 49 yıllık periyodun nemli ve kurak dönemleri yüzdeler olarak ifade edildiğinde; orta şiddetli kuraklık yüzde 8, şiddetli kuraklık yüzde 6 ve aşırı şiddetli kuraklık yüzde 4 olarak hesaplanmıştır (Şekil B.60).

17635 numaralı Erdek Meteoroloji İstasyonu'nun yıllık SYİ değerlerine göre 49 yıllık periyodun nemli ve kurak dönemleri yüzdeler olarak ifade edildiğinde; orta şiddetli kuraklık yüzde 8, şiddetli kuraklık yüzde 4 ve aşırı şiddetli kuraklık yüzde 12 olarak hesaplanmıştır (Şekil B.64).

17695 numaralı Keles Meteoroloji İstasyonu'nun yıllık SYİ değerlerine göre 49 yıllık periyodun nemli ve kurak dönemleri yüzdeler olarak ifade edildiğinde; orta şiddetli kuraklık

yüzde 8, şiddetli kuraklık yüzde 2 ve aşırı şiddetli kuraklık yüzde 6 olarak hesaplanmıştır (Şekil B.68).

17675 numaralı Mustafa Kemalpaşa Meteoroloji İstasyonu'nun yıllık SYİ değerlerine göre 49 yıllık periyodun nemli ve kurak dönemleri yüzdeler olarak ifade edildiğinde; orta şiddetli kuraklık yüzde 6, şiddetli kuraklık yüzde 2 ve aşırı şiddetli kuraklık yüzde 2 olarak hesaplanmıştır (Şekil B.72).

17748 numaralı Simav Meteoroloji İstasyonu'nun yıllık SYİ değerlerine göre 49 yıllık periyodun nemli ve kurak dönemleri yüzdeler olarak ifade edildiğinde; orta şiddetli kuraklık yüzde 12, şiddetli kuraklık yüzde 4 ve aşırı şiddetli kuraklık yüzde 4 olarak hesaplanmıştır (Şekil B.76).

17704 numaralı Tavşanlı Meteoroloji İstasyonu'nun yıllık SYİ değerlerine göre 49 yıllık periyodun nemli ve kurak dönemleri yüzdeler olarak ifade edildiğinde; orta şiddetli kuraklık yüzde 10, şiddetli kuraklık yüzde 2 ve aşırı şiddetli kuraklık yüzde 4 olarak hesaplanmıştır (Şekil B.80).

17676 numaralı Uludağ Meteoroloji İstasyonu'nun yıllık SYİ değerlerine göre 49 yıllık periyodun nemli ve kurak dönemleri yüzdeler olarak ifade edildiğinde; orta şiddetli kuraklık yüzde 12, şiddetli kuraklık yüzde 0 ve aşırı şiddetli kuraklık yüzde 2 olarak hesaplanmıştır (Şekil B.84).

6. SONUÇLAR

Çalışmanın ilk aşamasında, Susurluk Havzası genelinde homojen olarak dağılmış ve kesintisiz veriye sahip 11 yağış istasyonuna ait 1973-2021 yılları arasındaki aylık yağış verilerinin homojenlikleri Standart Normal Homojenlik Testi, Pettitt testi, Buishand testi ve Von Neumann Oran testi ile analiz edilmiştir. Homojenlik testleri için XLSTAT istatistiksel yazılım programı kullanılmıştır. Homojen olmadığı tespit edilen istasyonlar çift toplam eğrisi metodu uygulanarak homojen hale getirilmeye çalışılmıştır. İklim ve hidrolojik çalışmalar için uzun vadeli, homojen ve kesintisiz yağış serilerinin bulunması esastır. Eğer verilerde dağınıklık, aksaklık, kesintiler varsa bulunan istatistiksel parametreler olayın gerçeğini yansıtmaz, yapılan uygulama ve yorumlar hatalı olur, kısacası yapılacak analiz için sağlıklı sonuç elde edilemez. Bu sebeple ilk önce verilerin homojenliğinin kontrolü önemlidir. Homojen olmayan verilerin bulunması halinde bunların homojenleştirilmesi ya da çalışmalarda hiç kullanılmaması gerekmektedir.

Veriler homojen hale getirildikten sonra DrinC programı yardımıyla SYİ kuraklık analizi yapılarak Susurluk Havzasında bahsi geçen 11 istasyon hakkında yorumlama sağlanacak veriler elde edilmiştir. Elde edilen bu verilere göre aylık, 3 aylık, 6 aylık ve 12 aylık farklı zaman dilimlerinde kurak ve nemli dönemlerin istatistiksel olarak oranları ve sayıları çıkartılmıştır.

Gamma dağılımına ait 12 aylık SYİ kuraklık analiz verileri incelendiğinde, tüm zamanlar boyunca kurak dönemlerin yüzde 27'lik bir orana karşılık geldiği görülürken yüzde 32'lik kısım ise nemli dönem olarak saptanmıştır. Yıllık bazda en kurak istasyon Bursa istasyonu (%33) olurken en nemli istasyon Erdek istasyonudur (%43). Bütün istasyonlar arasında Balıkesir istasyonu yıllık bazda kuraklık riski taşıyan istasyondur.

Gamma dağılımına ait 6 aylık SYİ kuraklık analiz verileri incelendiğinde, tüm zamanlar boyunca Nisan-Eylül ayında kuraklığın Mart-Ekim dönemine göre daha baskın olduğu saptanmıştır. Mart-Ekim dönemi için en kurak istasyon Simav ve en nemli Dursunbey istasyonudur. Nisan-Eylül dönemine bakıldığında ise en kurak istasyon Bursa iken en nemli Keles istasyonudur.

Gamma dağılımına ait 3 aylık SYİ kuraklık analiz verileri incelendiğinde, tüm zamanlar boyunca en nemli istasyon Mustafa Kemalpaşa istasyonu, en kurak istasyon Erdek istasyonudur. Ocak-Mart döneminde en nemli istasyon Mustafa Kemalpaşa istasyonu, en kurak istasyon Uludağ istasyonudur. Nisan-Haziran döneminde en nemli istasyon Bandırma istasyonu, en kurak istasyon Uludağ istasyonudur. Temmuz-Eylül döneminde en nemli istasyon Simav istasyonu, en kurak istasyon Bandırma istasyonudur. Ekim-Aralık döneminde en nemli istasyon Uludağ istasyonu, en kurak Erdek istasyonudur.

Gamma dağılımına ait aylık SYİ kuraklık analiz verileri incelendiğinde, tüm zamanlar boyunca yüzde 34 nemli dönem, yüzde 38 normal, yüzde 28 kurak dönem dağılımıyla en nemli istasyon Bursa istasyonu iken en kurak istasyon ise yüzde 30 nemli dönem, yüzde 39 normal dönem, yüzde 31 kurak dönem dağılımıyla Erdek istasyonu olduğu gözlenmiştir.

Log-normal dağılımına ait 12 aylık SYİ kuraklık analiz verileri incelendiğinde, en nemli istasyon Erdek, en kurak istasyon ise Bursa istasyonudur.

Log-normal dağılımına ait 6 aylık SYİ kuraklık analiz verileri incelendiğinde, en nemli istasyon Simav, en kurak istasyon ise Balıkesir istasyonudur.

Log-normal dağılımına ait 3 aylık SYİ kuraklık analiz verileri incelendiğinde, en nemli istasyon Simav, en kurak istasyon ise Erdek istasyonudur.

Log-normal dağılımına ait aylık SYİ kuraklık analiz verileri incelendiğinde, en nemli istasyon Bursa, en kurak istasyon ise Bandırma istasyonudur.

Susurluk Havzasının standartlaştırılmış yağış indisi yardımıyla iki farklı dağılıma göre yapılan meteorolojik kuraklık analizi sonuçlarına bakıldığında, Susurluk Havzasını 1972-2021 yılları arasındaki verilere göre kuraklık riskine rastlanmamıştır. Yapılan incelemelere göre kurak dönem, nemli dönem ve normal dönemin dengede olduğu gözlenmiştir.

İki farklı dağılım yani log-normal ve gamma dağılımlarına göre incelenen veri sonuçları iki dağılımında kabul edilebilir şekilde birbirine yakın sonuçlar verdiği ve birbirini destekler nitelikte olduğu saptanmıştır.

7. KAYNAKLAR

- [1] Z. Şen, *Su Bilimi ve Yöntemleri*. Su Vakfı Yayınları, 2003.
- [2] A. Öz, “Farklı kuraklık indisleri kullanılarak van gölü havzası kuraklık analizi”, Yüksek Lisans Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniv., Van, 2020.
- [3] T. Karampatakis, “Drought Analysis using meteorological drought indices, in Thessaly region, Greece”, MSc. Thesis, University of Thessaly, Greece, 2017.
- [4] T. Ersoy, “ Konya ili meteorolojik kuraklık analizi”. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Univ., Isparta, 2019.
- [5] T.D. Hill and C. Polsky, “Suburbanization and drought: a mixed methods vulnerability assessment in rainy Massachusetts”, *Environ. Hazards*, vol. 7, pp. 291-301, 2007.
- [6] Su Yönetimi Genel Müdürlüğü, Taşkın ve Kuraklık Yönetimi Daire Başkanlığı, “Kuraklık Yönetimi”, Nisan 2022.
- [7] Z. Hejazizadeh and S. Javizadeh *Introduction to Drought and Its Indices*. Samt Publications, 2017.
- [8] M. Montaseri and B. Amirataee, “Comprehensive stochastic assessment of meteorological drought indices”, *Int. J. Climatol.*, vol. 37, pp. 998-1013. Feb. 2017.
- [9] Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarım Reformu Genel Müdürlüğü, “Türkiye Tarımsal Kuraklıkla Mücadele Stratejisi Ve Eylem Planı (2023-2027)”, Ankara 2023.
- [10] W. Whipple, “Regional drought frequency analysis”, *J. Irr. Drain. Div-ASCE*, vol. 92, pp. 11-32, June, 1966.
- [11] A. K. Mishra and V.P. Singh, “A review of drought concepts”, *J. Hydrol.*, vol. 391, pp. 202-216, Sep. 2010.
- [12] A. F.Loan, “Hydrological drought explained”, *Wires Water*, vol.2, pp.359-392, July/Aug. 2015.
- [13] J. L. Huntington and R. G. Niswonger, “Role of surface-water and groundwater interactions on projected summertime streamflow in snow dominated regions: An integrated modeling approach”, *Water Resour. Res.*, vol. 48, pp. W11524, Nov. 2012.
- [14] M. Türkeş, “Türkiye’nin İklimsel değişkenlik ve sosyo-ekolojik göstergeler açısından kuraklıktan etkilenebilirlik ve risk çözümlemesi”, *Ege Coğrafya Dergisi*, vol. 26, ss 47-70, Aralık 2017.
- [15] M. J. Hayes, “Drought indices”, *Feature Article From Intermountain West Climate Summary*, pp. 1-6, July 2007.

- [16] G. Tsakiris, D. Pangalou and H. Vangelis. “Regional Drought Assessment Based on the Reconnaissance Drought Index (RDI)”, *Water Resour. Manage.*, vol. 21, pp. 821-833, May 2007.
- [17] S. M. Vicente-Serrano, S. Beguería and J. I. L. Moreno, “A multiscale drought index sensitive to global warming: The Standardized Precipitation Evapotranspiration Index”, *J. Climate*, vol. 23, pp. 1696-1718, 2010.
- [18] T. D. McKee, “The relationship of drought frequency and duration to time scales”, in *8th Conference on Applied Climatology*, Anaheim, California Jan. 1993.
- [19] M. A.Çelik, “Bitki indeks modelleri (N_{dv1} , E_{v1} , V_{c1}) kullanılarak Akdeniz Bölgesi’nde kuraklık analizi”. Doktora Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniv, Kahramanmaraş, 2016.
- [20] A. Tanoğlu, “Türkiye’de Büyük su işlerinin bugünkü durumu ve Türkiye’nin su davası”, *Türk Coğrafya Dergisi*, cilt: 3-4, s. 288-308, 1943.
- [21] W. C. Palmer, “Meteorological drought”, Research Paper No. 45, U.S. Department of Commerce Weather Bureau, Washington, D.C., 1965.
- [22] S. Sırdaş, “Meteorolojik kuraklık modellemesi ve Türkiye uygulaması”, Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniv., İstanbul, 2002.
- [23] Z. Şen and S. Sırdaş, “Meteorolojik kuraklık modellemesi ve Türkiye uygulaması”, *İTÜ Dergisi*, s. 95-103. Nisan 2003.
- [24] M. Yeğnidemir, “İç Anadolu Bölgesinin standartlaştırılmış yağış indisi metodu ile kuraklık analizi”, Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale Üniv. Kırıkkale, 2005.
- [25] Loukas, A. V. (2003). “Intercomparison of meteorological drought indices for drought assessment and monitoring in Greece”, in *Proceedings of the 8th International Conference on Environmental Science and Technology*, Lemnos Island, Greece, Sep. 2003, pp. 484-491.
- [26] W. Li, R. Fu, R. I. N. Juárez and K. Fernandes, “Observed change of the standardized precipitation index, its potential cause and implications to future climate change in the Amazon region”, *Phil. Trans. R. Soc. B.*, vol. 363, pp. 1767–1772, Feb. 2008.
- [27] D. Atmaca, “Standartlaştırılmış Yağış indeksi yöntemi ile Konya ili bölgesel kuraklık analizi”, Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniv., Tokat, 2011.
- [28] A. B. Hezarani, “Farklı kuraklık analiz yöntemlerinin Yeşilirmak Havzasında irdelenmesi”, Doktora Tezi, . Ondokuz Mayıs Üniv., Samsun, 2018.
- [29] Ü. G. Bacanlı ve P. G. Kargı, “Uzun ve Kısa süreli periyotlarda kuraklık analizi: Bursa örneği”, *Doğ Afet Çev Derg.*, c. 5, sy. 1, ss. 166–174, Ocak 2019.

- [30] H. Wu, M.J. Hayes, D.A. Wilhite and M.D. Svoboda, “The effect of the length of record on The Standardized Precipitation Index calculation”, *Int. J. Climatol.*, vol. 25, pp. 505-520, Mar. 2005.
- [31] Meteoroloji Genel Müdürlüğü. “Kuraklık ve sınıflandırması”. <https://mgm.gov.tr/veridegerlendirme/kuraklik-analizi.aspx?d=yontemsinif#sfB>. erişim Tarihi 25 Aralık 2023.
- [32] B. Biçkici Arıkan, “Kuraklık indislerinin hidroklimatolojik verilere dayalı tahmini”, Doktora Tezi, İstanbul Teknik Univ., İstanbul, 2018.
- [33] F. Tosunoğlu, “Türkiye'deki meteorolojik ve hidrolojik kuraklıkların atmosferik salınımlarla olan ilişkilerinin incelenmesi”, Doktora Tezi, Atatürk Üniv., Erzurum, 2014.
- [34] D. Tigkas, H. Vangelis and Tsakiris G., “DrinC: A software for drought analysis based on drought indices”, *Earth Sci. Inform. s*, vol.8, no.3, pp.697-709, Sep. 2015.
- [35] D. Tigkas, H. Vangelis, N. Proutsos, and G. Tsakiris, “Incorporating aSPI and eRDI in Drought Indices Calculator (DrinC) Software for agricultural drought characterisation and monitoring”, *Hydrology*, vol. 9, no.6, 100, June 2022.
- [36] F.A. Al-Faraj, Tigkas, D., “Impacts of multi-year droughts and upstream human-induced activities on the development of a semi-arid transboundary basin”, *Water Resour. Manag.*, vol. 30, pp. 5131–5143, Sep. 2016.
- [37] A.M.Al-Quraishi, H.A. Gaznayee and M. Crespi, “Drought trend analysis in a semi-arid area of Iraq based on Normalized Difference Vegetation Index, Normalized Difference Water Index and Standardized Precipitation Index”, *J. Arid Land* , vol. 13, pp. 413–430, May 2021.
- [38] M. Ashraf, K. Ullah and S. Adnan, “Satellite based impact assessment of temperature and rainfall variability on drought indices in Southern Pakistan”, *Int. J. Appl. Earth Obs. Geoinf.*, vol. 108, 102726, Apr. 2022.
- [39] A. Babre, A. Kalvāns, Z. Avotniece, I. Retiķe, J. Bikše, K.P.M Jemeljanova, A. Zelenkevičs, and A. Dēliņa, “The use of predefined drought indices for the assessment of groundwater drought episodes in the Baltic States over the period 1989–2018”, *J. Hydrol. Reg. Stud.*, vol. 40, 101049, Apr. 2022.
- [40] B. Benzougagh, S.G Meshram, B. El Fella, M. Mastere, A. Dridri, D. Sadkaoui, K. Mimich and K.M. Khedher, “Combined use of Sentinel-2 and Landsat-8 to monitor

- water surface area and evaluated drought risk severity using Google Earth Engine”, *Earth Sci. Inform.*, vol.15, pp.929-940, Feb. 2022.
- [41] A. Elhoussaoui, M. Zaagane and L. Benaabidate, “Comparison of various drought indices for assessing drought status of the Northern Mekerra watershed, Northwest of Algeria”, *Arab. J. Geosci.* vol. 14, pp. 915, May 2021.
- [42] G. Kopsiaftis, D.Tigkas, V. Christelis, and H. Vangelis, “Assessment of drought impacts on semi-arid coastal aquifers of the Mediterranean”, *J. Arid Environ.*, vol. 137, pp.7–15, Feb. 2017.
- [43] M. Mbiriri, G. Mukwada and D. Manatsa, “Spatiotemporal characteristics of severe dry and wet conditions in the Free State Province, South Africa”, *Theor. Appl. Climatol.*, vol. 135, pp. 693–706, Jan. 2019.
- [44] Y. Mohammed and A. Yimam, “Analysis of meteorological droughts in the Lake’s Region of Ethiopian Rift Valley using reconnaissance drought index (RDI)”, *Geoenviron. Disasters*, vol. 8, 13, May 2021.
- [45] A. Mustafa and Rahman, G. “Assessing the spatio-temporal variability of meteorological drought in Jordan”, *Earth Syst. Environ.*, vol. 2, pp. 247–264, Oct. 2018.
- [46] D. Myronidis and T. Nikolaos, “Changes in climatic patterns and tourism and their concomitant effect on drinking water transfers into the region of South Aegean”, Greece. *Stoch. Environ. Res. Risk Assess.*, vol. 35, pp. 1725–1739, Sep. 2021.
- [47] F. Rahmani, and M.H. Fattahi, “A multifractal cross-correlation investigation into sensitivity and dependence of meteorological and hydrological droughts on precipitation and temperature”, *Nat. Hazards*, vol. 109, pp. 2197–2219, Dec. 2021.
- [48] M. Shafeeque, and Y. Luo, “A multi-perspective approach for selecting CMIP6 scenarios to project climate change impacts on glacio-hydrology with a case study in Upper Indus river basin”, *J. Hydrol.*, vol. 599, 126466, Aug. 2021.
- [49] C. Soulsby, B. Scheliga, A. Neill, J.C. Comte, and D.A. Tetzlaff, “A longer-term perspective on soil moisture, groundwater and stream flow response to the 2018 drought in an experimental catchment in the Scottish Highlands”, *Hydrol. Processes*, vol. 35, e14206, Apr. 2021.
- [50] K.A.Tareke and A.G. Awoke, “Hydrological Drought Analysis using Streamflow Drought Index (SDI) in Ethiopia”, *Adv. Meteorol.*, 7067951, Apr. 2022.

- [51] D. Tigkas, H. Vangelis and G. Tsakiris, “Implementing crop evapotranspiration in RDI for farm-level drought evaluation and adaptation under climate change conditions”, *Water Resour. Manag.*, vol. 34, pp. 4329–4343, Nov. 2020.
- [52] G. Tsakiris, N. Kordalis, D. Tigkas, V. Tsakiris, and H. Vangelis, “Analysing drought severity and areal extent by 2D Archimedean copulas”, *Water Resour. Manag.*, vol. 30, pp. 5723–5735, Dec. 2016.
- [53] B. Yisehak, H. Shiferaw, H. Abrha, A. Gebremedhin, H. Hagos, K. Adhana, and T. Bezabh, “Spatio-temporal characteristics of meteorological drought under changing climate in semi-arid region of northern Ethiopia”, *Environ. Syst. Res.*, vol. 10, 21, Mar. 2021.

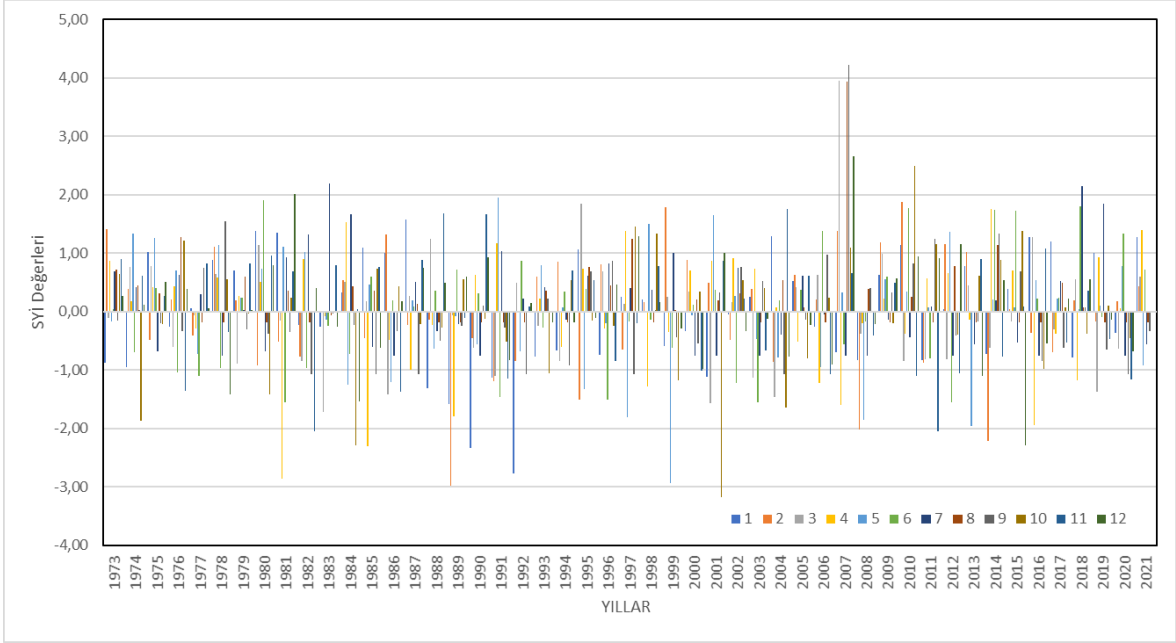




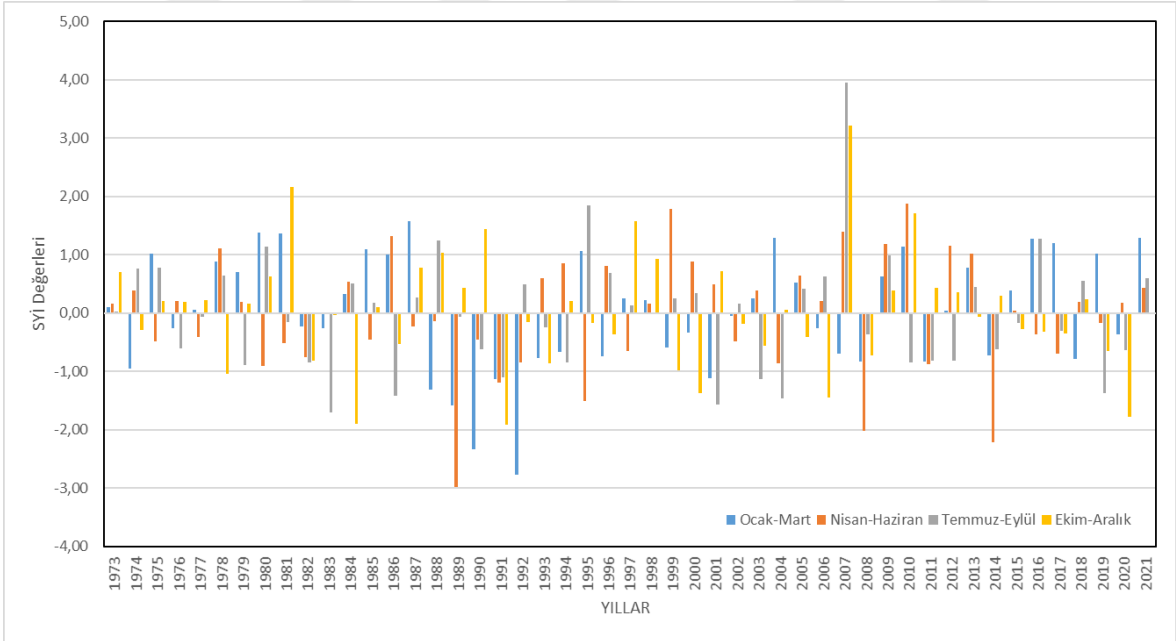
EKLER

EKLER

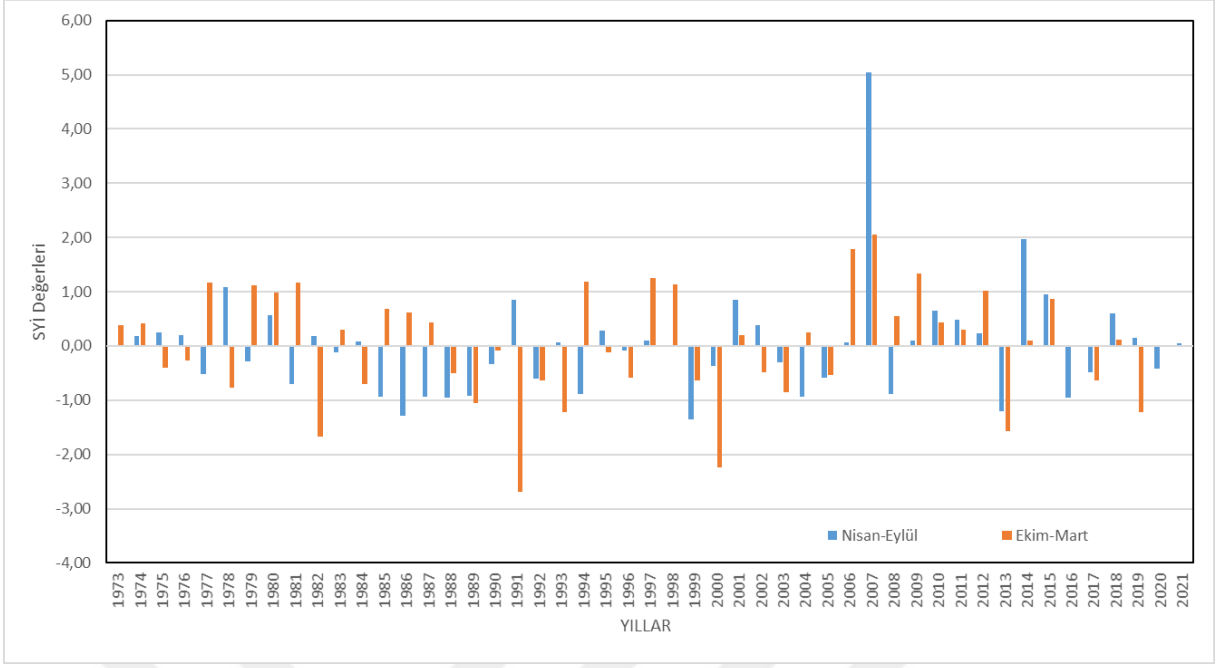
EK A: Tüm İstasyonlara ait SYİ Grafikleri



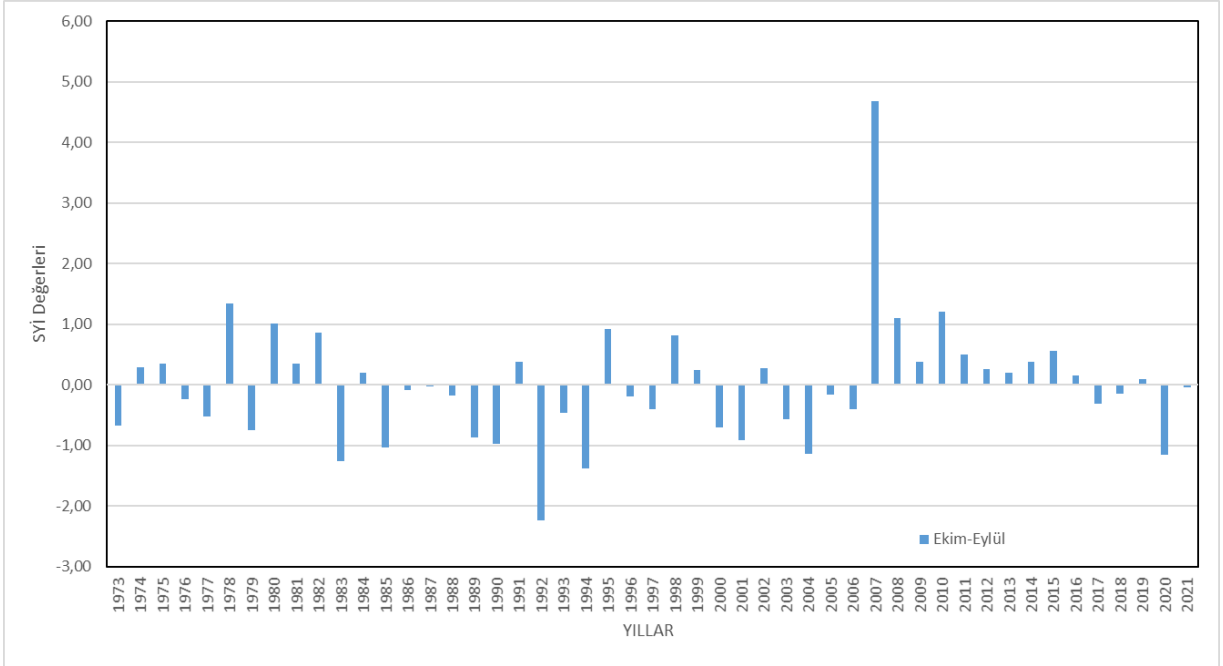
Şekil A. 1: Balıkesir İstasyonuna ait yağış verilerinin aylık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma).



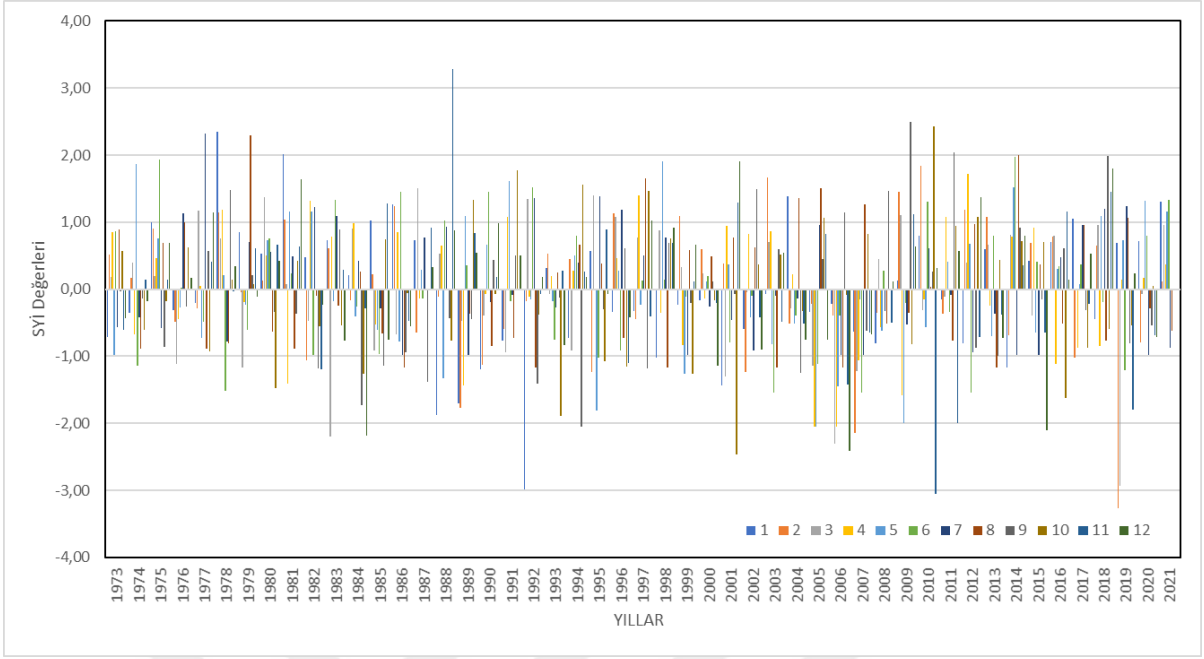
Şekil A. 2: Balıkesir İstasyonuna ait yağış verilerinin 3 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma).



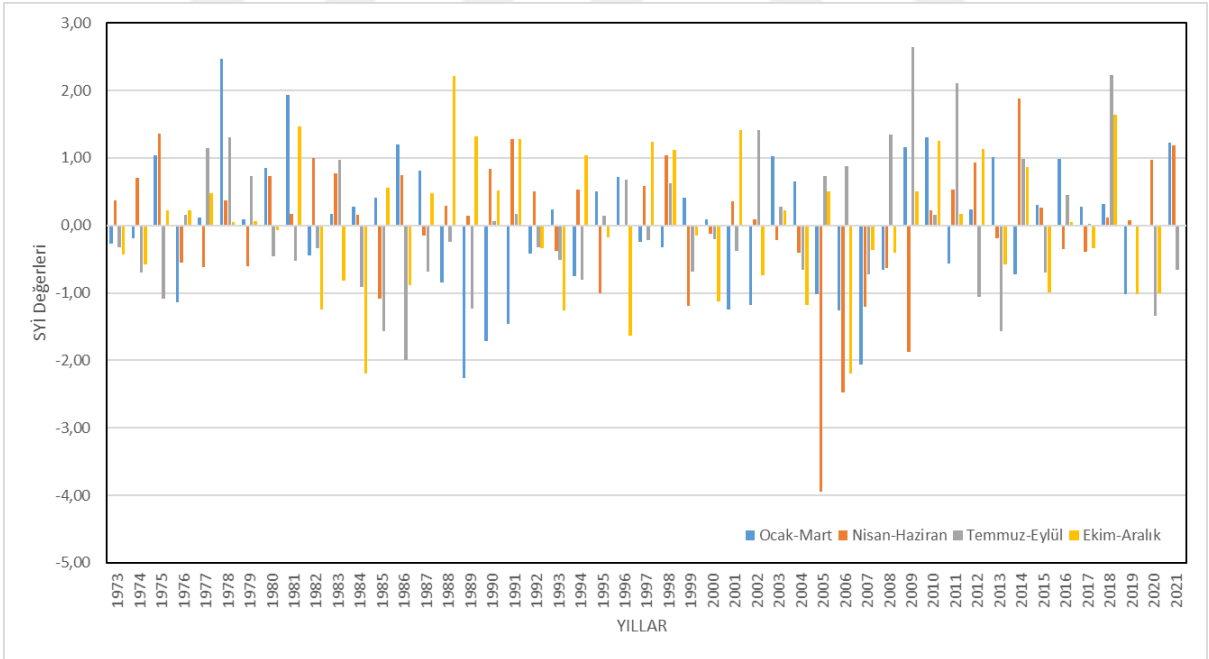
Şekil A. 3: Balıkesir İstasyonuna ait yağış verilerinin 6 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma).



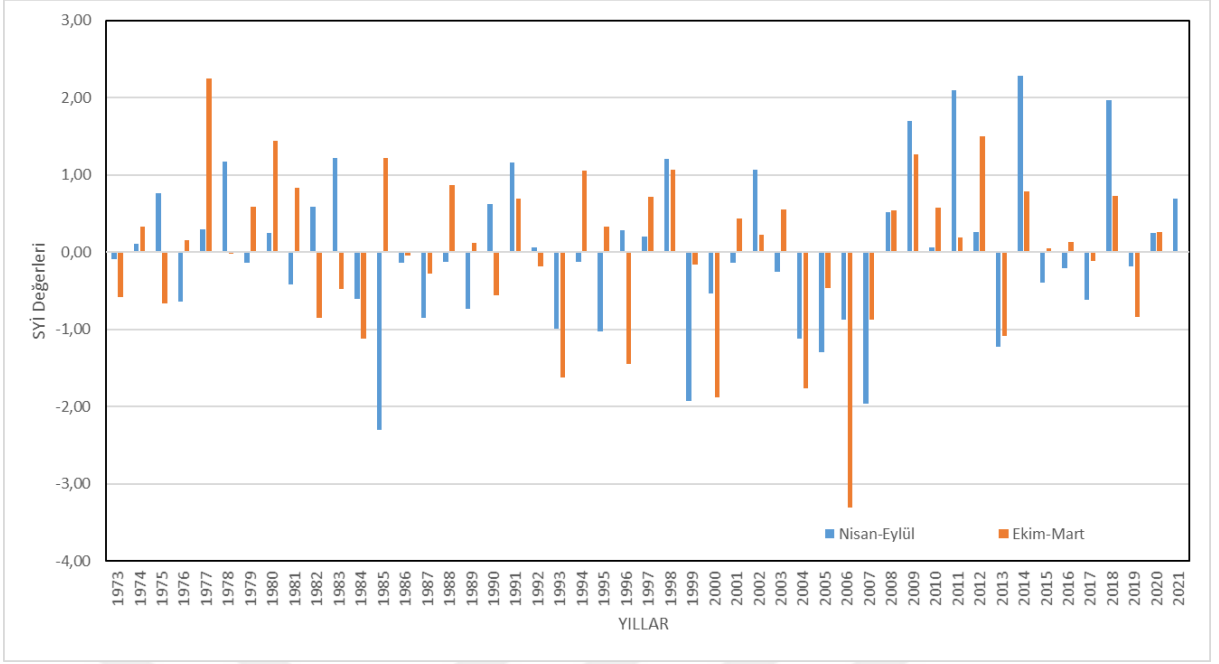
Şekil A. 4: Balıkesir İstasyonuna ait yağış verilerinin yıllık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma).



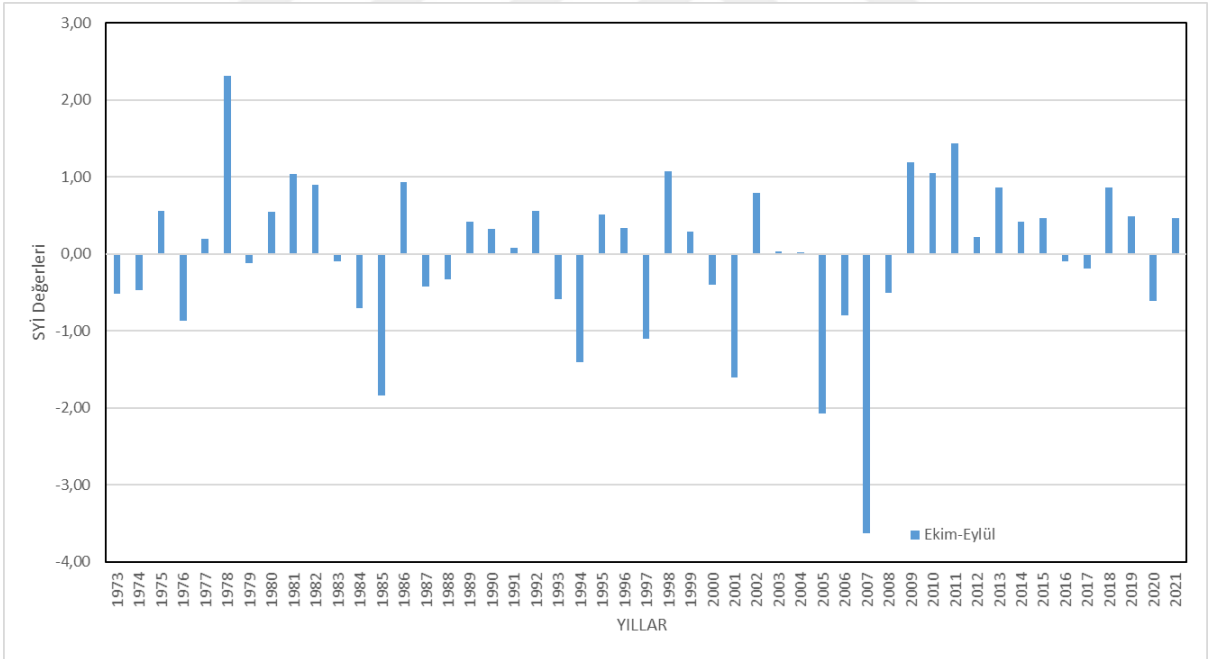
Şekil A. 5: Bandırma İstasyonuna ait yağış verilerinin aylık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma).



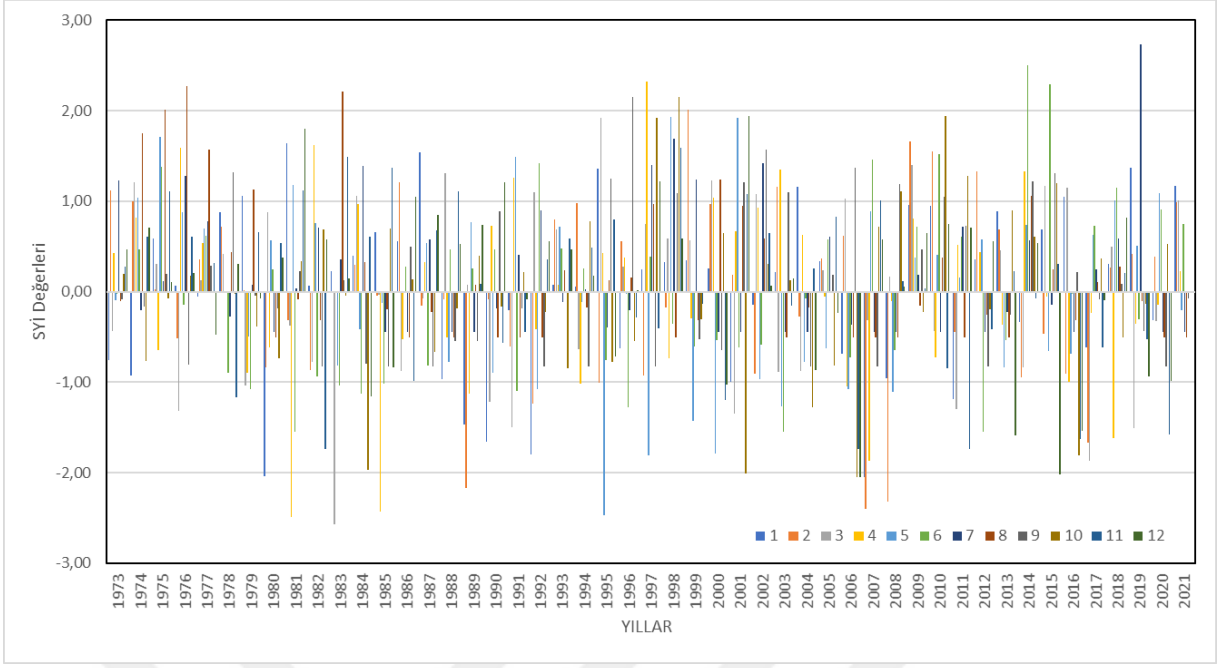
Şekil A. 6: Bandırma İstasyonuna ait yağış verilerinin 3 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma).



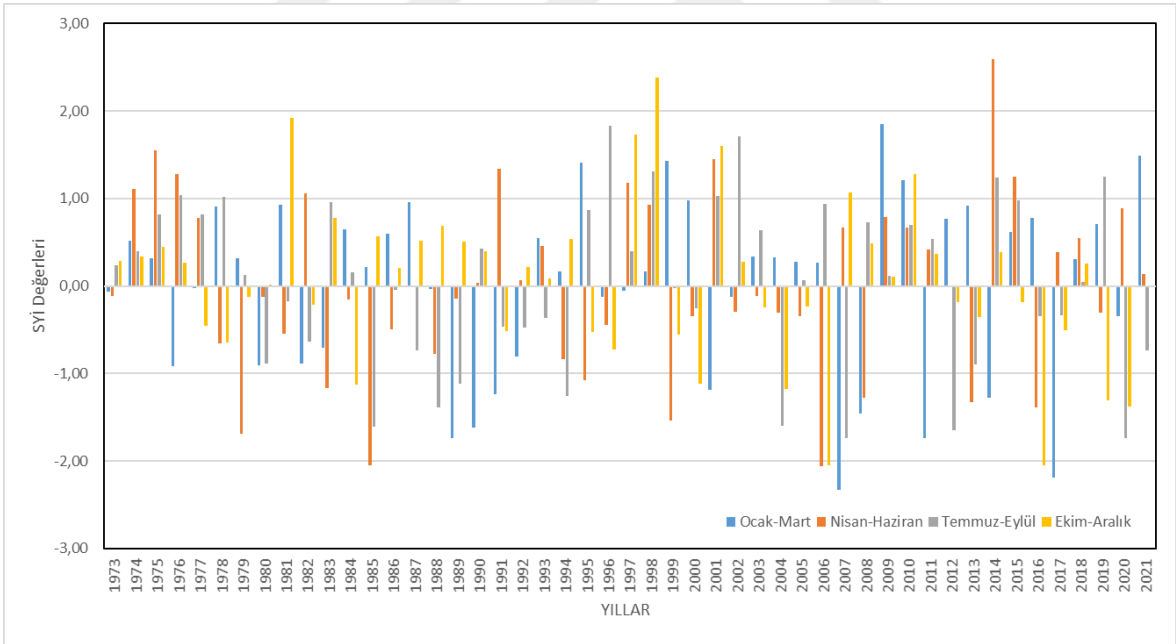
Şekil A. 7: Bandırma İstasyonuna ait yağış verilerinin 6 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma).



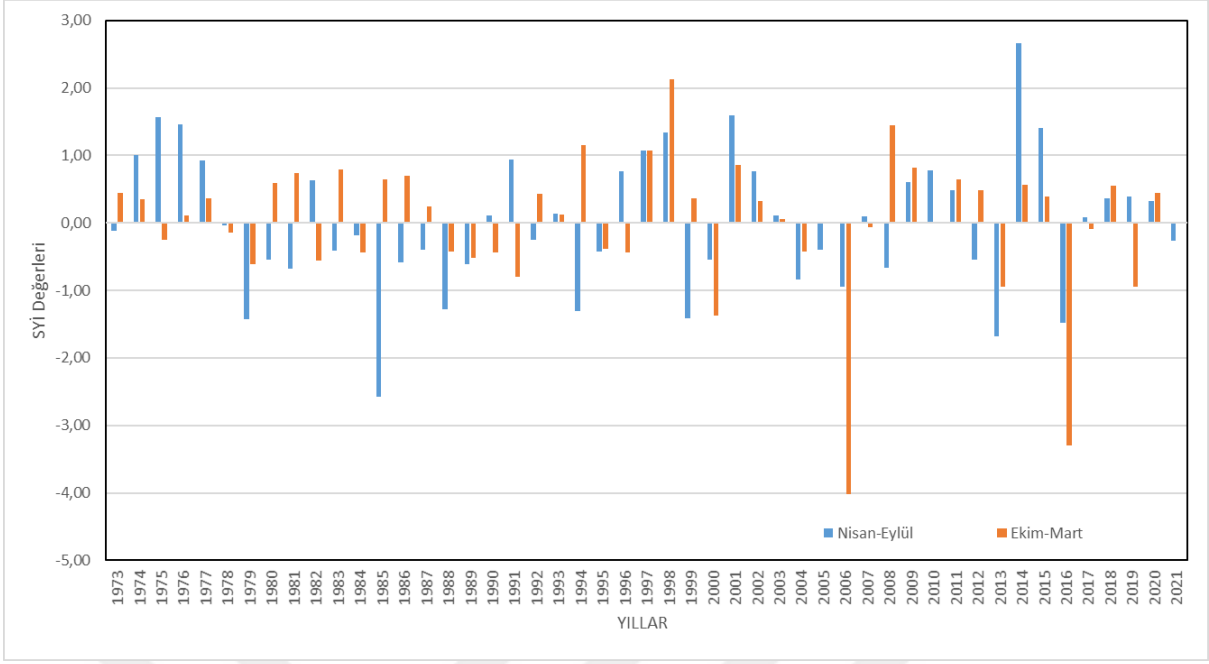
Şekil A. 8: Bandırma İstasyonuna ait yağış verilerinin yıllık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma).



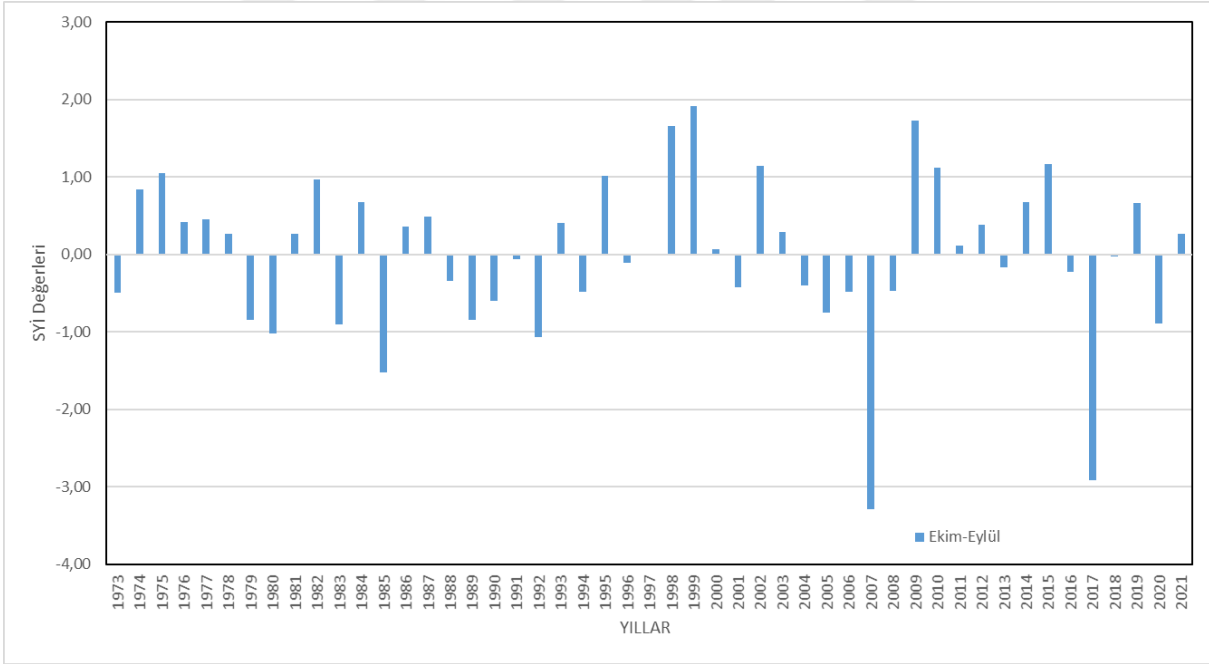
Şekil A. 9: Bigadiç İstasyonuna ait yağış verilerinin aylık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma).



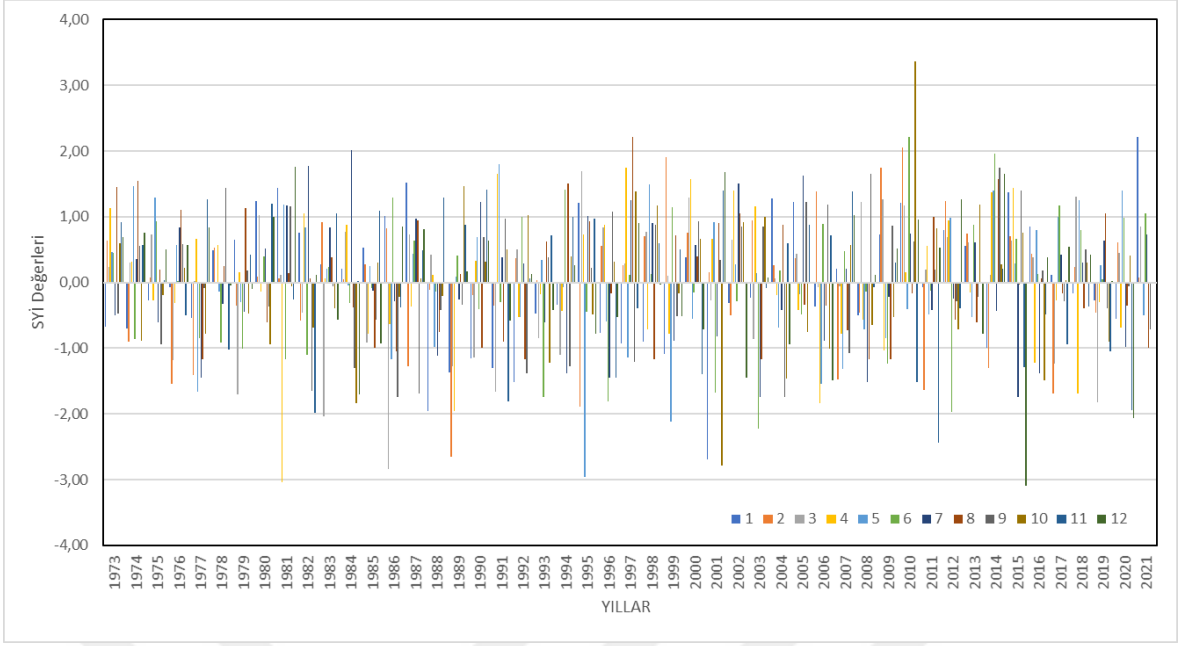
Şekil A. 10: Bigadiç İstasyonuna ait yağış verilerinin 3 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma).



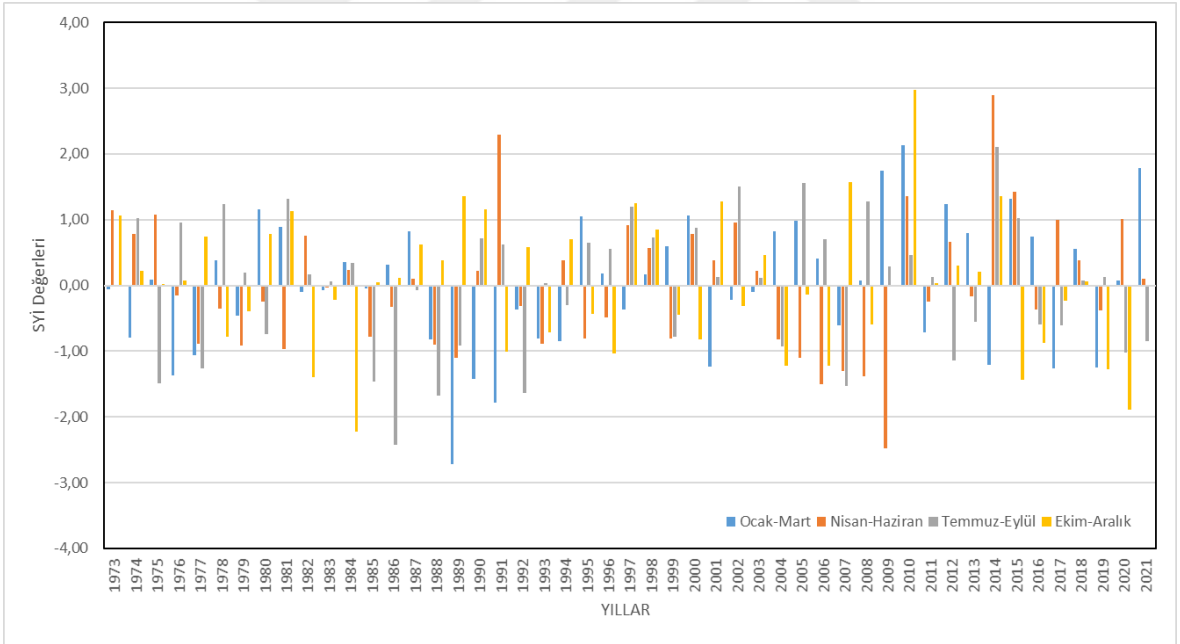
Şekil A. 11: Bigadiç İstasyonuna ait yağış verilerinin 6 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma).



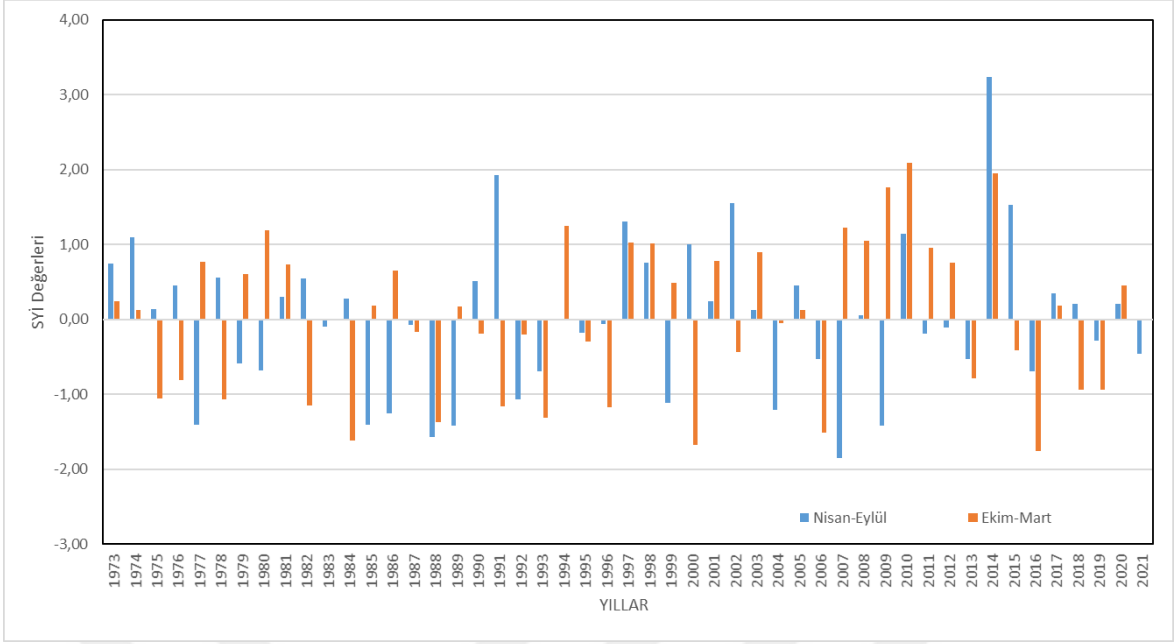
Şekil A. 12: Bigadiç İstasyonuna ait yağış verilerinin yıllık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma).



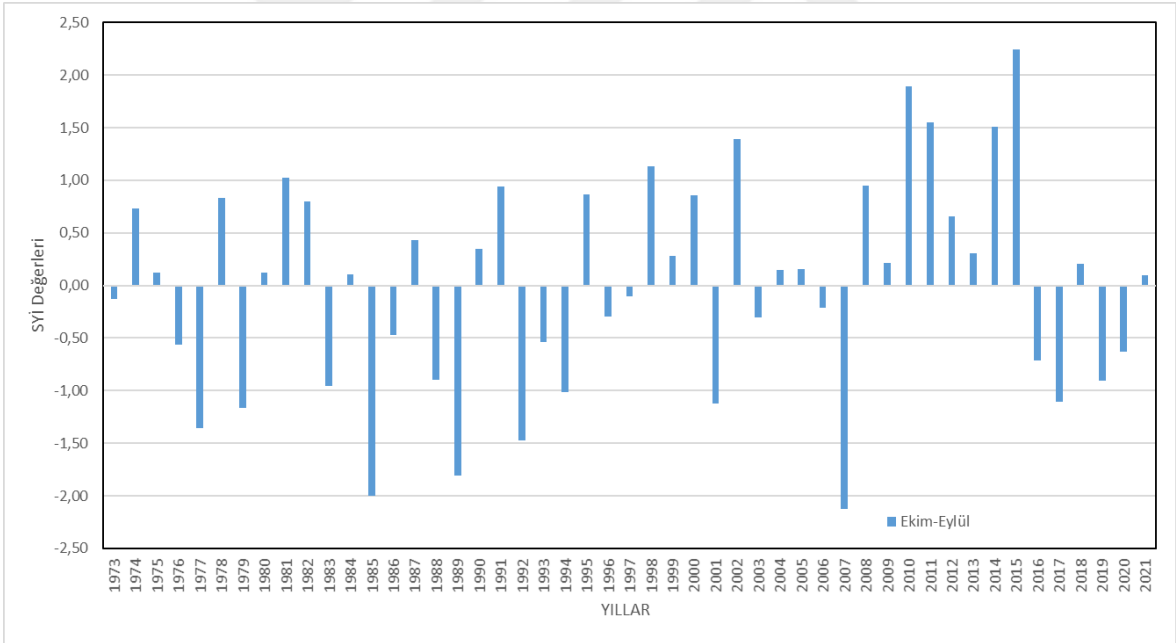
Şekil A. 13: Bursa İstasyonuna ait yağış verilerinin aylık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma).



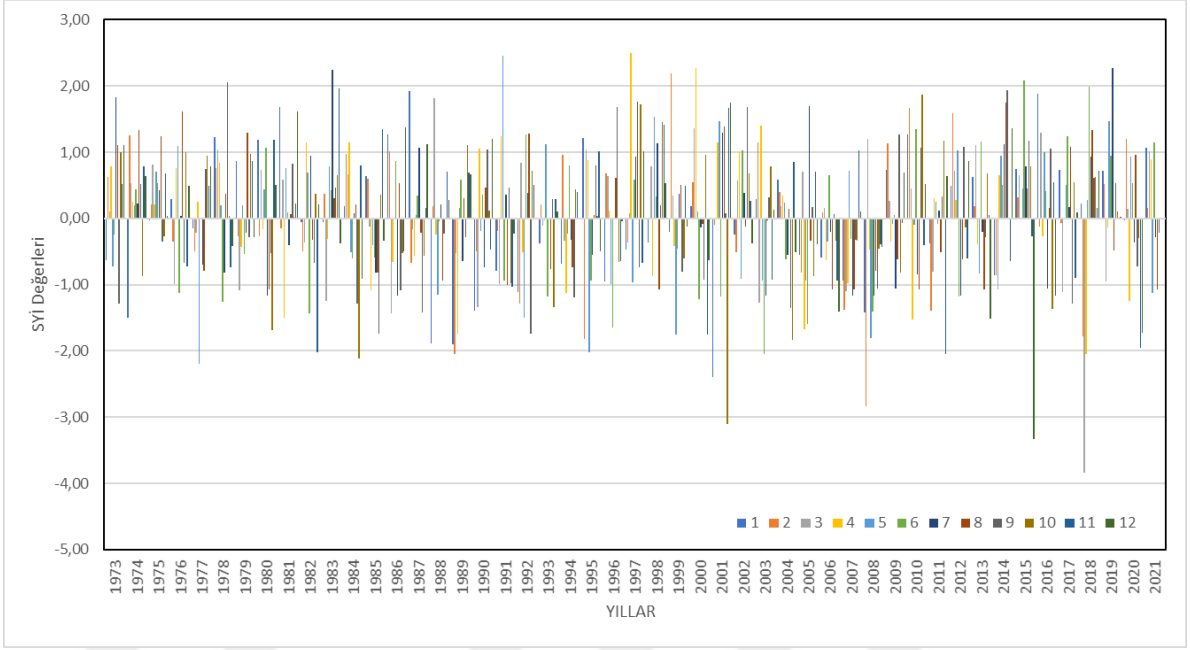
Şekil A. 14: Bursa İstasyonuna ait yağış verilerinin 3 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma).



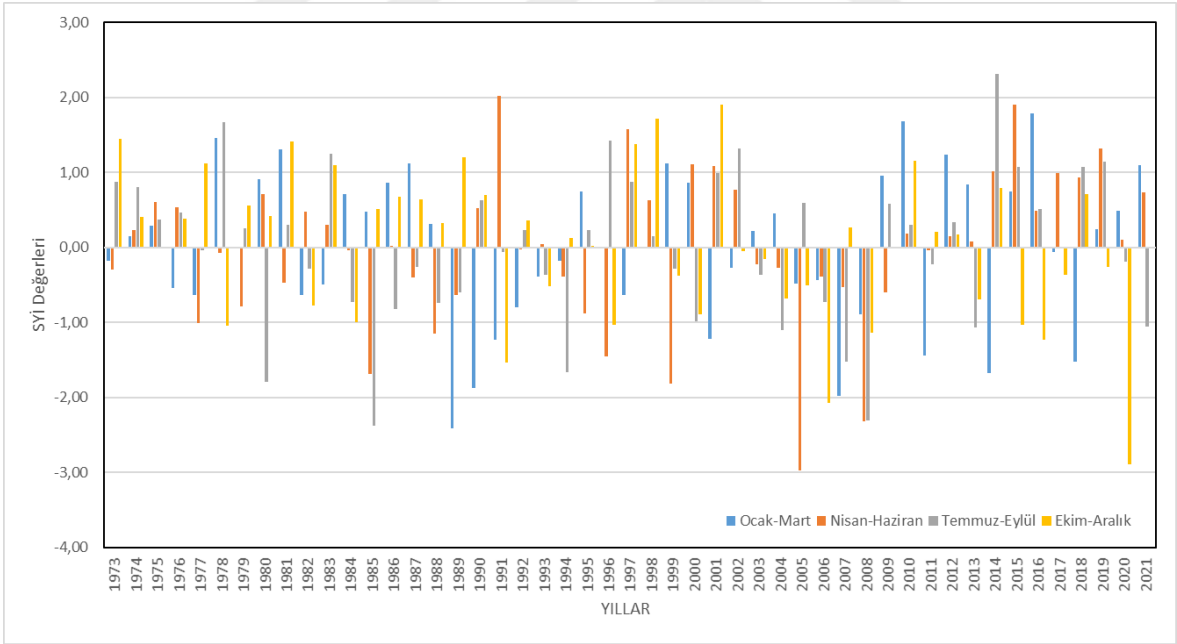
Şekil A. 15: Bursa İstasyonuna ait yağış verilerinin 6 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma).



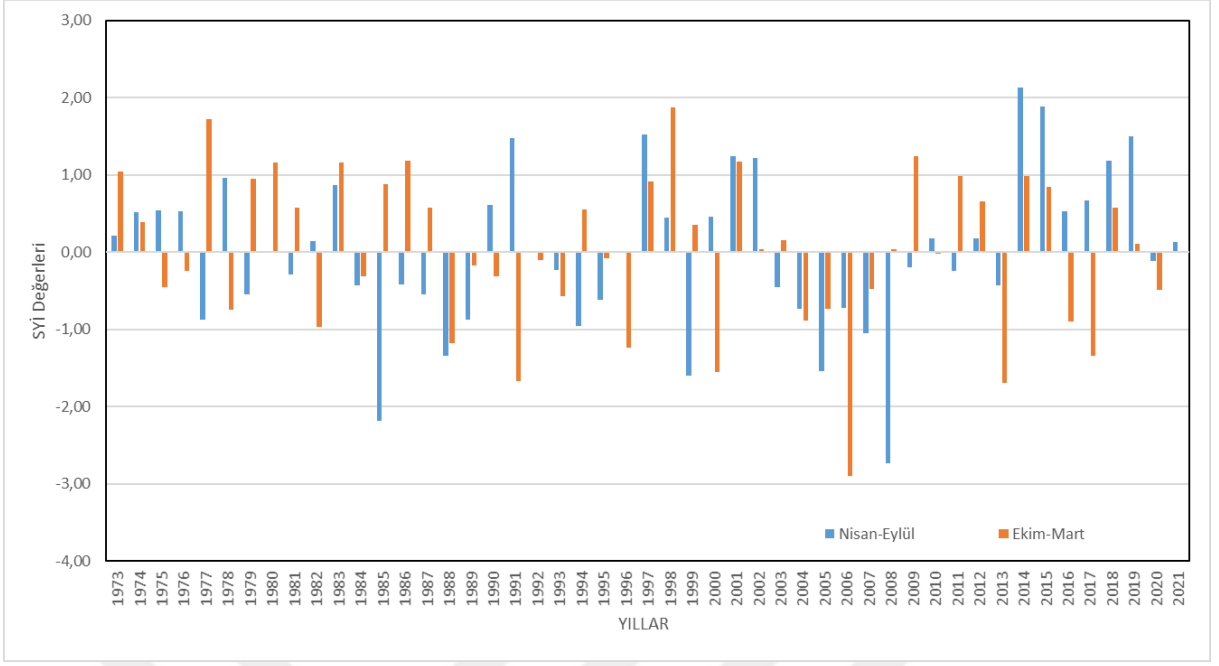
Şekil A. 16: Bursa İstasyonuna ait yağış verilerinin yıllık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma).



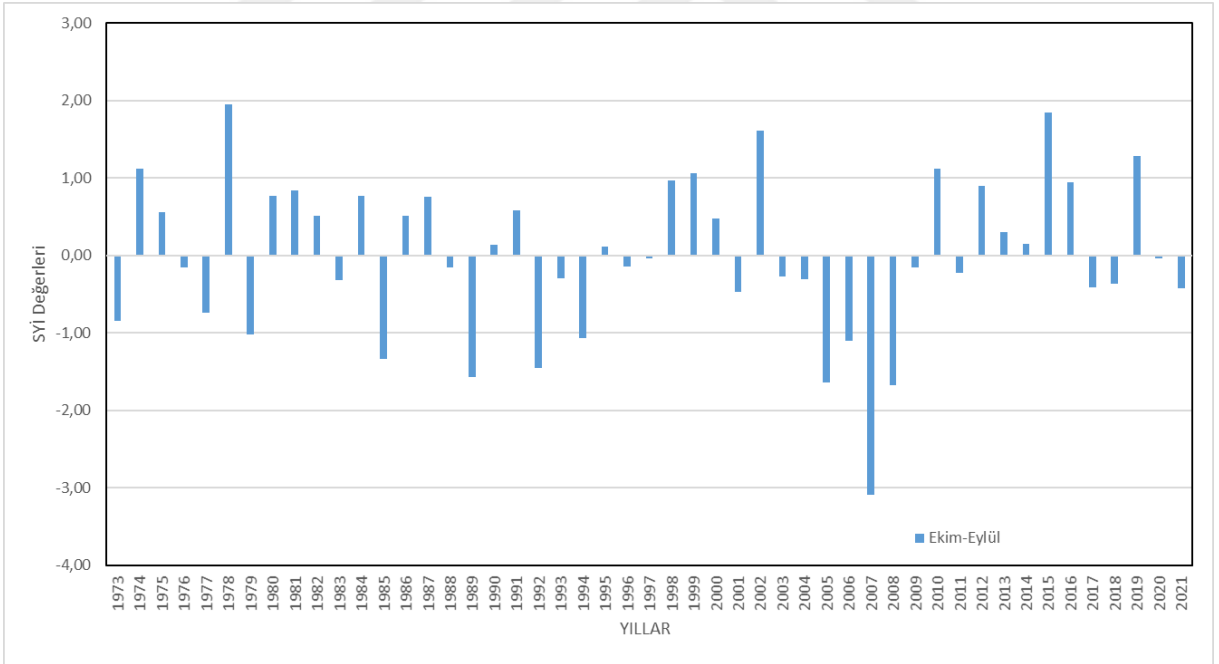
Şekil A. 17: Dursunbey İstasyonuna ait yağış verilerinin aylık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma).



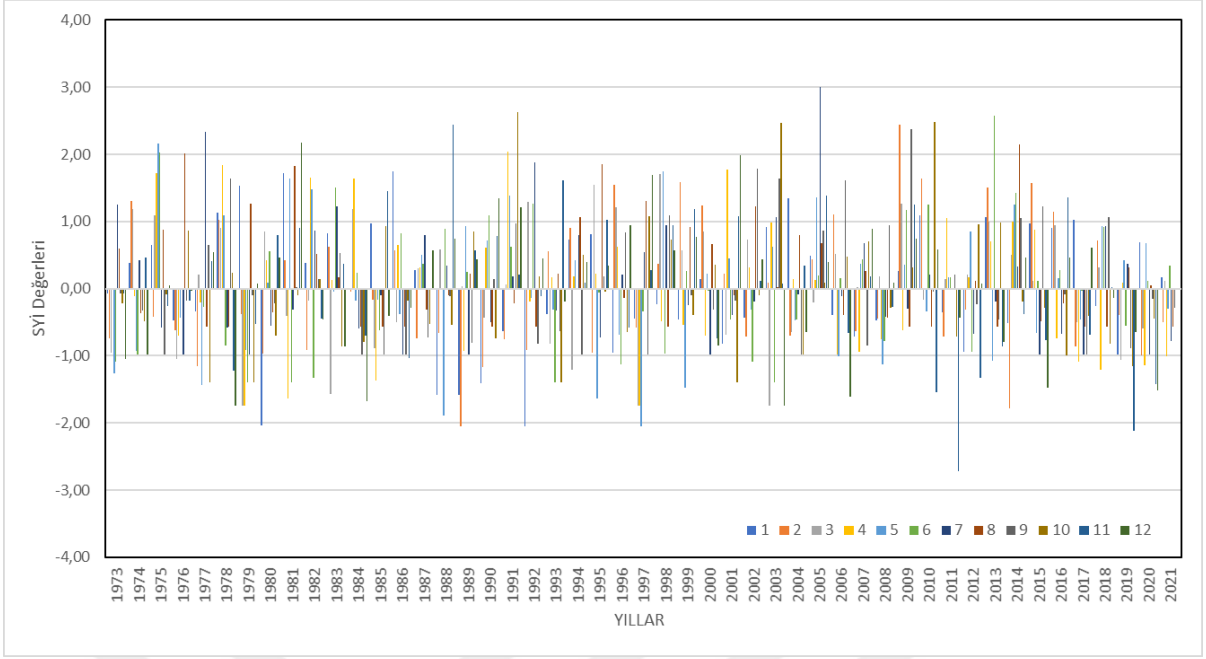
Şekil A. 18: Dursunbey İstasyonuna ait yağış verilerinin 3 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma).



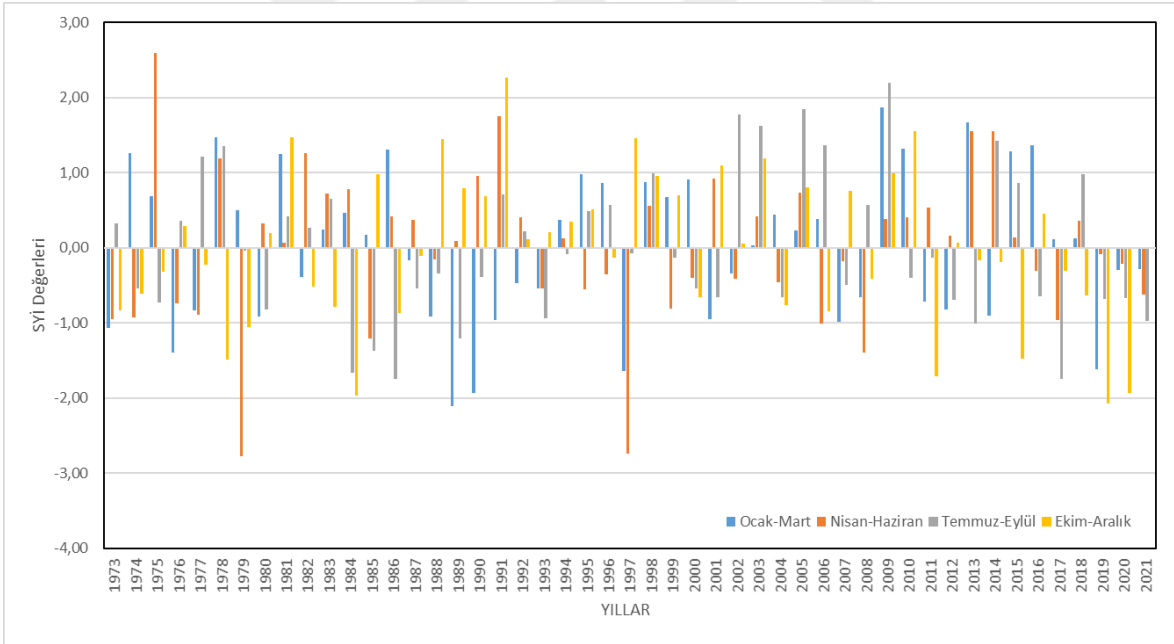
Şekil A. 19: Dursunbey İstasyonuna ait yağış verilerinin 6 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma).



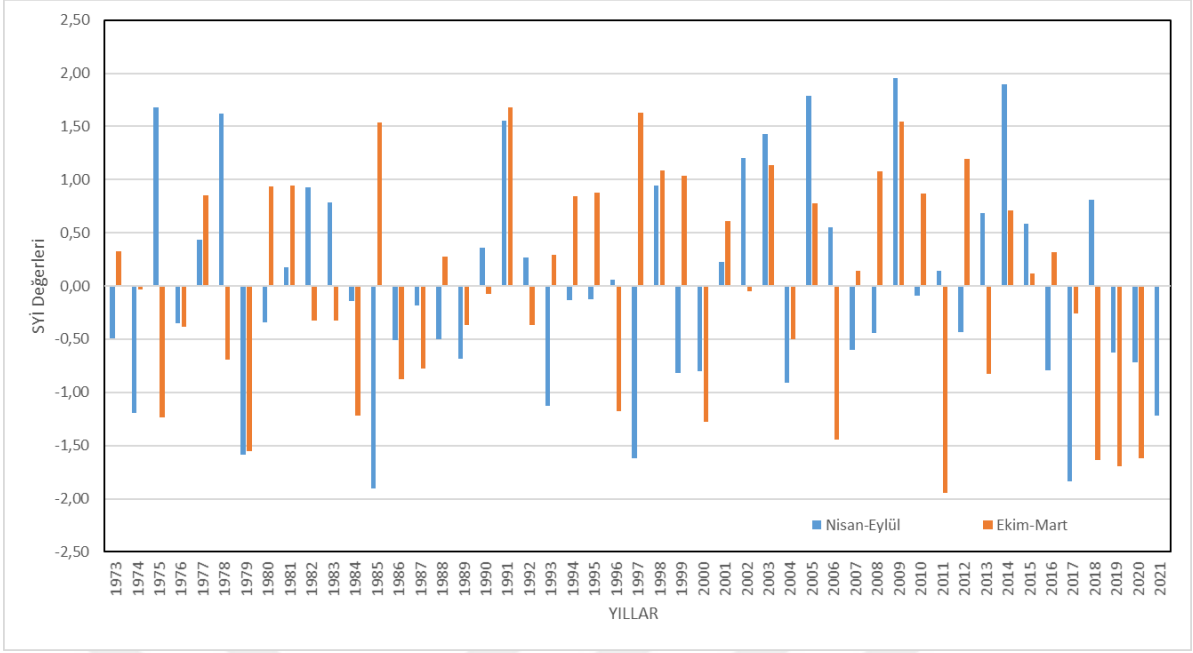
Şekil A. 20: Dursunbey İstasyonuna ait yağış verilerinin yıllık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma).



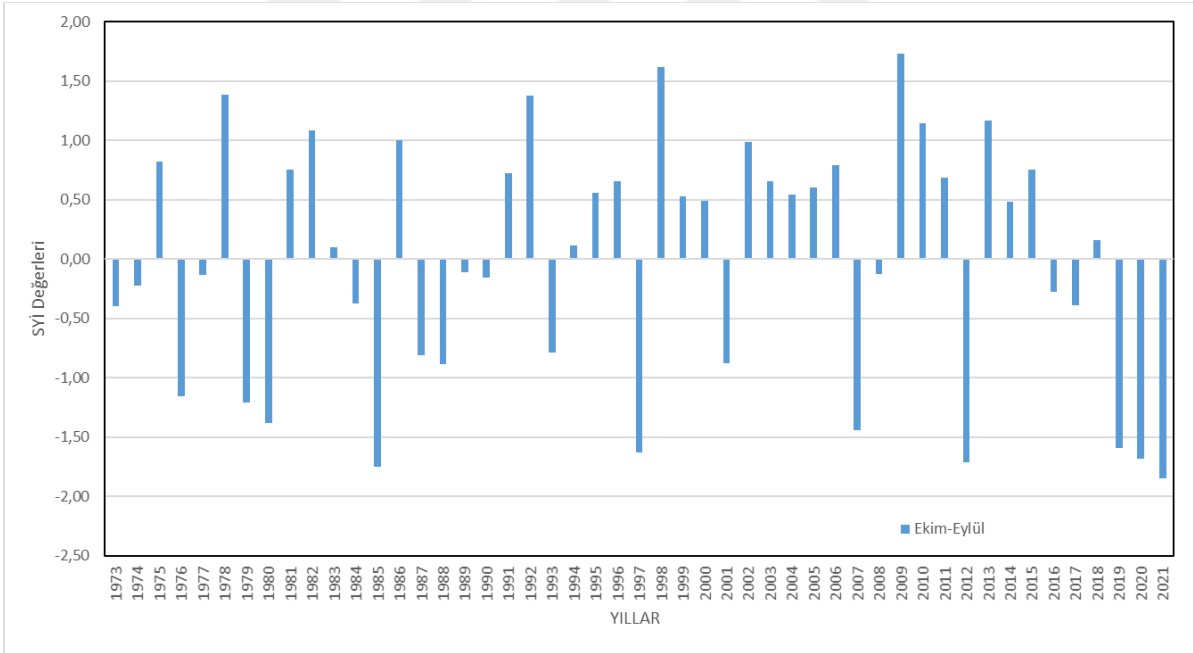
Şekil A. 21: Erdek İstasyonuna ait yağış verilerinin aylık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma).



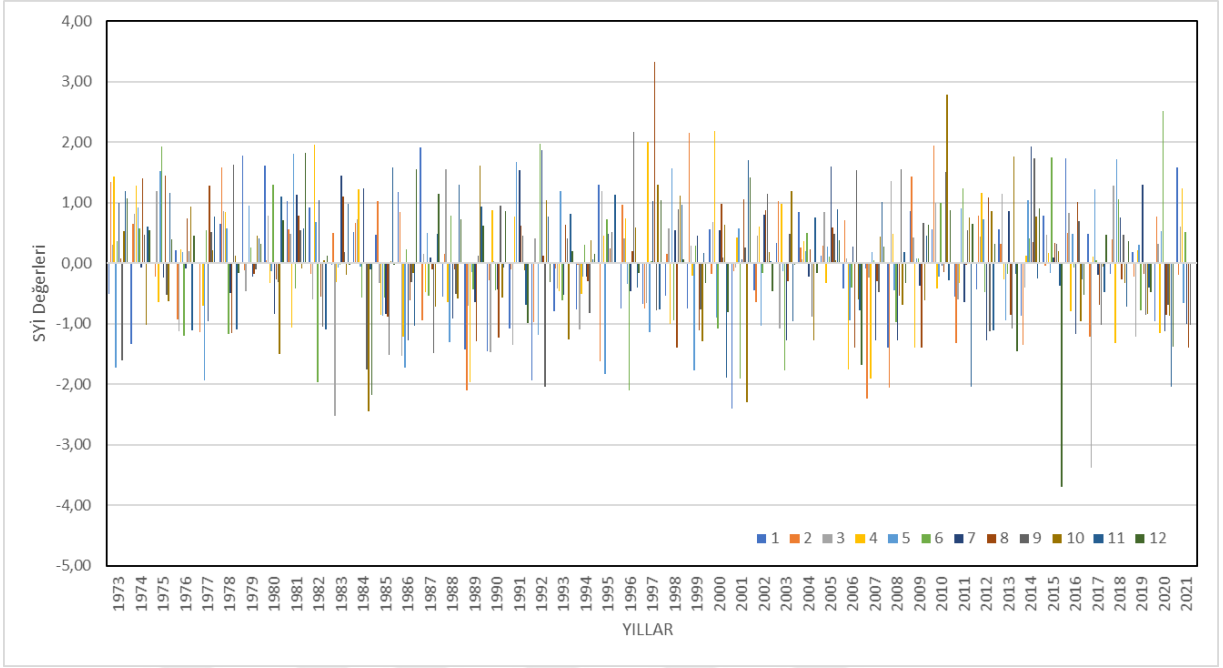
Şekil A. 22: Erdek İstasyonuna ait yağış verilerinin 3 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma).



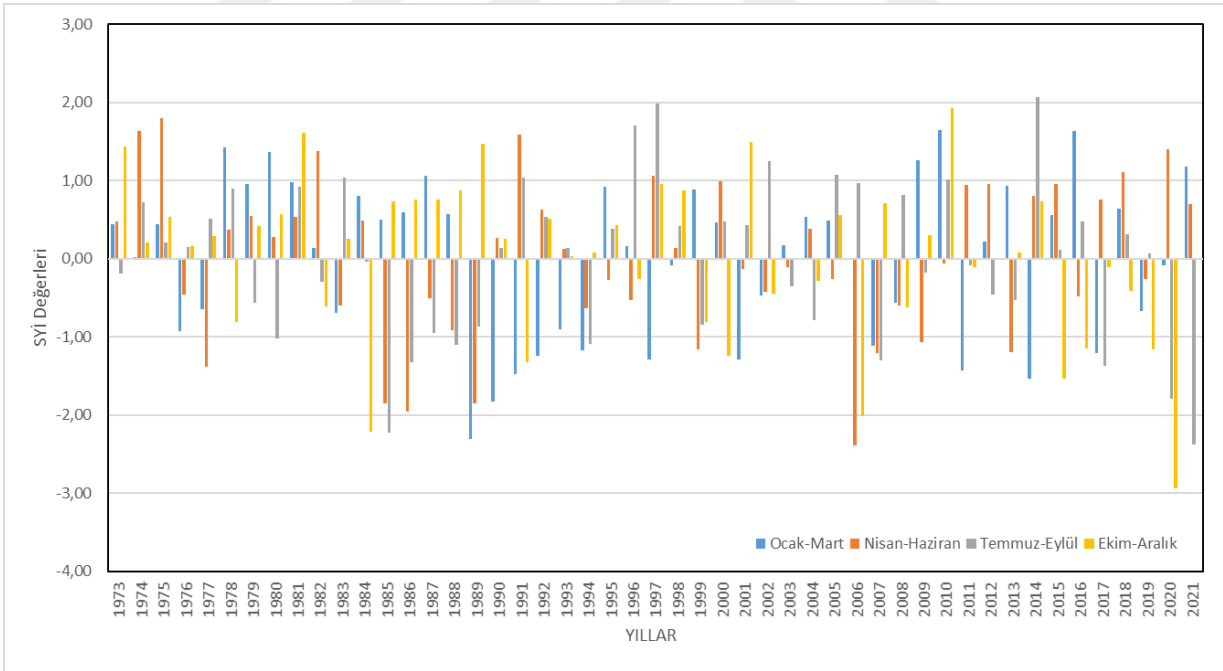
Şekil A. 23: Erdek İstasyonuna ait yağış verilerinin 6 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma).



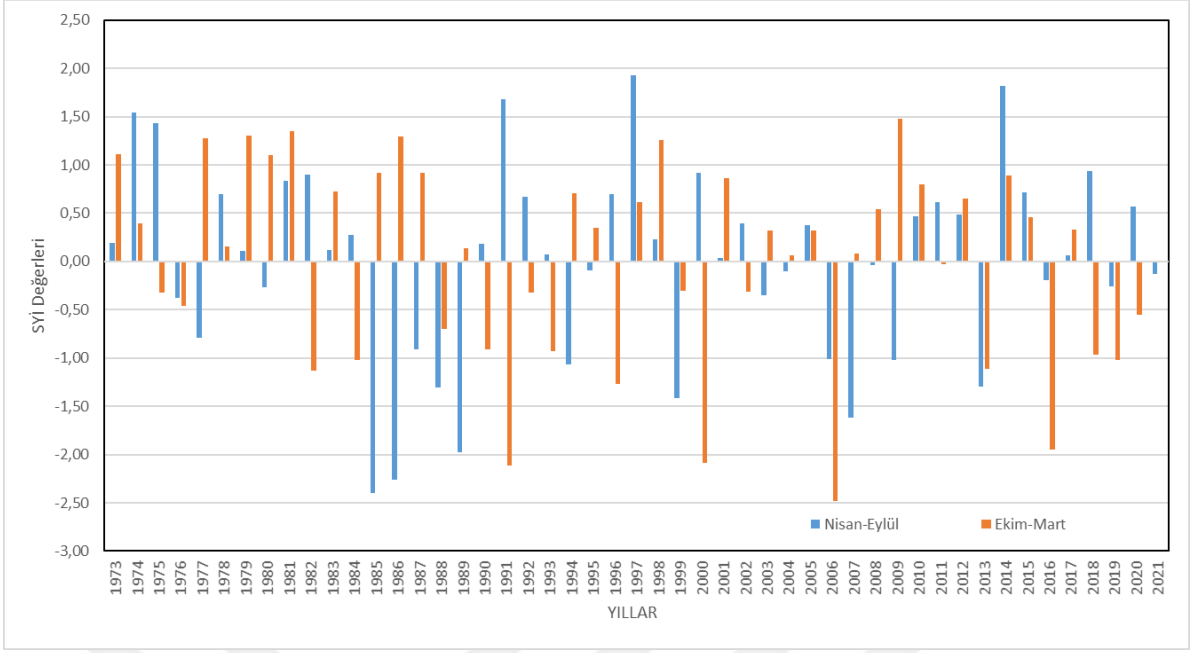
Şekil A. 24: Erdek İstasyonuna ait yağış verilerinin yıllık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma).



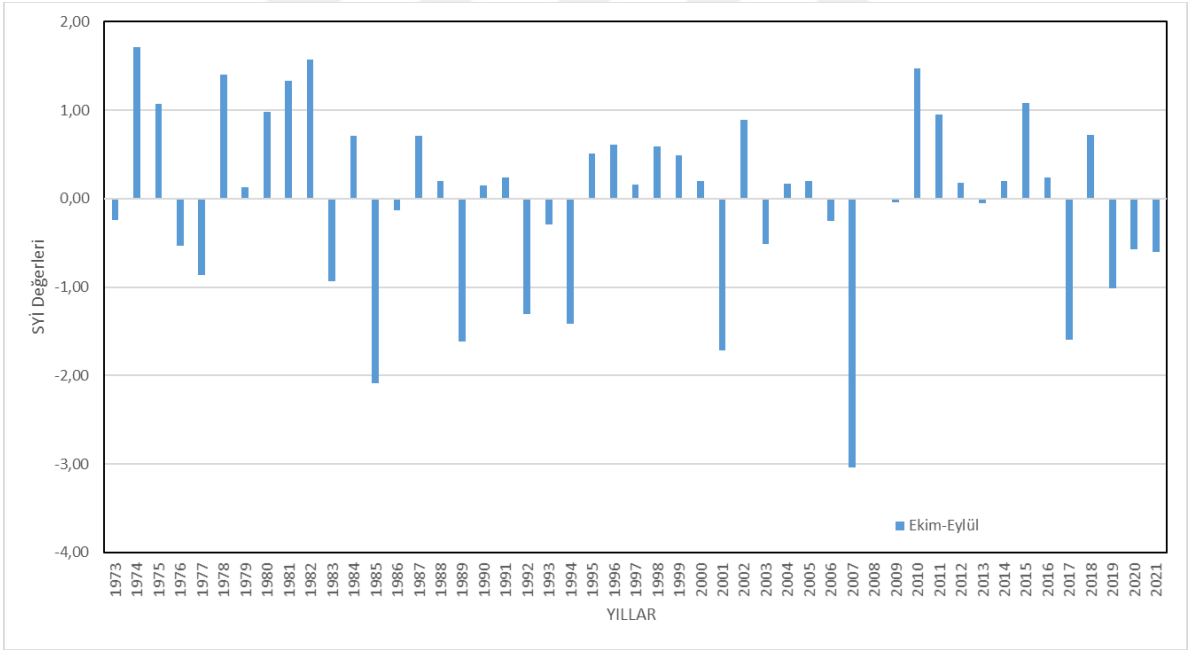
Şekil A. 25: Keles İstasyonuna ait yağış verilerinin aylık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma).



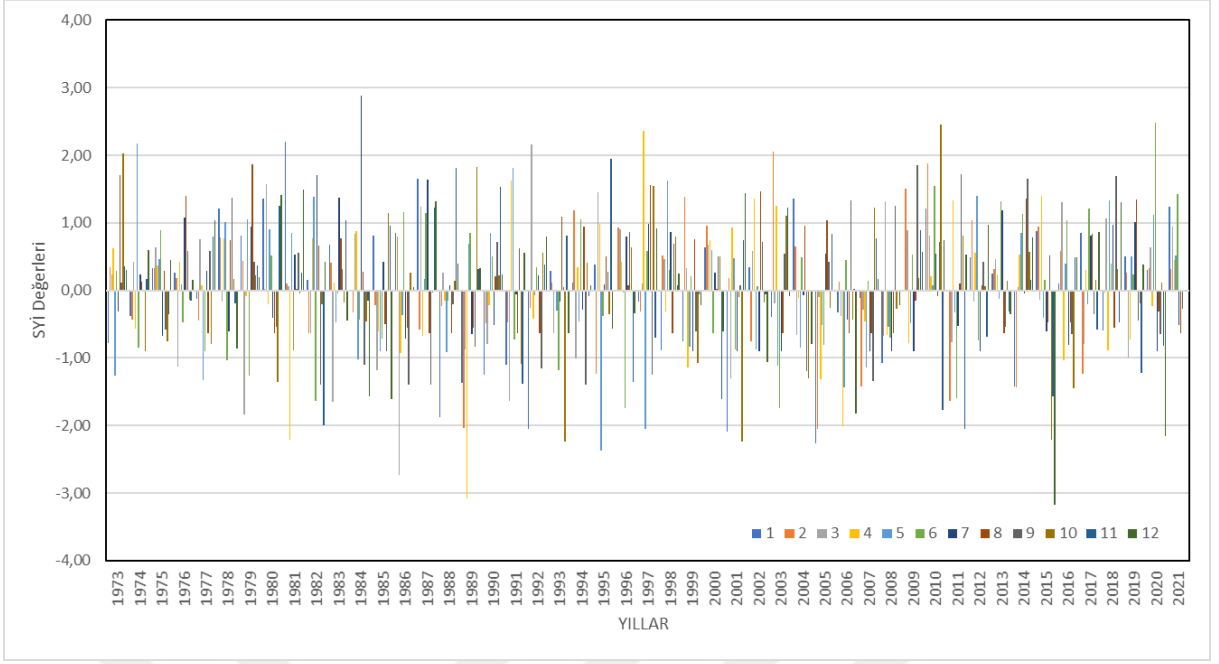
Şekil A. 26: Keles İstasyonuna ait yağış verilerinin 3 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma).



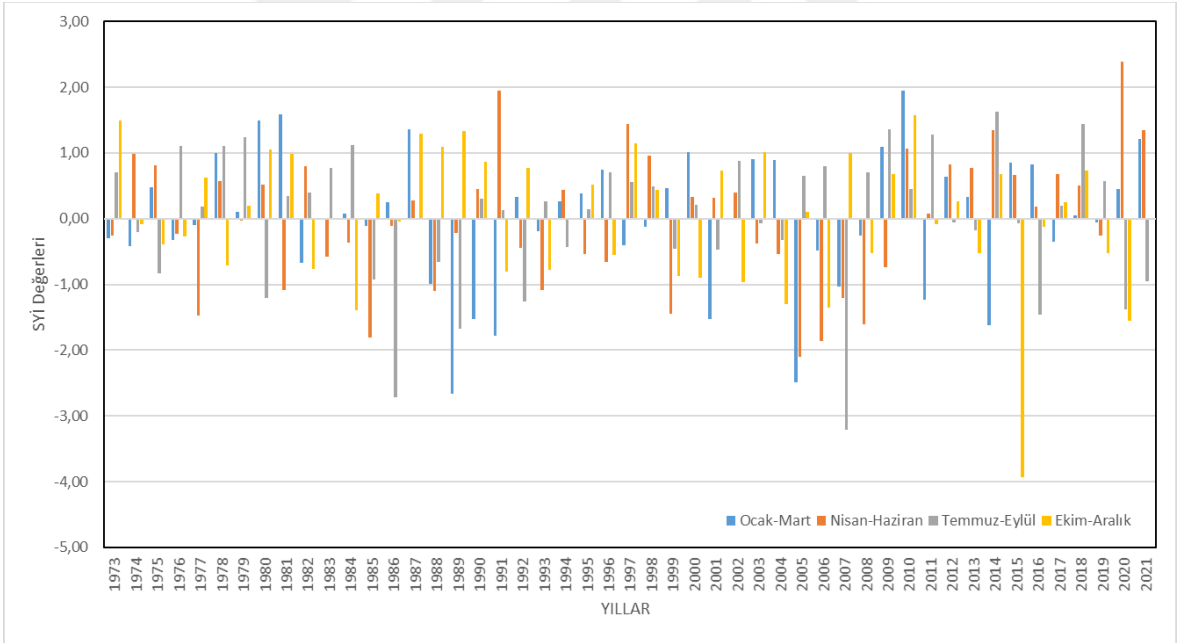
Şekil A. 27: Keles İstasyonuna ait yağış verilerinin 6 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma).



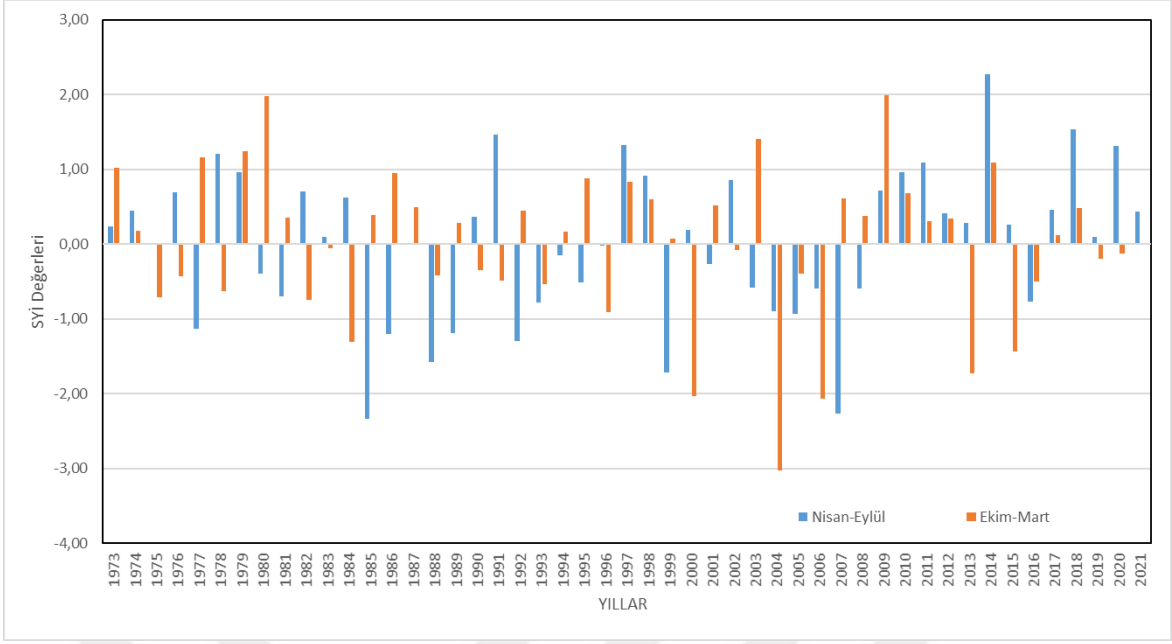
Şekil A. 28: Keles İstasyonuna ait yağış verilerinin yıllık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma).



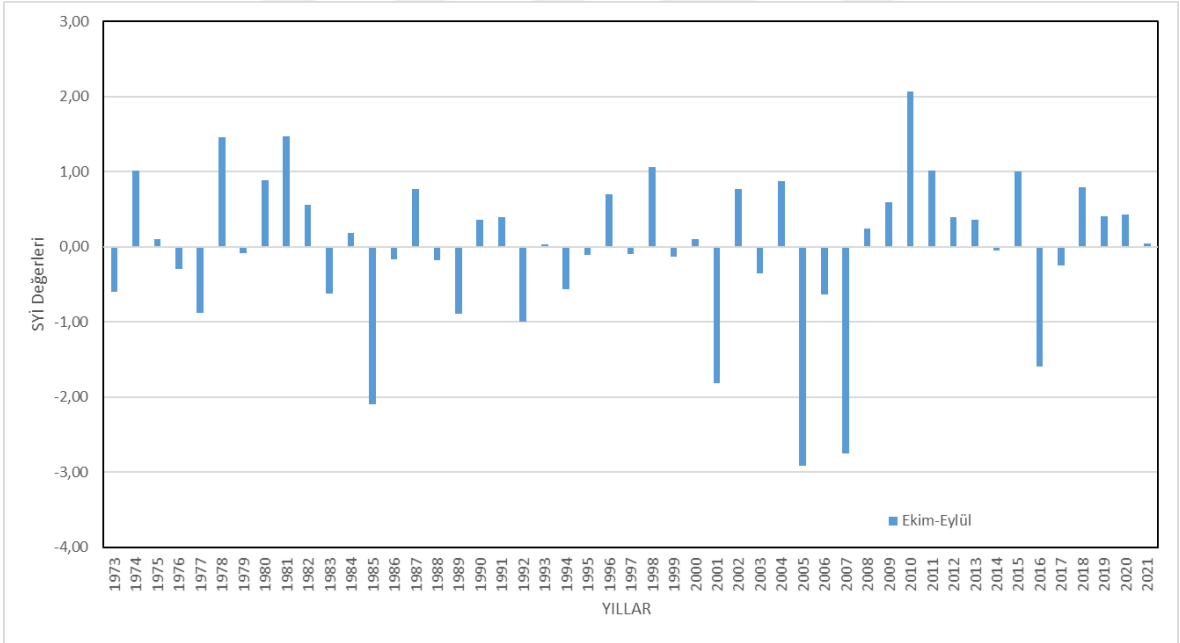
Şekil A. 29: Mustafakemalpaşa İstasyonuna ait yağış verilerinin aylık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma).



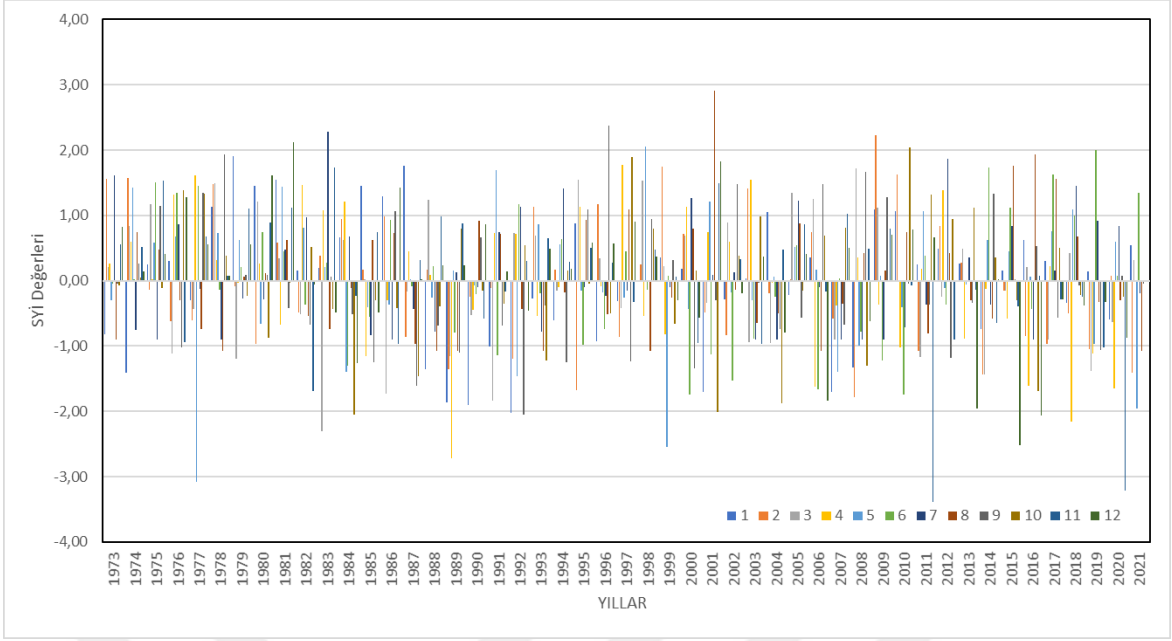
Şekil A. 30: Mustafakemalpaşa İstasyonuna ait yağış verilerinin 3 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma).



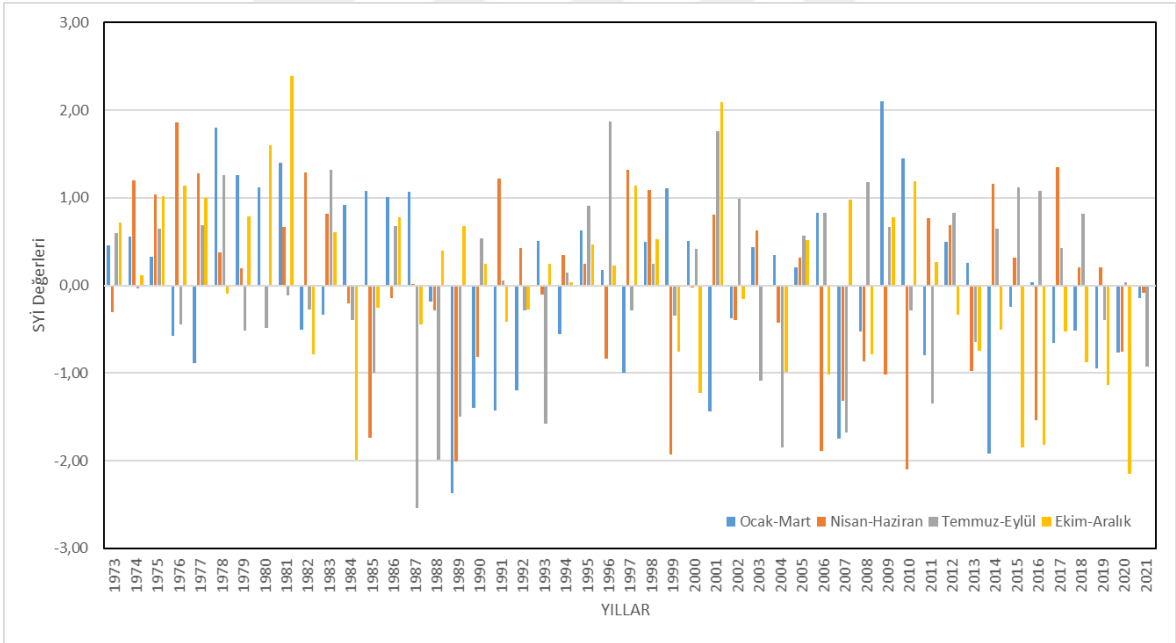
Şekil A. 31: Mustafakemalpaşa İstasyonuna ait yağış verilerinin 6 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma).



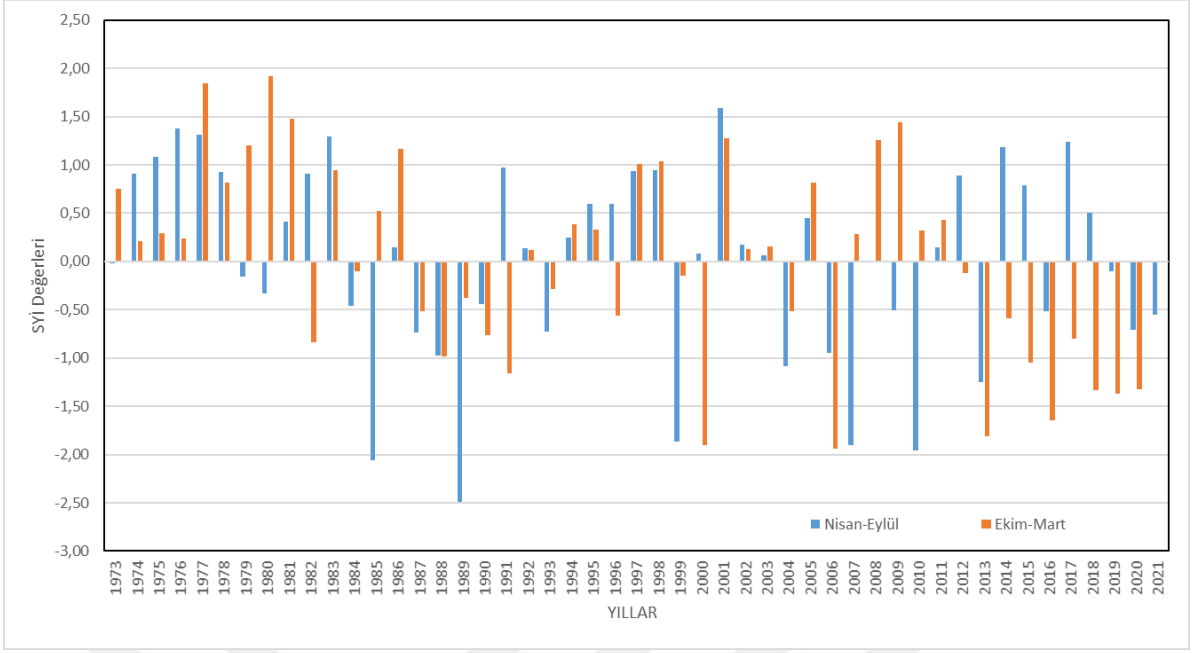
Şekil A. 32: Mustafakemalpaşa İstasyonuna ait yağış verilerinin yıllık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma).



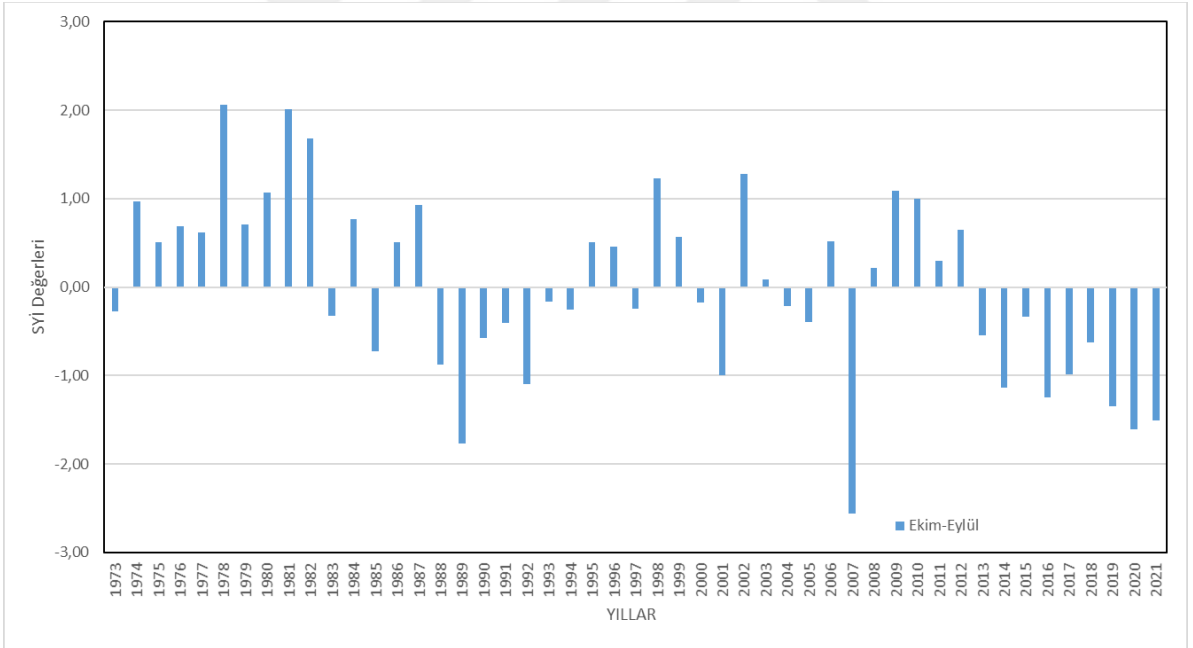
Şekil A. 33: Simav İstasyonuna ait yağış verilerinin aylık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma).



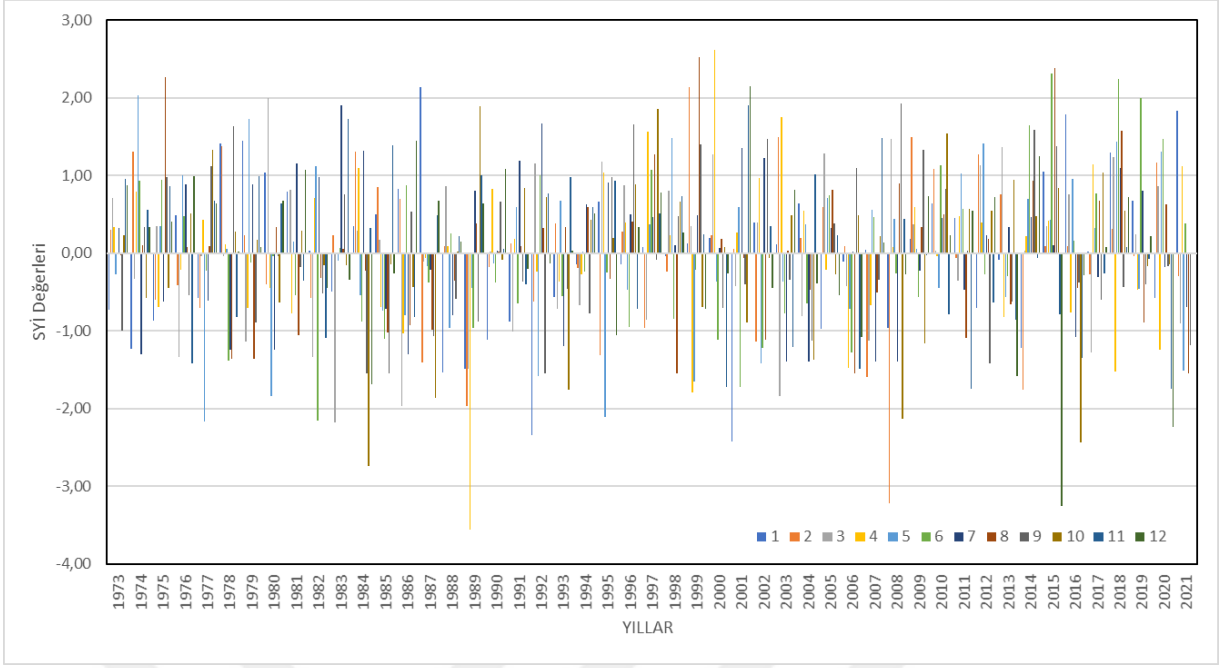
Şekil A. 34: Simav İstasyonuna ait yağış verilerinin 3 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma).



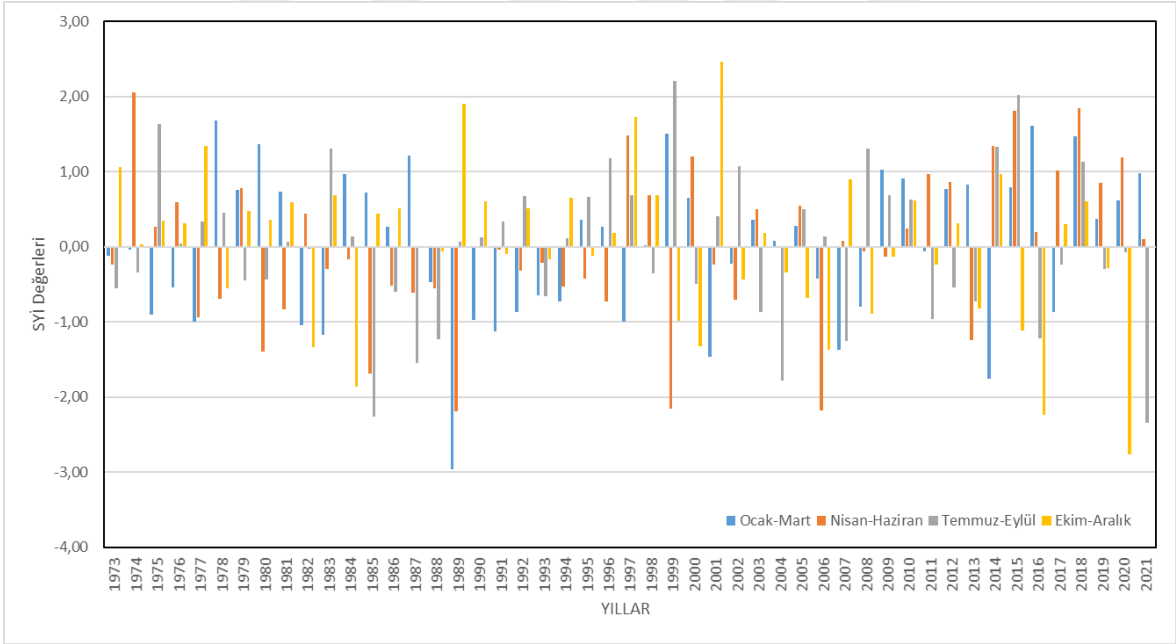
Şekil A. 35: Simav İstasyonuna ait yağış verilerinin 6 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma).



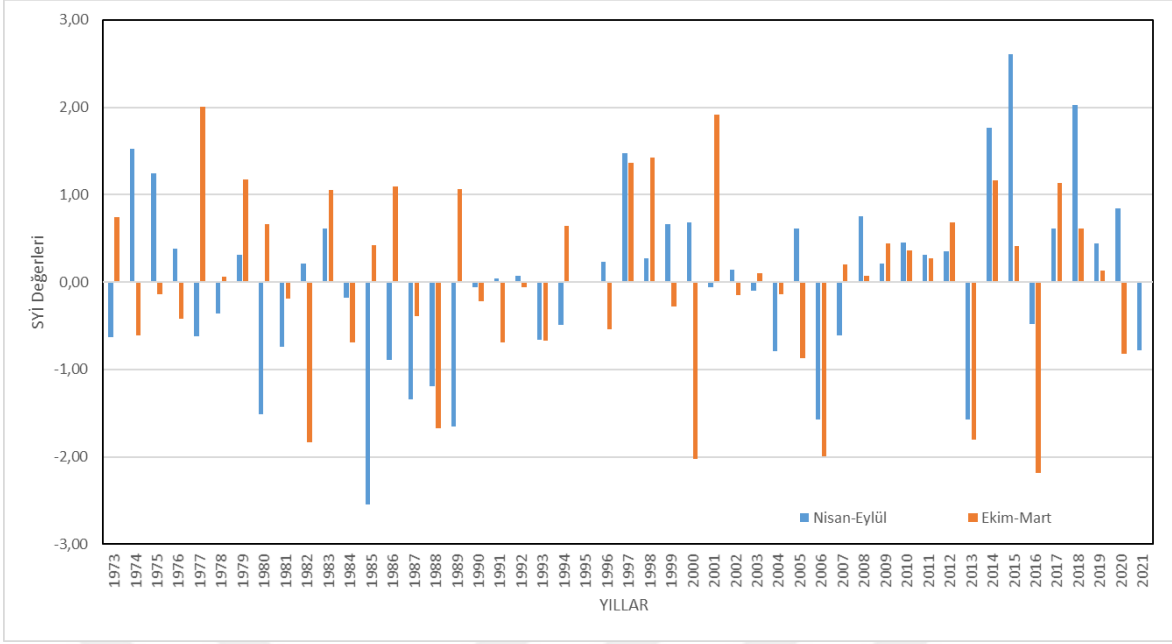
Şekil A. 36: Simav İstasyonuna ait yağış verilerinin yıllık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma).



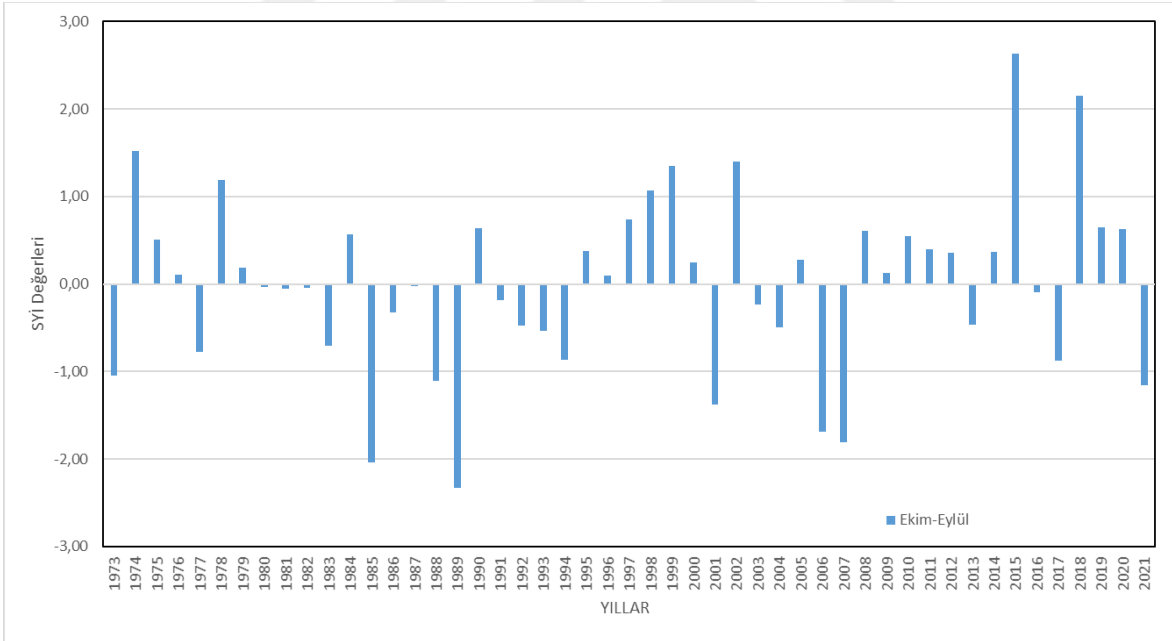
Şekil A. 37: Tavşanlı İstasyonuna ait yağış verilerinin aylık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma).



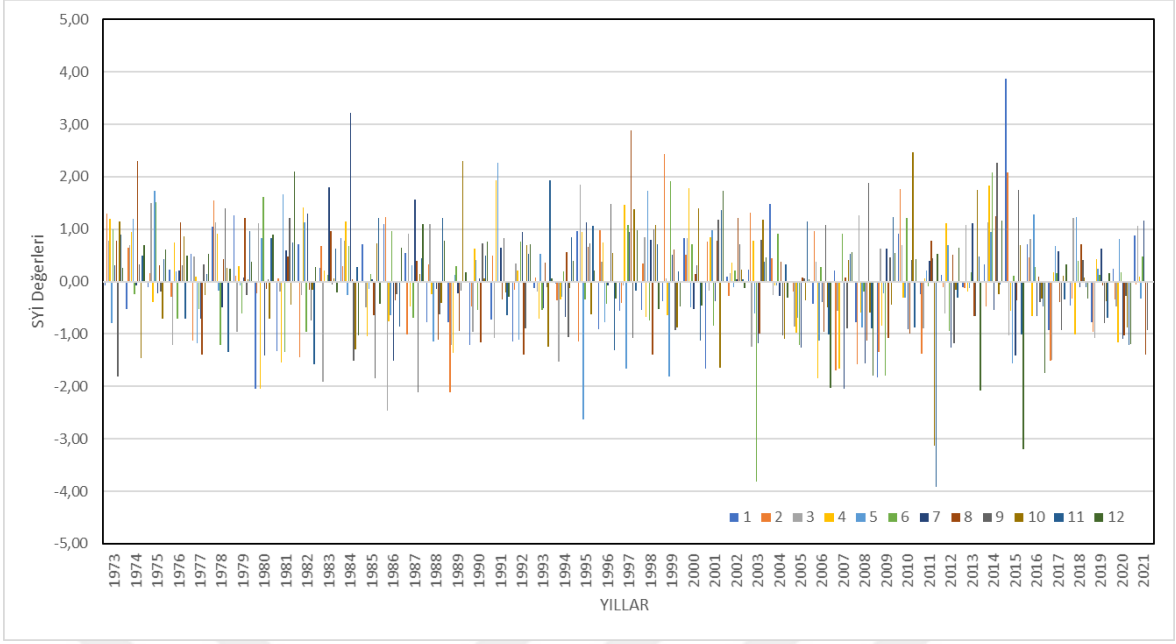
Şekil A. 38: Tavşanlı İstasyonuna ait yağış verilerinin 3 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma).



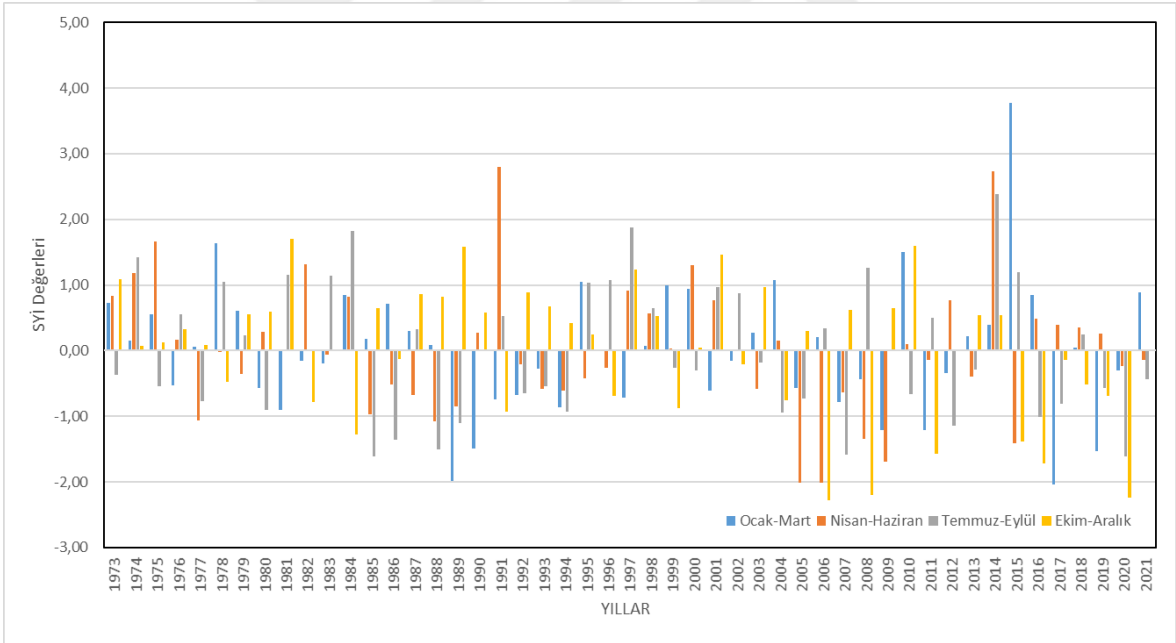
Şekil A. 39: Tavşanlı İstasyonuna ait yağış verilerinin 6 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma).



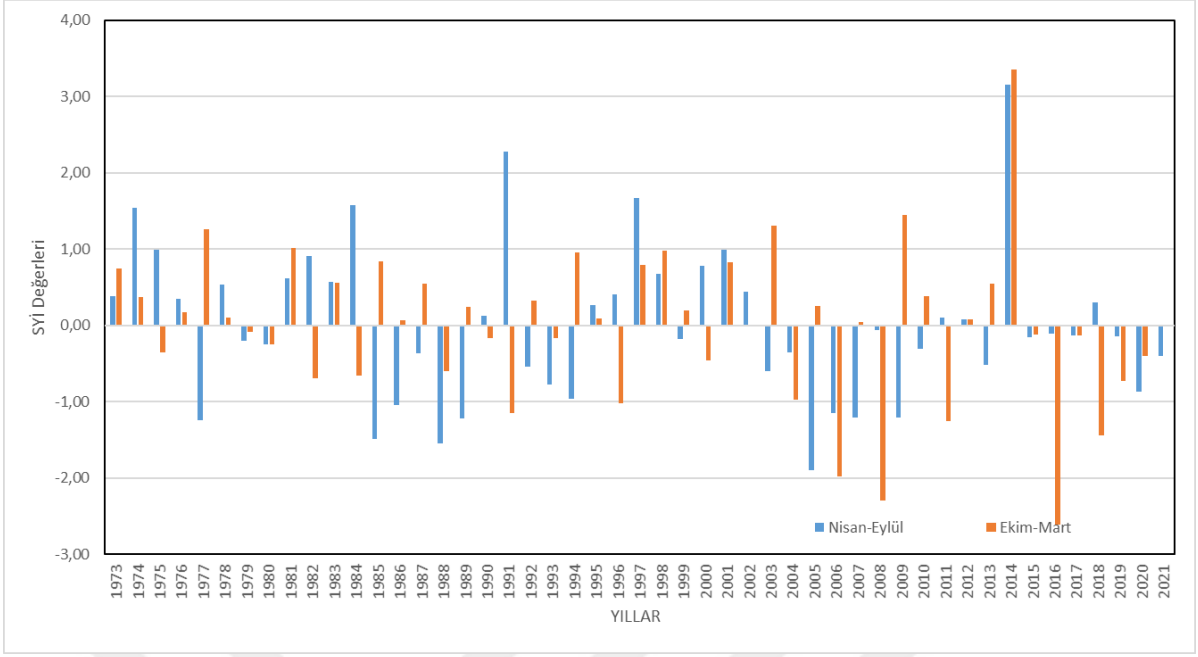
Şekil A. 40: Tavşanlı İstasyonuna ait yağış verilerinin yıllık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma).



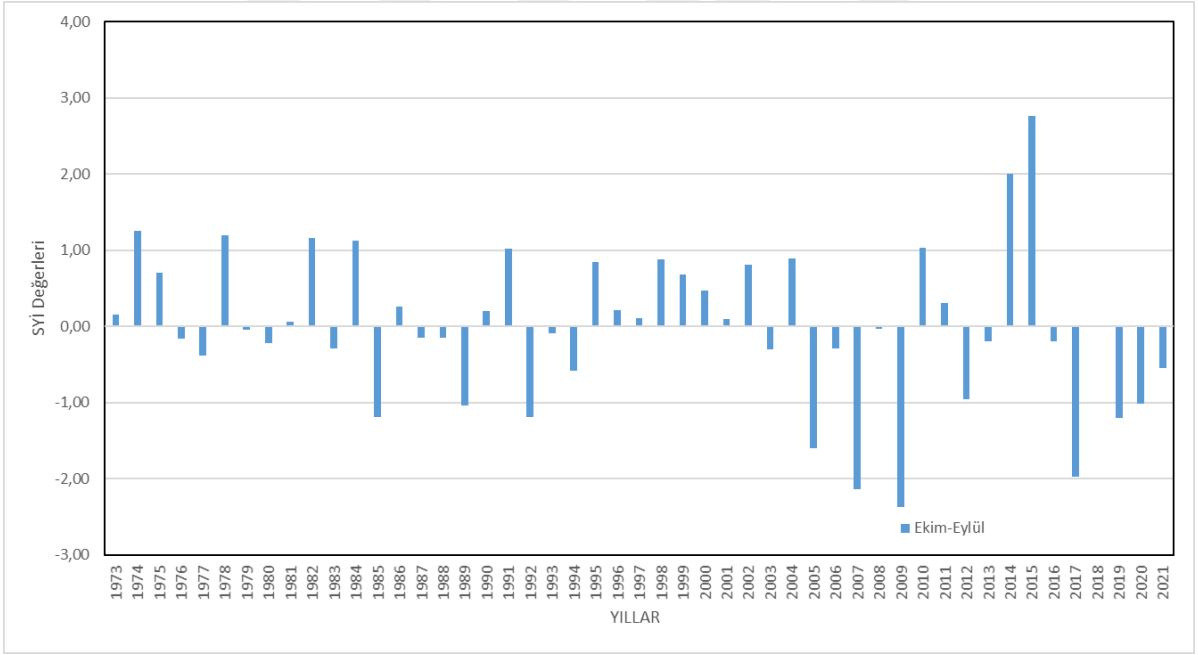
Şekil A. 41: Uludağ İstasyonuna ait yağış verilerinin aylık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma).



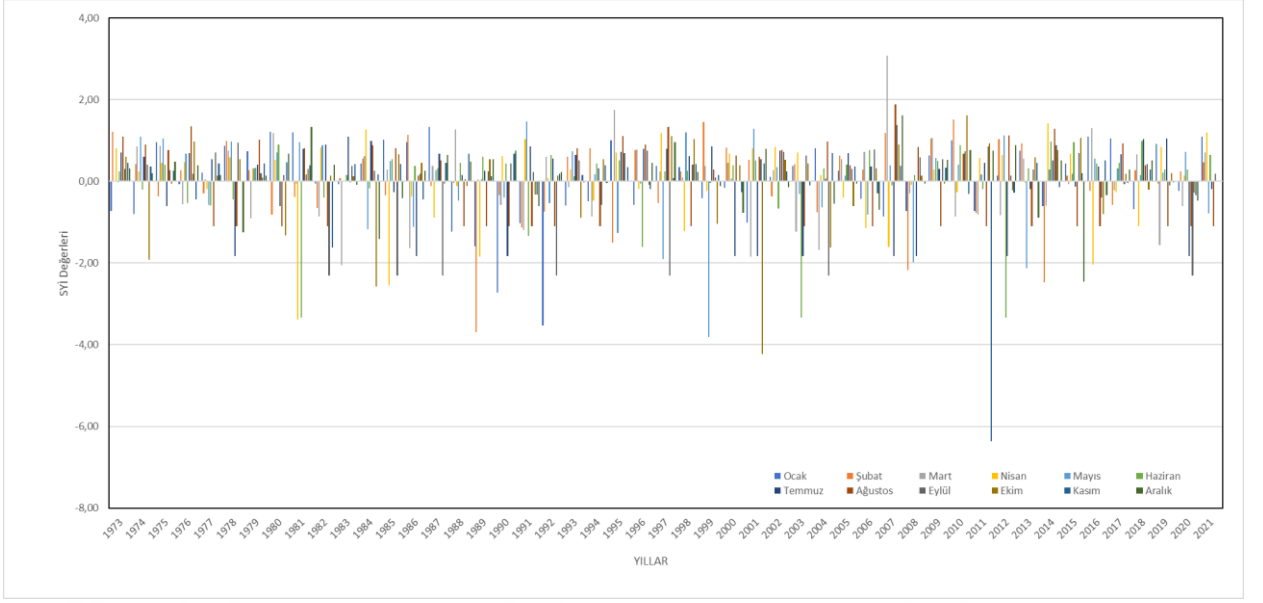
Şekil A. 42: Uludağ İstasyonuna ait yağış verilerinin 3 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma).



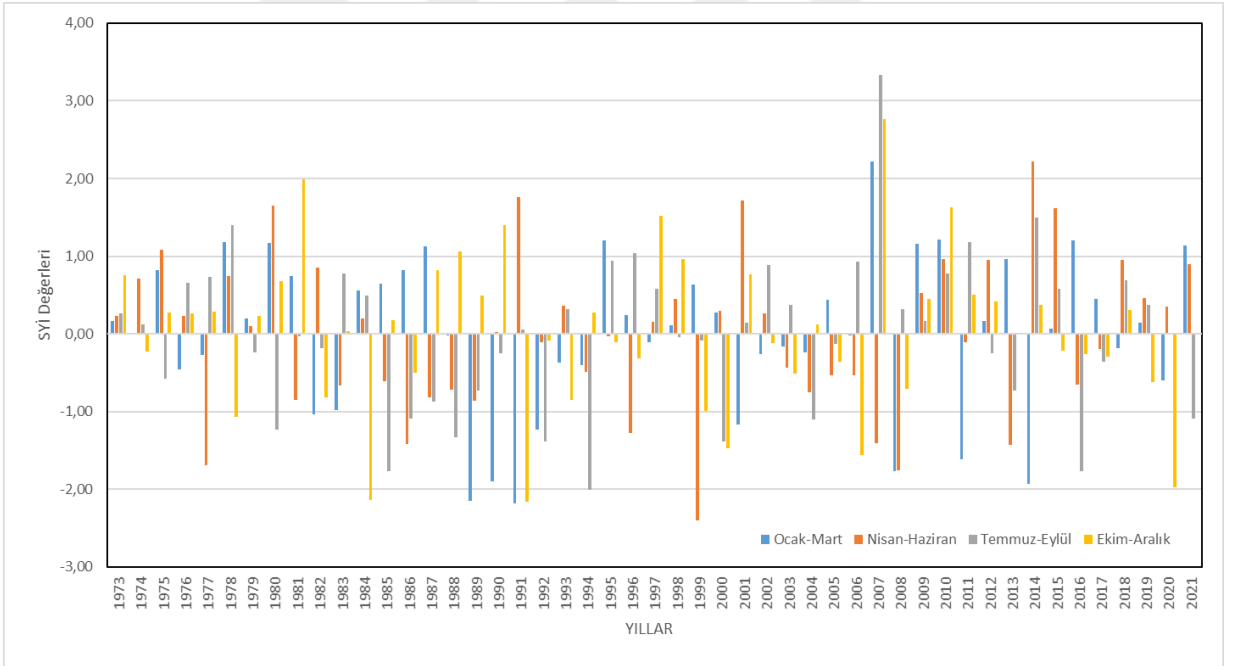
Şekil A. 43: Uludağ İstasyonuna ait yağış verilerinin 6 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma).



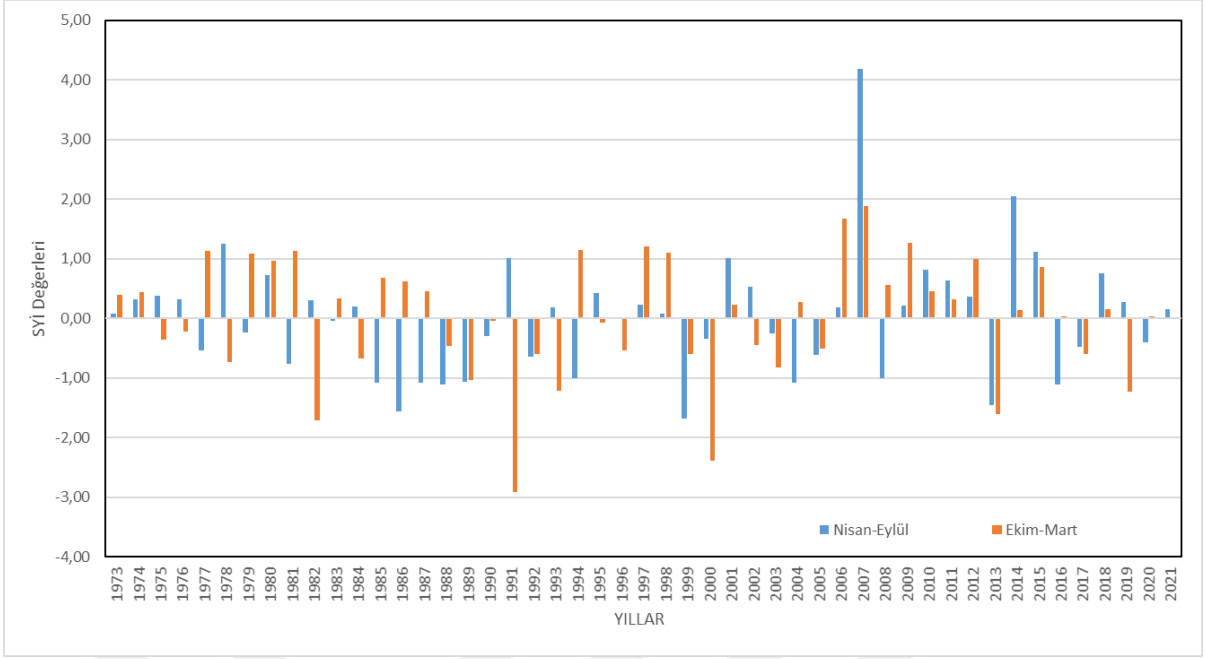
Şekil A. 44: Uludağ İstasyonuna ait yağış verilerinin yıllık SYİ değerlerinin grafiği (Gamma).



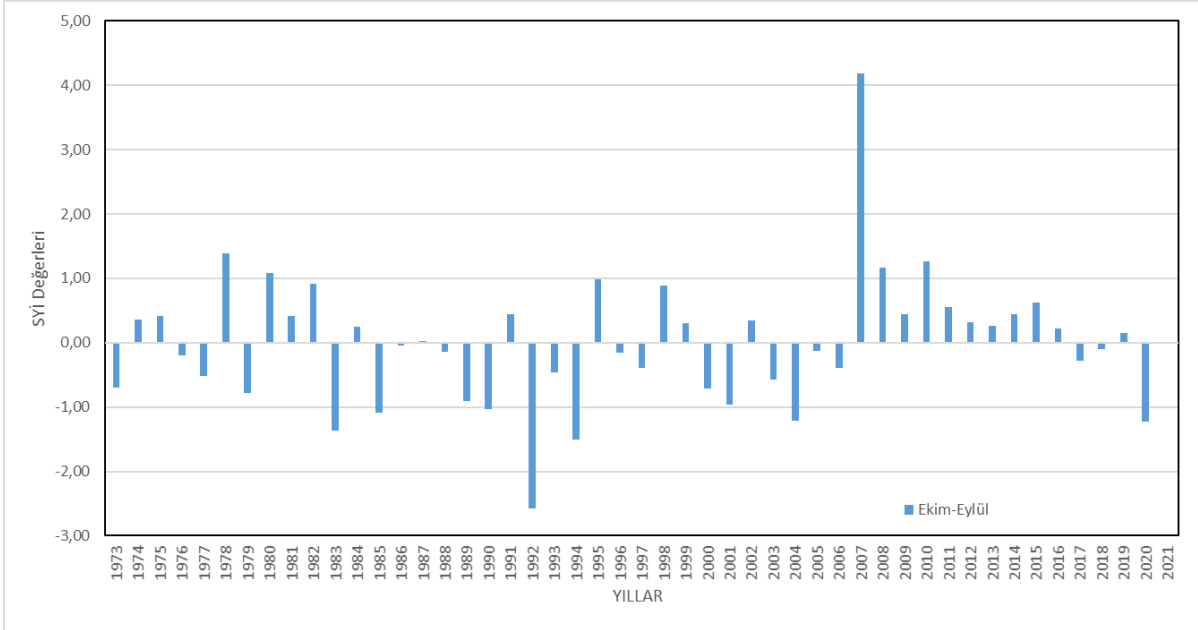
Şekil A. 45: Balıkesir İstasyonuna ait yağış verilerinin aylık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).



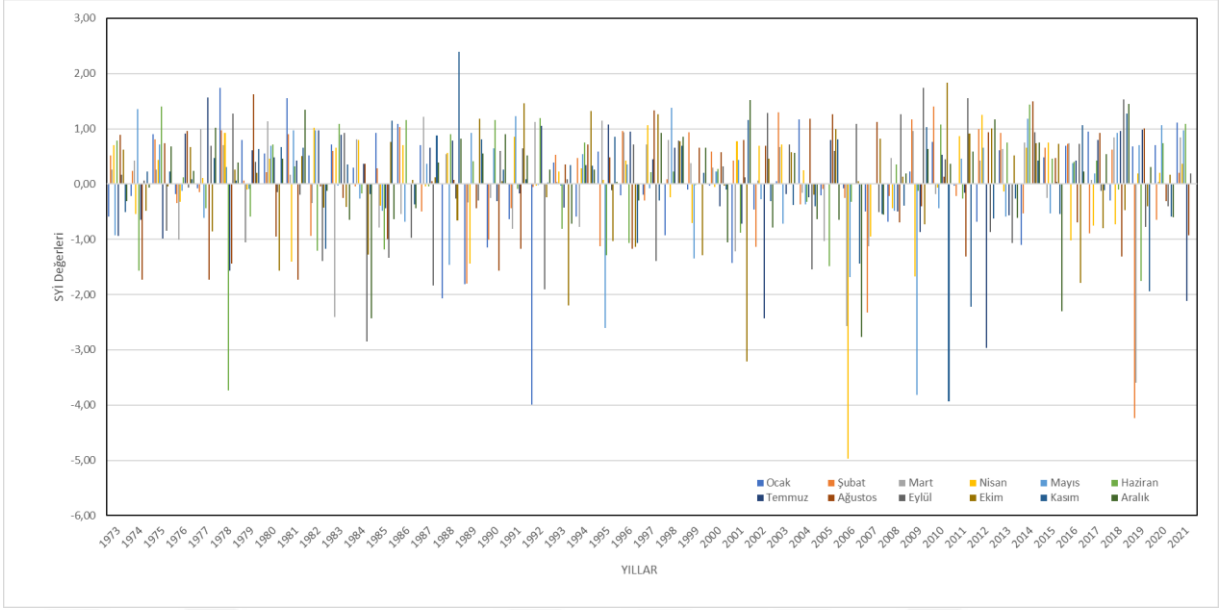
Şekil A. 46: Balıkesir İstasyonuna ait yağış verilerinin 3 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).



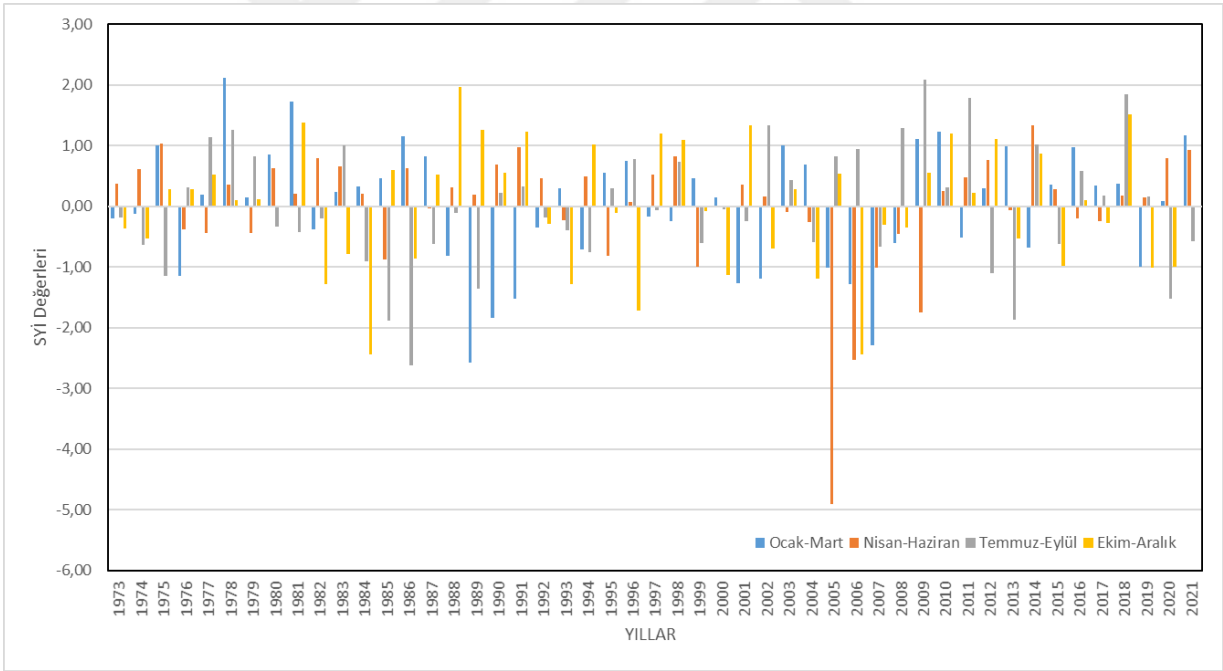
Şekil A. 47: Balıkesir İstasyonuna ait yağış verilerinin 6 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).



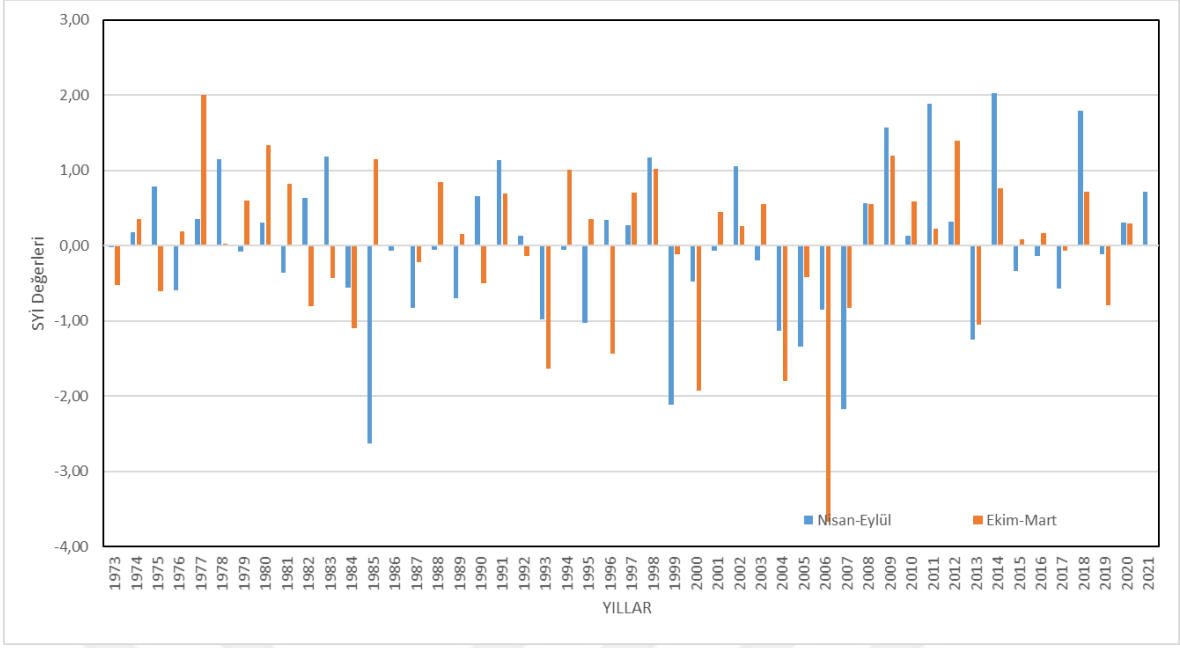
Şekil A. 48: Balıkesir İstasyonuna ait yağış verilerinin yıllık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).



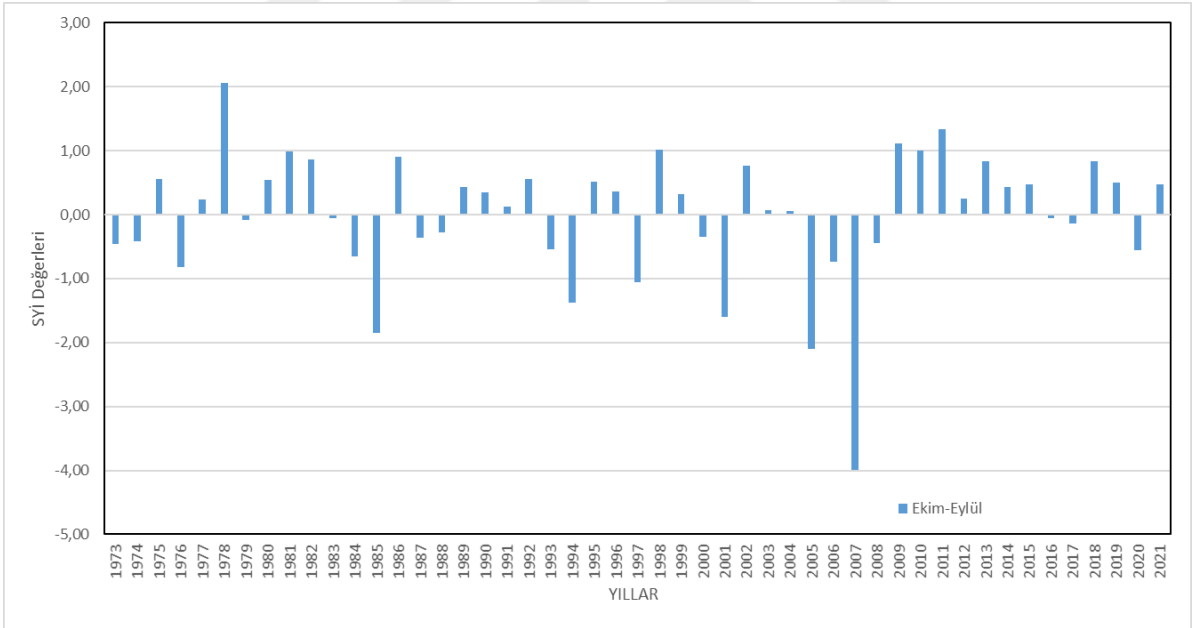
Şekil A. 49: Bandırma İstasyonuna ait yağış verilerinin aylık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).



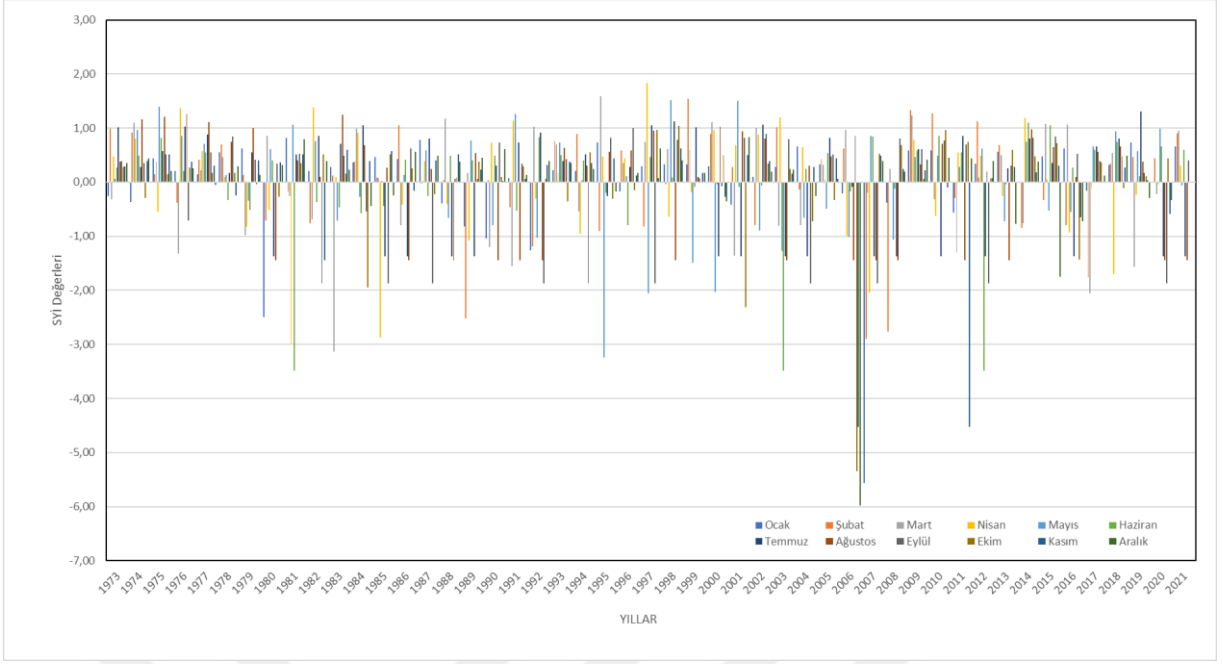
Şekil A. 50: Bandırma İstasyonuna ait yağış verilerinin 3 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).



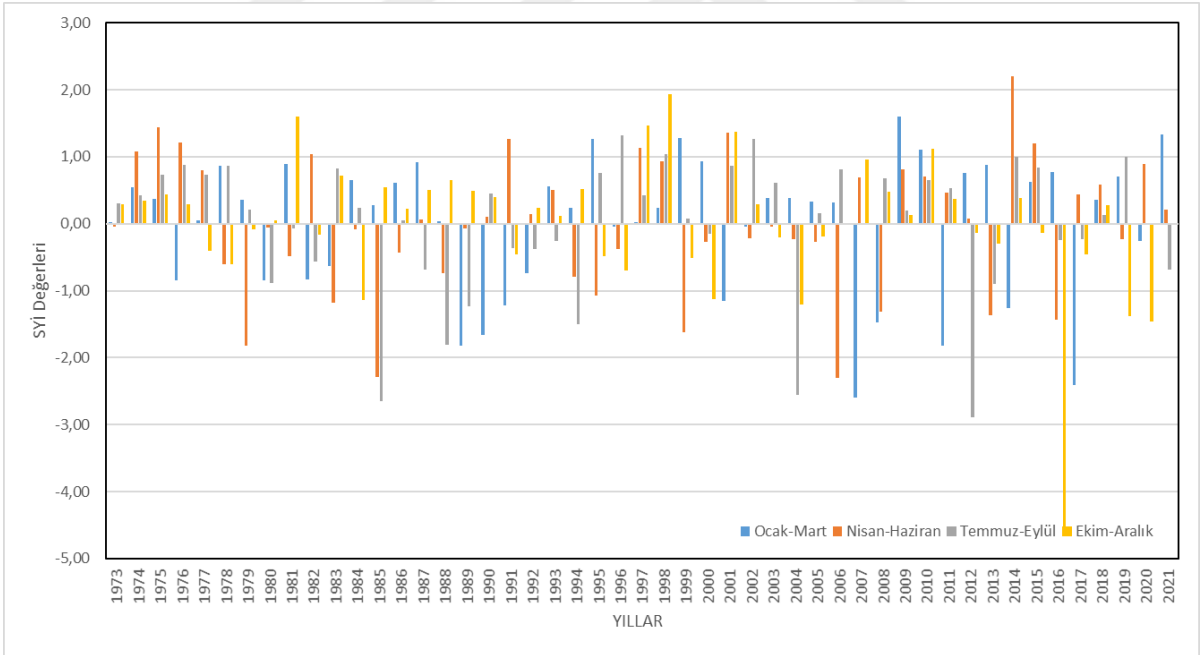
Şekil A. 51: Bandırma İstasyonuna ait yağış verilerinin 6 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).



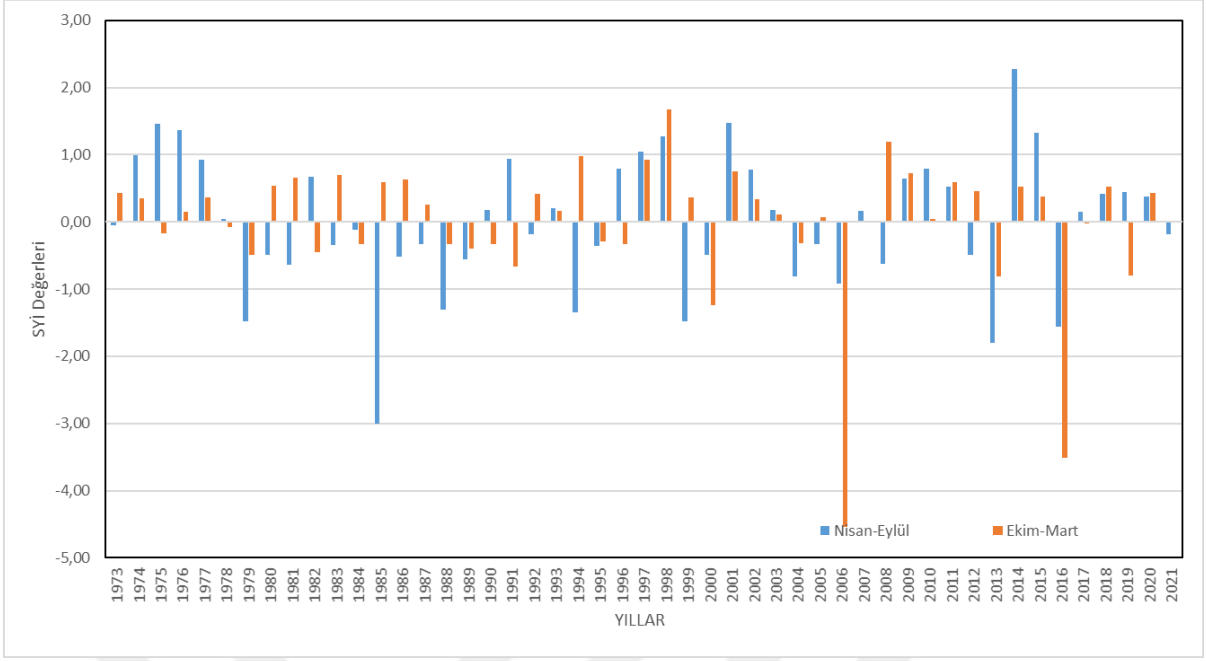
Şekil A. 52: Bandırma İstasyonuna ait yağış verilerinin yıllık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).



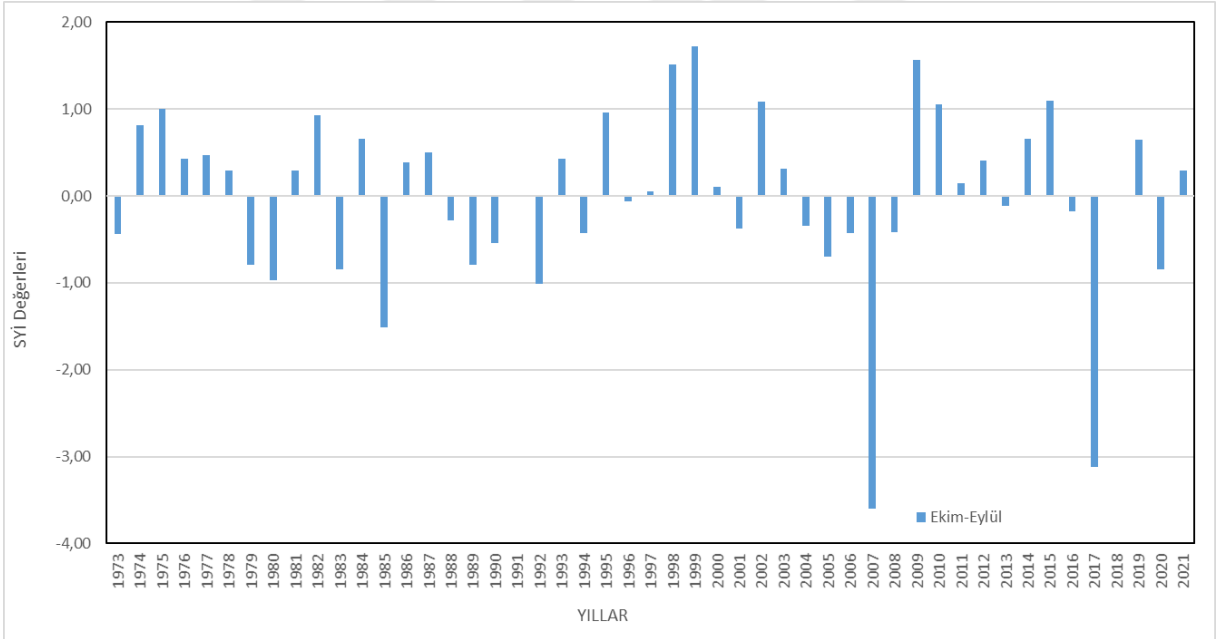
Şekil A. 53: Bigadiç İstasyonuna ait yağış verilerinin aylık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).



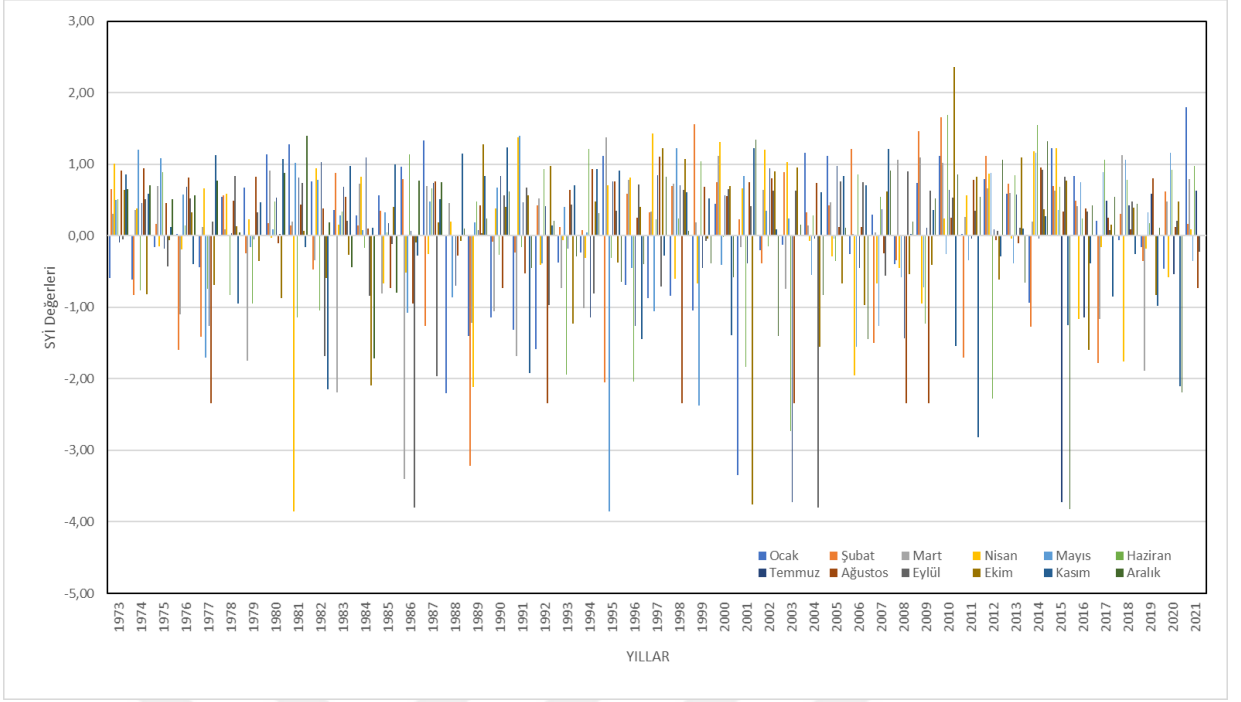
Şekil A. 54: Bigadiç İstasyonuna ait yağış verilerinin 3 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).



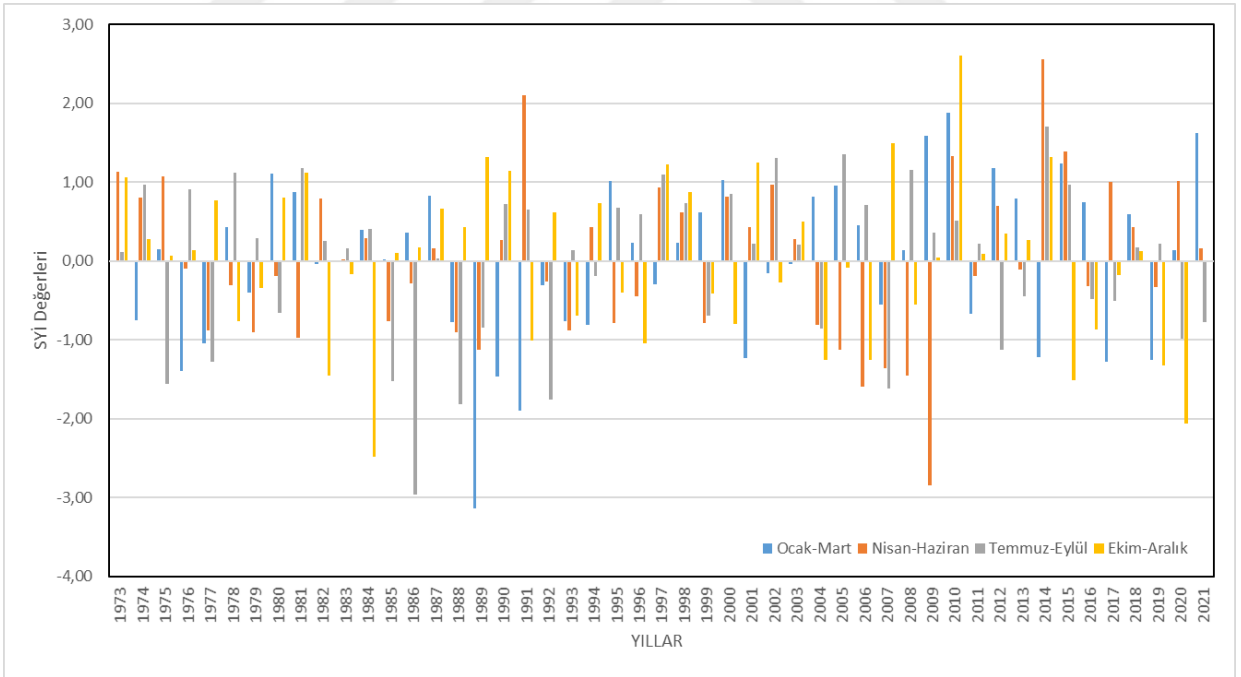
Şekil A. 55: Bigadiç İstasyonuna ait yağış verilerinin 6 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).



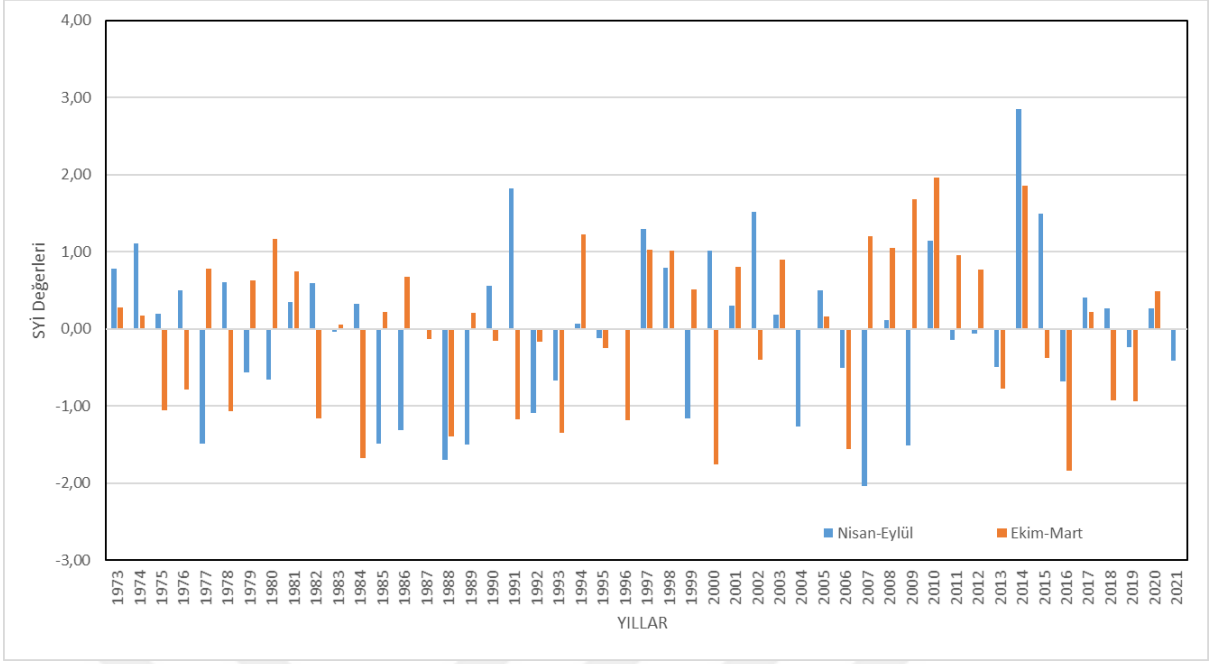
Şekil A. 56: Bigadiç İstasyonuna ait yağış verilerinin yıllık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).



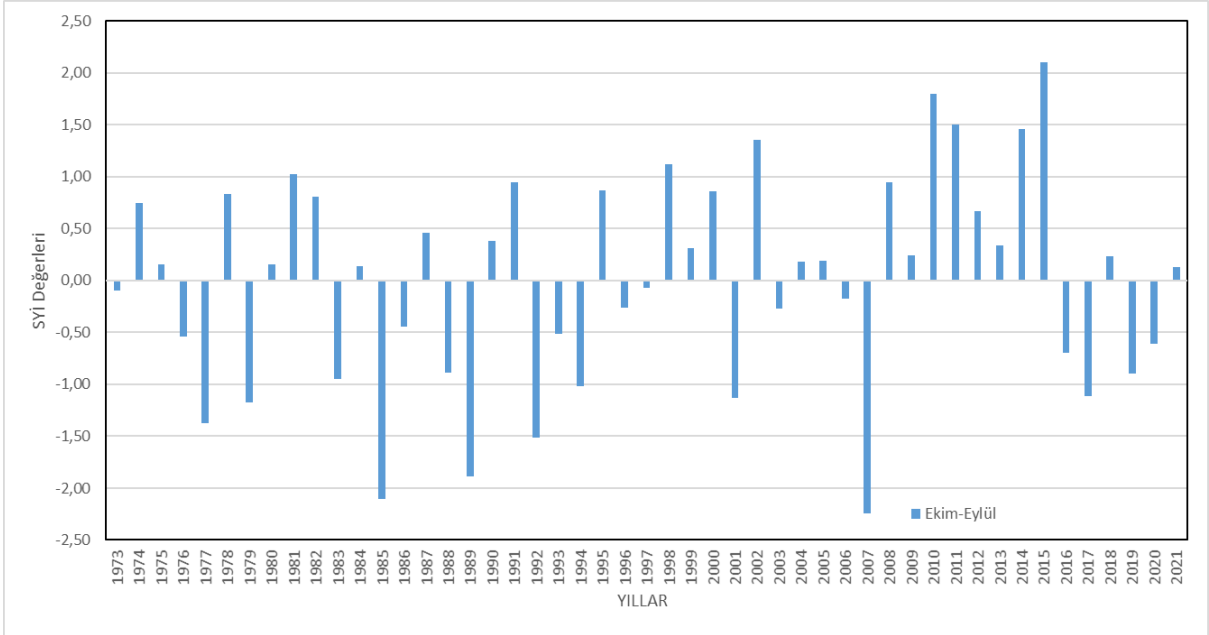
Şekil A. 57: Bursa İstasyonuna ait yağış verilerinin aylık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).



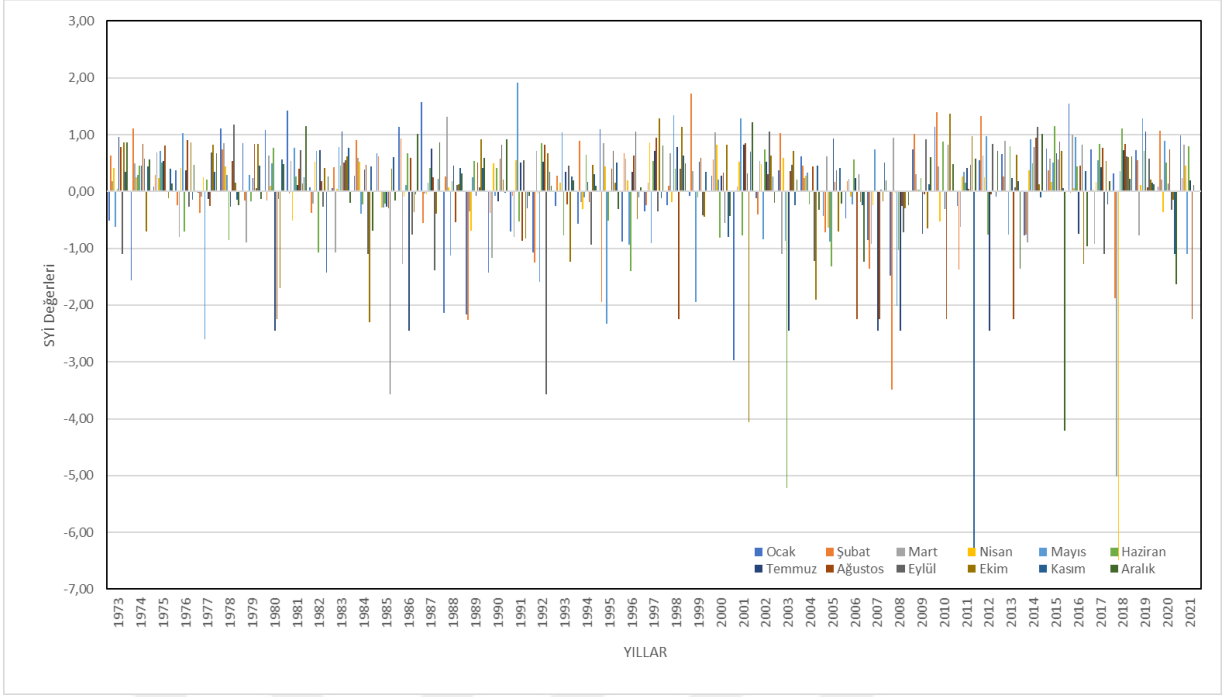
Şekil A. 58: Bursa İstasyonuna ait yağış verilerinin 3 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).



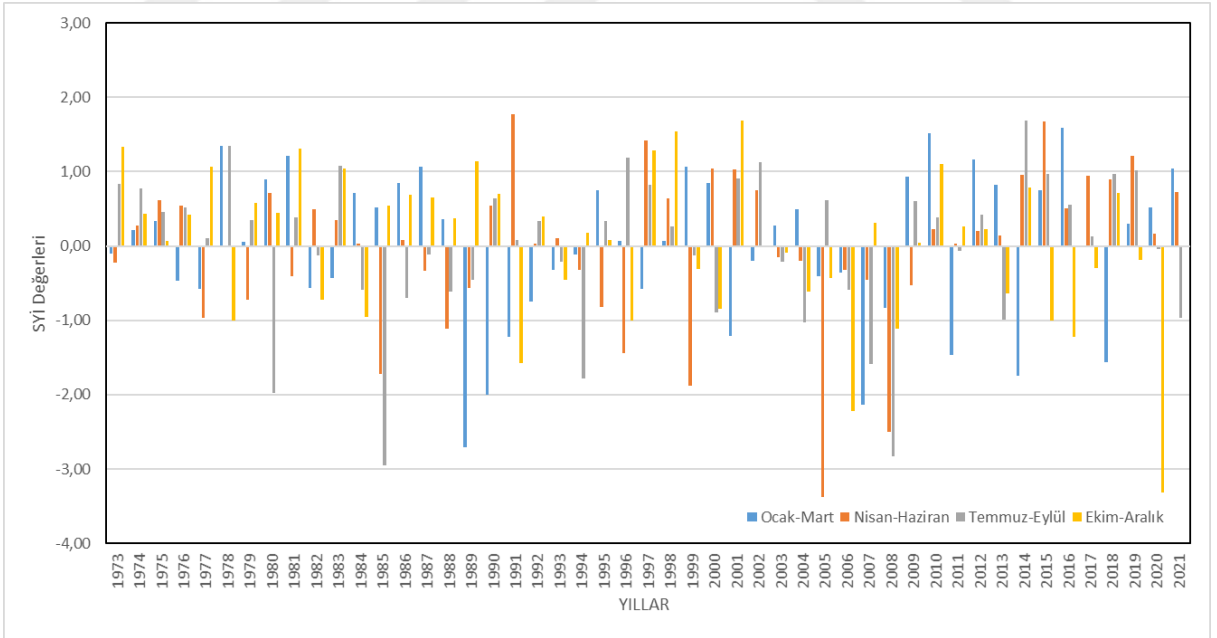
Şekil A. 59: Bursa İstasyonuna ait yağış verilerinin 6 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).



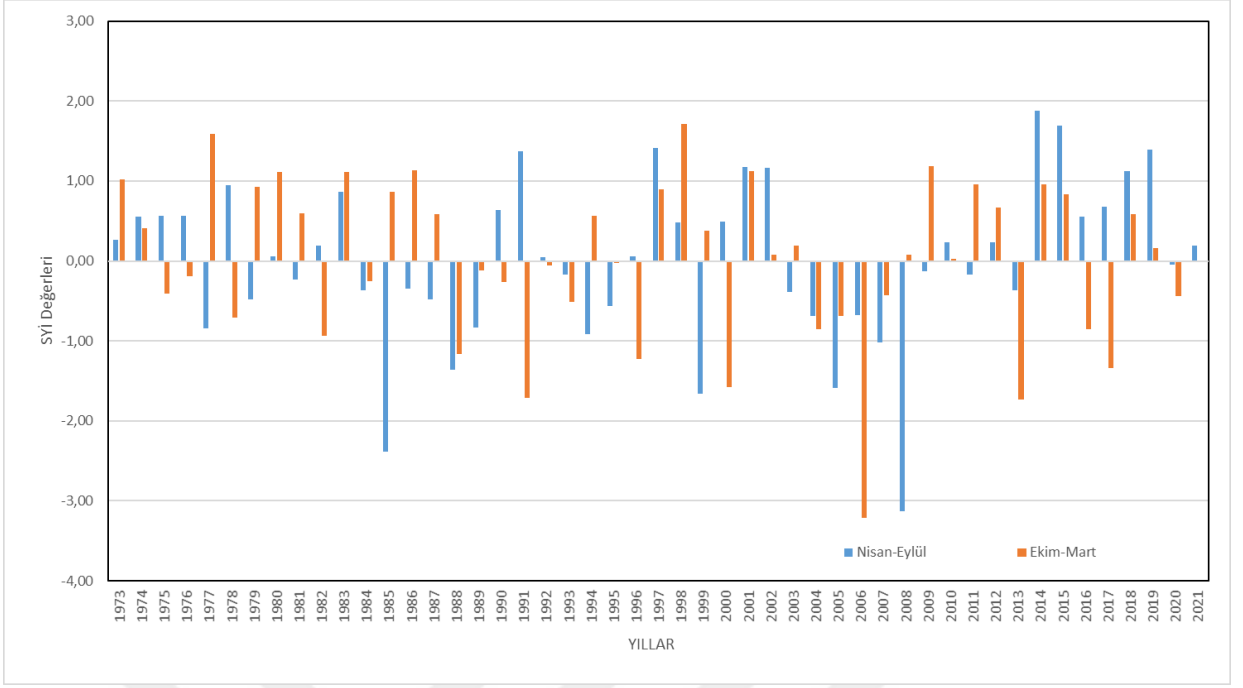
Şekil A. 60: Bursa İstasyonuna ait yağış verilerinin yıllık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).



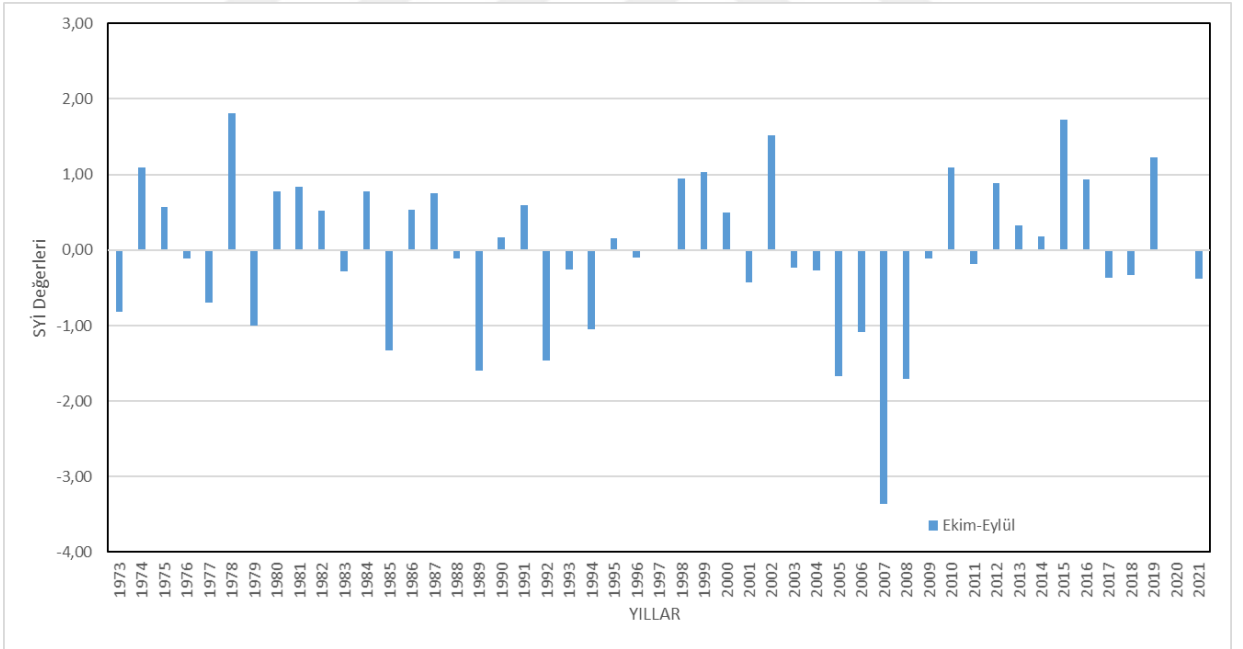
Şekil A. 61: Dursunbey İstasyonuna ait yağış verilerinin aylık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).



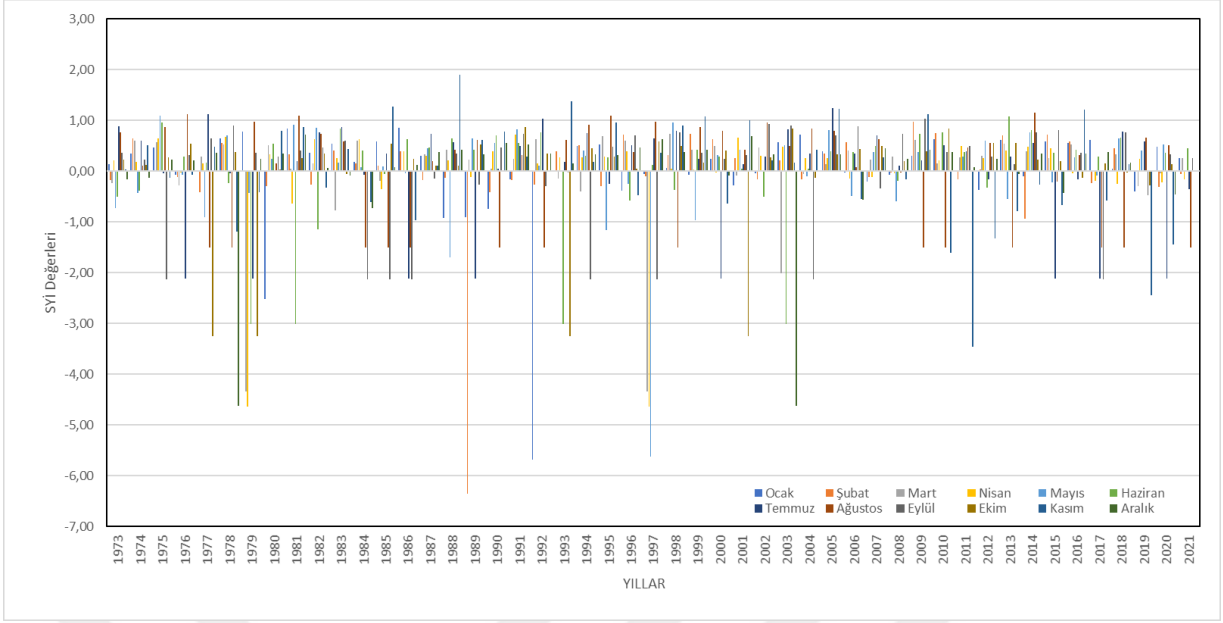
Şekil A. 62: Dursunbey İstasyonuna ait yağış verilerinin 3 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).



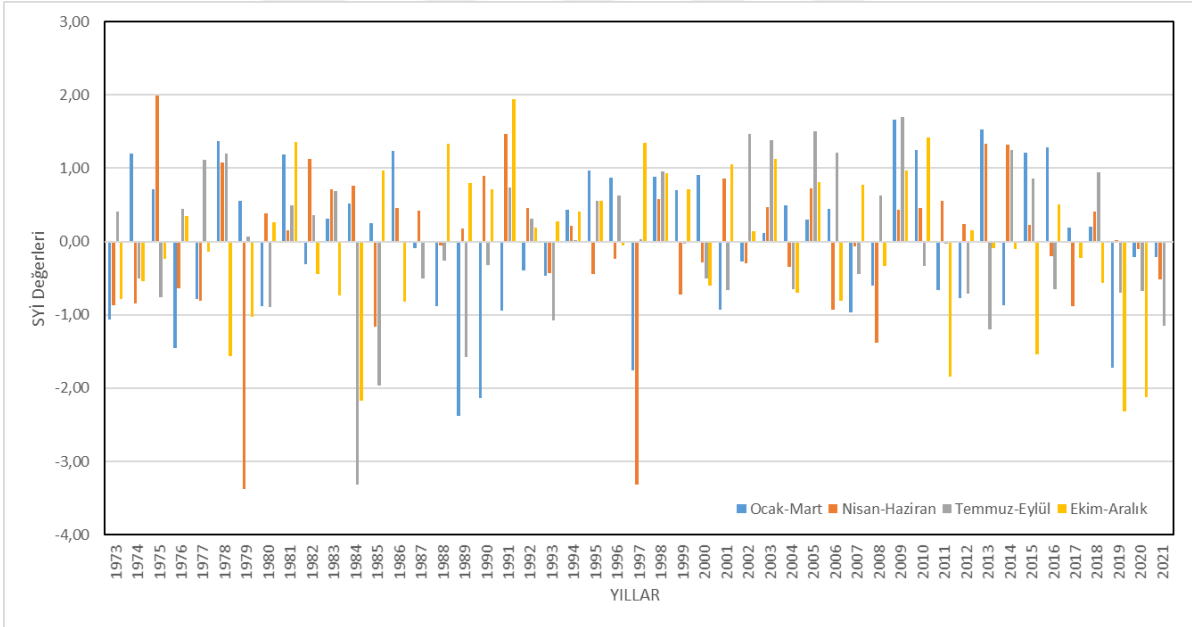
Şekil A. 63: Dursunbey İstasyonuna ait yağış verilerinin 6 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).



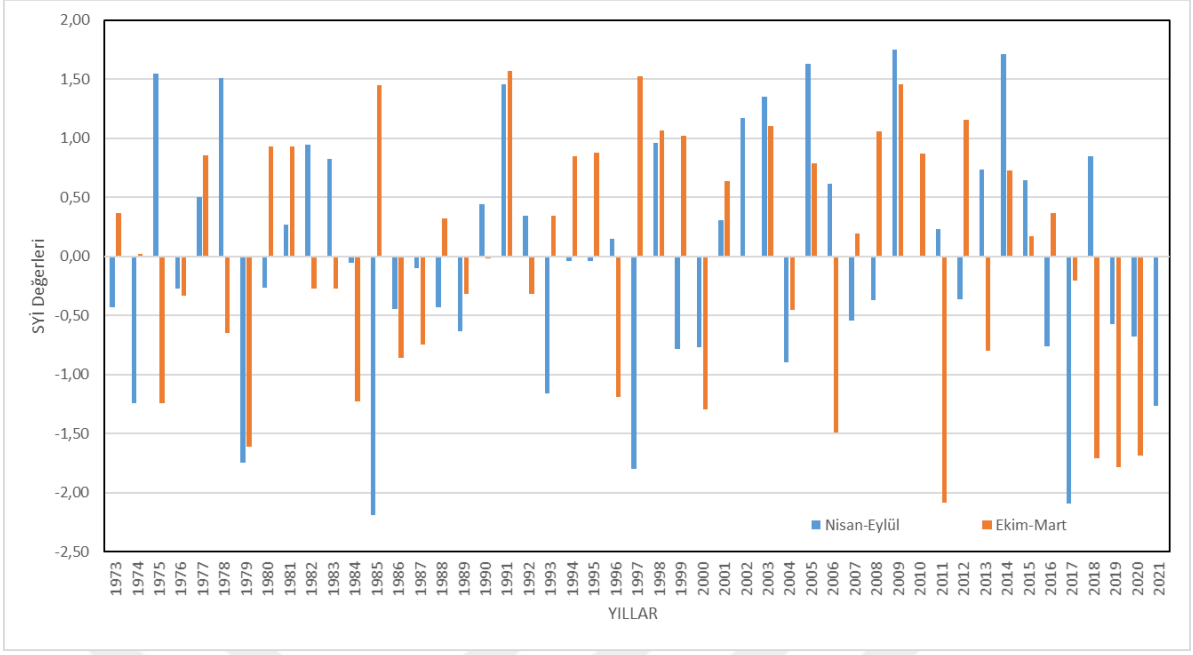
Şekil A. 64: Dursunbey İstasyonuna ait yağış verilerinin yıllık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).



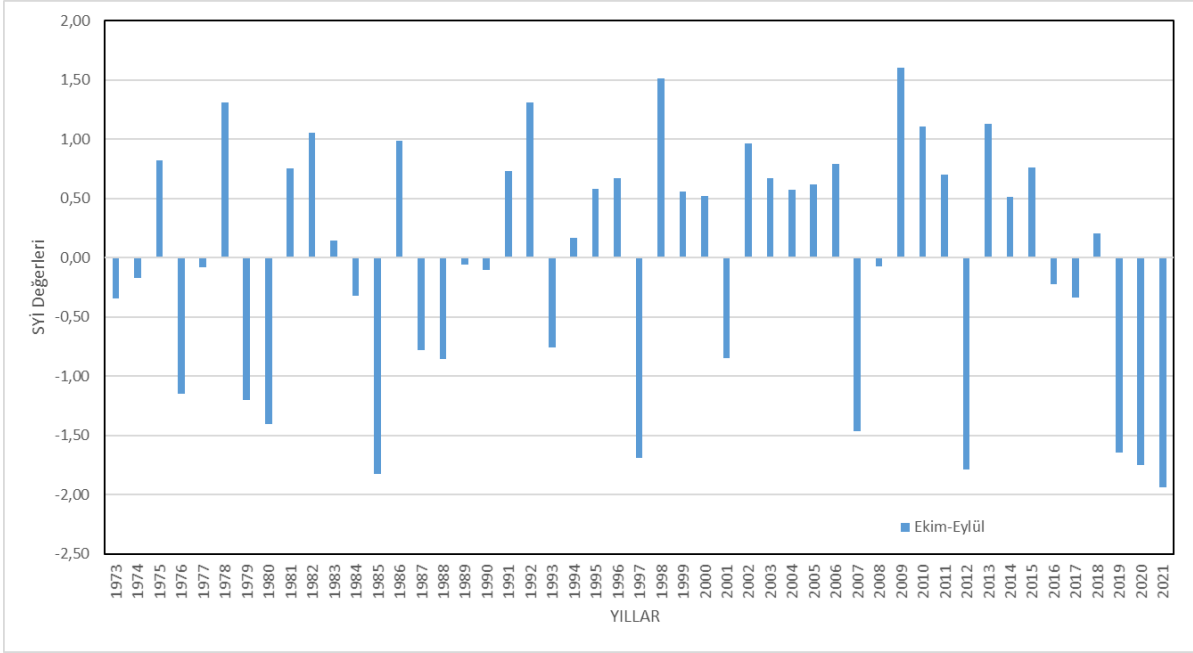
Şekil A. 65: Erdek İstasyonuna ait yağış verilerinin aylık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).



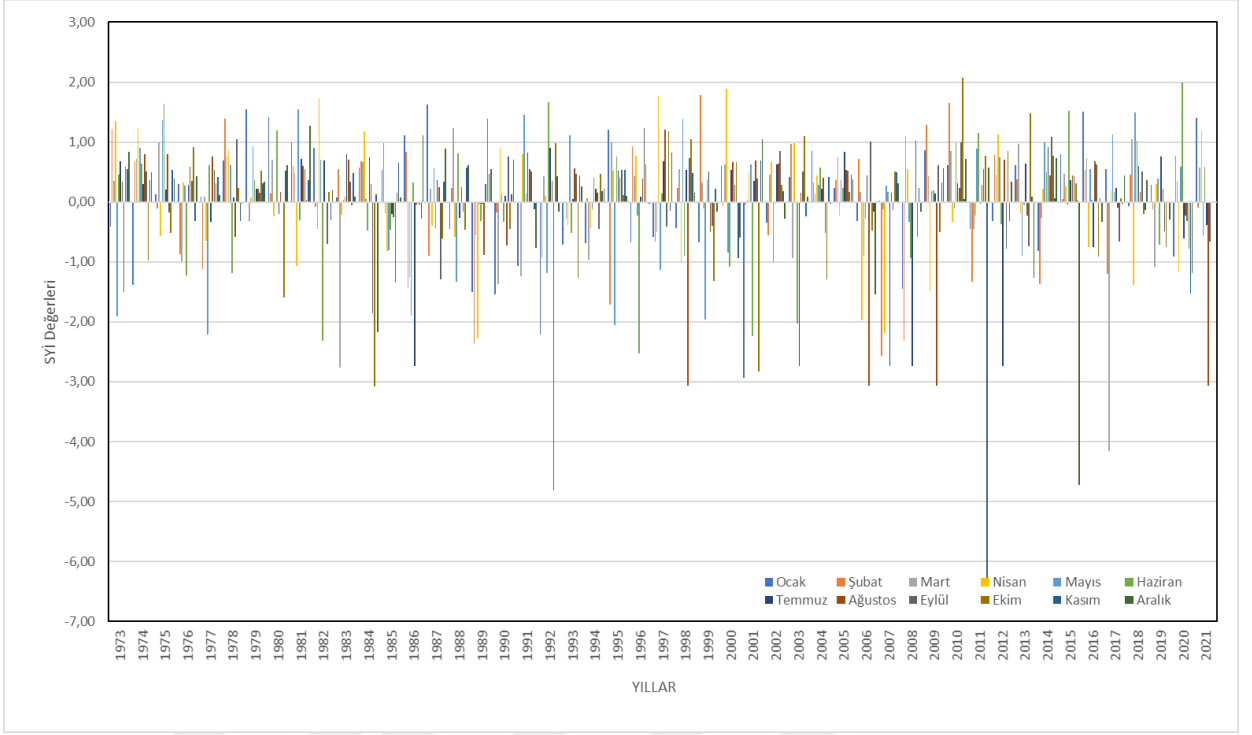
Şekil A. 66: Erdek İstasyonuna ait yağış verilerinin 3 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).



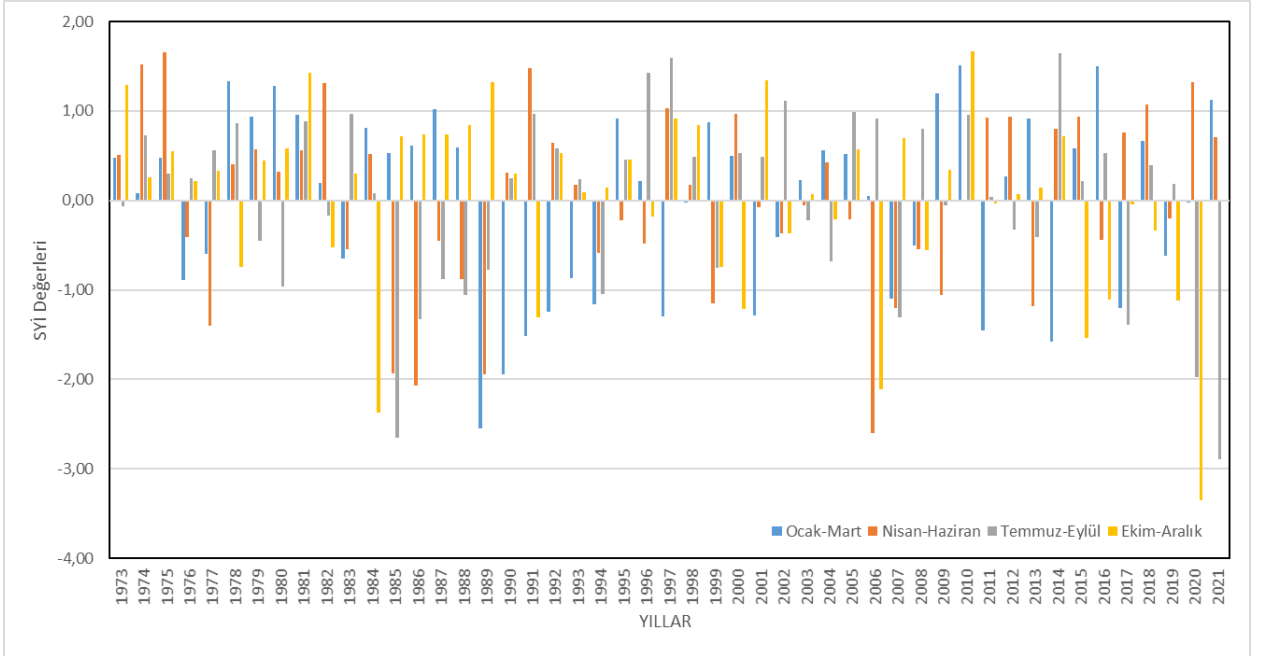
Şekil A. 67: Erdek İstasyonuna ait yağış verilerinin 6 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).



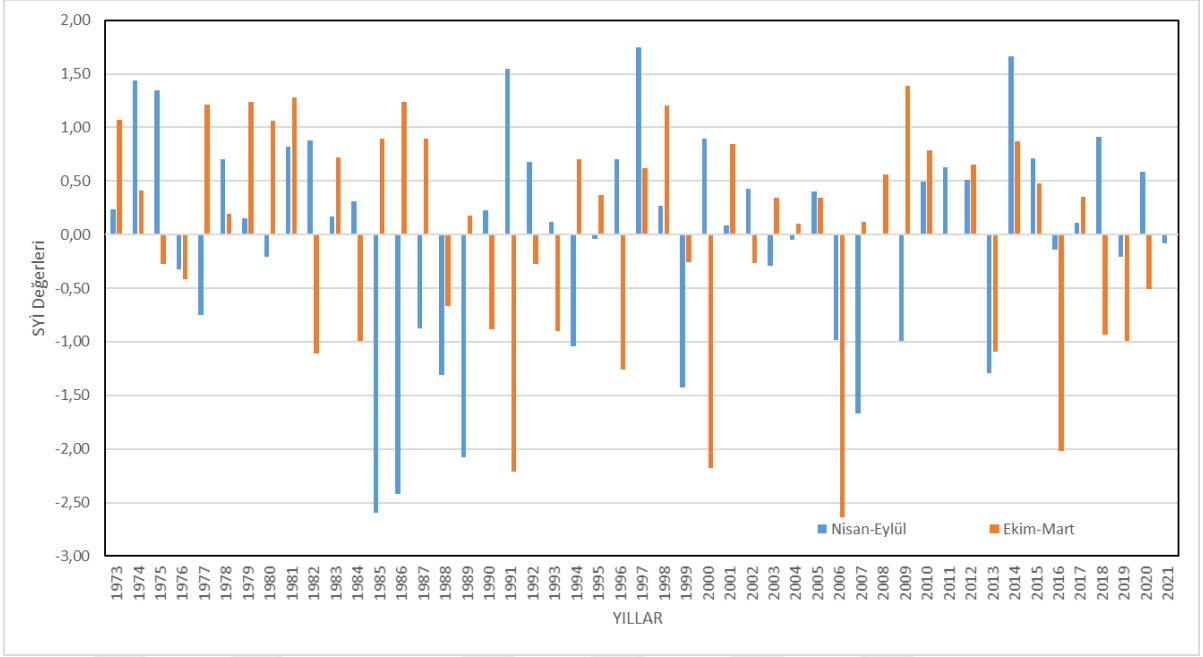
Şekil A. 68: Erdek İstasyonuna ait yağış verilerinin yıllık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).



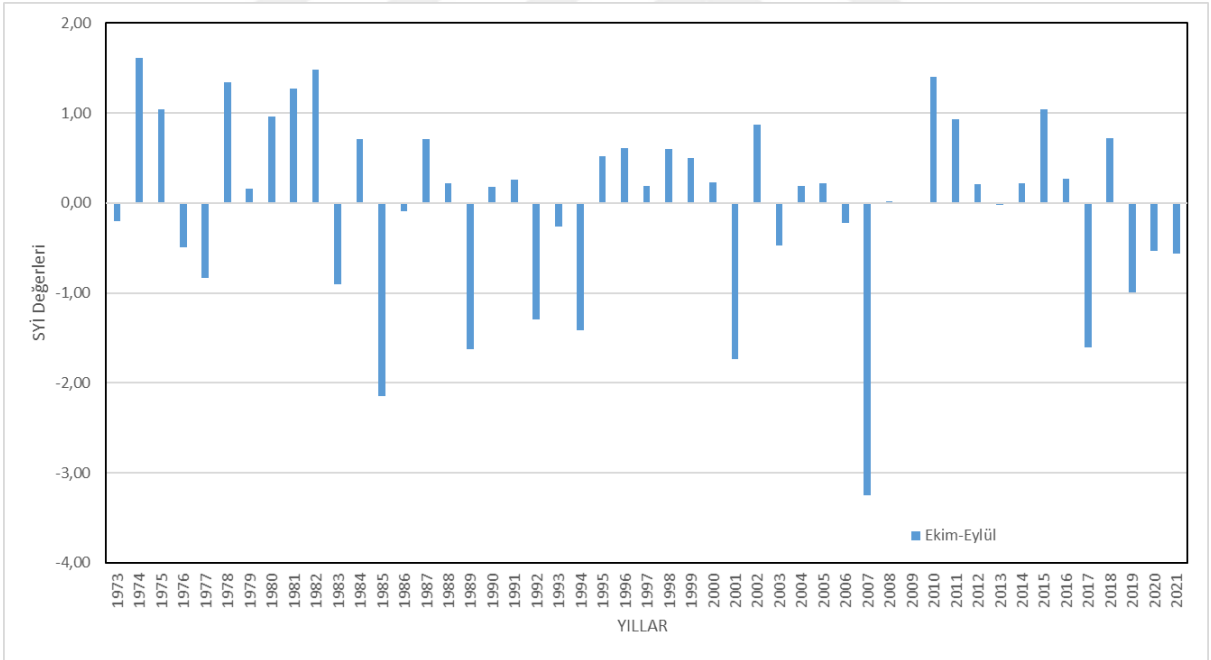
Şekil A. 69: Keles İstasyonuna ait yağış verilerinin aylık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).



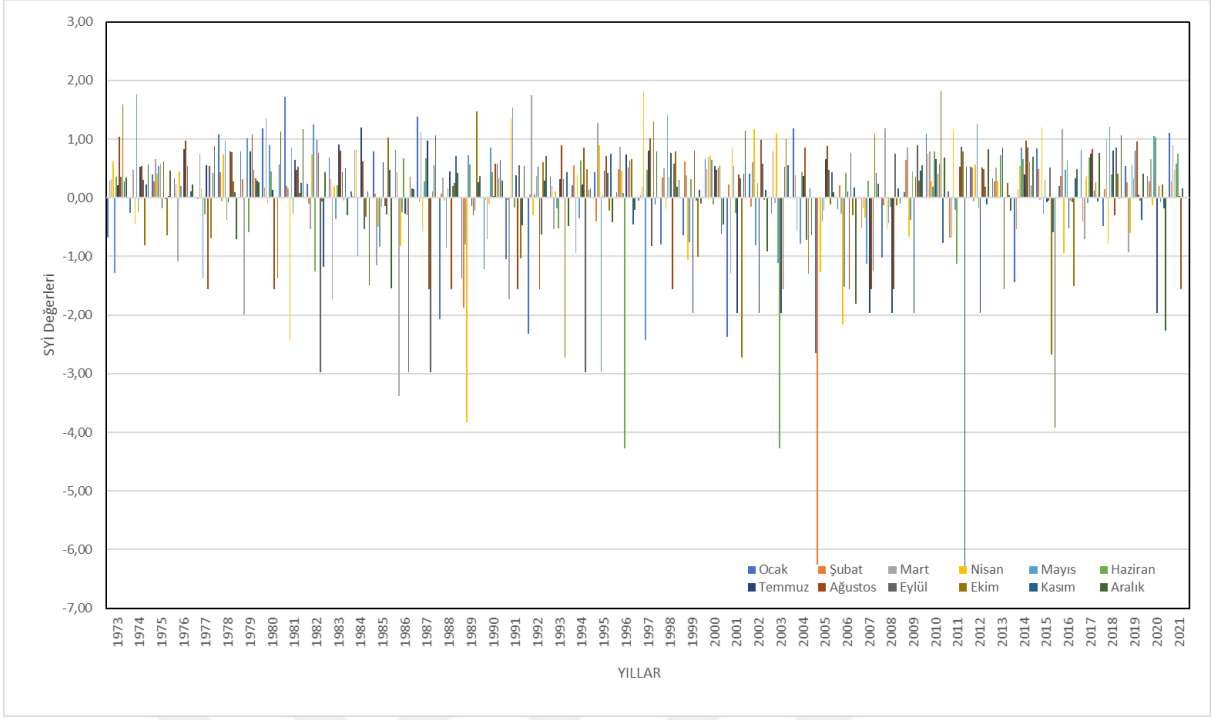
Şekil A. 70: Keles İstasyonuna ait yağış verilerinin 3 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).



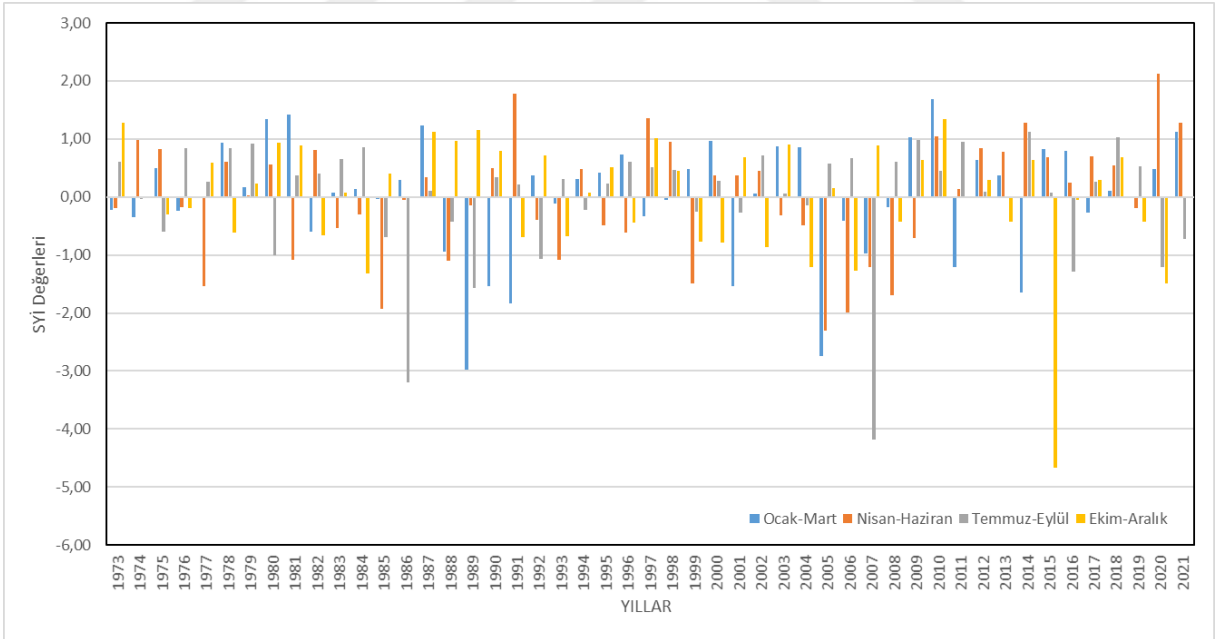
Şekil A. 71: Keles İstasyonuna ait yağış verilerinin 6 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).



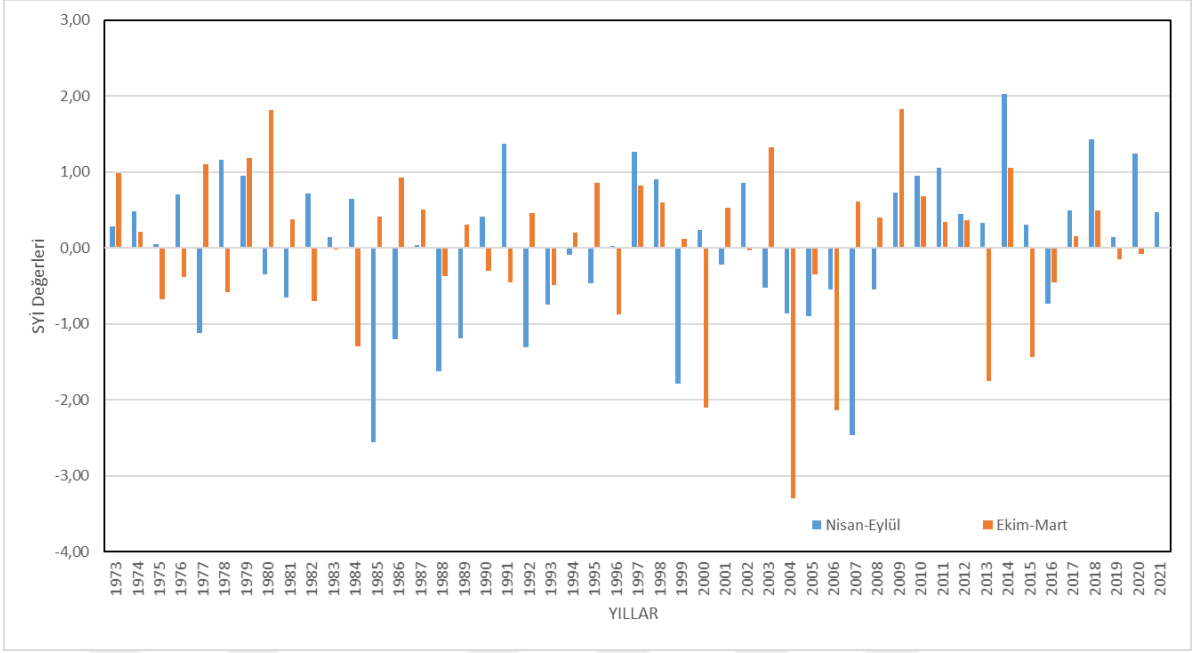
Şekil A. 72: Keles İstasyonuna ait yağış verilerinin yıllık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).



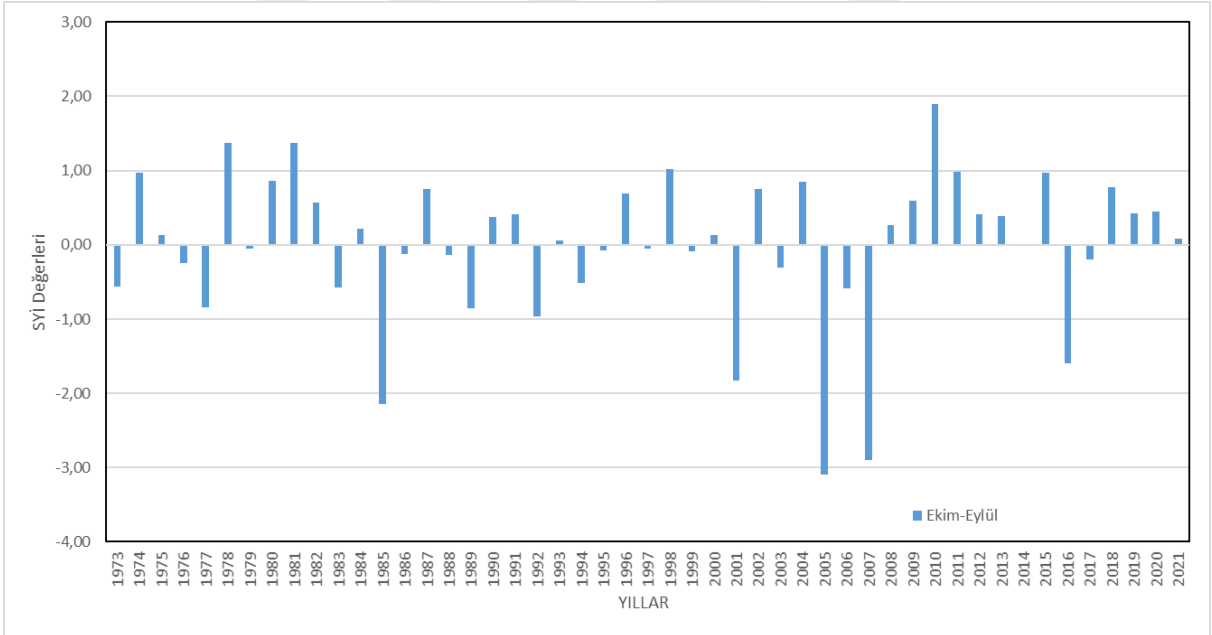
Şekil A. 73: Mustafakemalpaşa İstasyonuna ait yağış verilerinin aylık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).



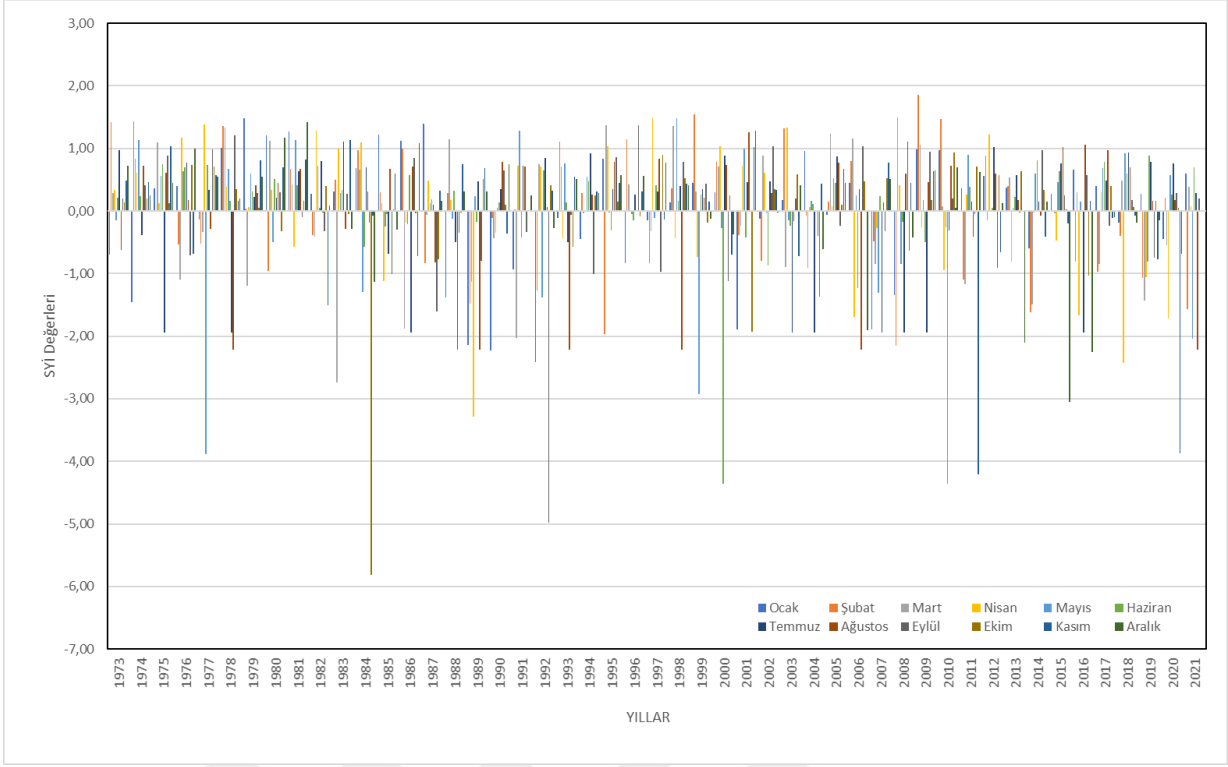
Şekil A. 74: Mustafakemalpaşa İstasyonuna ait yağış verilerinin 3 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).



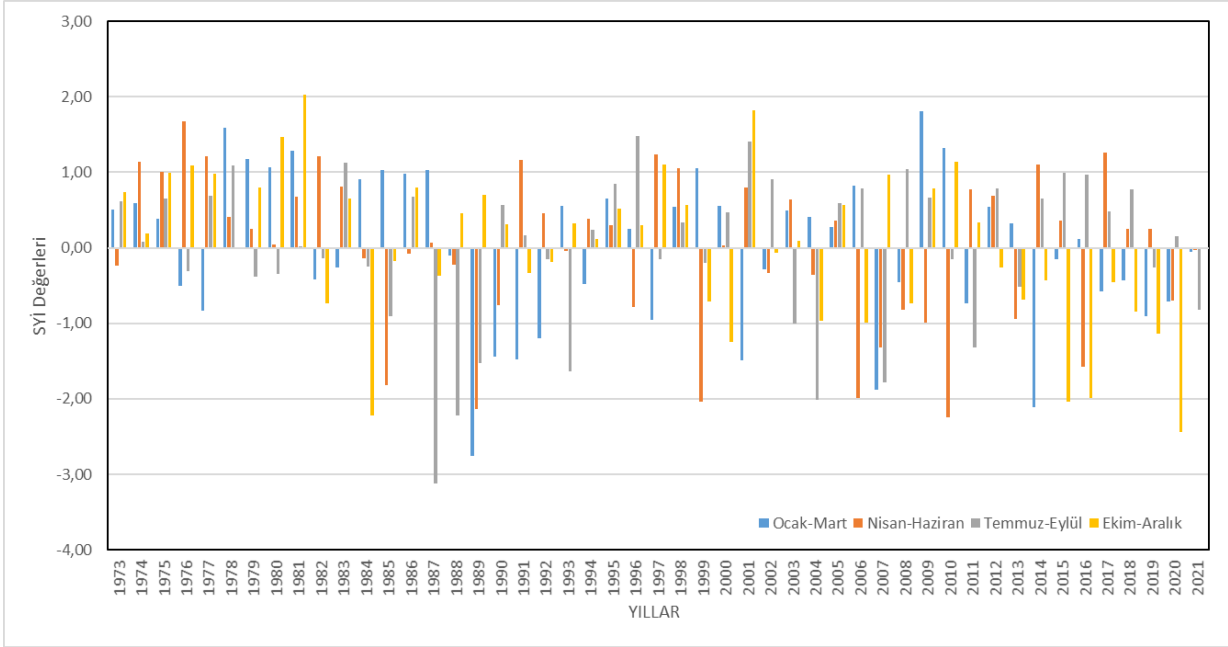
Şekil A. 75: Mustafakemalpaşa İstasyonuna ait yağış verilerinin 6 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).



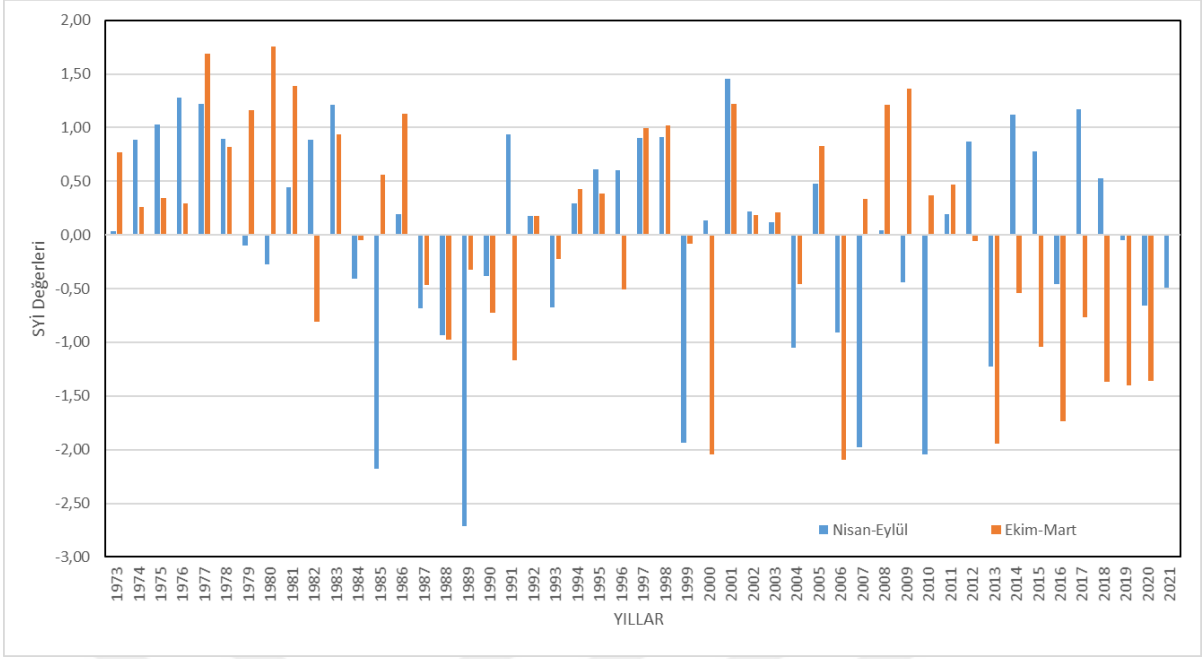
Şekil A. 76: Mustafakemalpaşa İstasyonuna ait yağış verilerinin yıllık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).



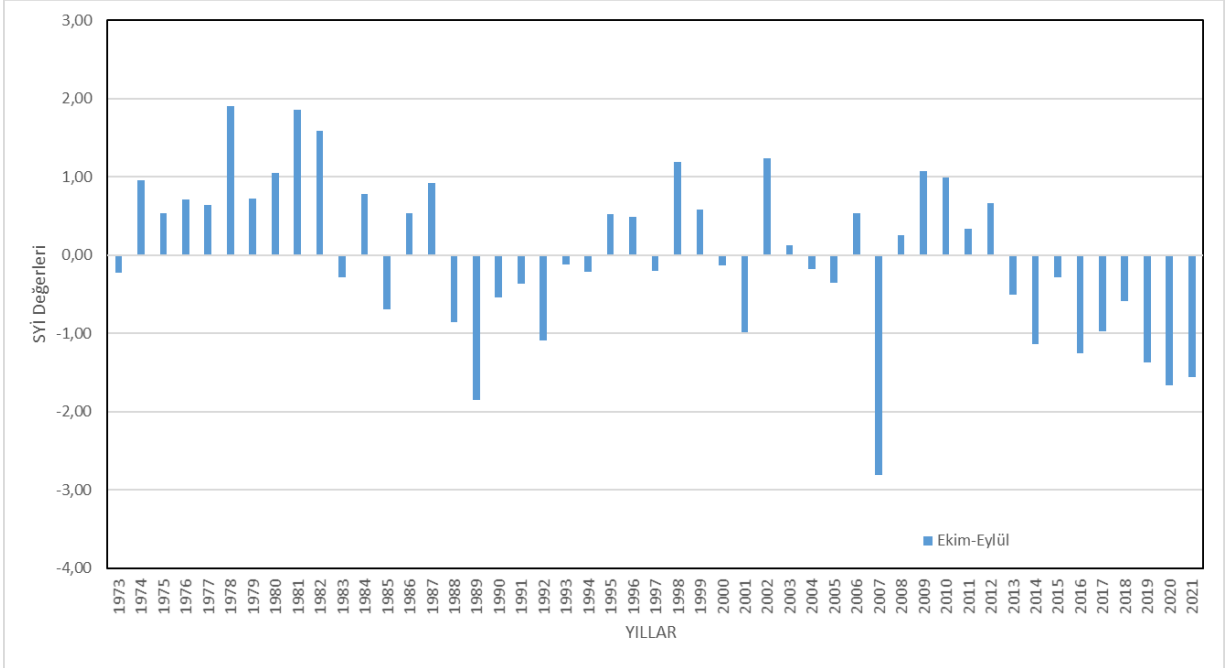
Şekil A. 77: Simav İstasyonuna ait yağış verilerinin aylık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).



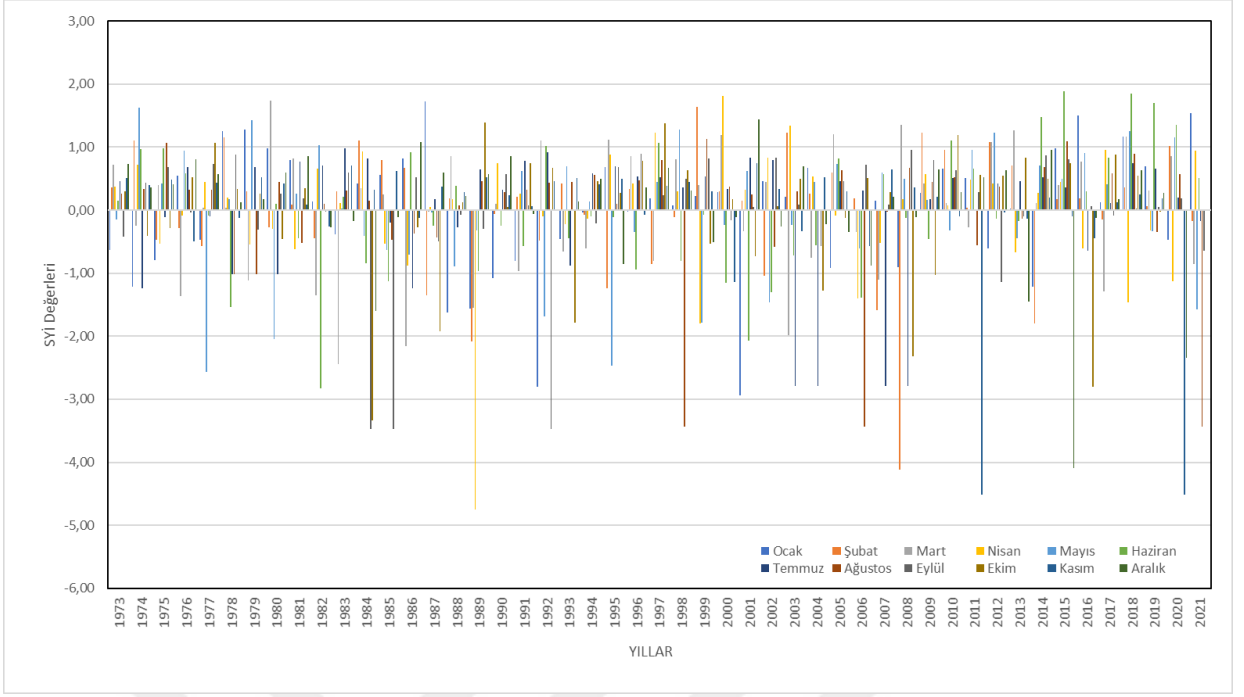
Şekil A. 78: Simav İstasyonuna ait yağış verilerinin 3 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).



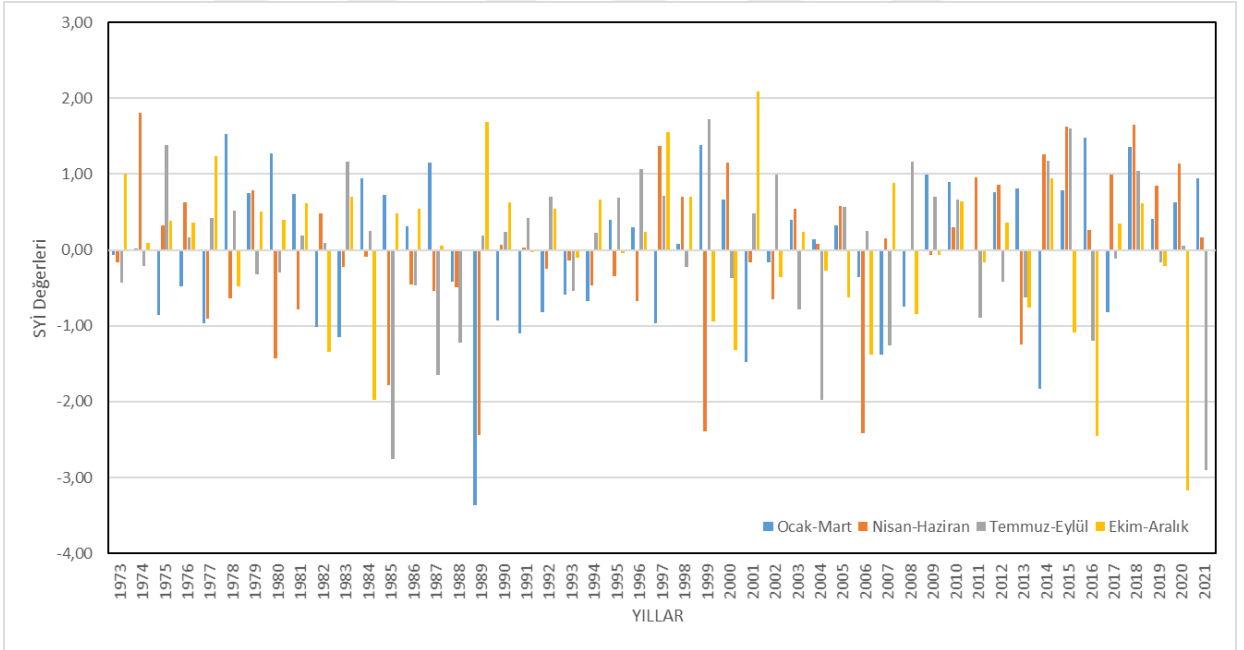
Şekil A. 79: Simav İstasyonuna ait yağış verilerinin 6 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).



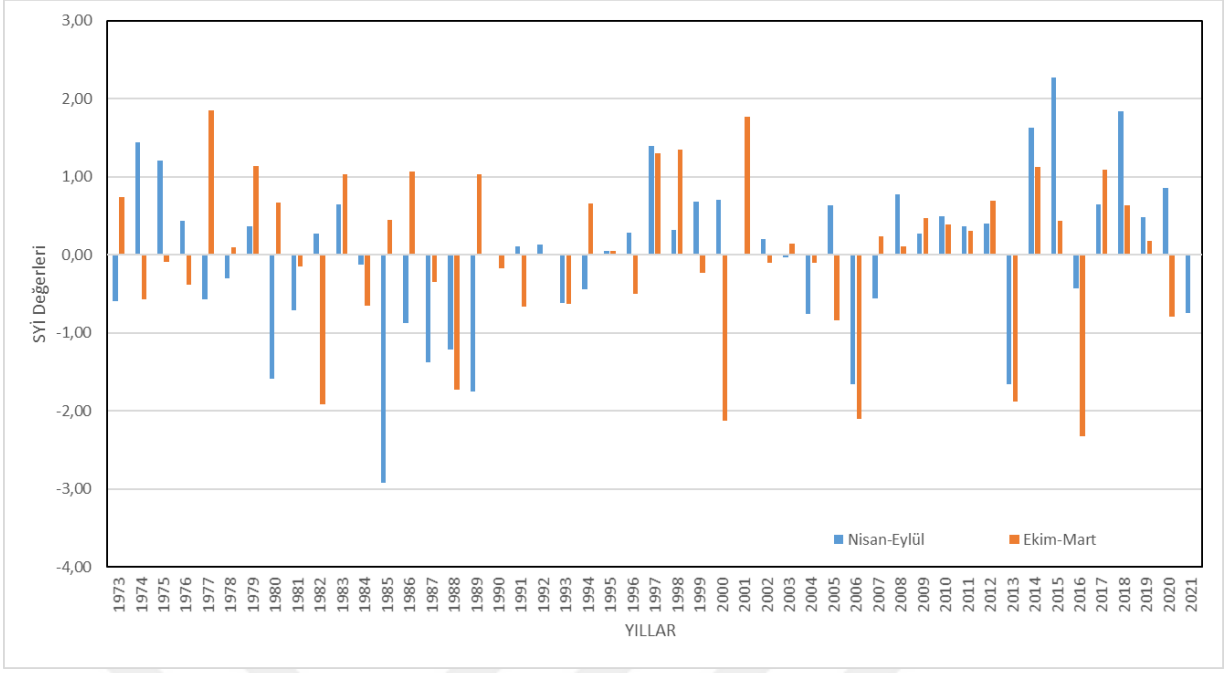
Şekil A. 80: Simav İstasyonuna ait yağış verilerinin yıllık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).



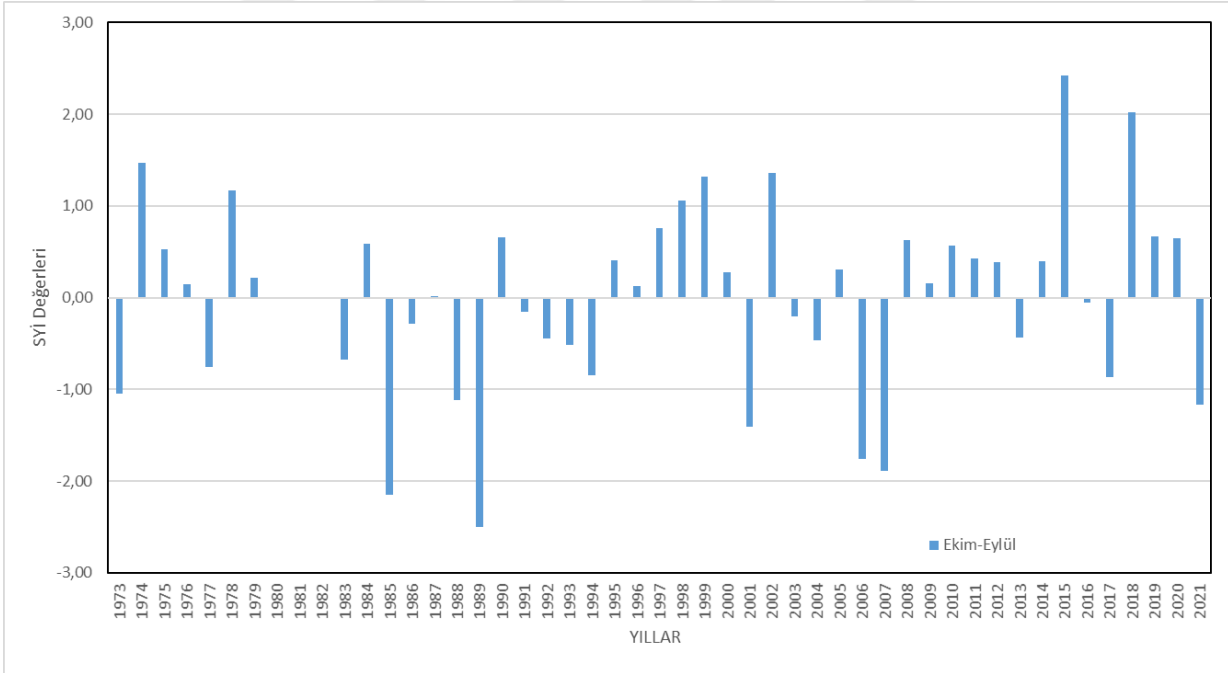
Şekil A. 81: Tavşanlı İstasyonuna ait yağış verilerinin aylık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).



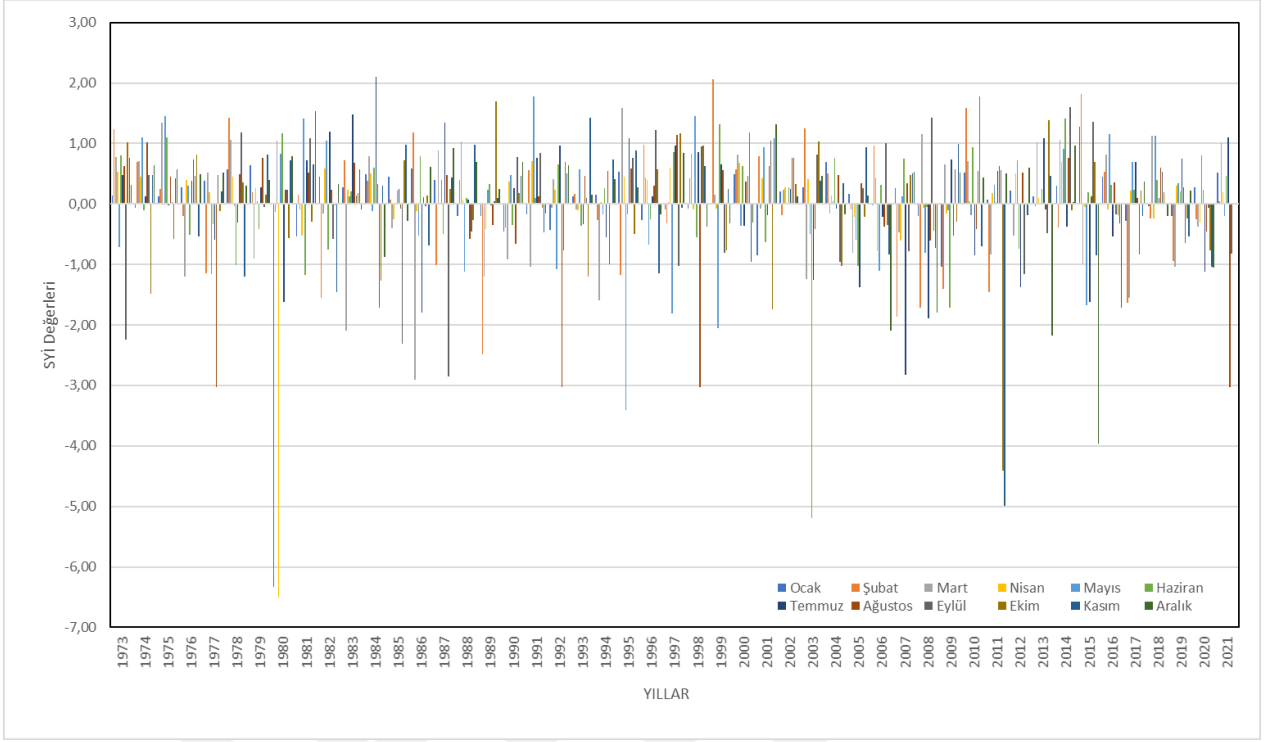
Şekil A. 82: Tavşanlı İstasyonuna ait yağış verilerinin 3 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).



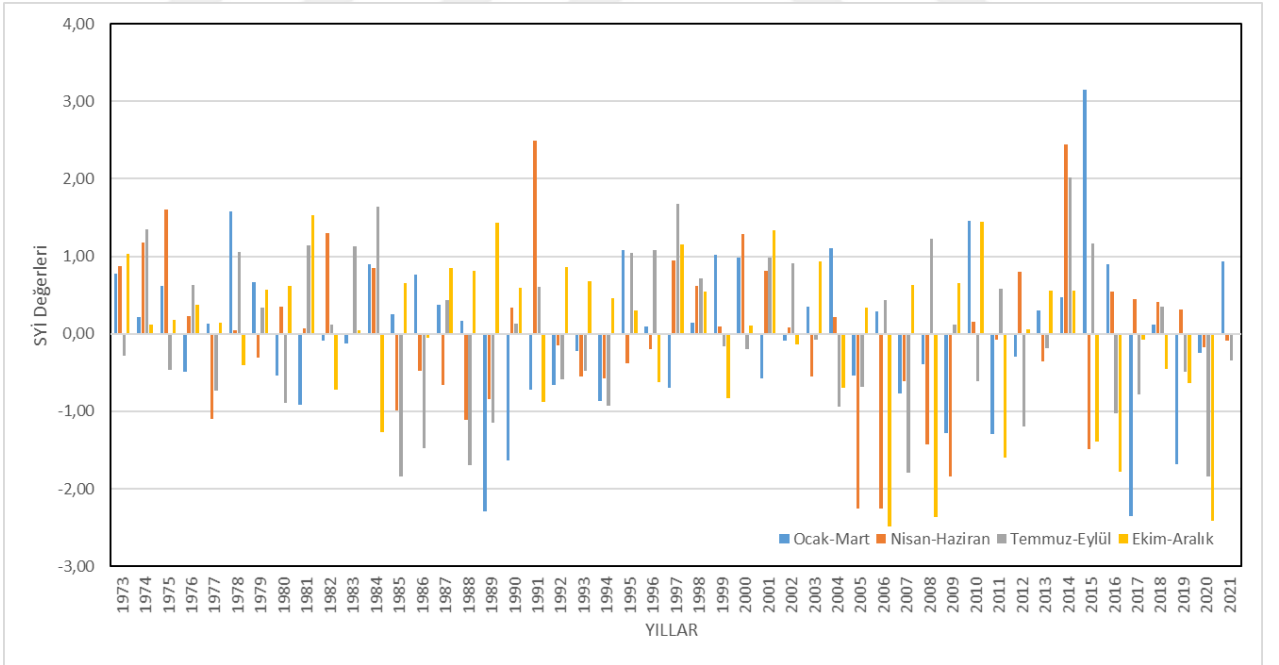
Şekil A. 83: Tavşanlı İstasyonuna ait yağış verilerinin 6 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).



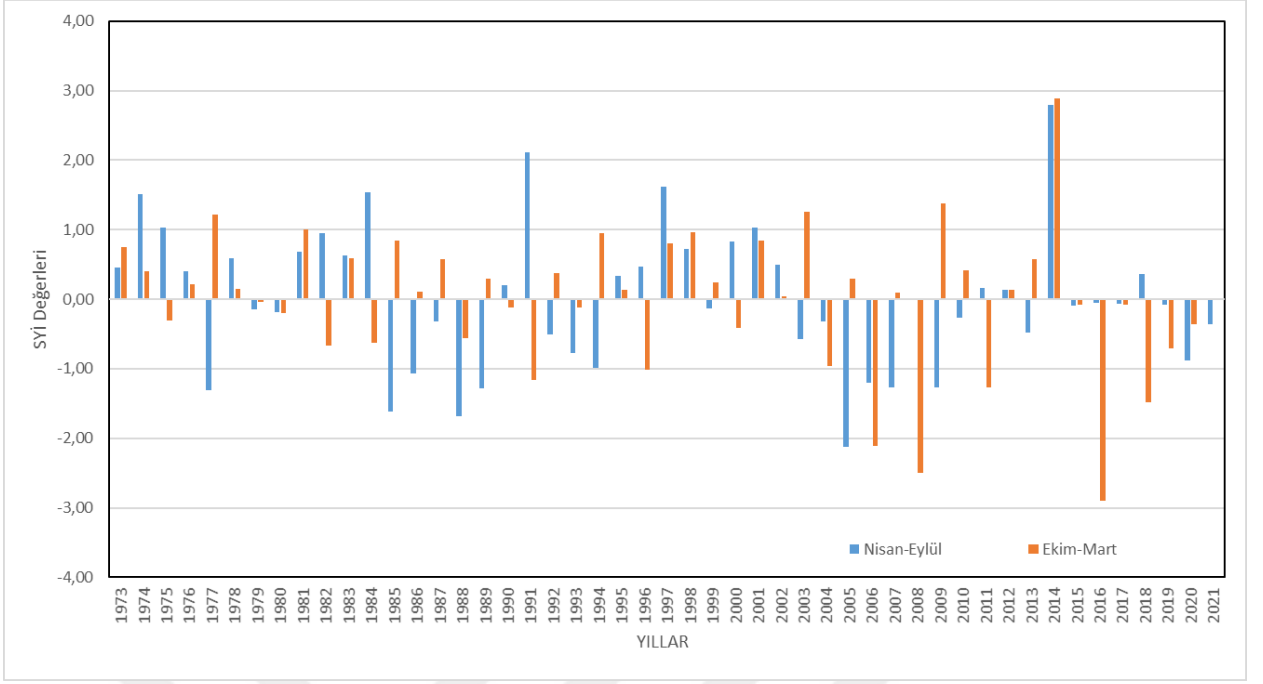
Şekil A. 84: Tavşanlı İstasyonuna ait yağış verilerinin yıllık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).



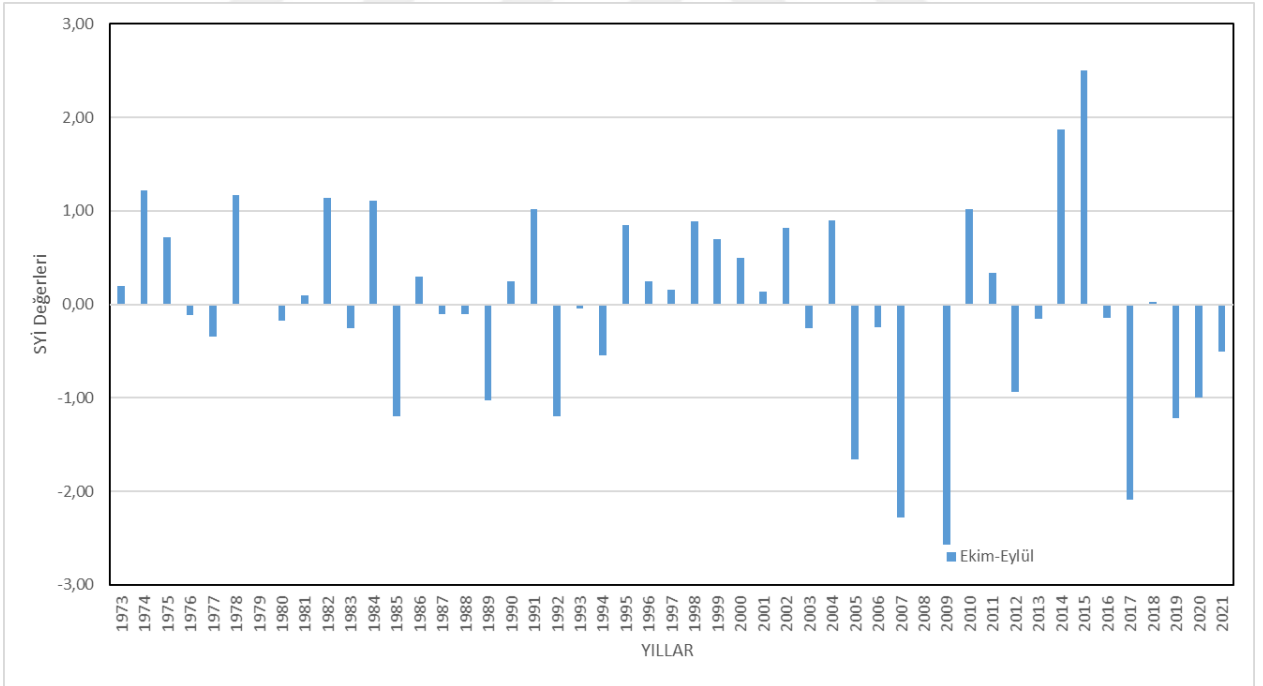
Şekil A. 85: Uludağ İstasyonuna ait yağış verilerinin aylık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).



Şekil A. 86: Uludağ İstasyonuna ait yağış verilerinin 3 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).

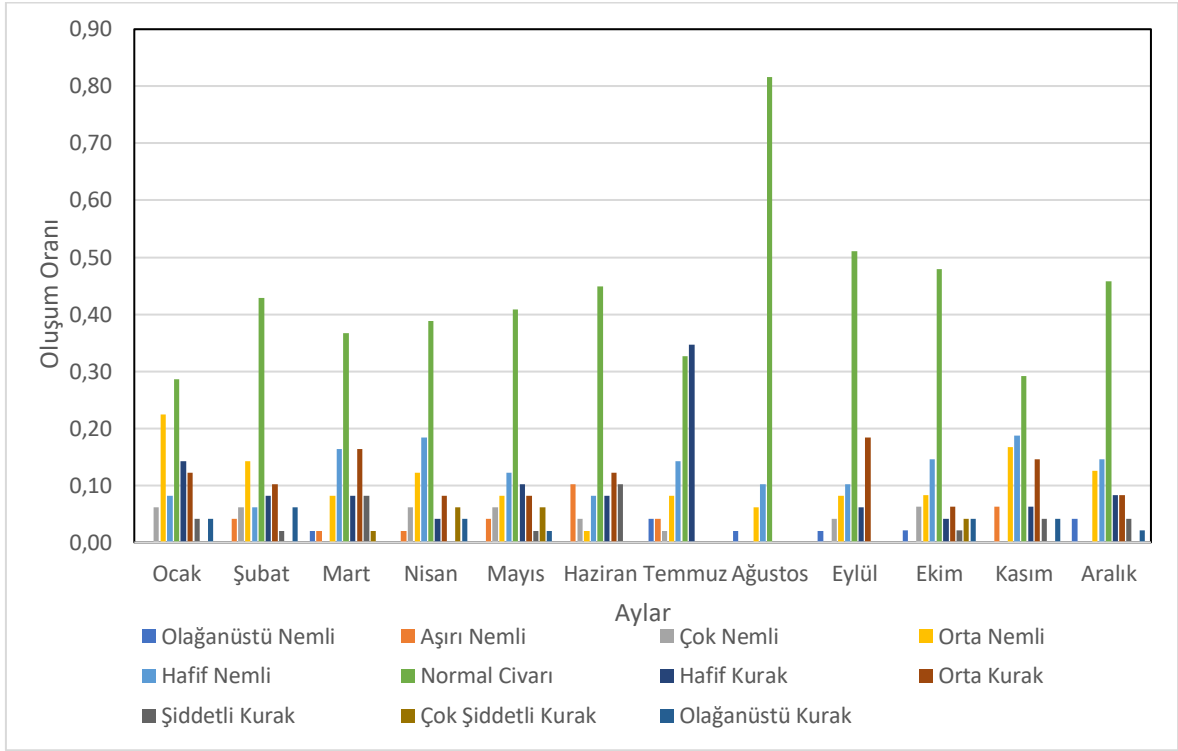


Şekil A. 87: Uludağ İstasyonuna ait yağış verilerinin 6 aylık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).

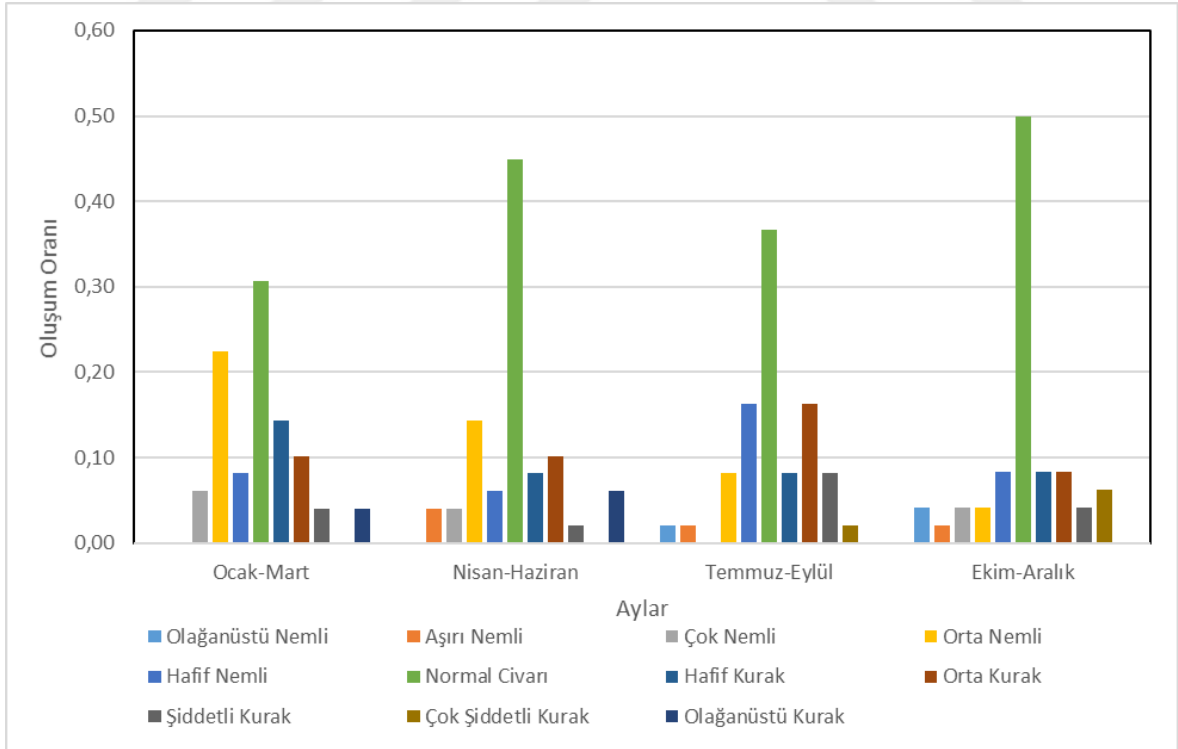


Şekil A. 88: Uludağ İstasyonuna ait yağış verilerinin yıllık SYİ değerlerinin grafiği (Log-Normal).

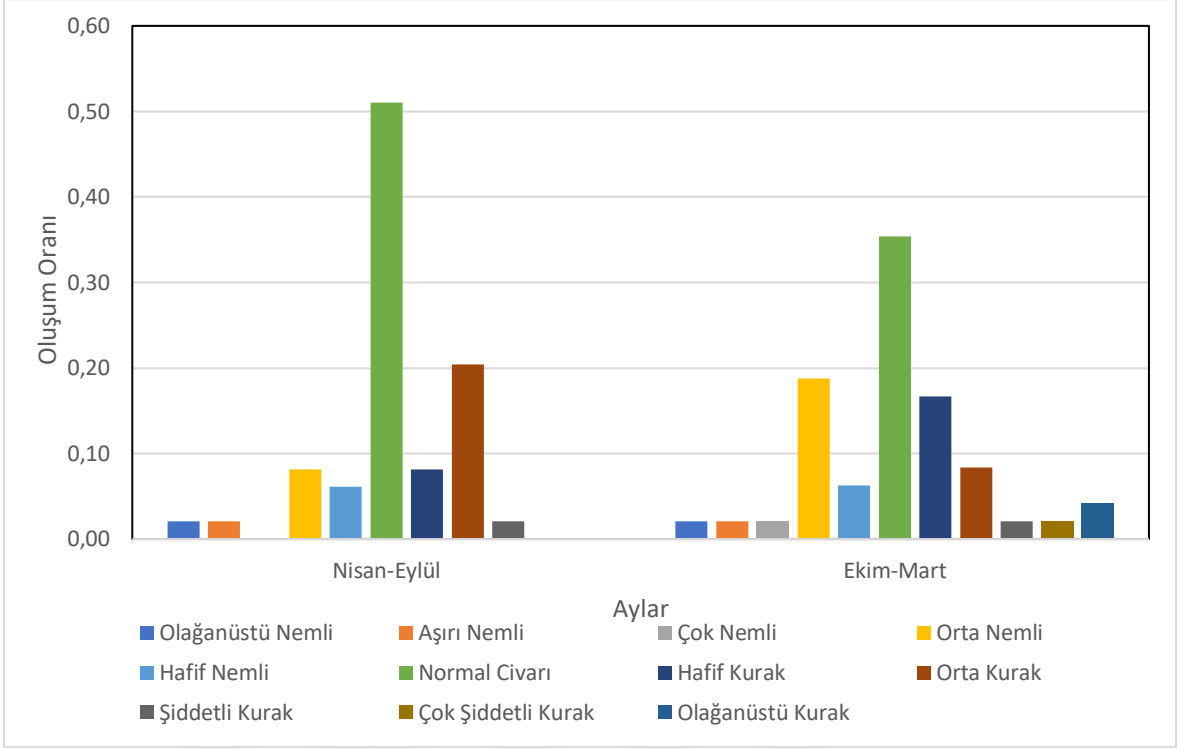
EK B: Tüm İstasyonlara ait Kurak ve Nemli Dönem Sayılarının Yüzdesel Grafikleri



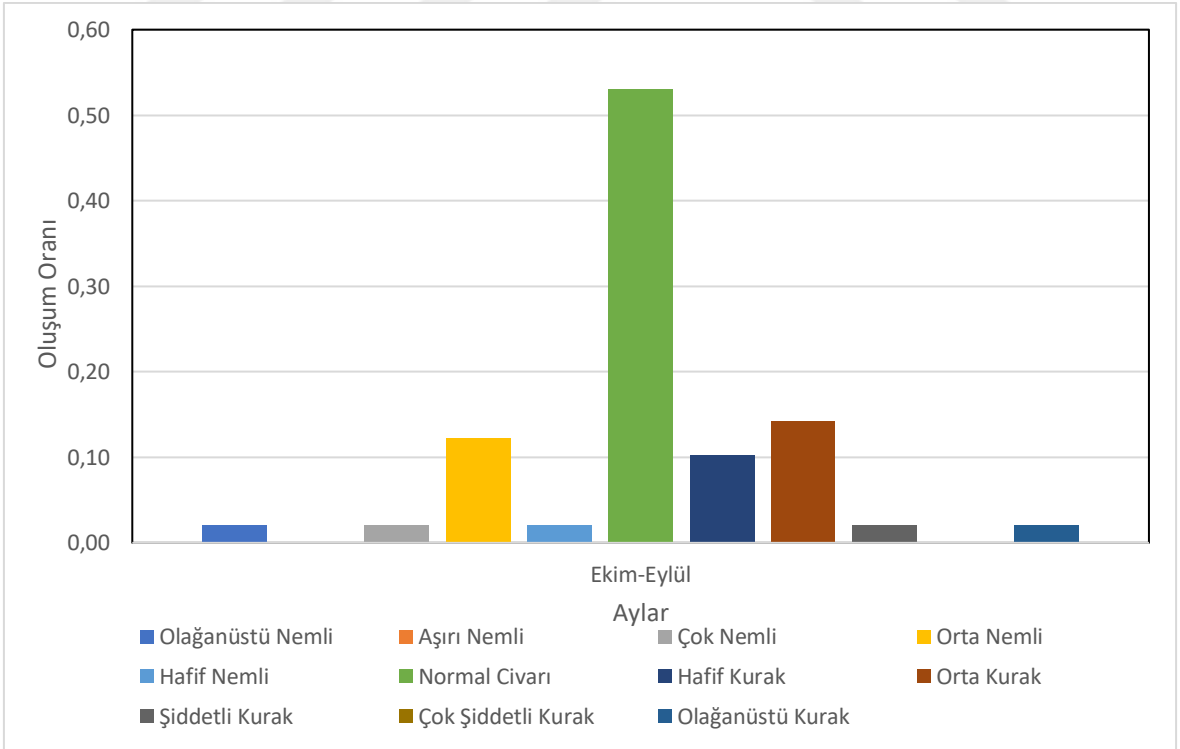
Şekil B. 1: Balıkesir İstasyonuna ait aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).



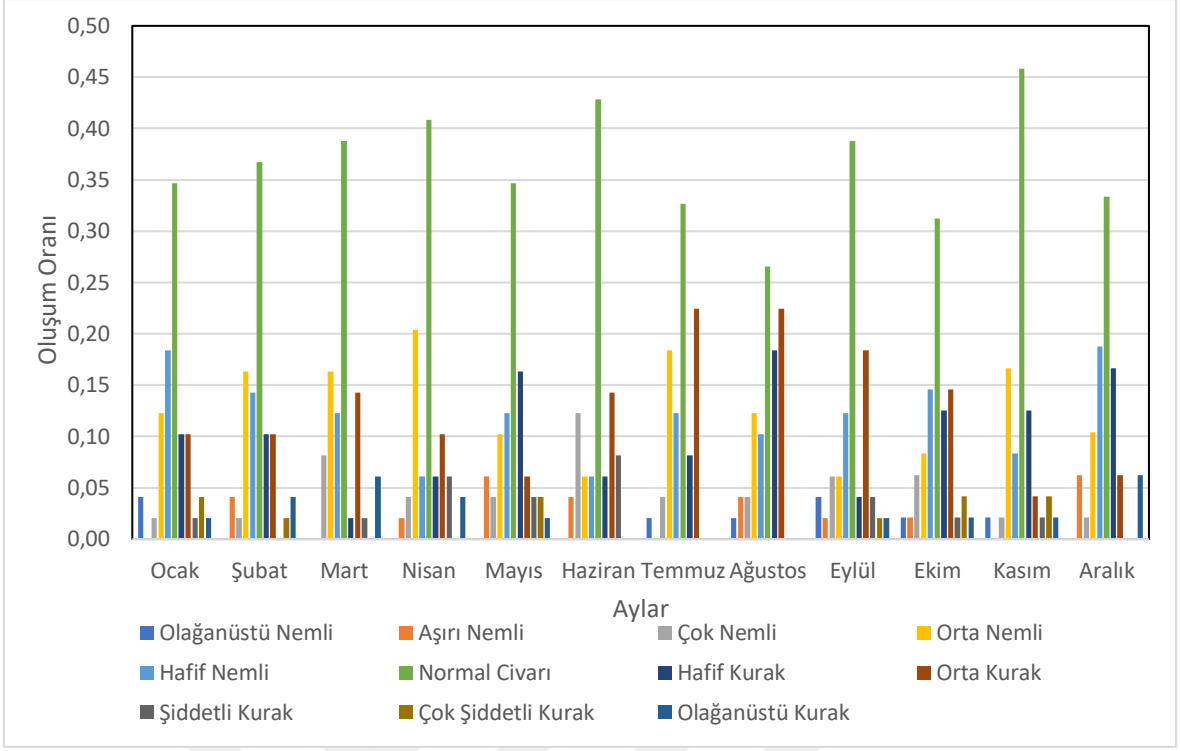
Şekil B. 2: Balıkesir İstasyonuna ait 3 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).



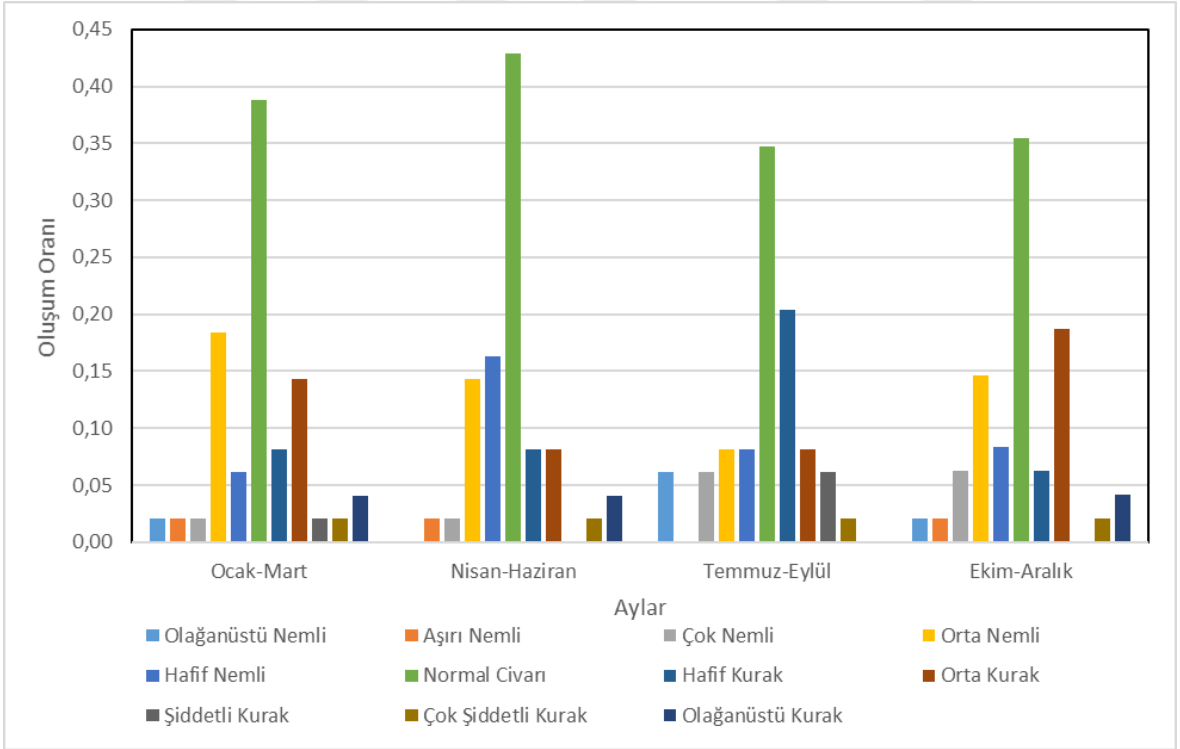
Şekil B. 3: Balıkesir İstasyonuna ait 6 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).



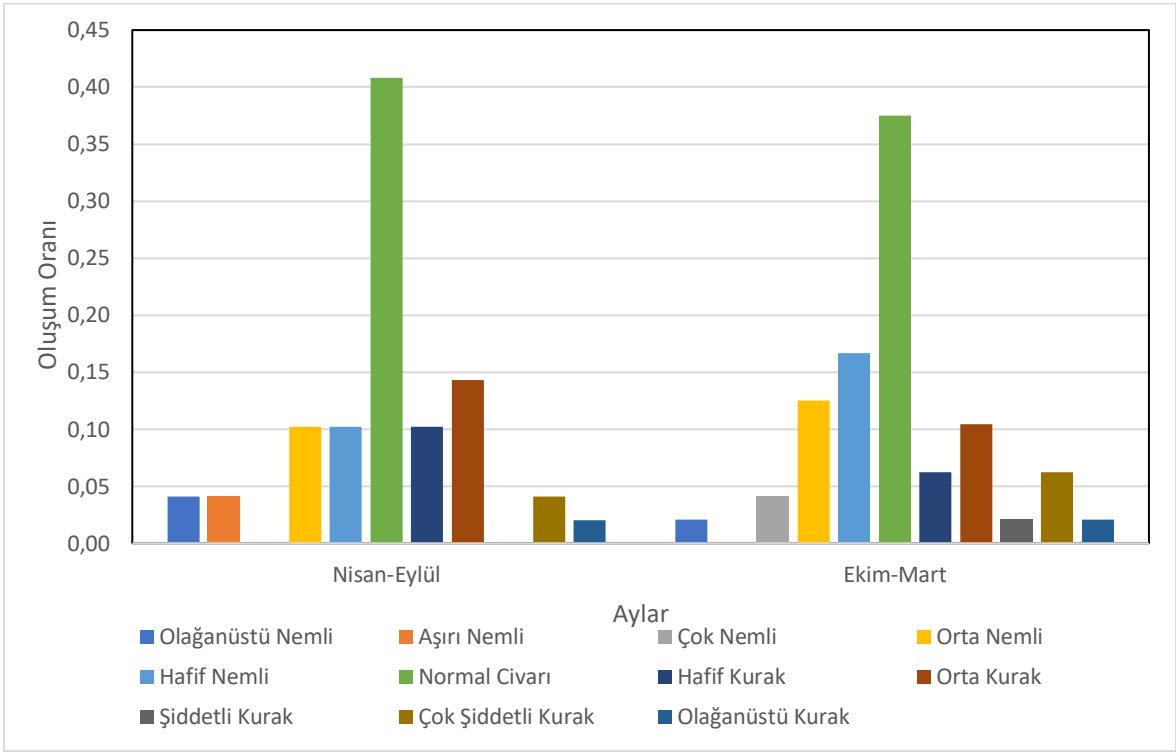
Şekil B. 4: Balıkesir İstasyonuna ait yıllık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).



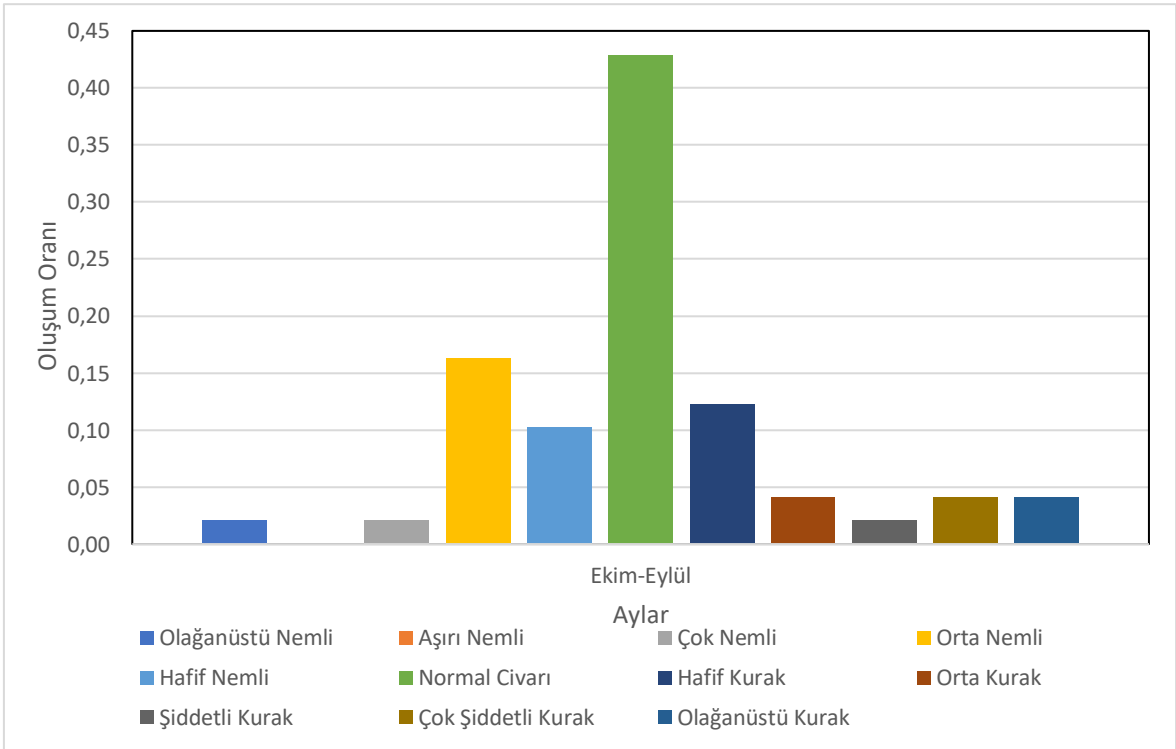
Şekil B. 5: Bandırma İstasyonuna ait aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).



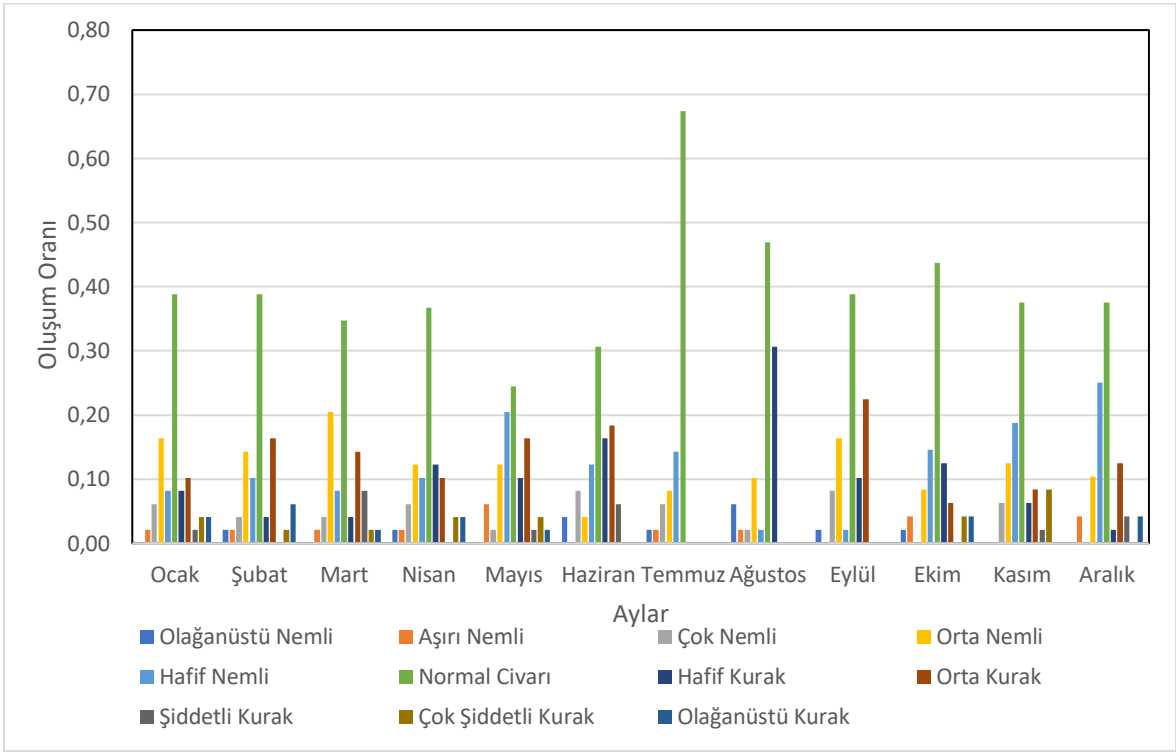
Şekil B. 6: Bandırma İstasyonuna ait 3 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).



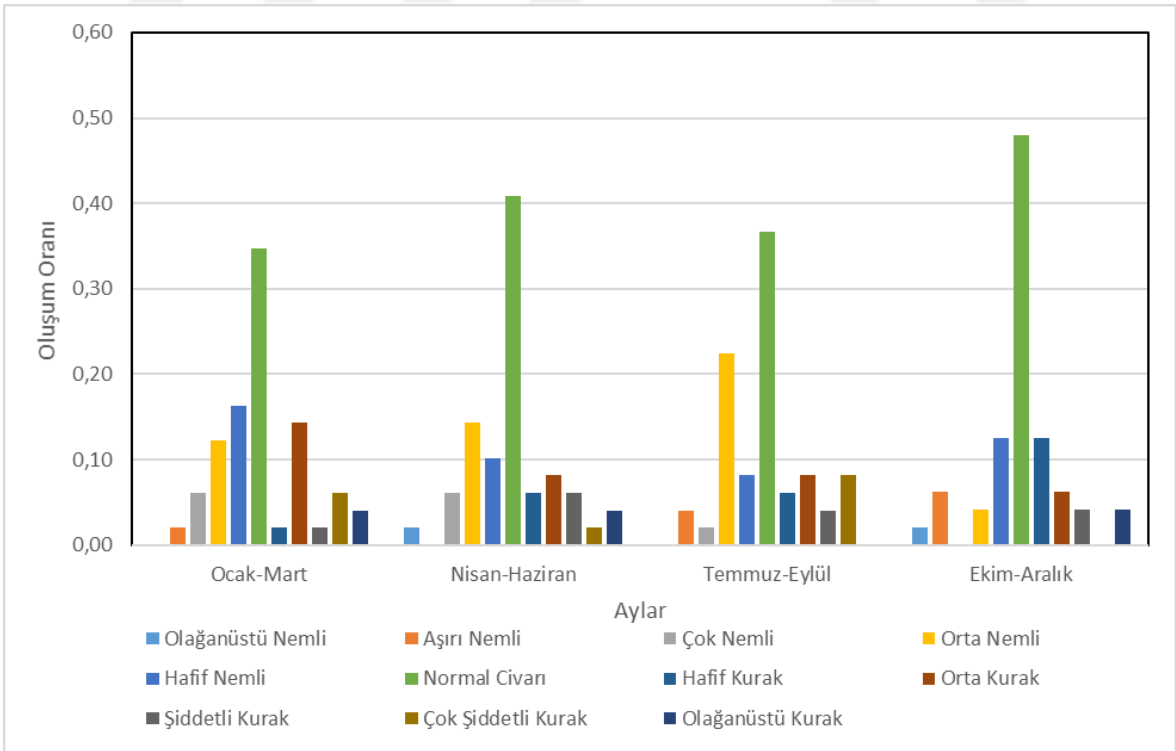
Şekil B. 7: Bandırma İstasyonuna ait 6 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).



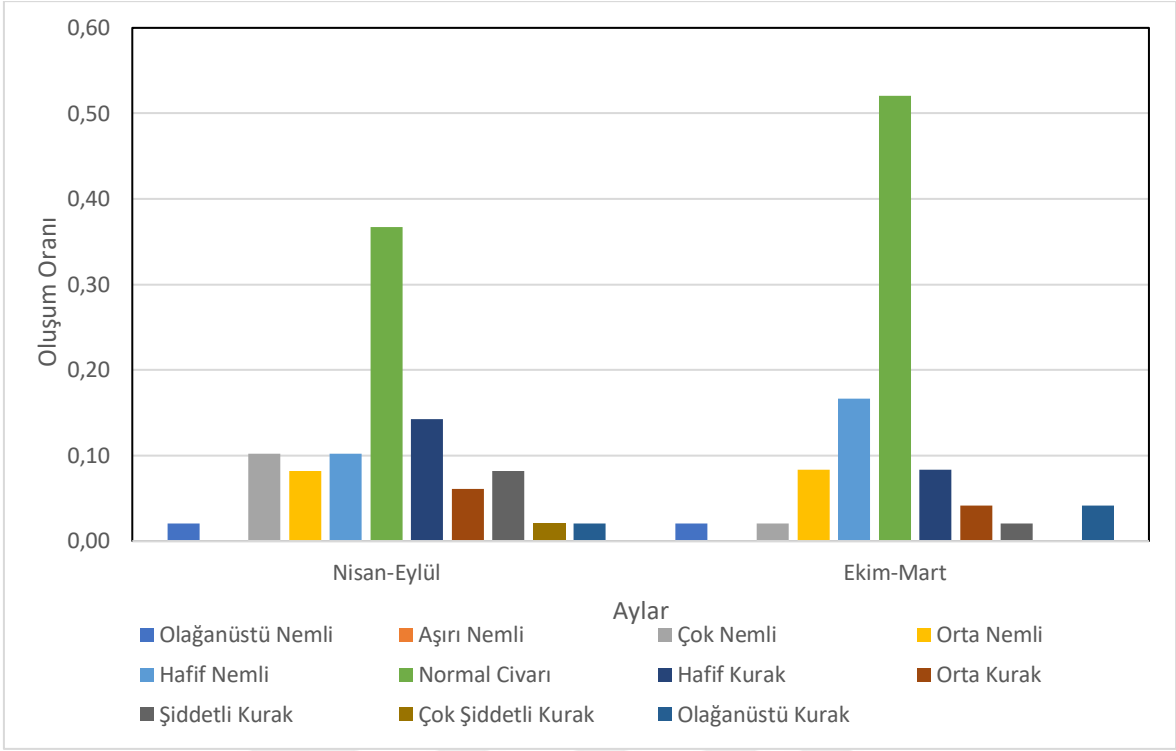
Şekil B. 8: Bandırma İstasyonuna ait yıllık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).



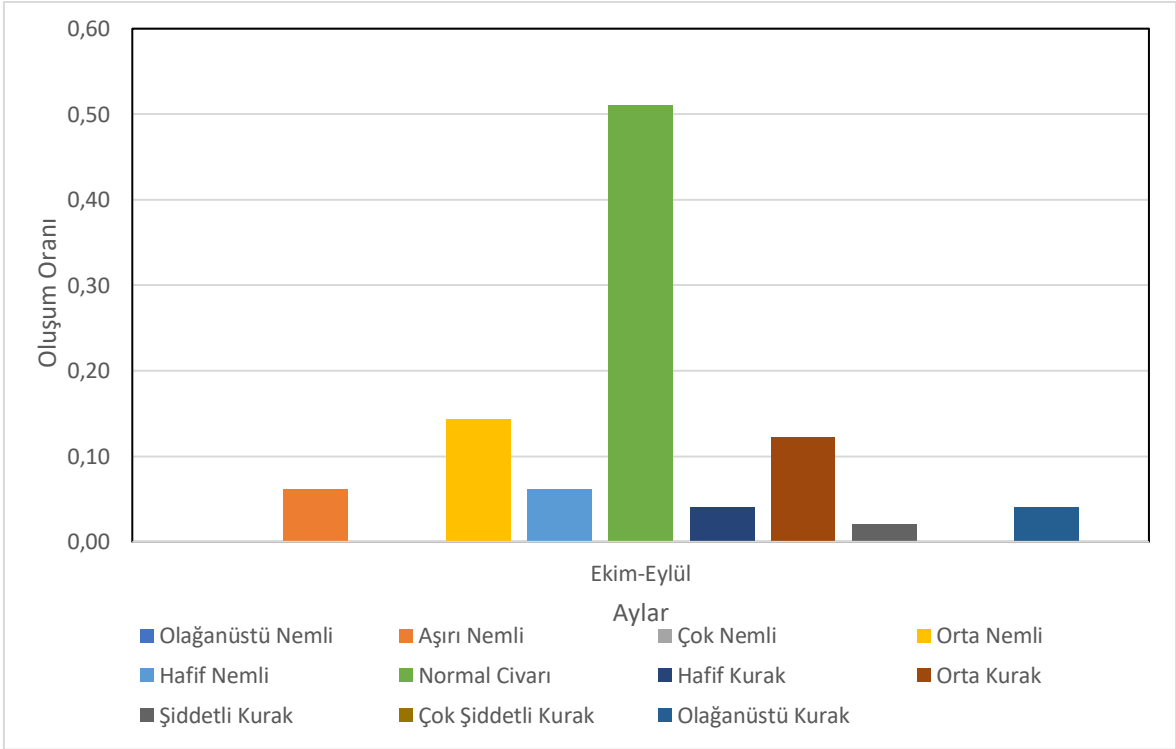
Şekil B. 9: Bigadiç İstasyonuna ait aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).



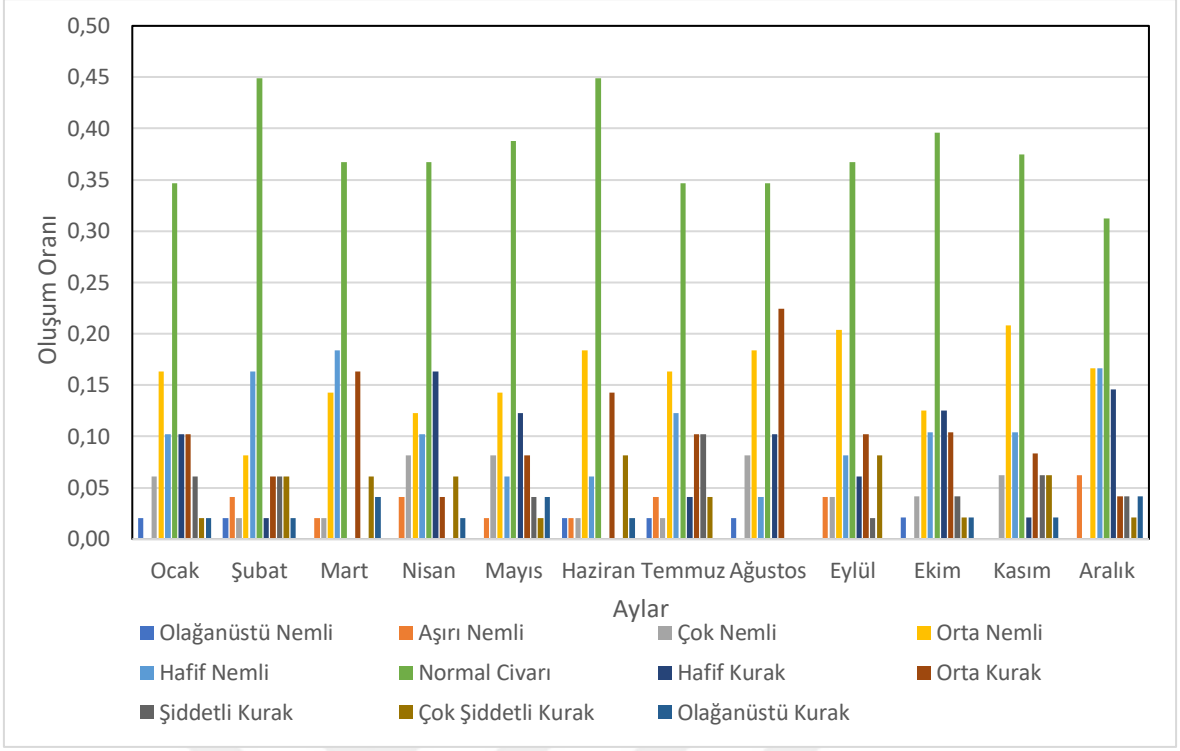
Şekil B. 10: Bigadiç İstasyonuna ait 3 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).



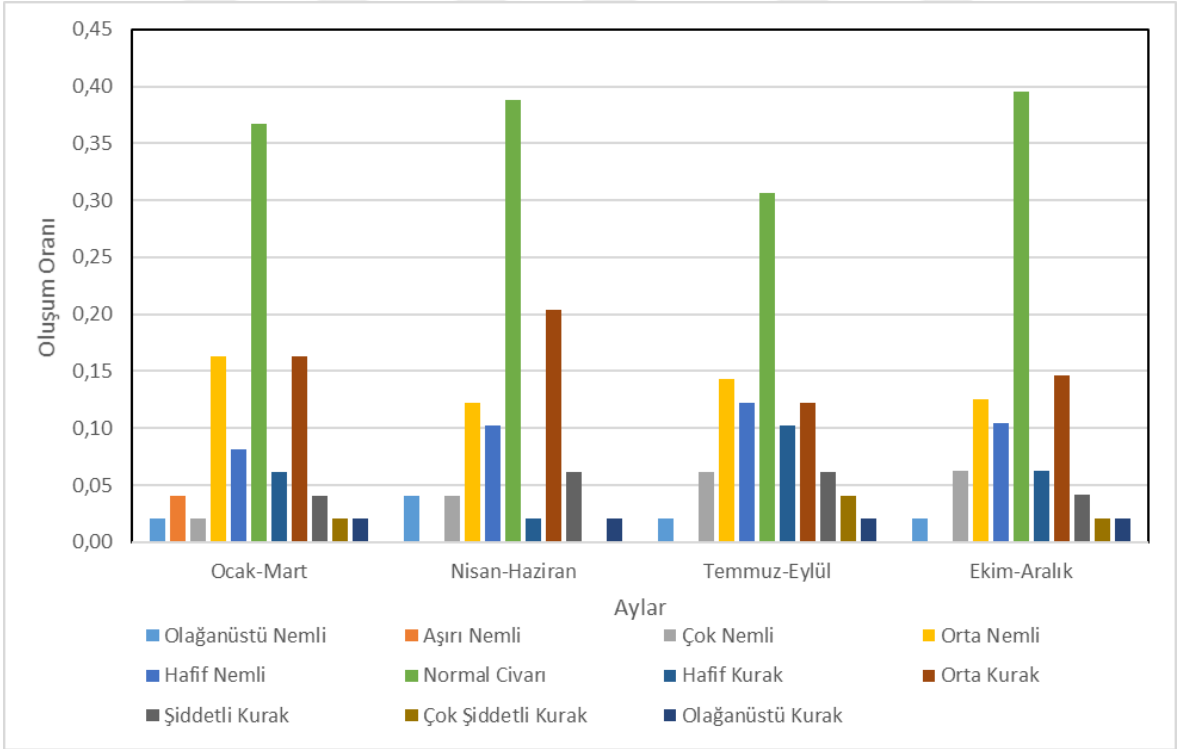
Şekil B. 11: Bigadiç İstasyonuna ait 6 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).



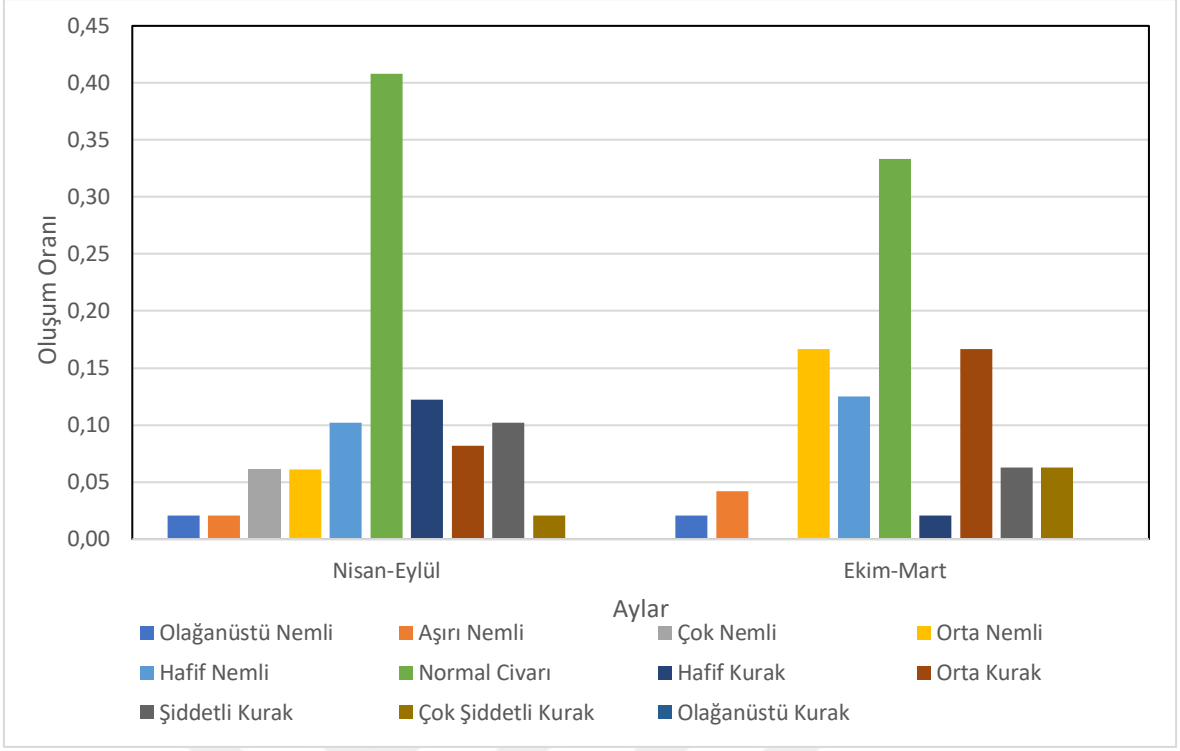
Şekil B. 12: Bigadiç İstasyonuna ait yıllık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).



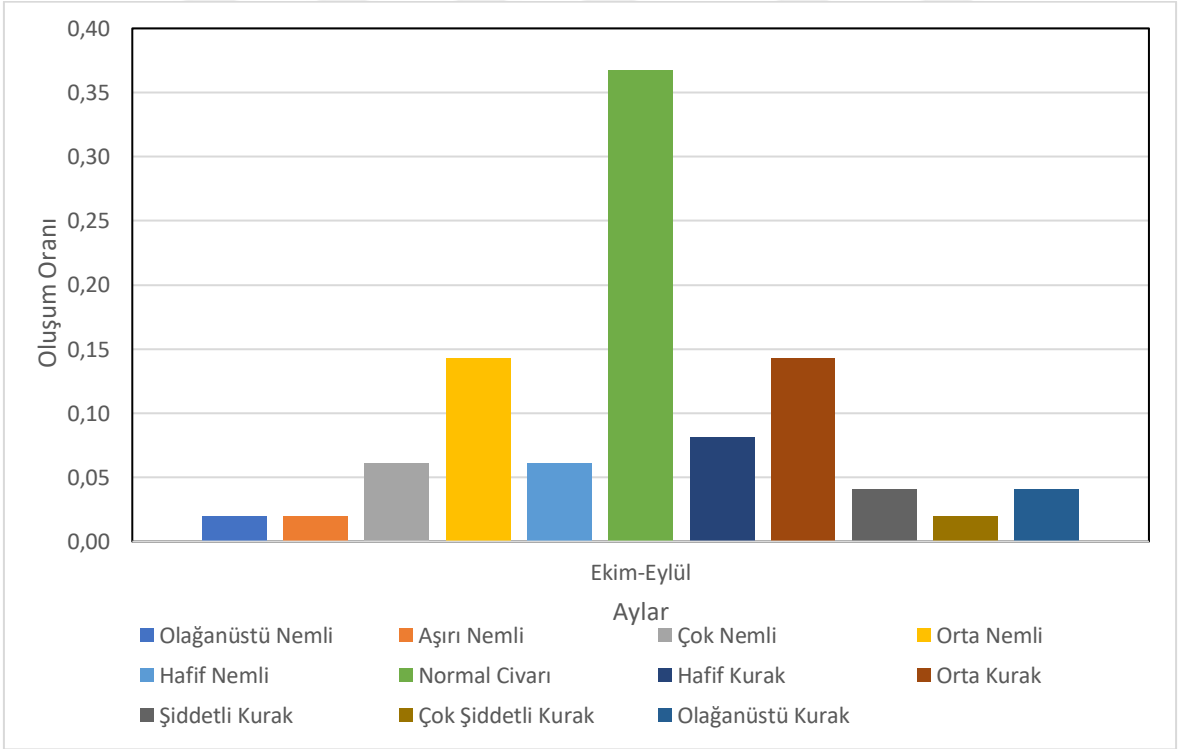
Şekil B. 13: Bursa İstasyonuna ait aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).



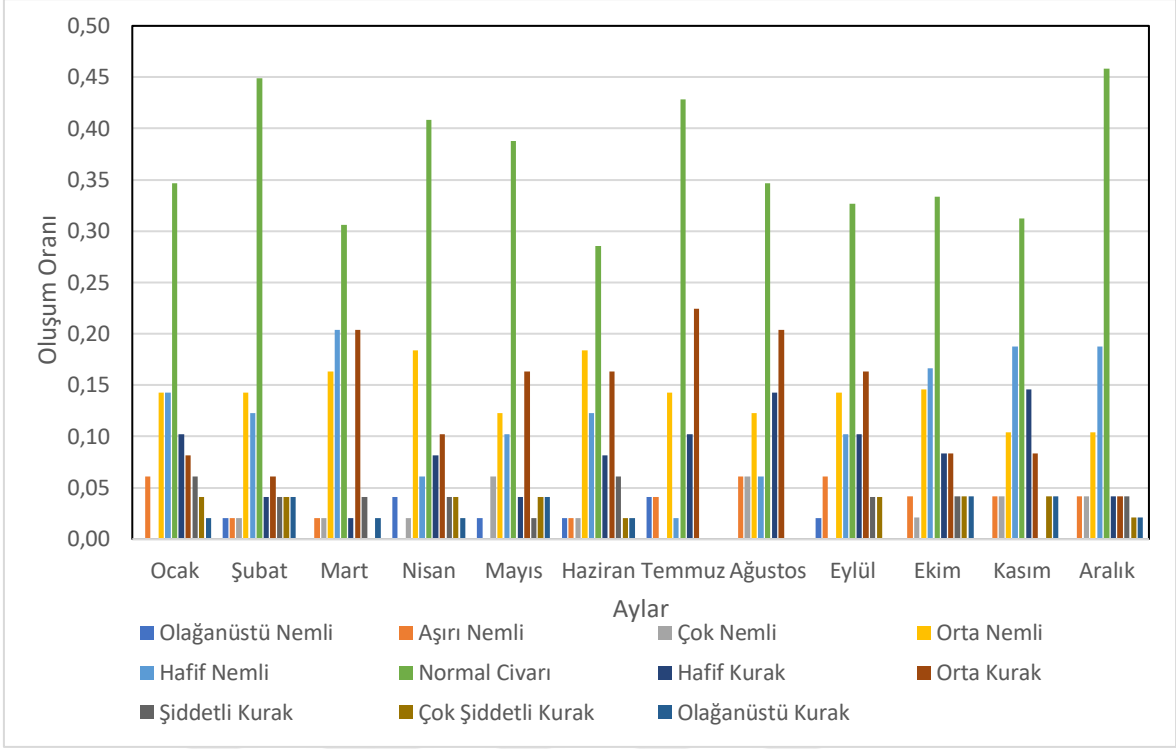
Şekil B. 14: Bursa İstasyonuna ait 3 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).



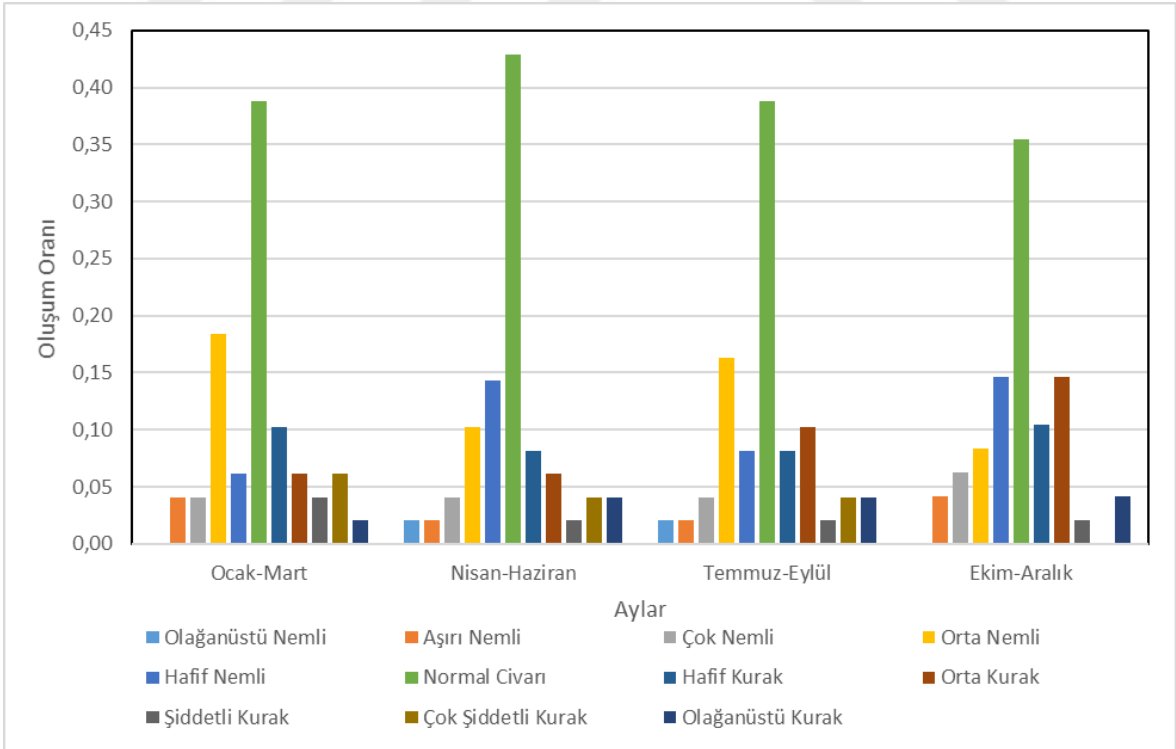
Şekil B. 15: Bursa İstasyonuna ait 6 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).



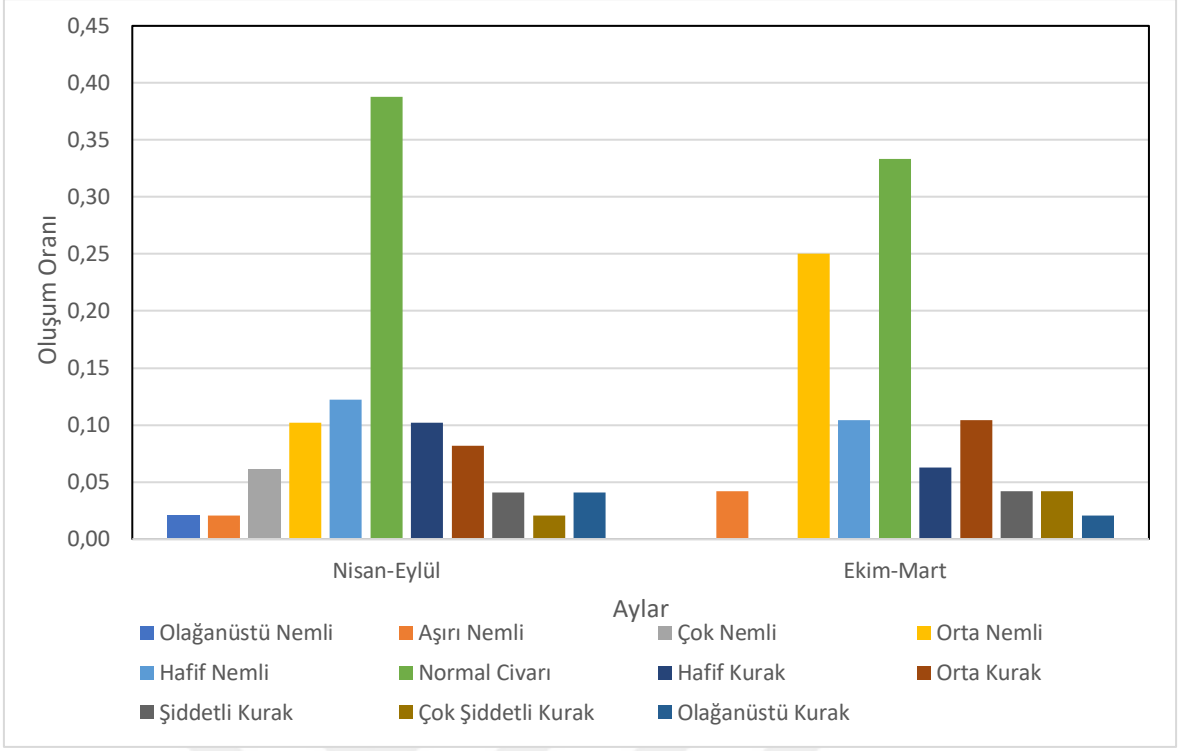
Şekil B. 16: Bursa İstasyonuna ait yıllık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).



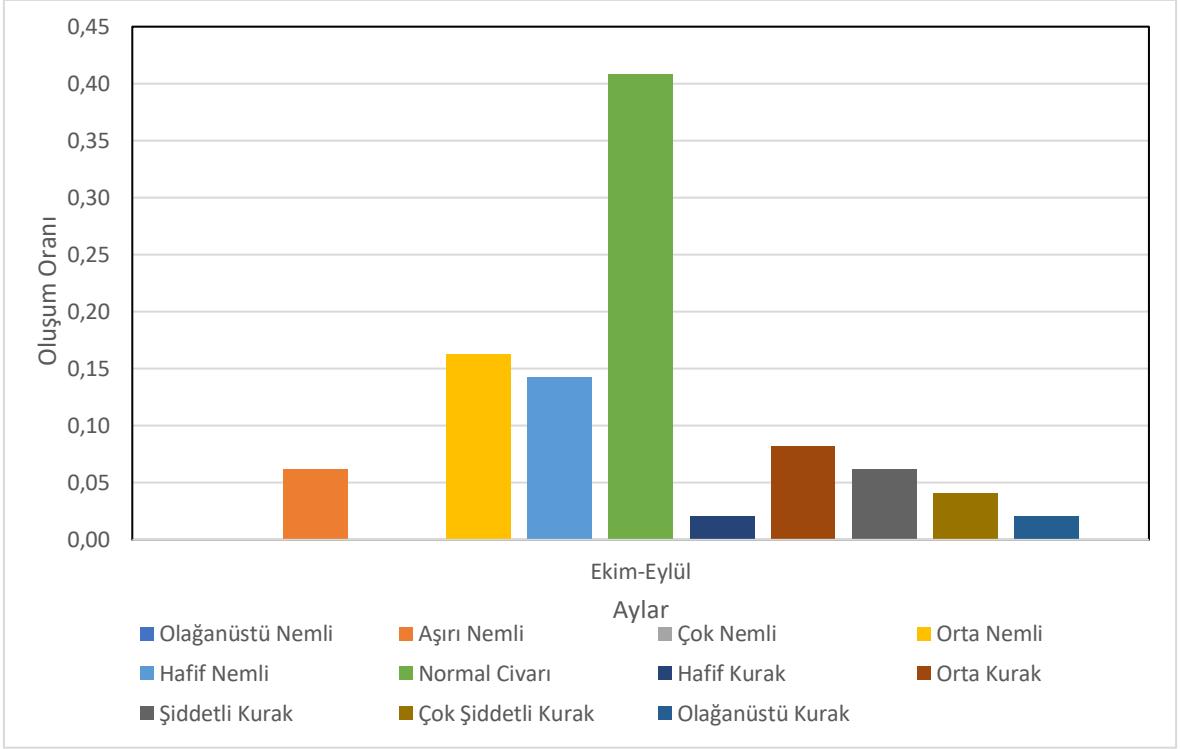
Şekil B. 17: Dursunbey İstasyonuna ait aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).



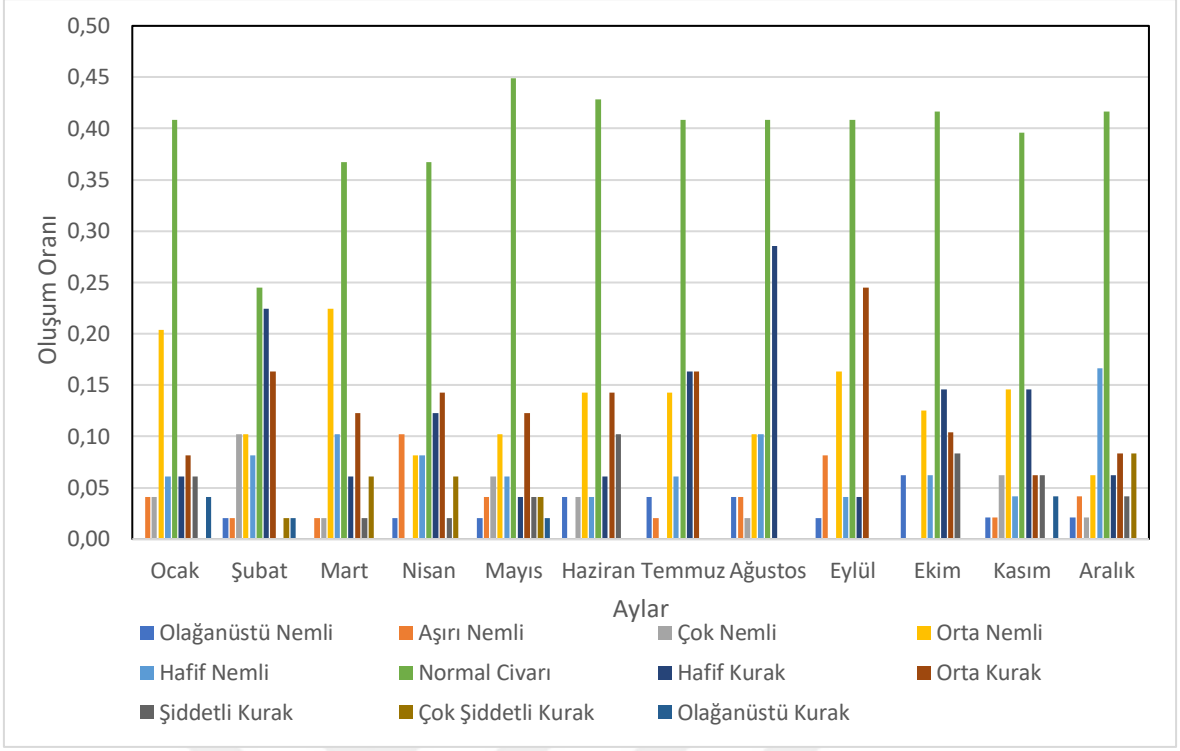
Şekil B. 18: Dursunbey İstasyonuna ait 3 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).



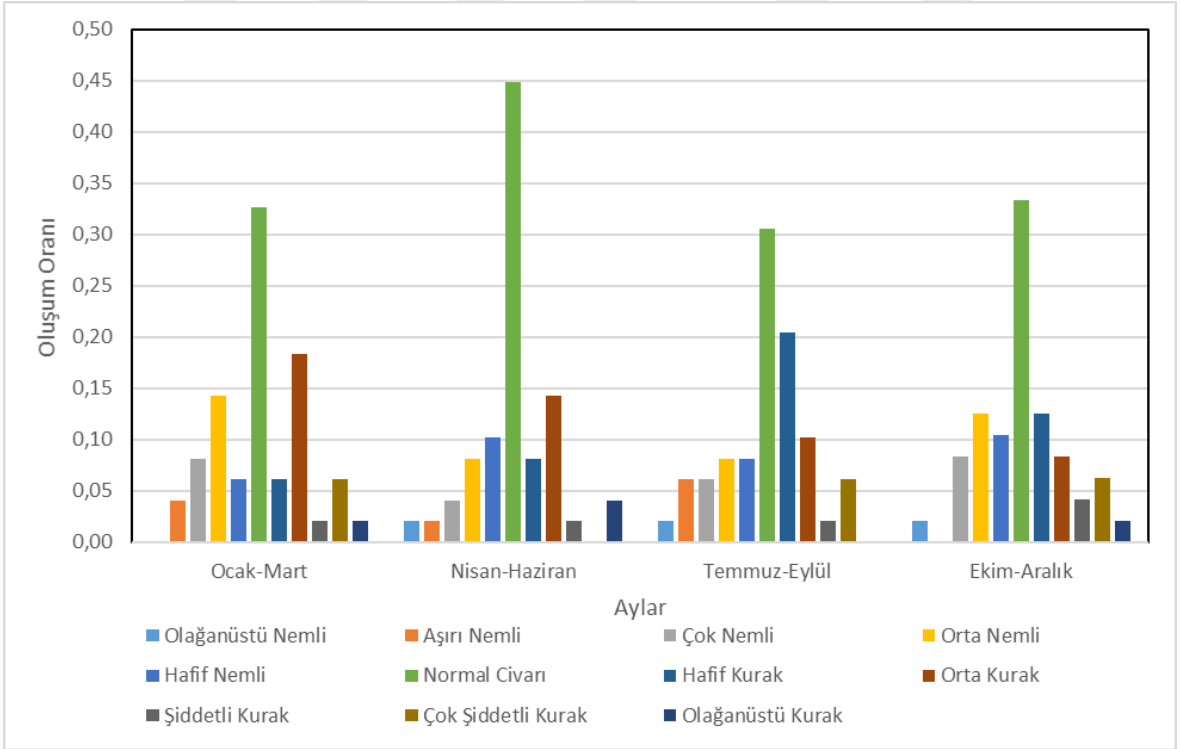
Şekil B. 19: Dursunbey İstasyonuna ait 6 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).



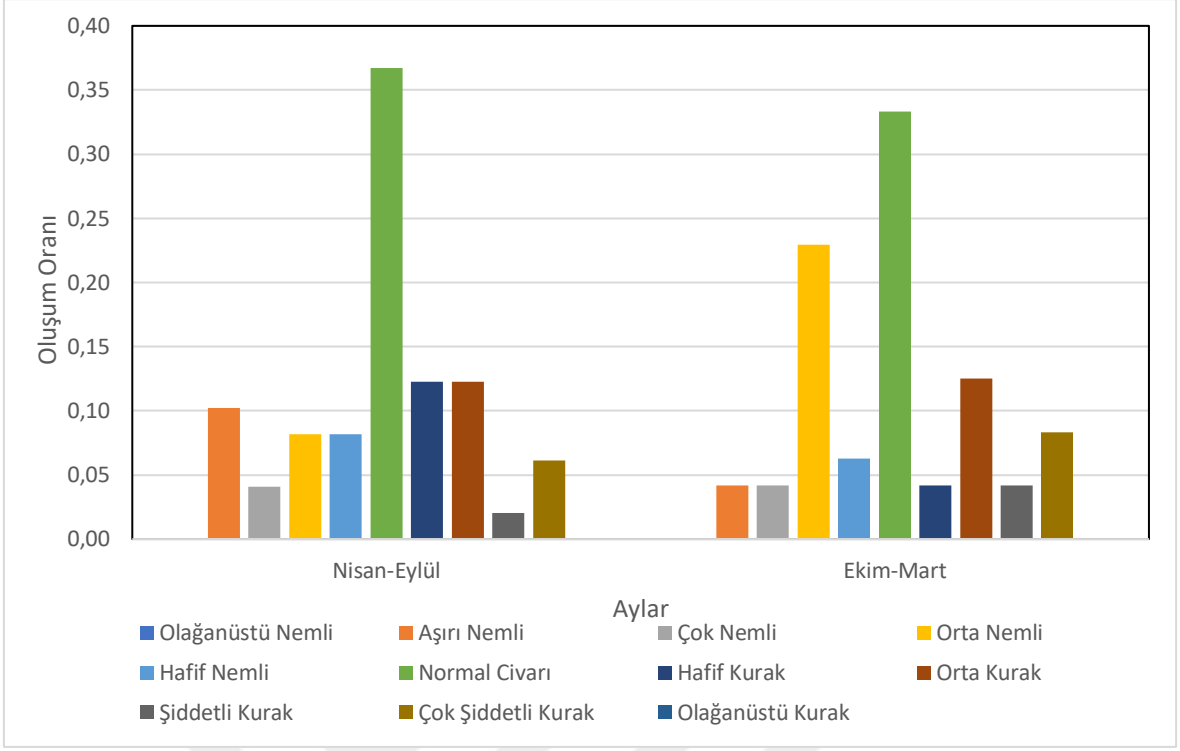
Şekil B. 20: Dursunbey İstasyonuna ait yıllık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).



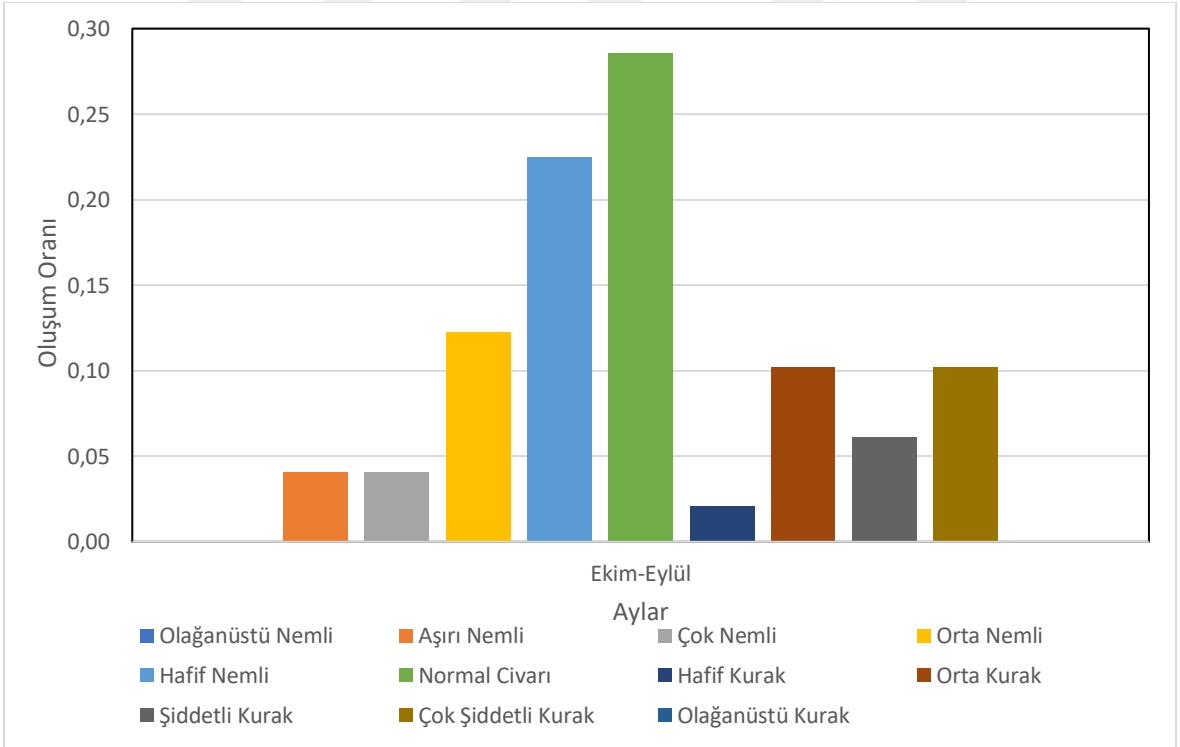
Şekil B. 21: Erdek İstasyonuna ait aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).



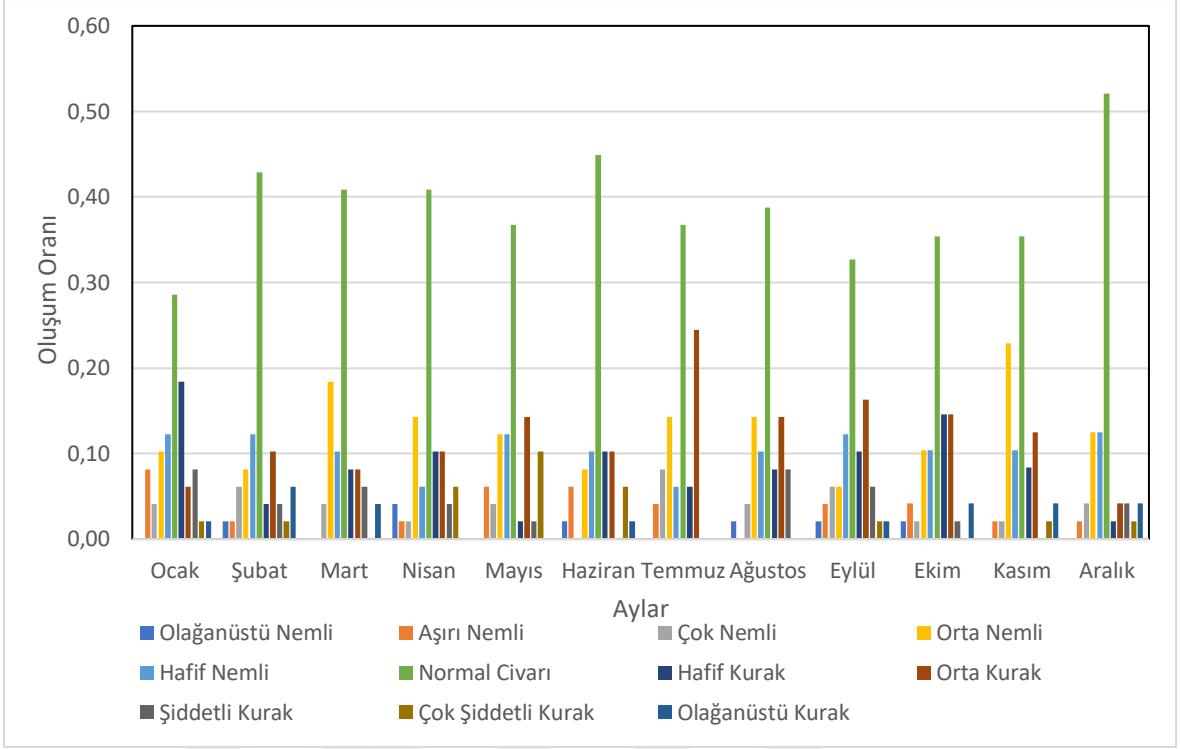
Şekil B. 22: Erdek İstasyonuna ait 3 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).



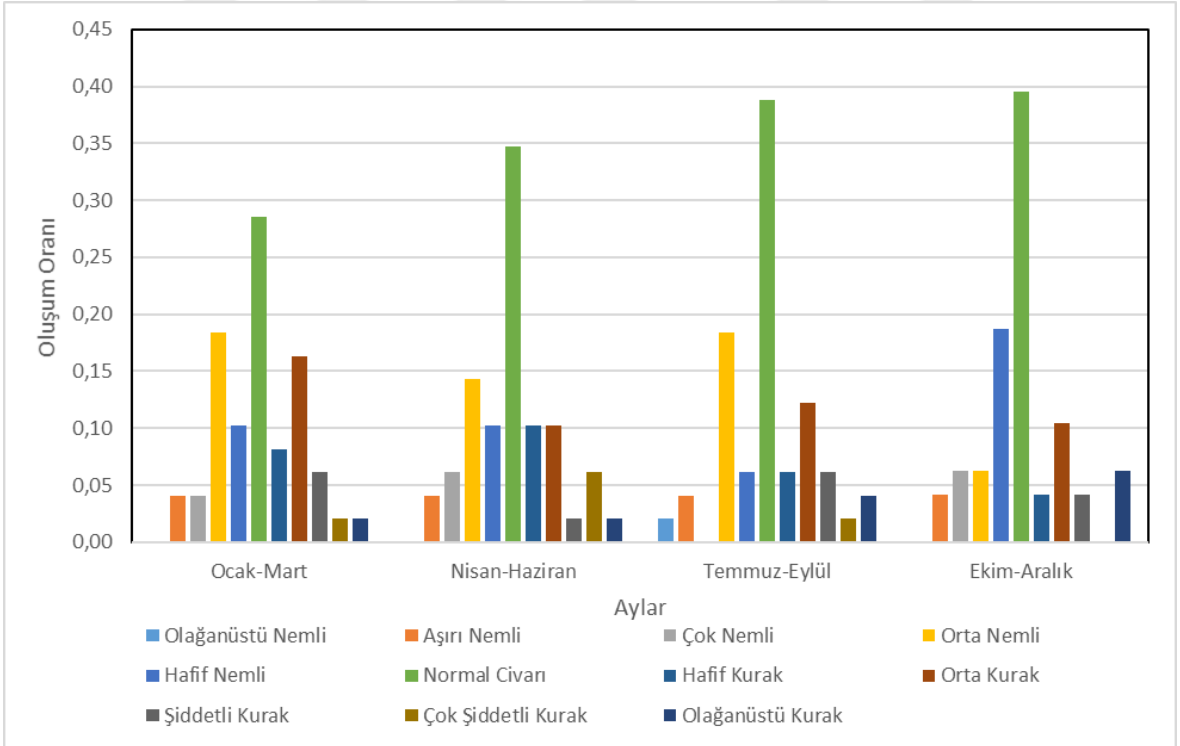
Şekil B. 23: Erdek İstasyonuna ait 6 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).



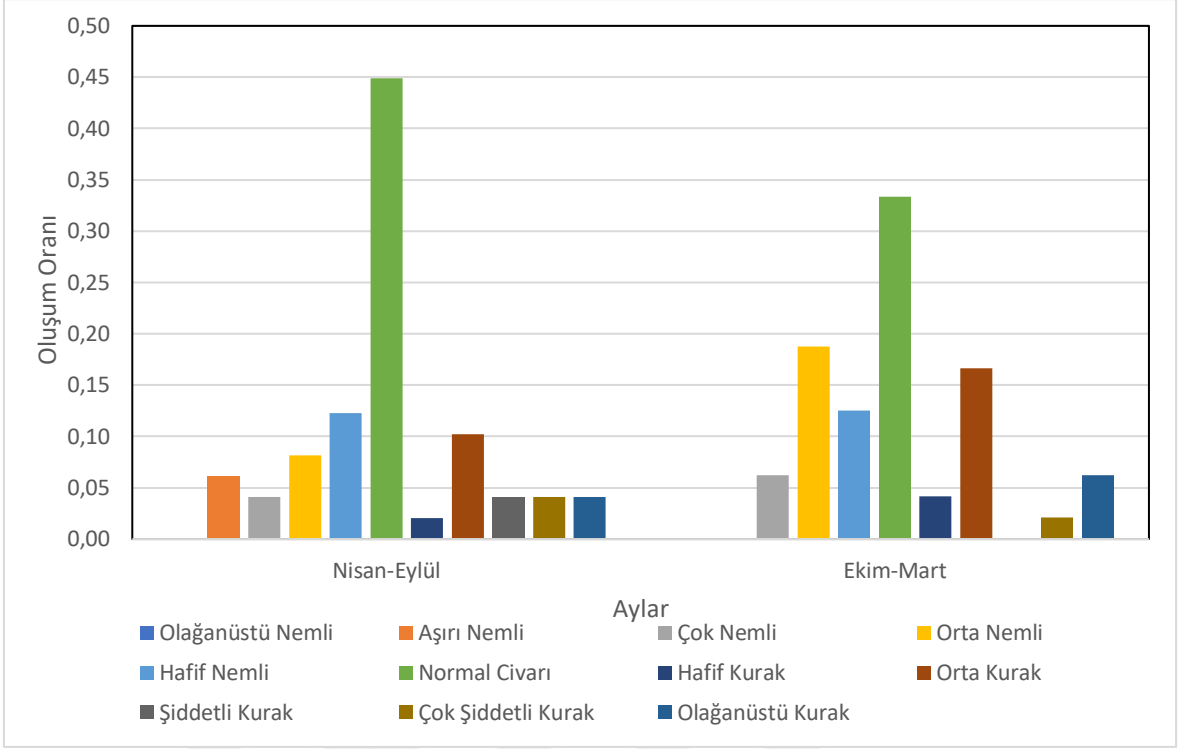
Şekil B. 24: Erdek İstasyonuna ait yıllık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).



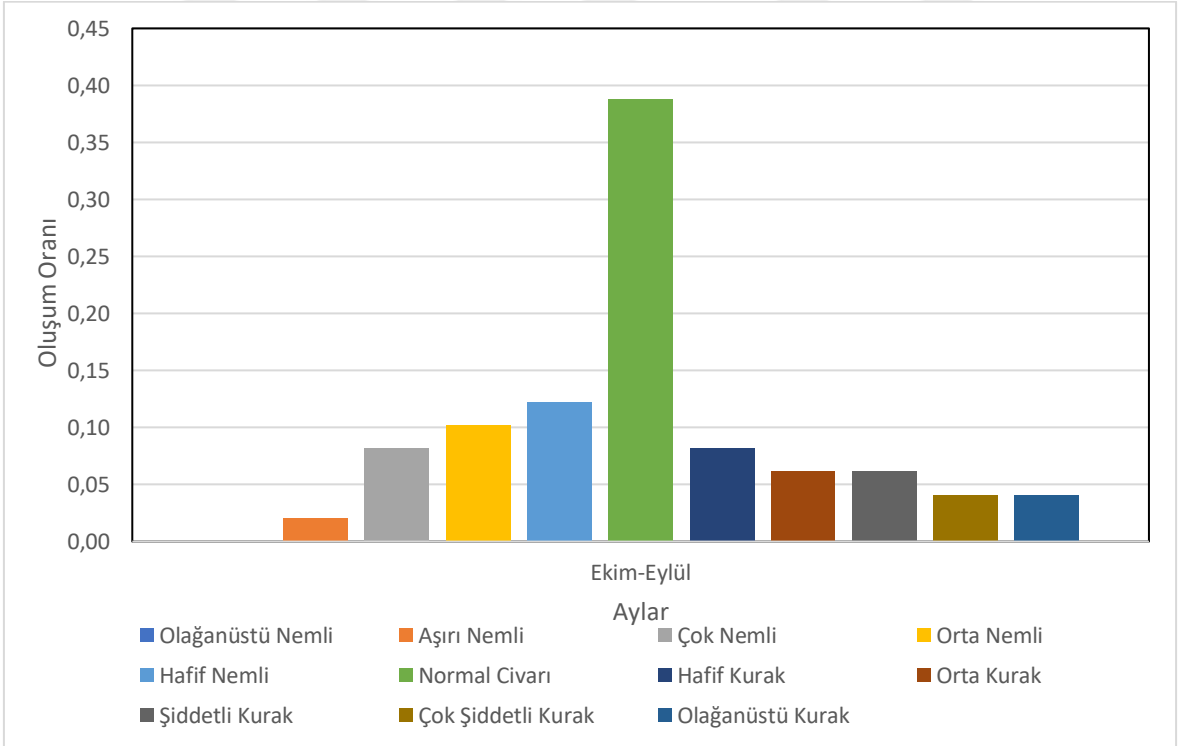
Şekil B. 25: Keles İstasyonuna ait aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).



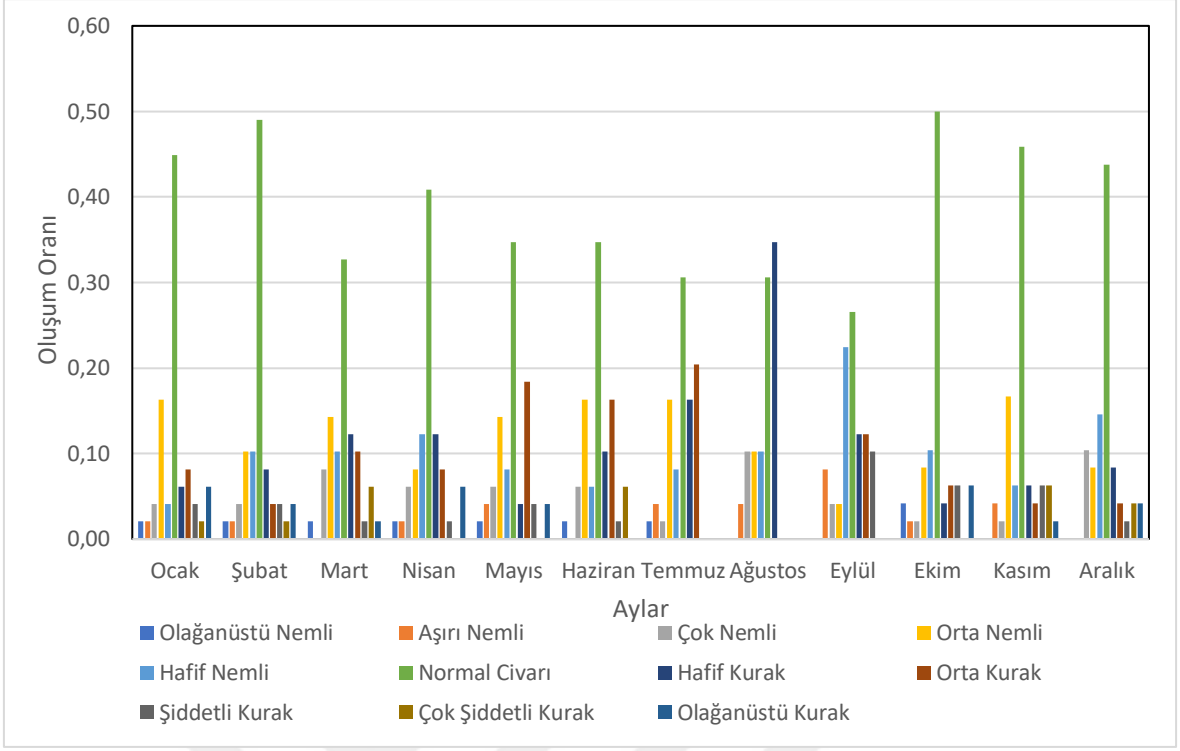
Şekil B. 26: Keles İstasyonuna ait 3 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).



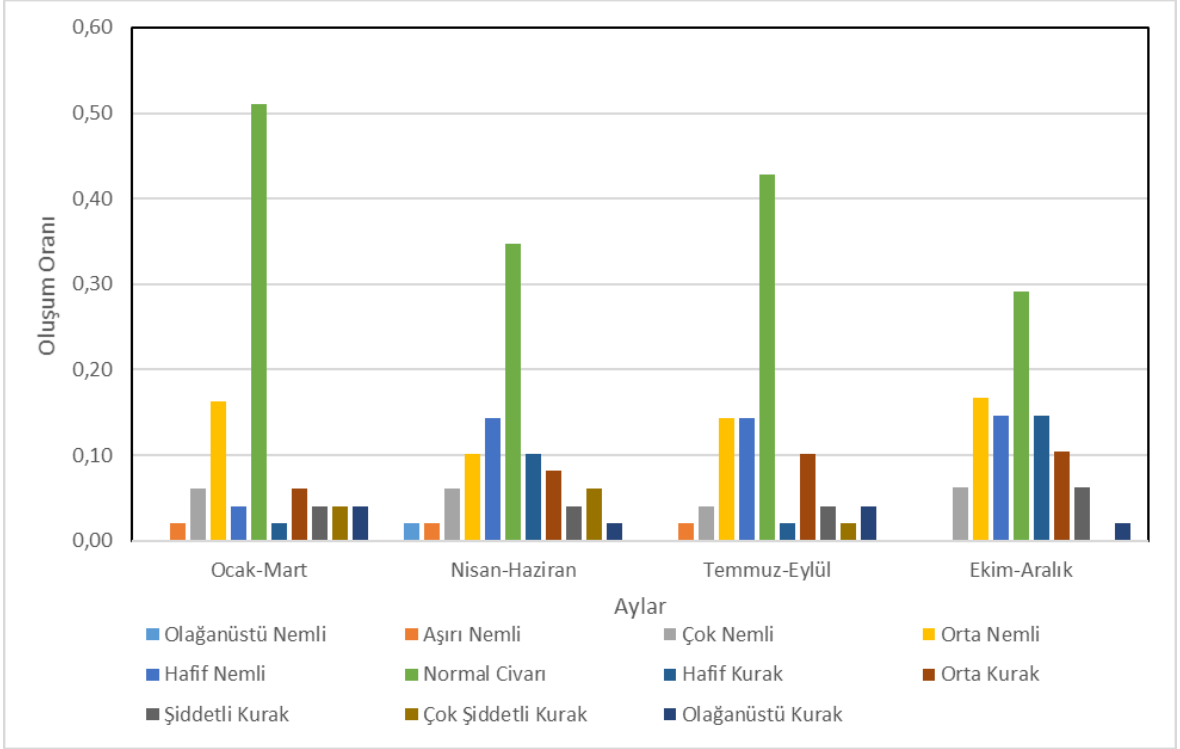
Şekil B. 27: Keles İstasyonuna ait 6 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).



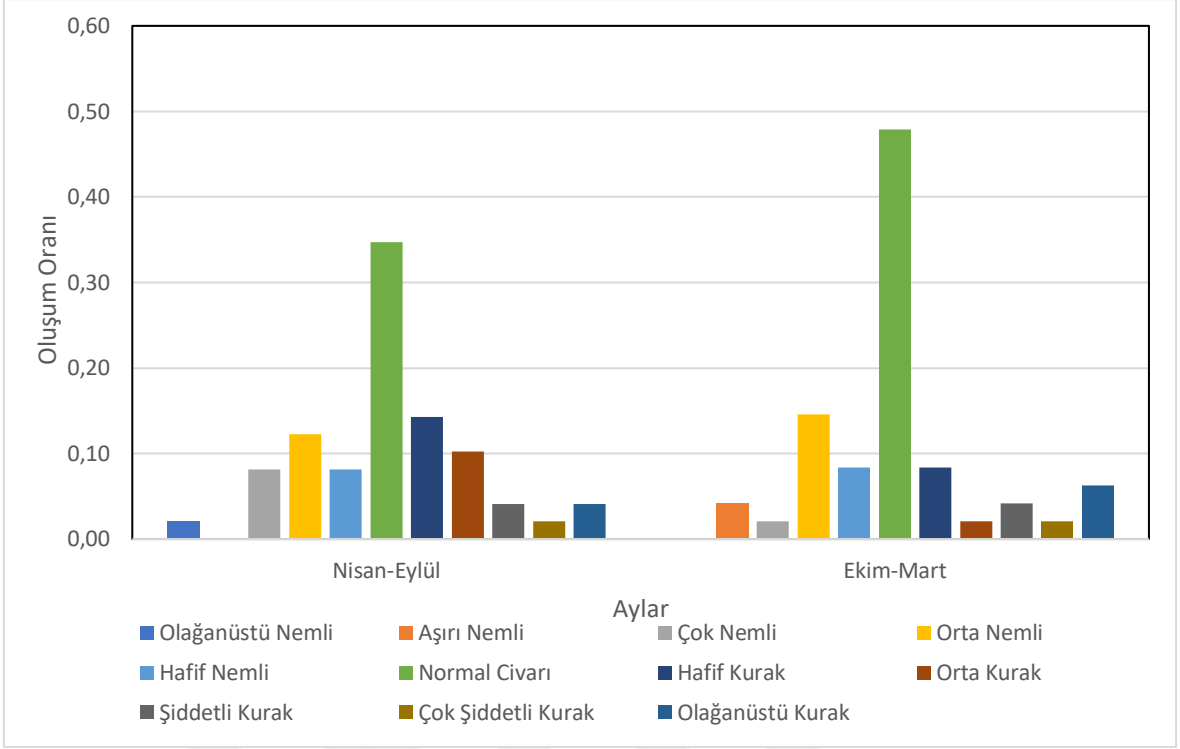
Şekil B. 28: Keles İstasyonuna ait yıllık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).



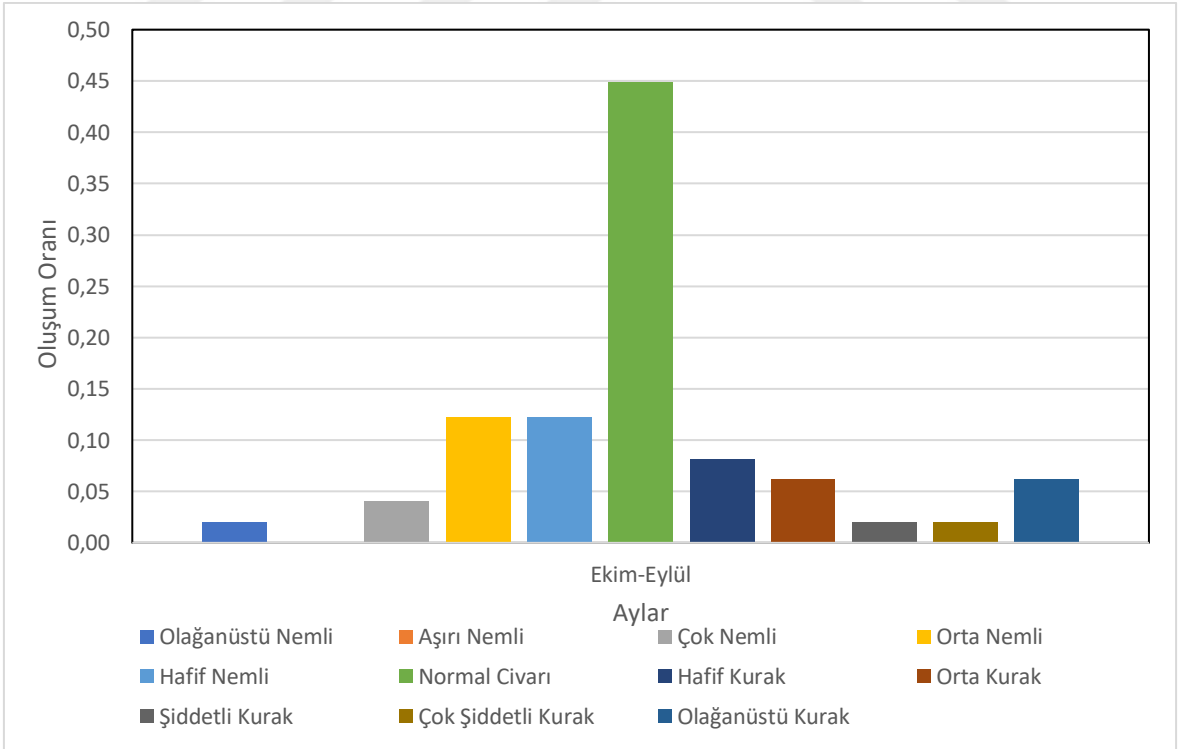
Şekil B. 29: Mustafakemalpaşa İstasyonuna ait aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).



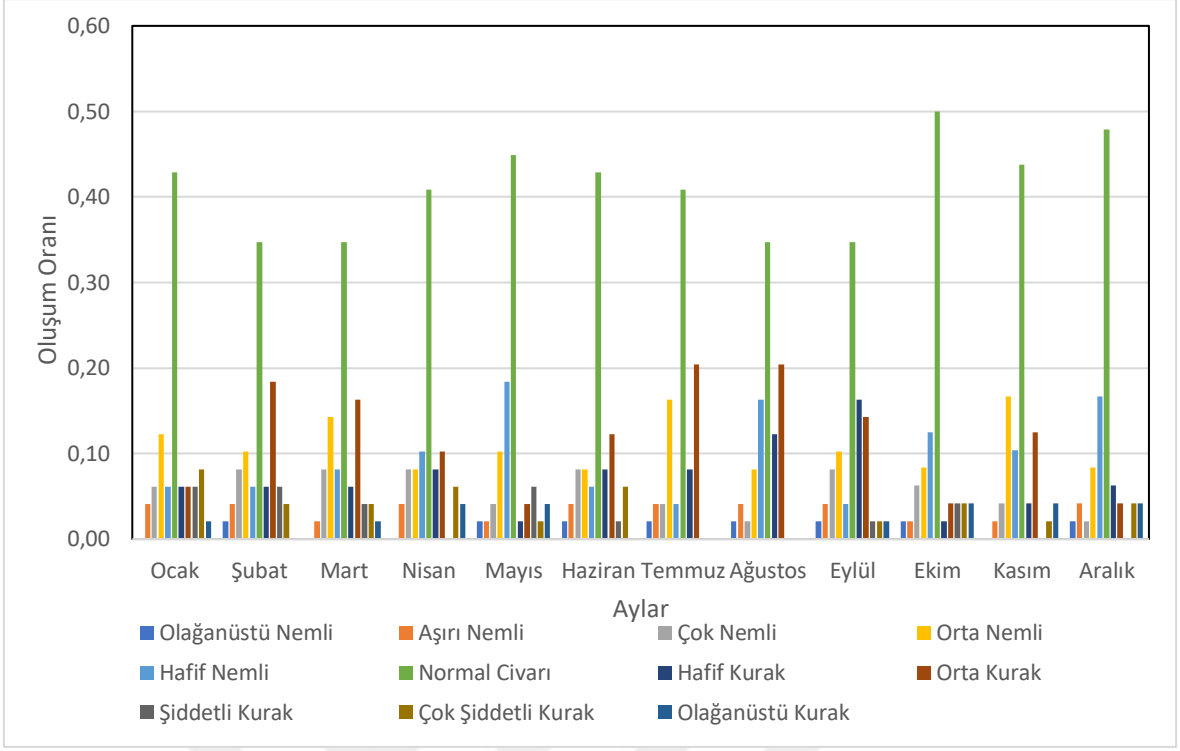
Şekil B. 30: Mustafakemalpaşa İstasyonuna ait 3 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).



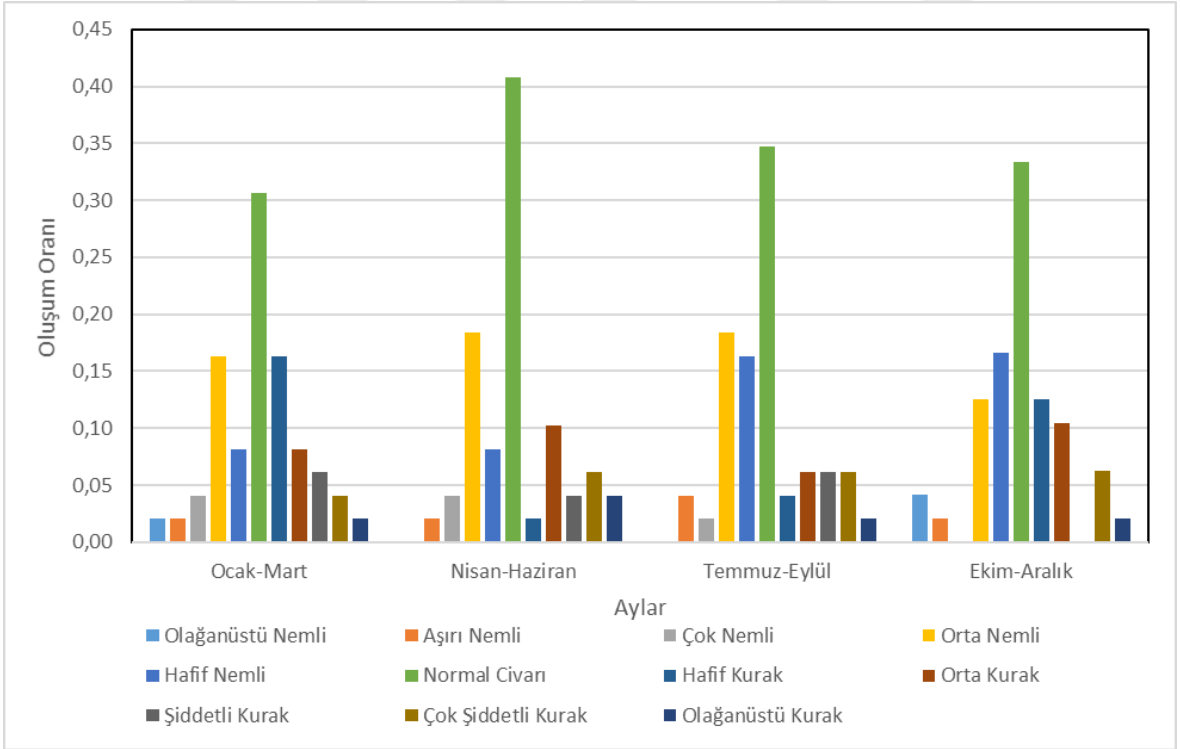
Şekil B. 31: Mustafakemalpaşa İstasyonuna ait 6 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).



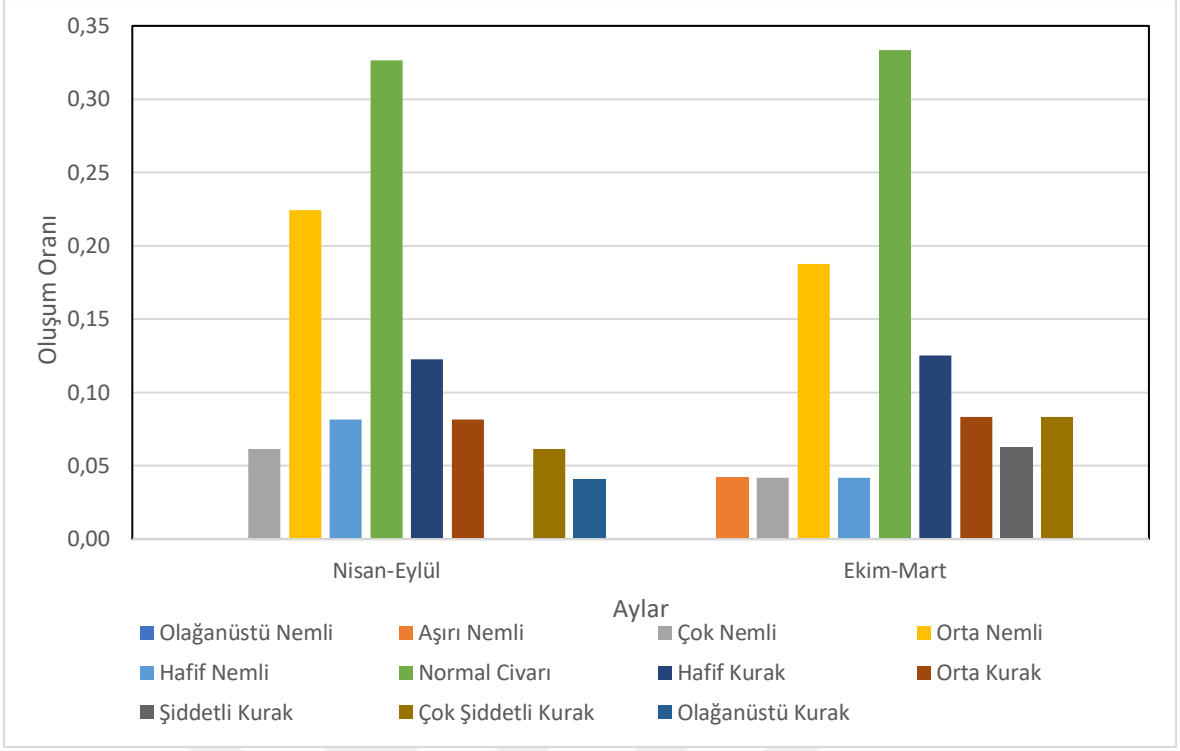
Şekil B. 32: Mustafakemalpaşa İstasyonuna ait yıllık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).



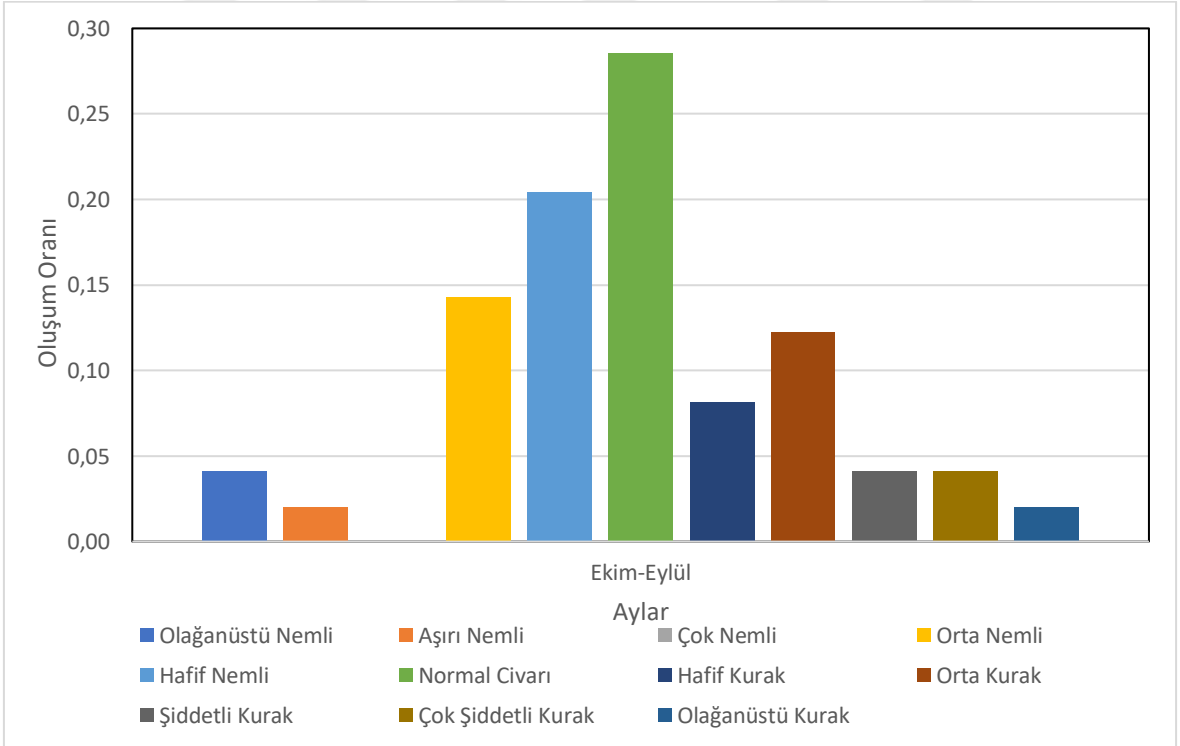
Şekil B. 33: Simav İstasyonuna ait aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).



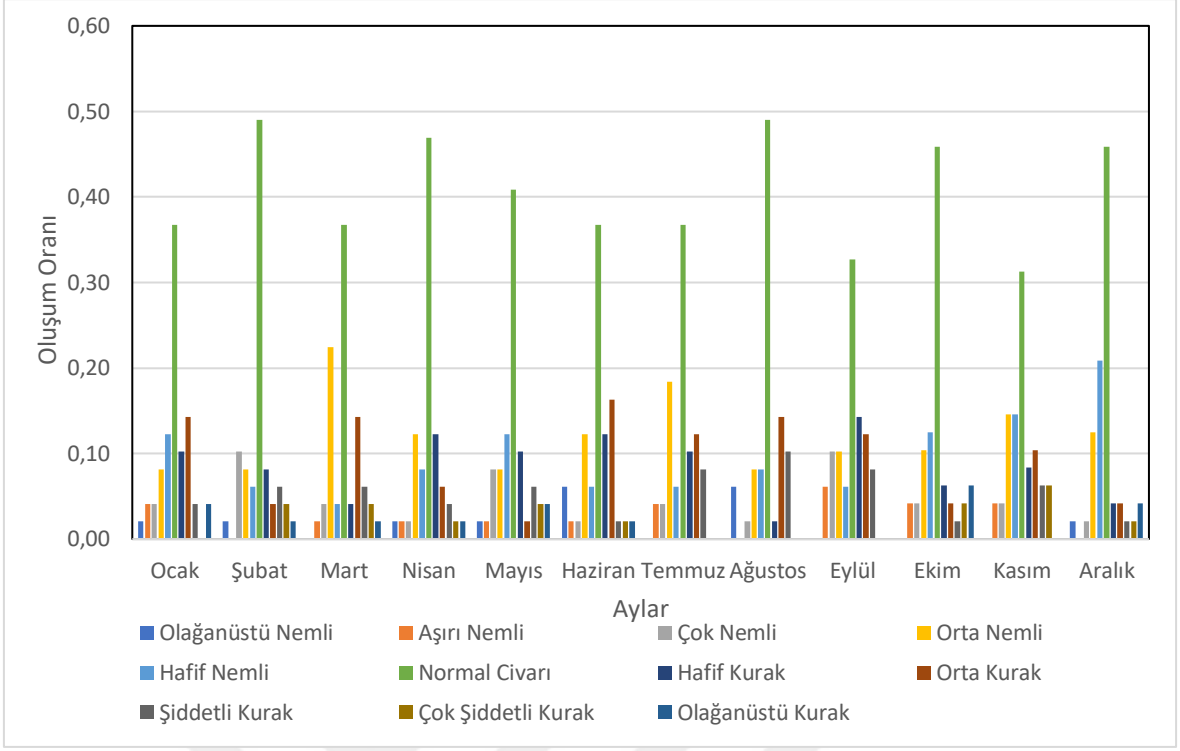
Şekil B. 34: Simav İstasyonuna ait 3 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).



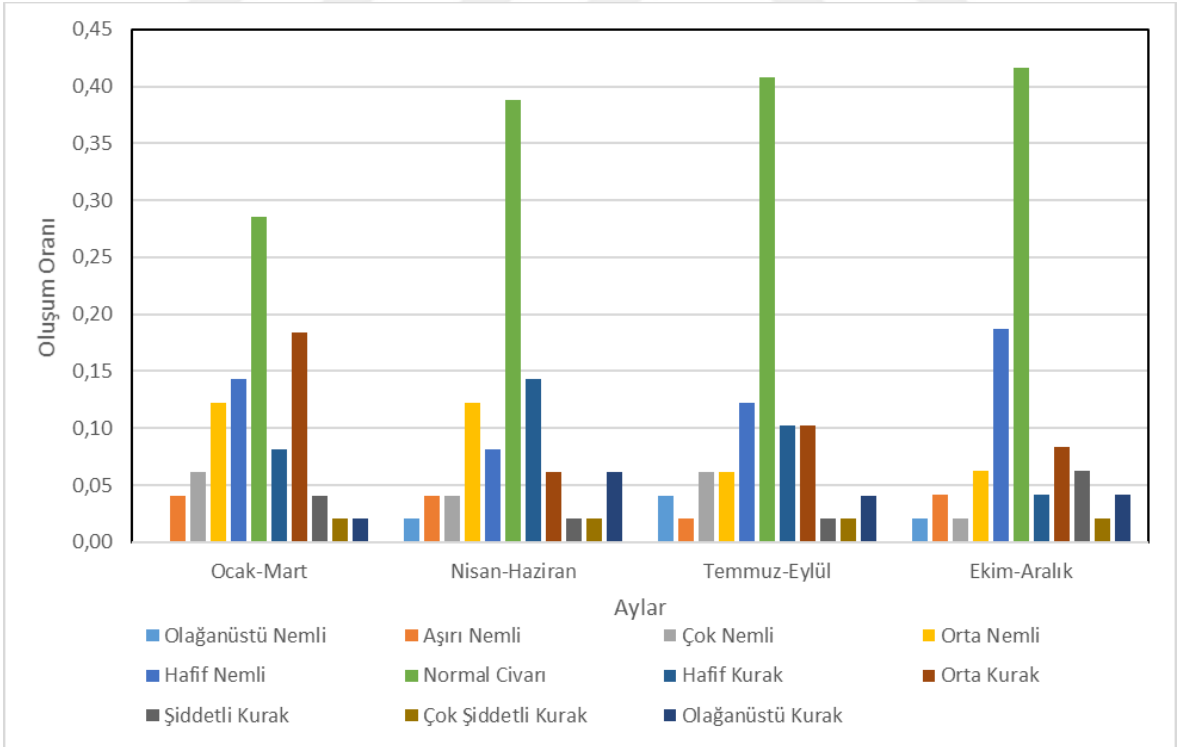
Şekil B. 35: Simav İstasyonuna ait 6 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).



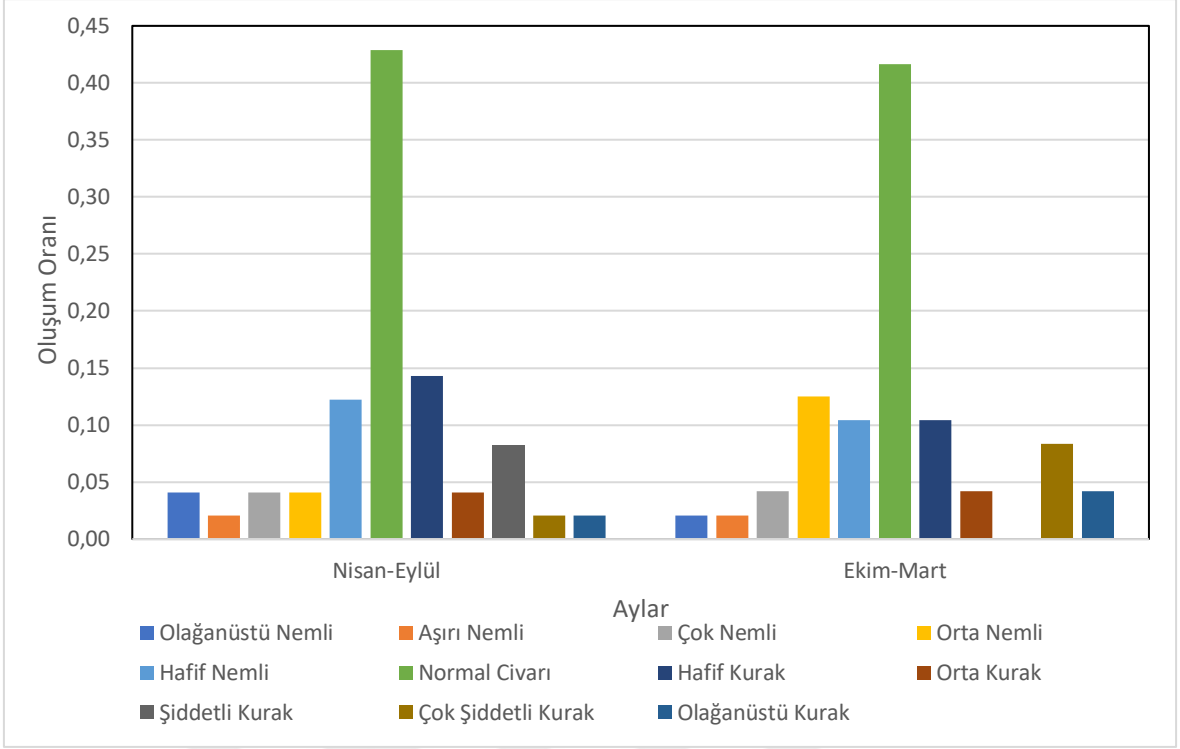
Şekil B. 36: Simav İstasyonuna ait yıllık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).



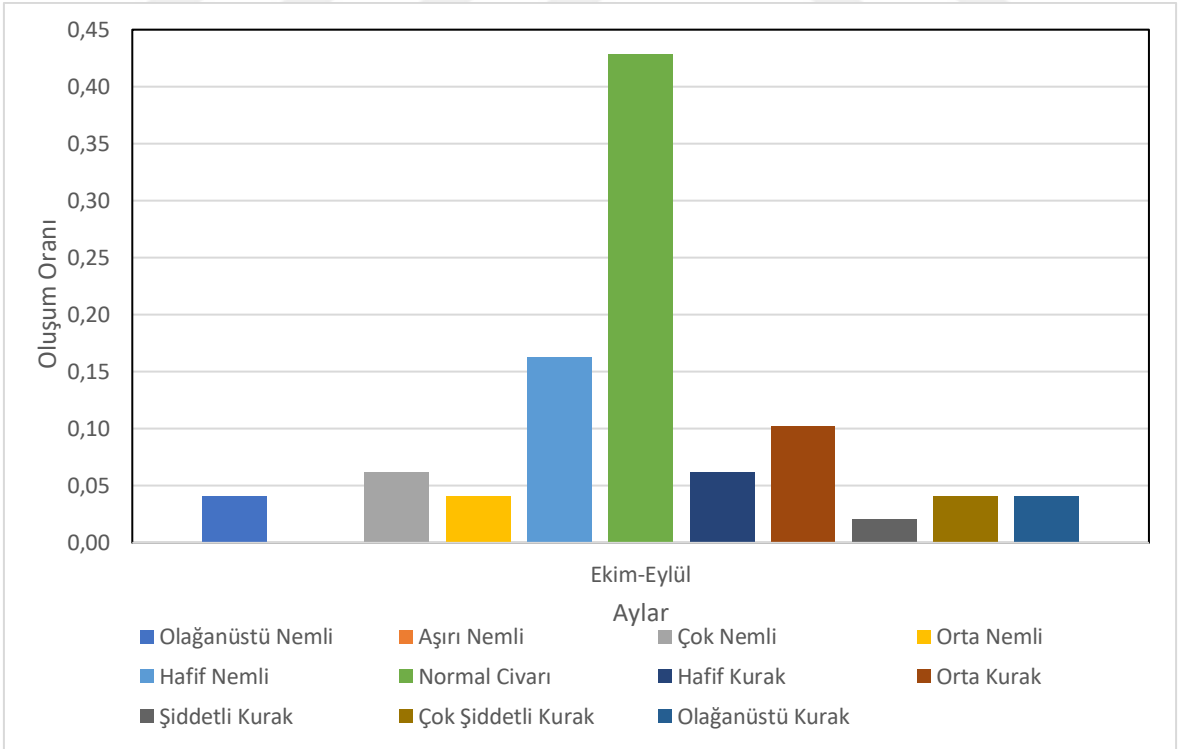
Şekil B. 37: Tavşanlı İstasyonuna ait aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).



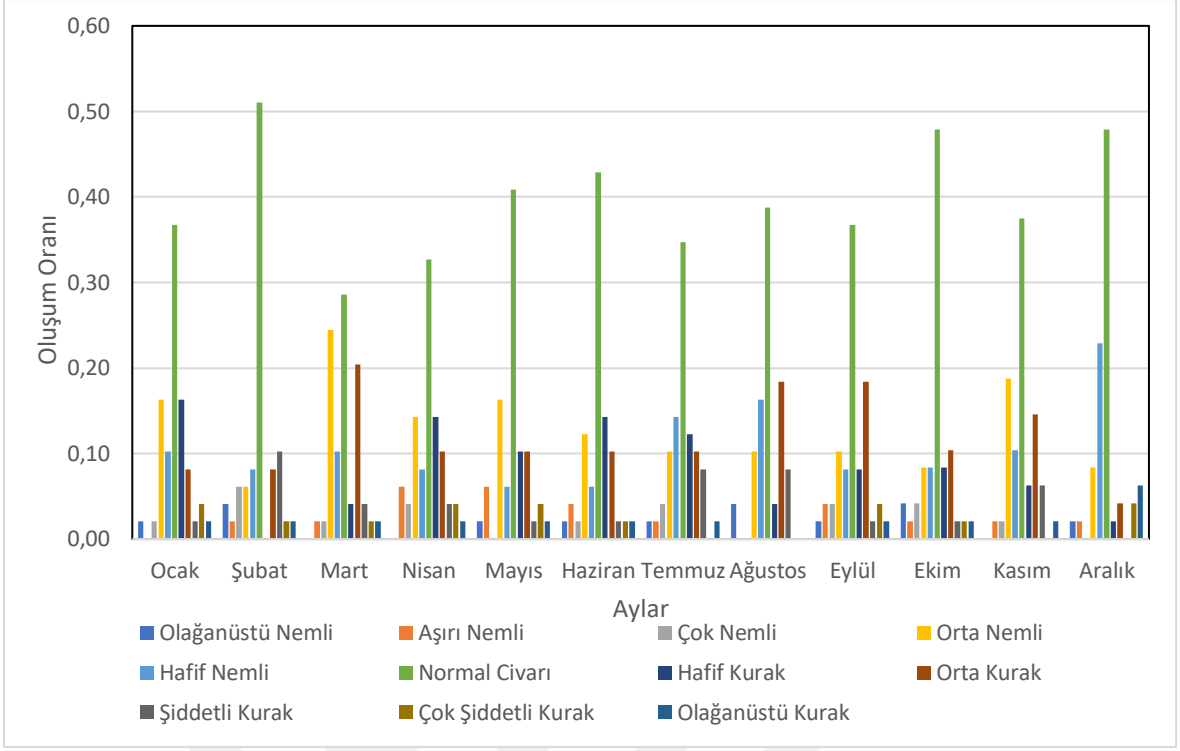
Şekil B. 38: Tavşanlı İstasyonuna ait 3 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).



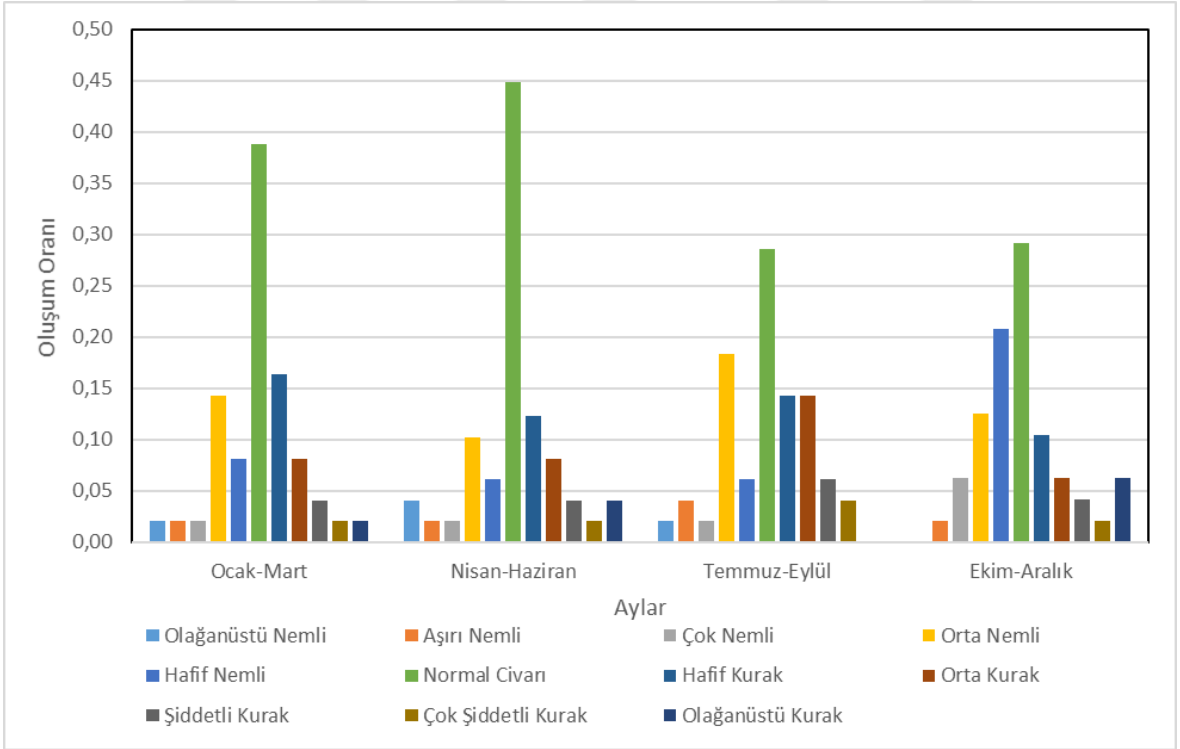
Şekil B. 39: Tavşanlı İstasyonuna ait 6 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).



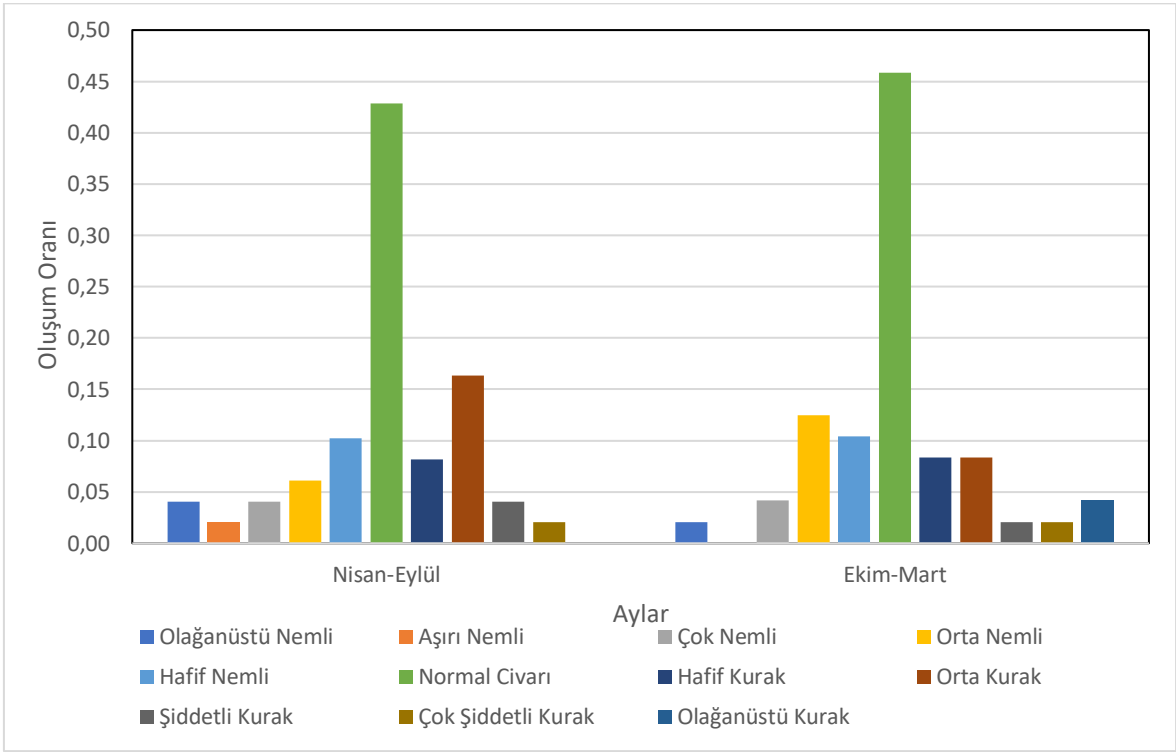
Şekil B. 40: Tavşanlı İstasyonuna ait yıllık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).



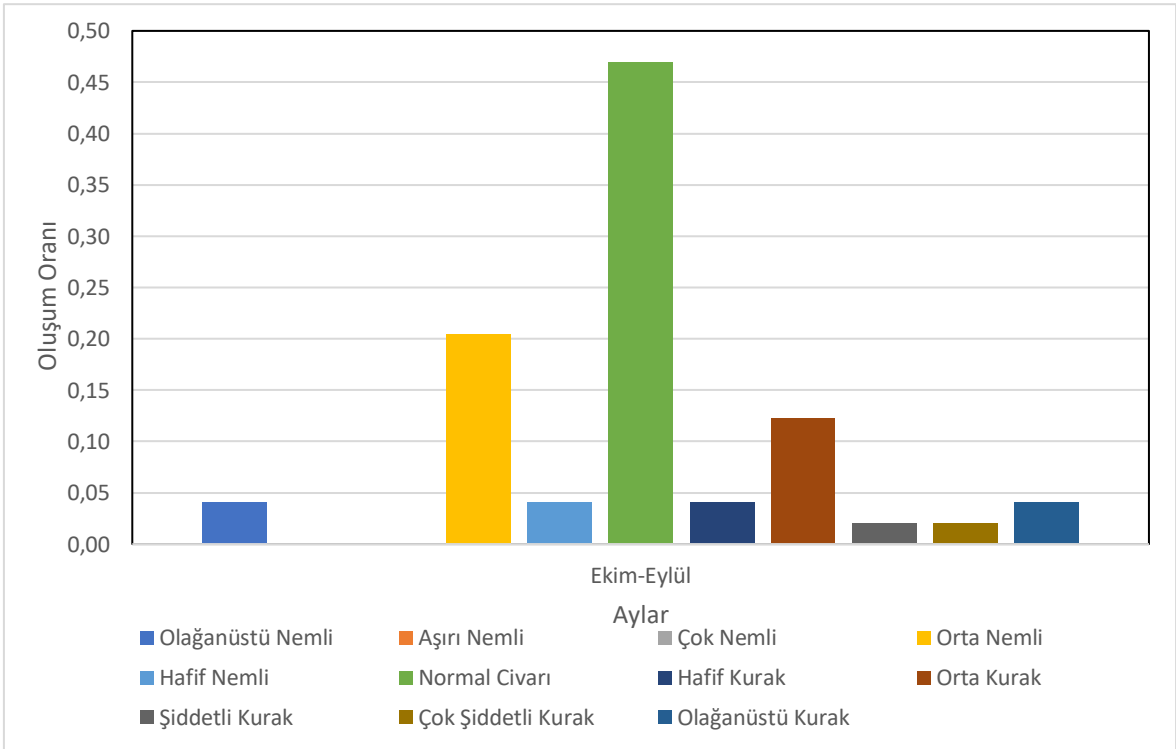
Şekil B. 41: Uludağ İstasyonuna ait aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).



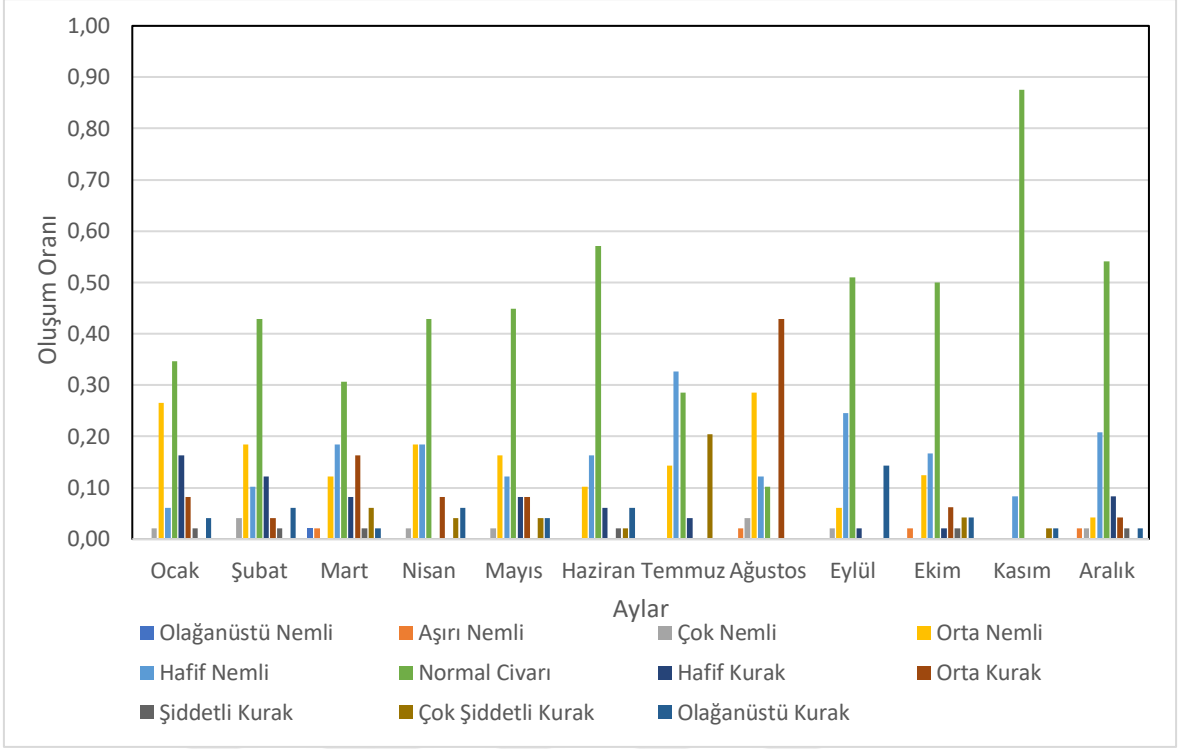
Şekil B. 42: Uludağ İstasyonuna ait 3 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).



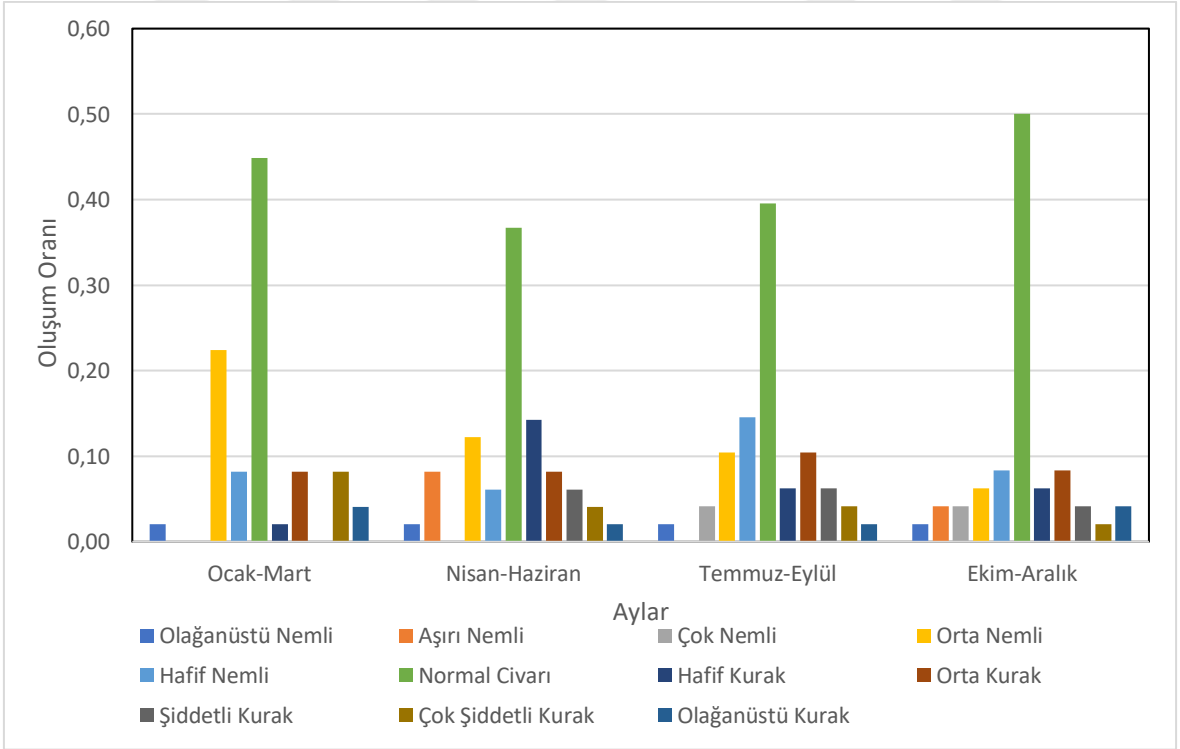
Şekil B. 43: Uludağ İstasyonuna ait 6 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).



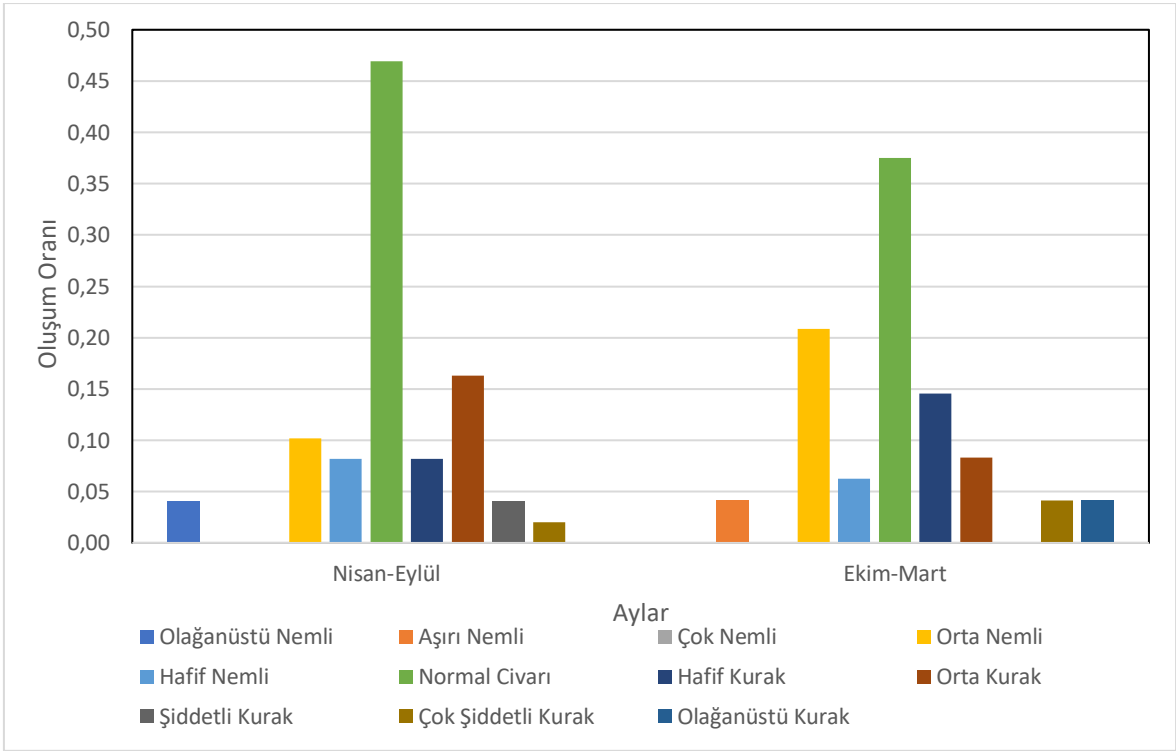
Şekil B. 44: Uludağ İstasyonuna ait yıllık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Gamma).



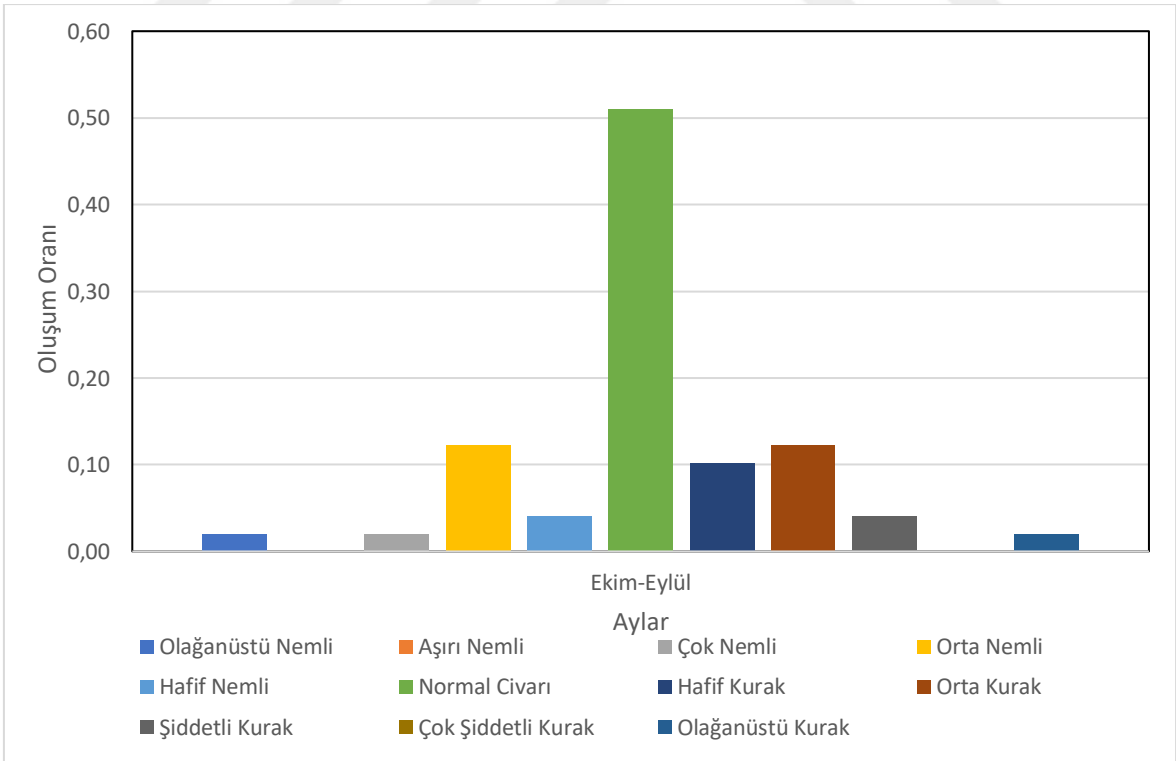
Şekil B. 45: Balıkesir İstasyonuna ait aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).



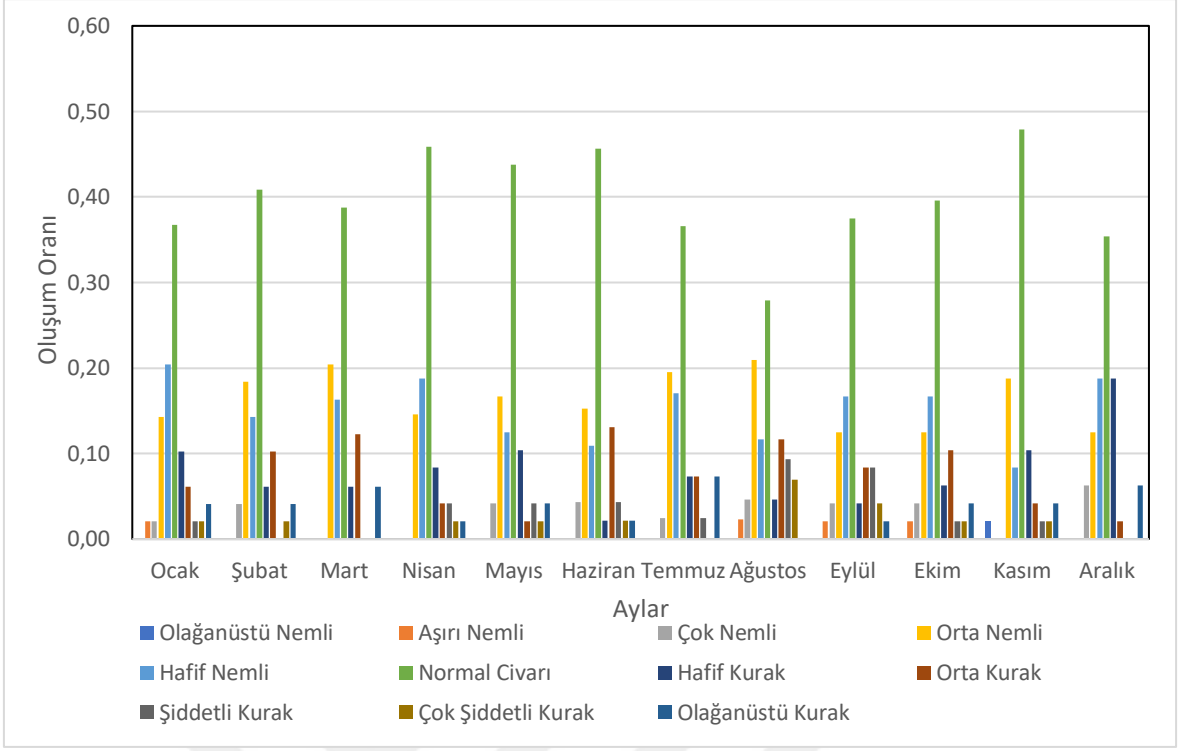
Şekil B. 46: Balıkesir İstasyonuna ait 3 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).



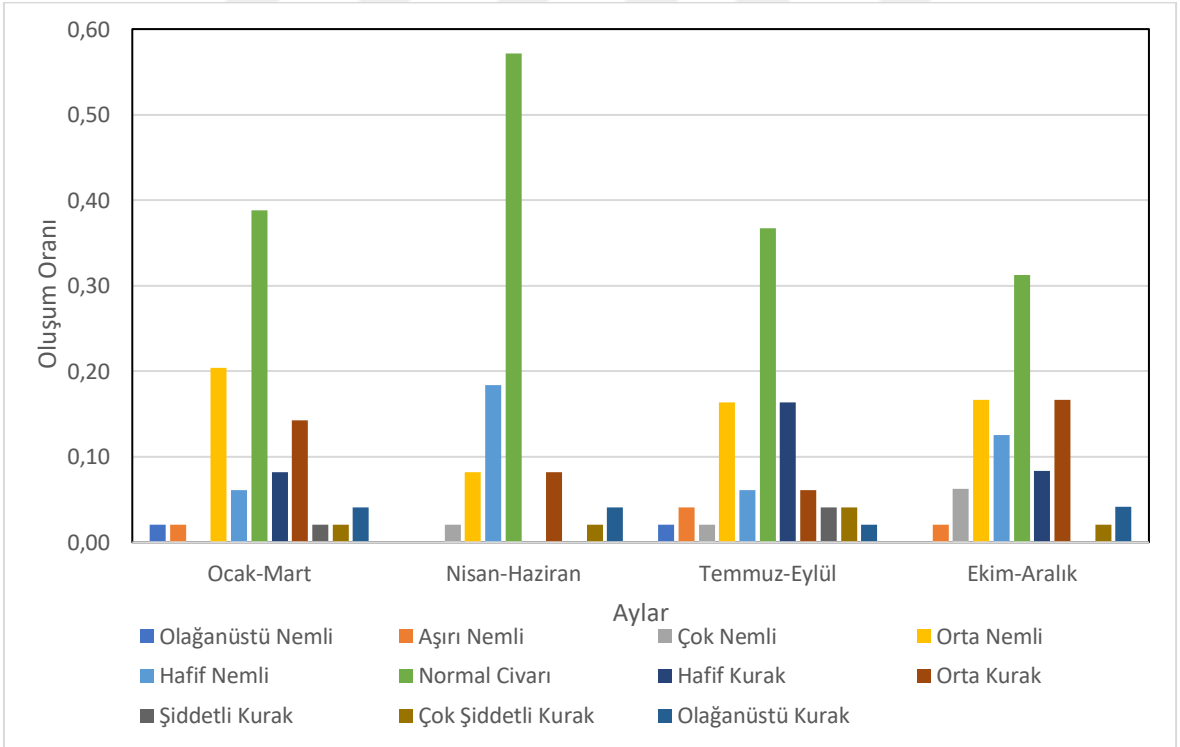
Şekil B. 47: Balıkesir İstasyonuna ait 6 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).



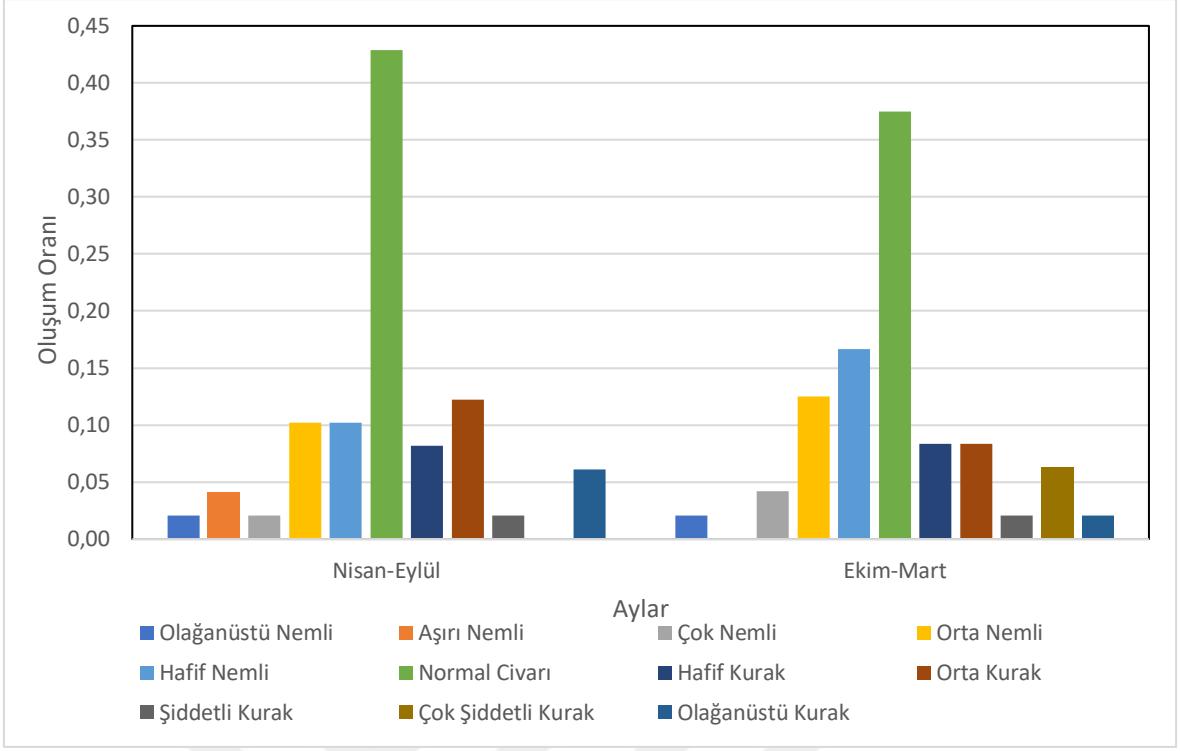
Şekil B. 48: Balıkesir İstasyonuna ait yıllık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).



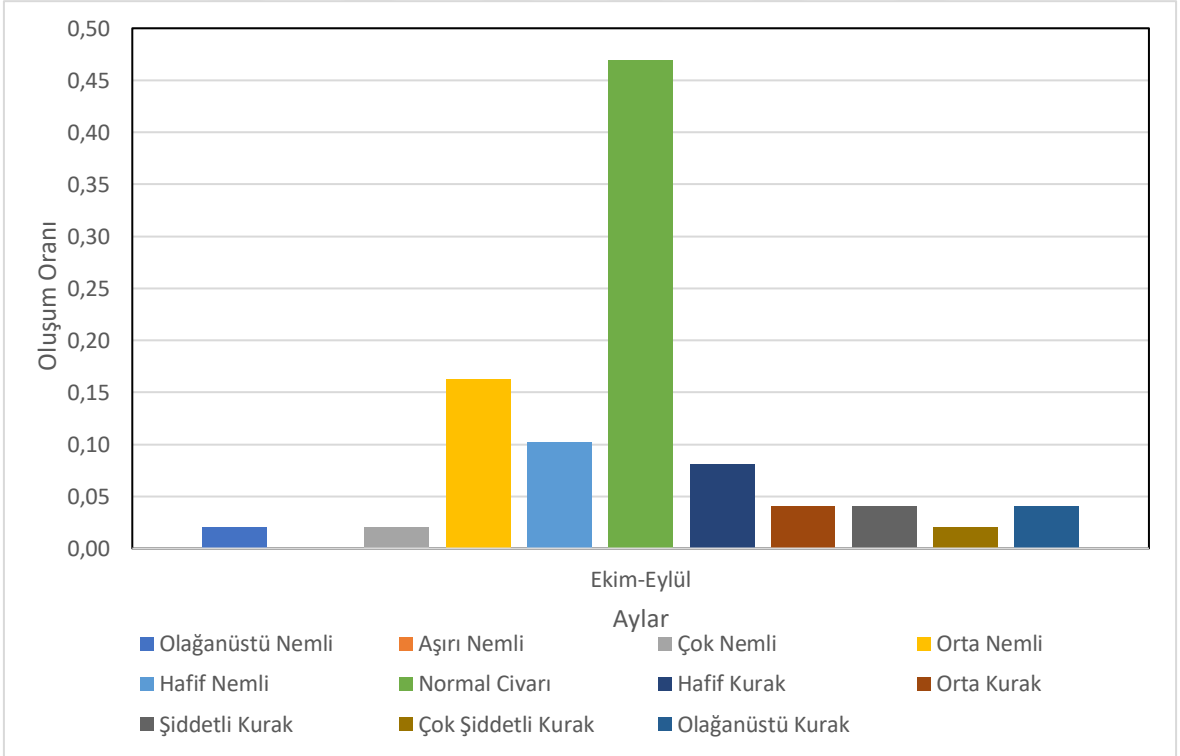
Şekil B. 49: Bandırma İstasyonuna ait aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).



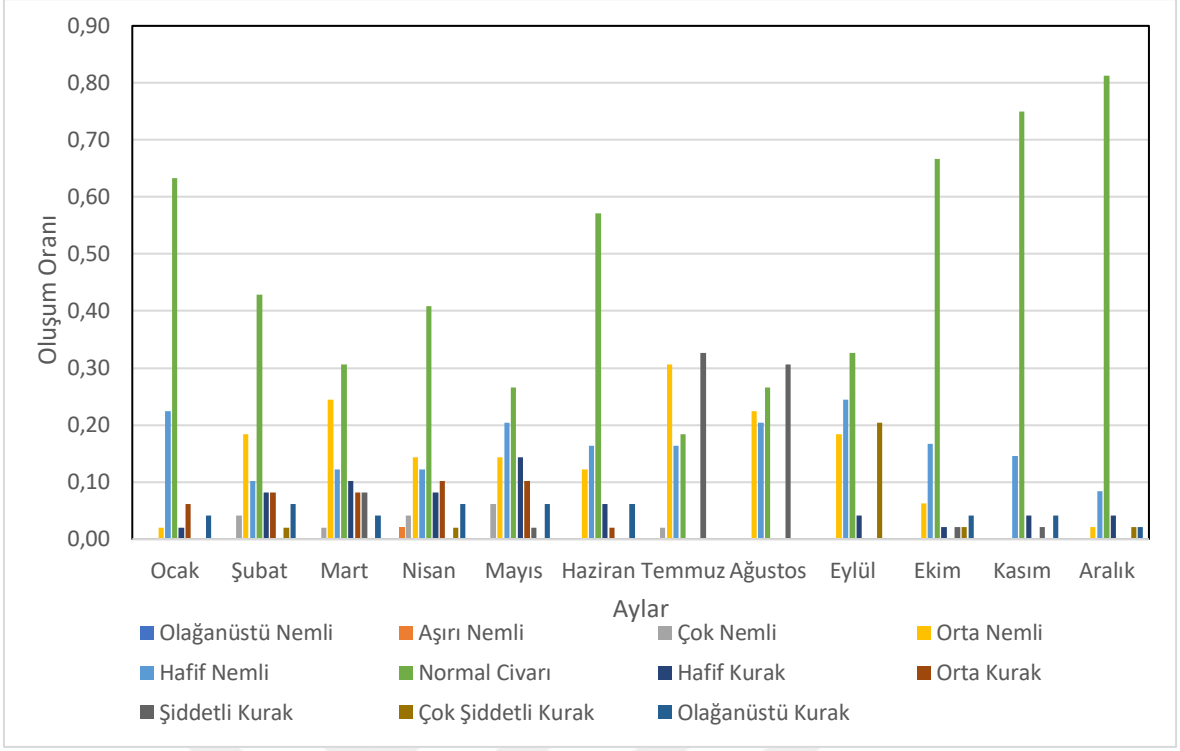
Şekil B. 50: Bandırma İstasyonuna ait 3 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).



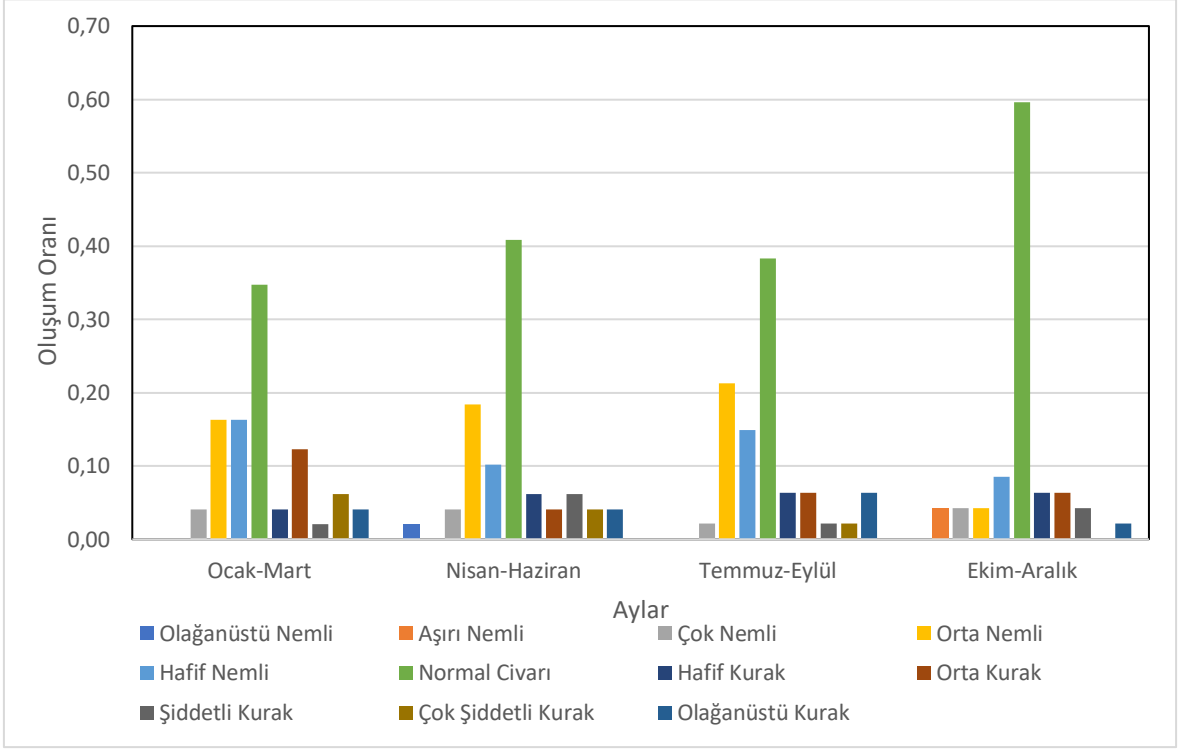
Şekil B. 51: Bandırma İstasyonuna ait 6 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).



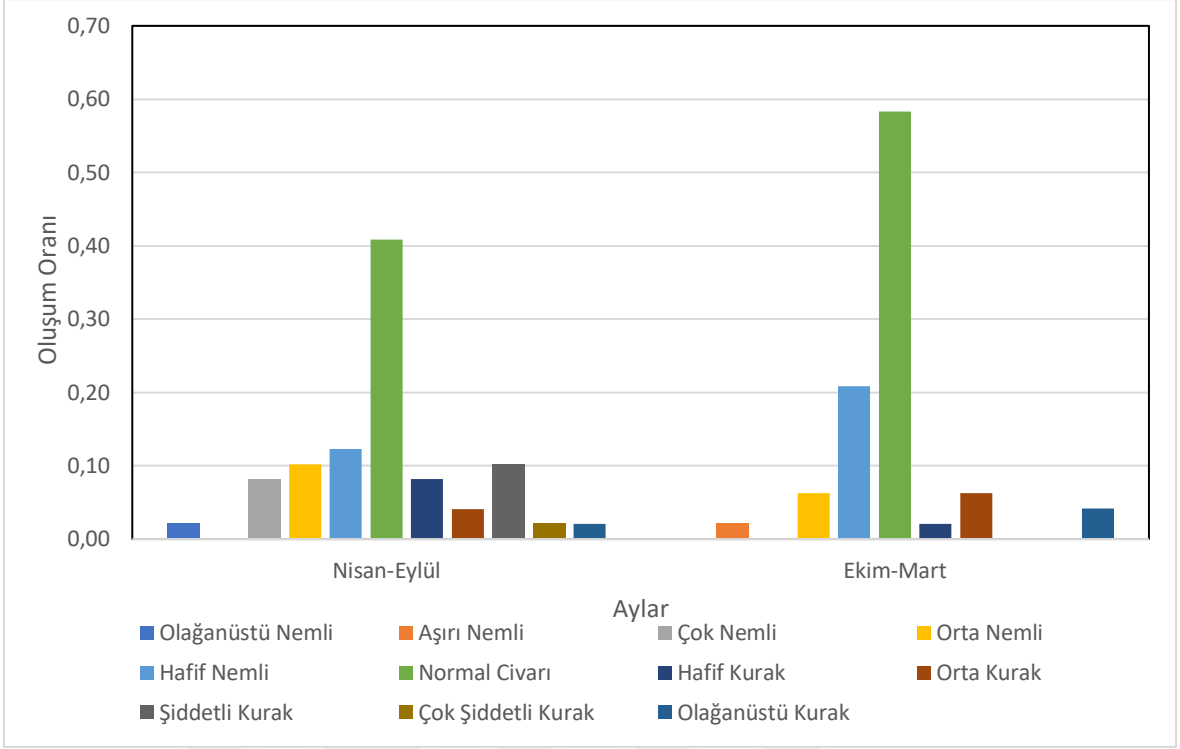
Şekil B. 52: Bandırma İstasyonuna ait yıllık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).



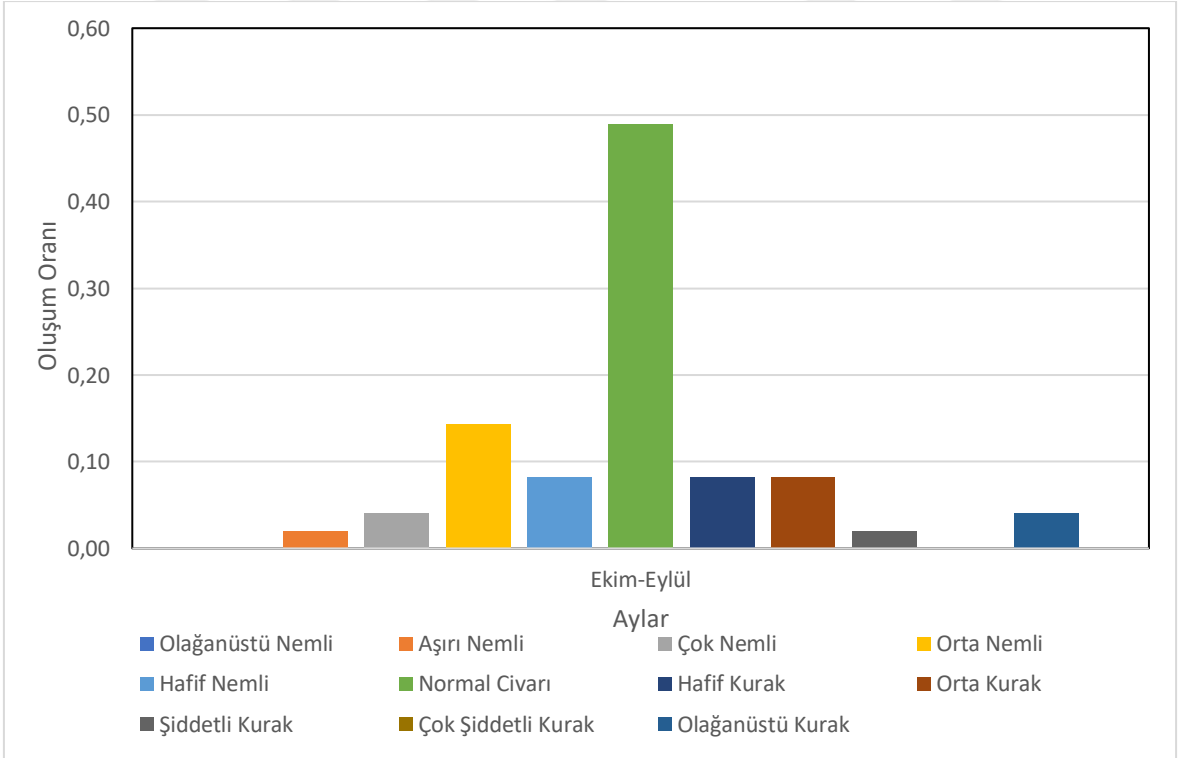
Şekil B. 53: Bigadiç İstasyonuna ait aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).



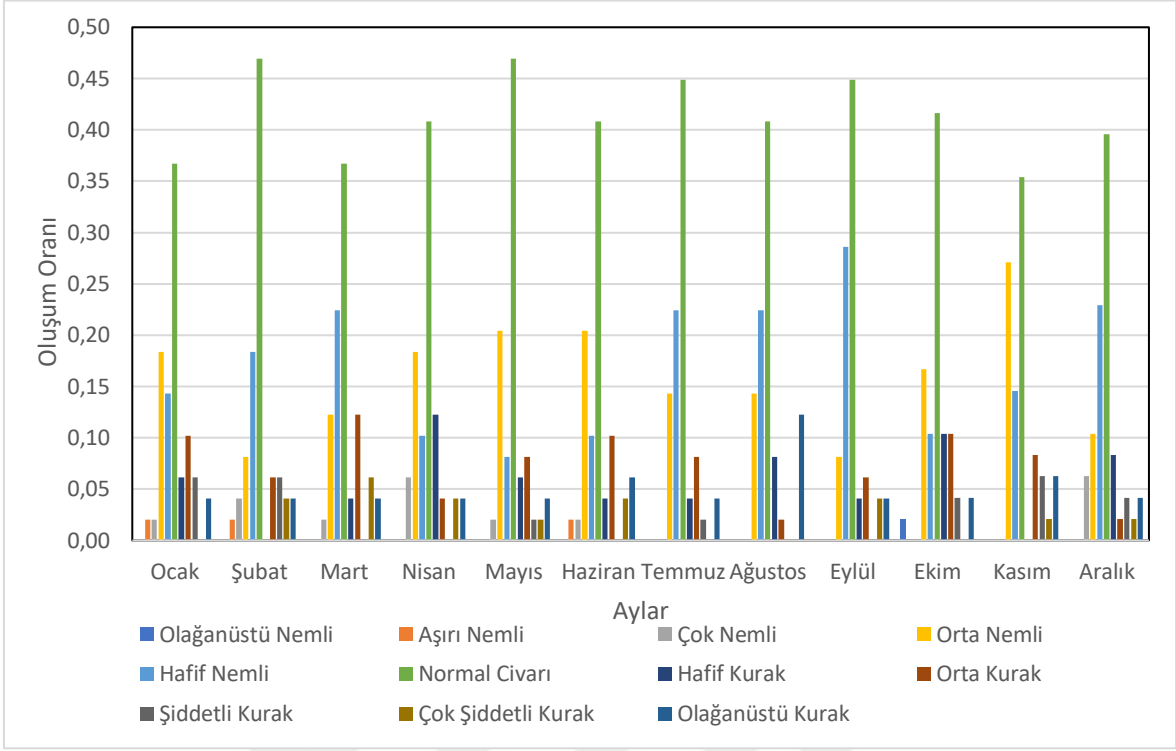
Şekil B. 54: Bigadiç İstasyonuna ait 3 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).



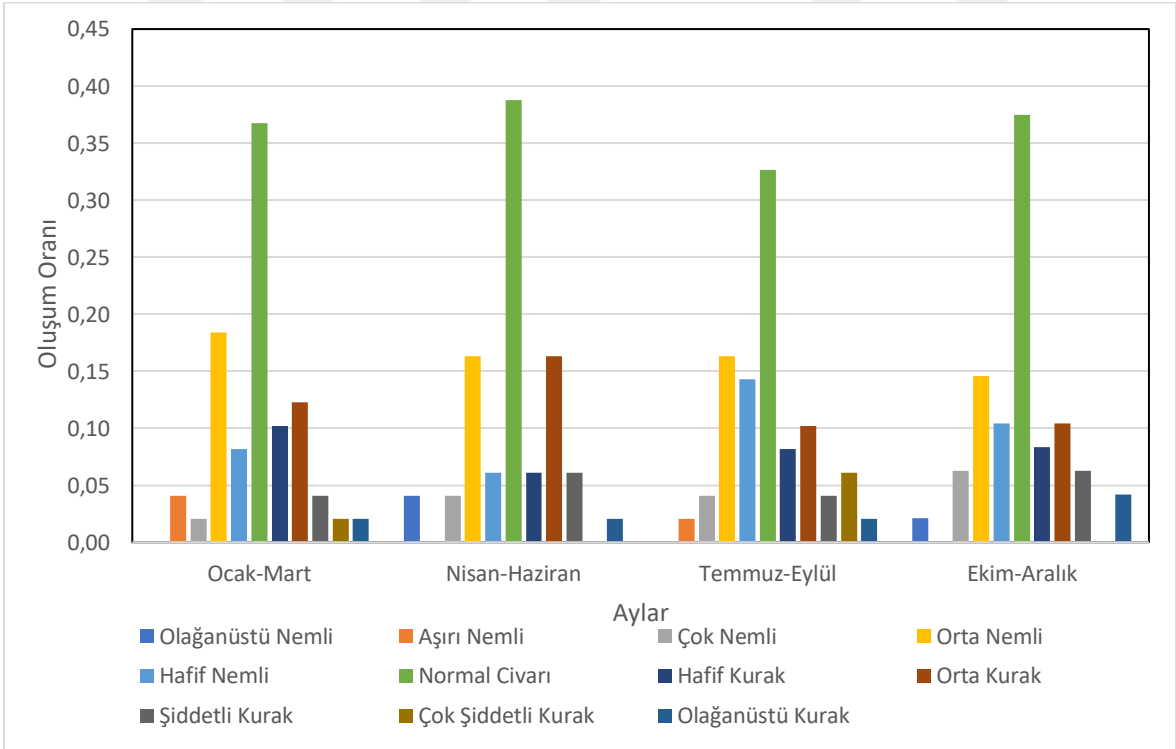
Şekil B. 55: Bigadiç İstasyonuna ait 6 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).



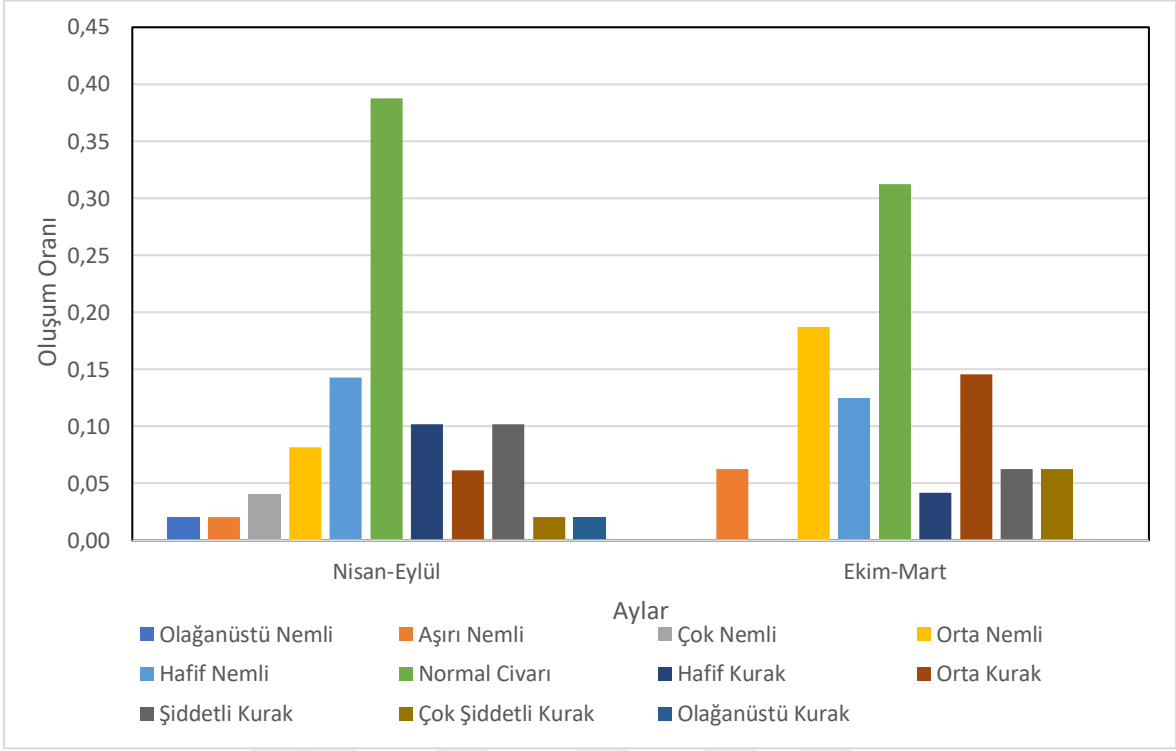
Şekil B. 56: Bigadiç İstasyonuna ait yıllık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).



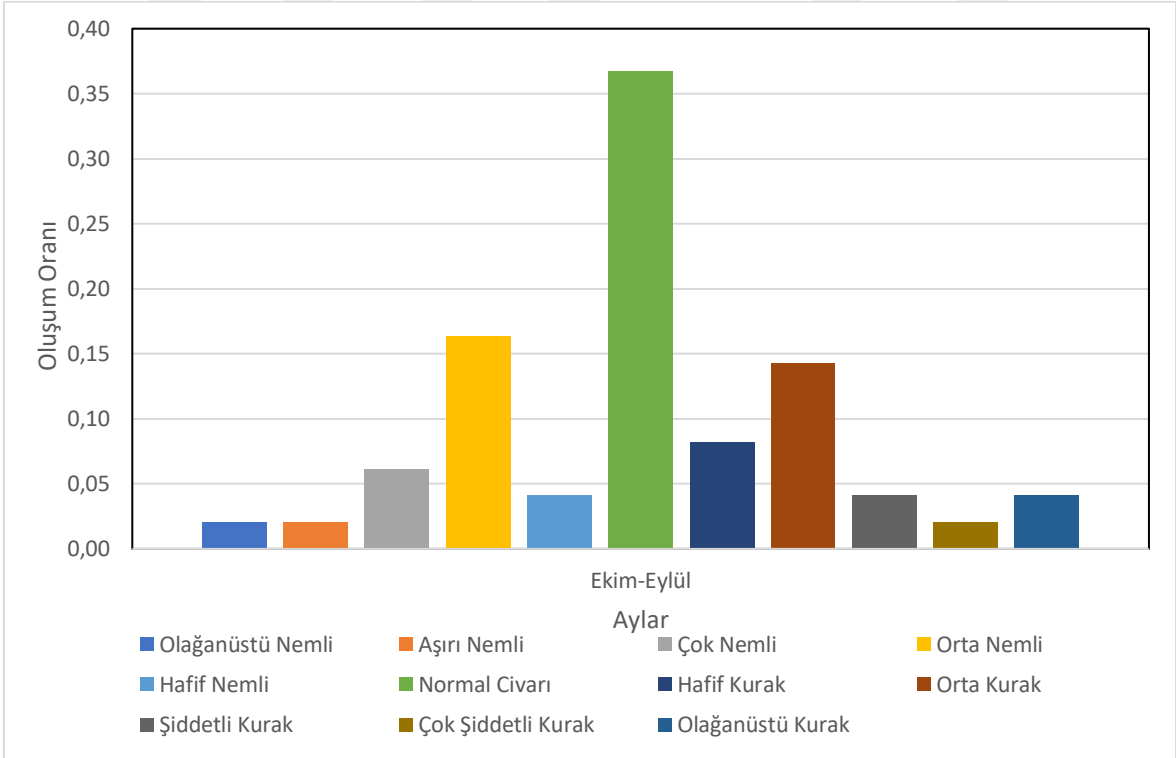
Şekil B. 57: Bursa İstasyonuna ait aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).



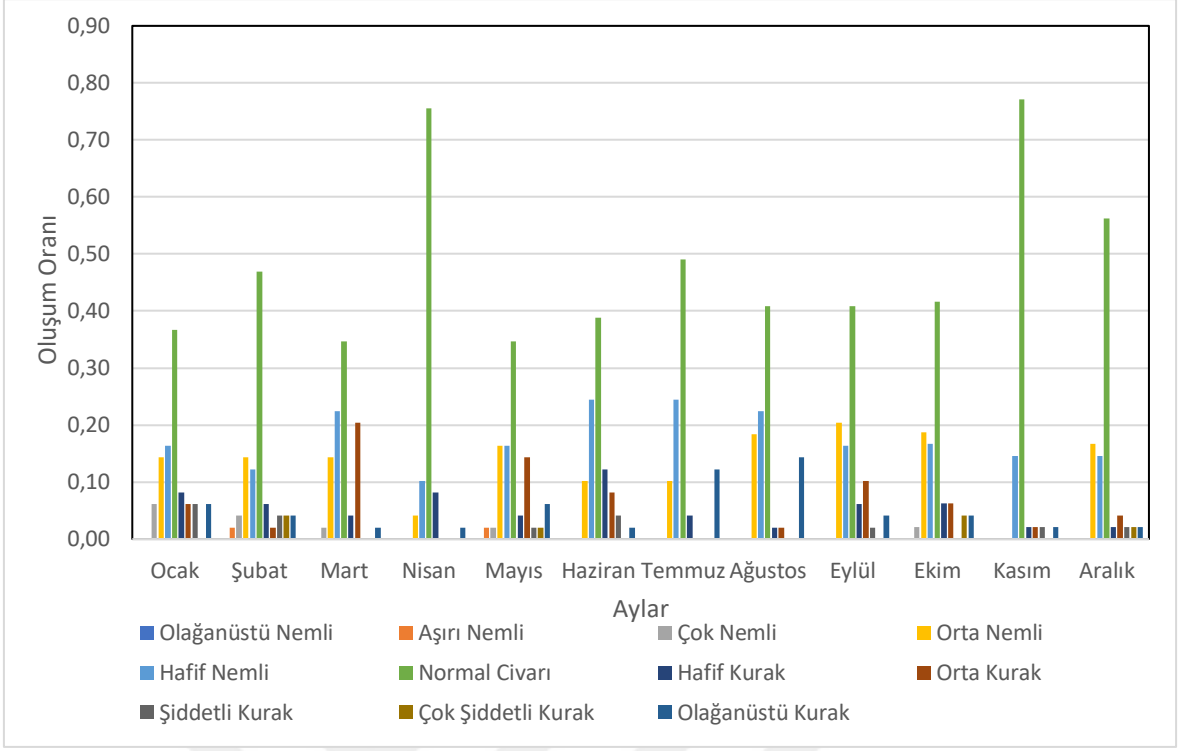
Şekil B. 58: Bursa İstasyonuna ait 3 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).



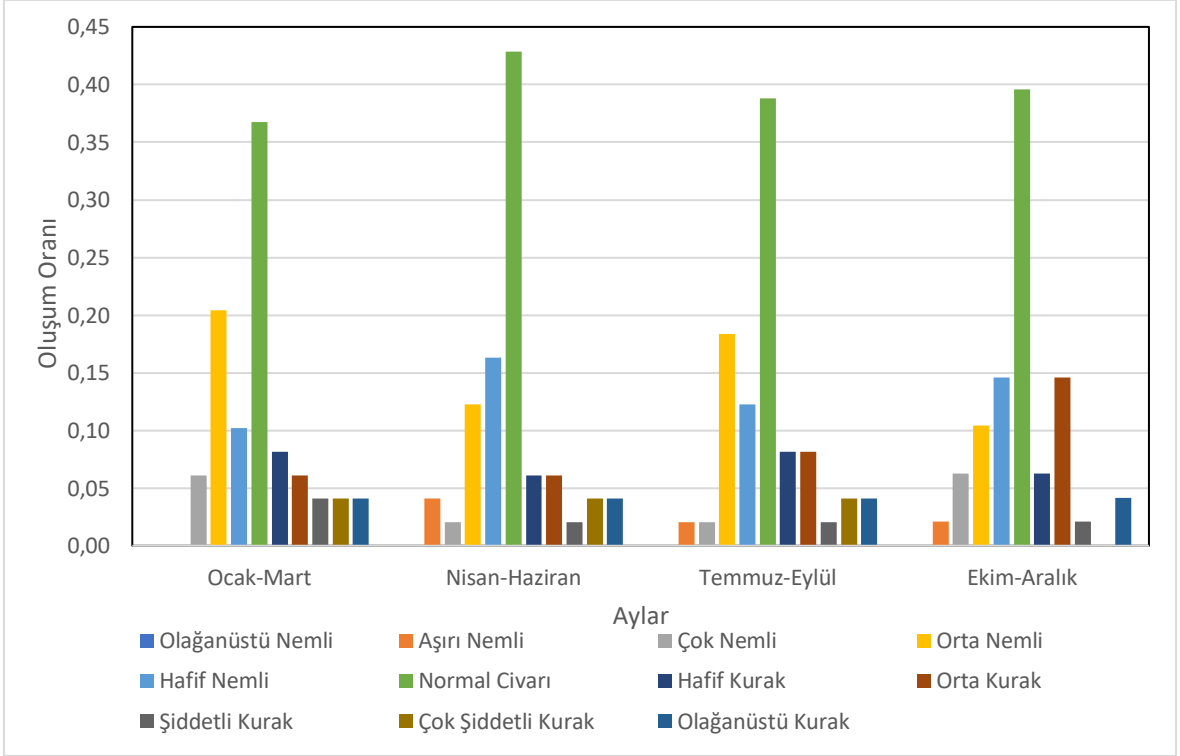
Şekil B. 59: Bursa İstasyonuna ait 6 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).



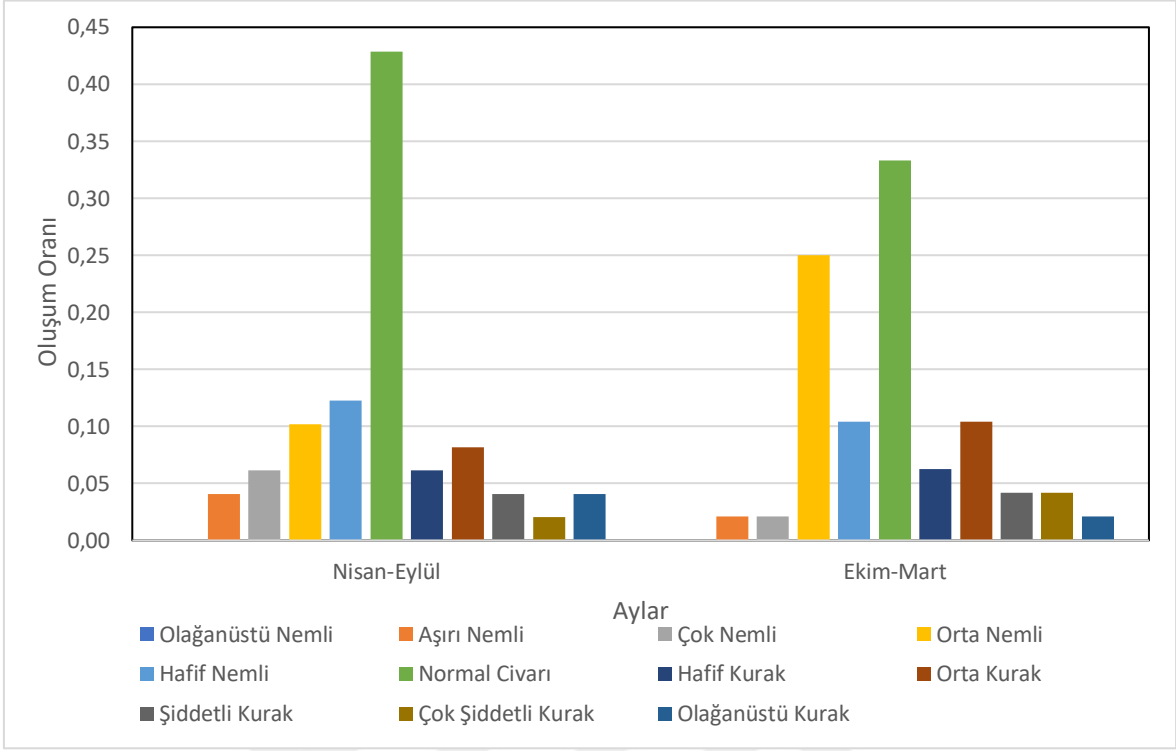
Şekil B. 60: Bursa İstasyonuna ait yıllık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).



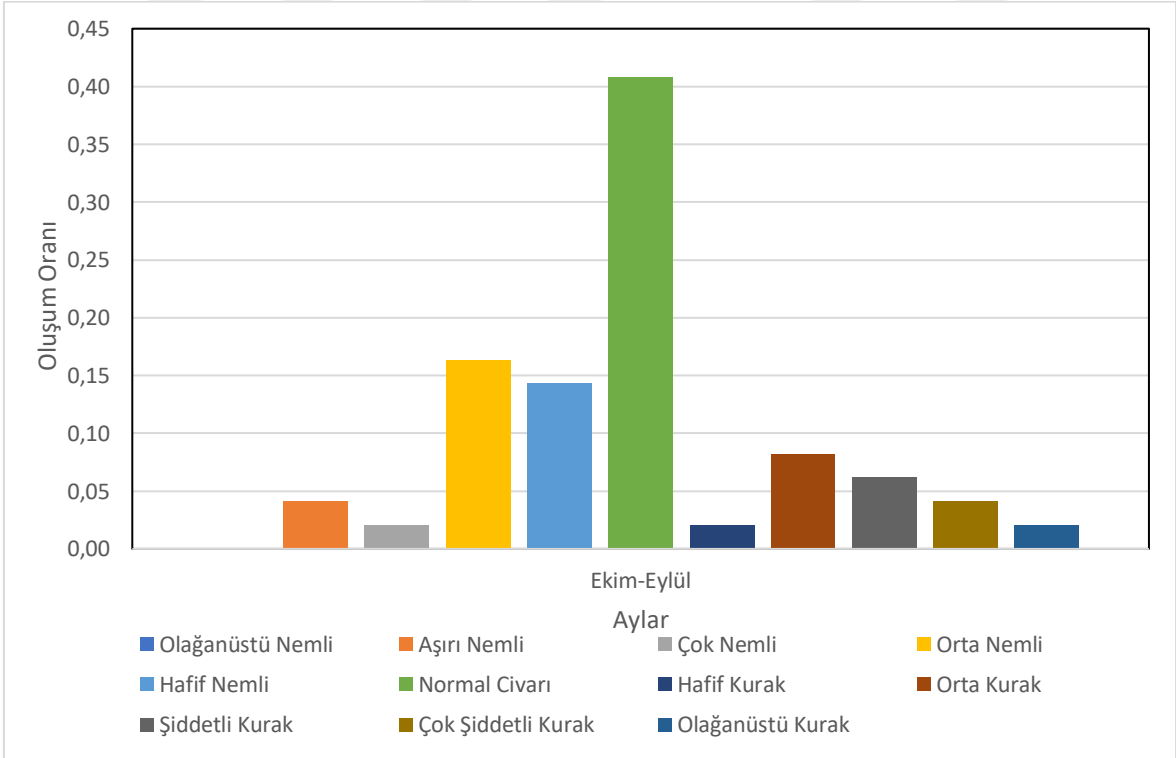
Şekil B. 61: Dursunbey İstasyonuna ait aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları. (Log-Normal)



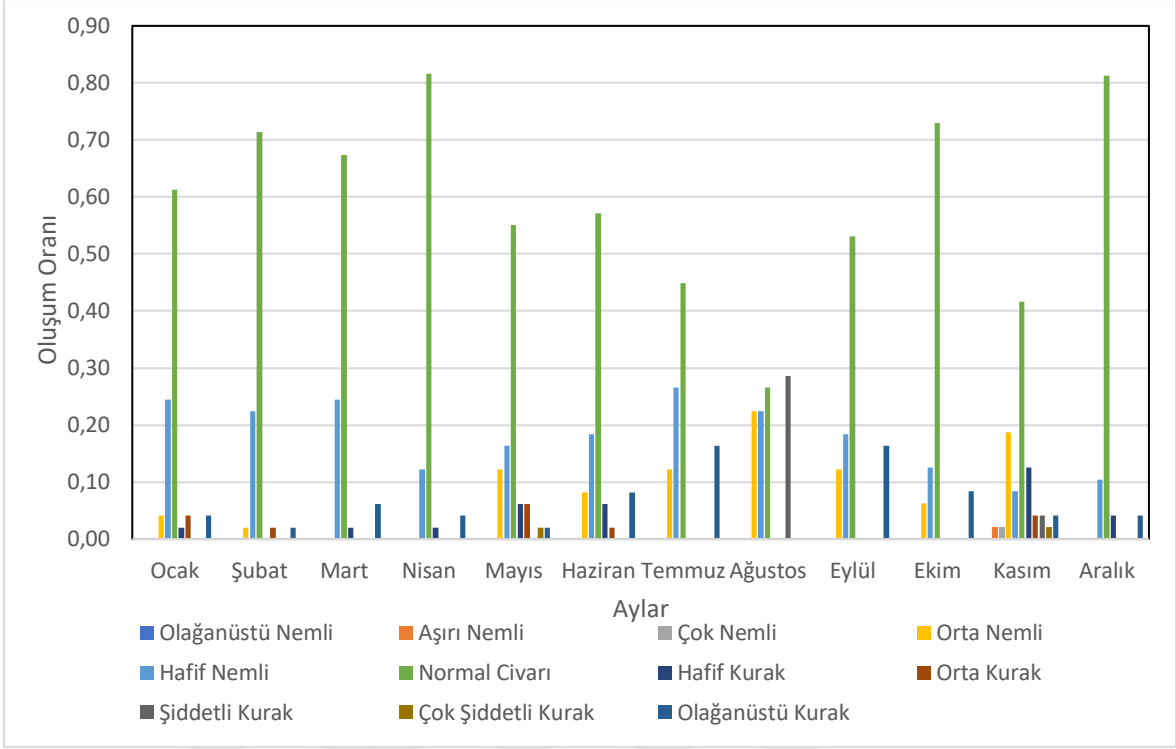
Şekil B. 62: Dursunbey İstasyonuna ait 3 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).



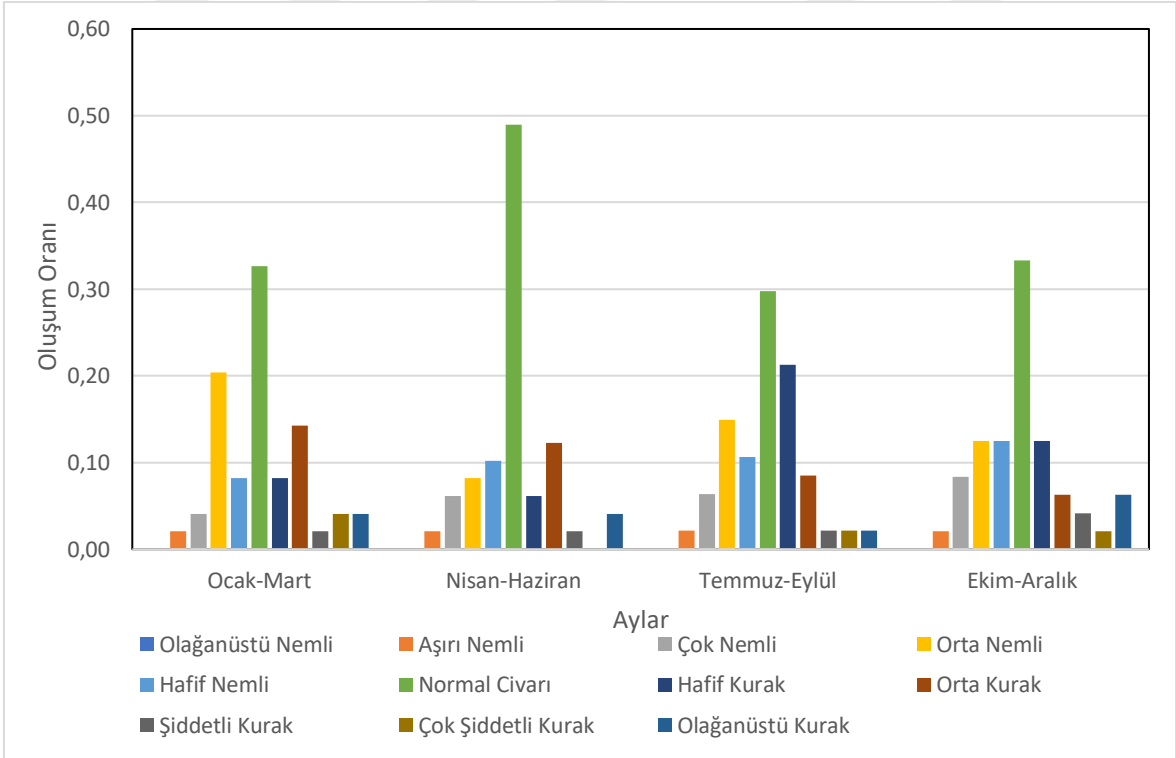
Şekil B. 63: Dursunbey İstasyonuna ait 6 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).



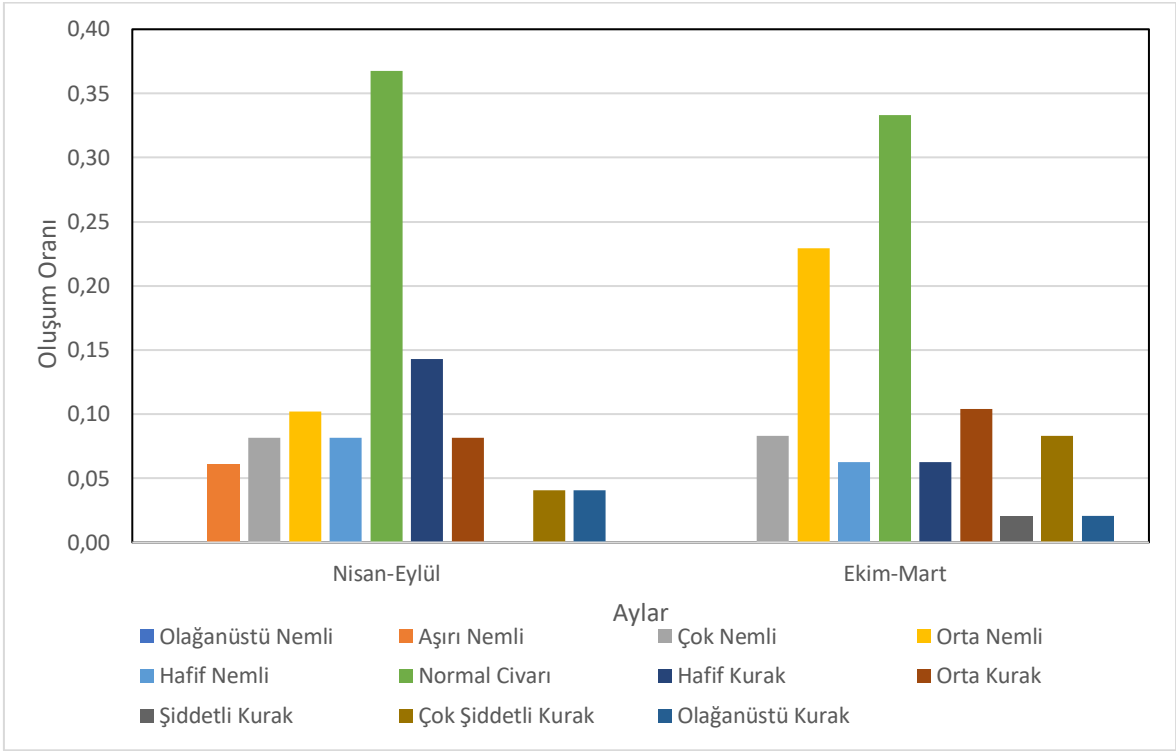
Şekil B. 64: Dursunbey İstasyonuna ait yıllık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).



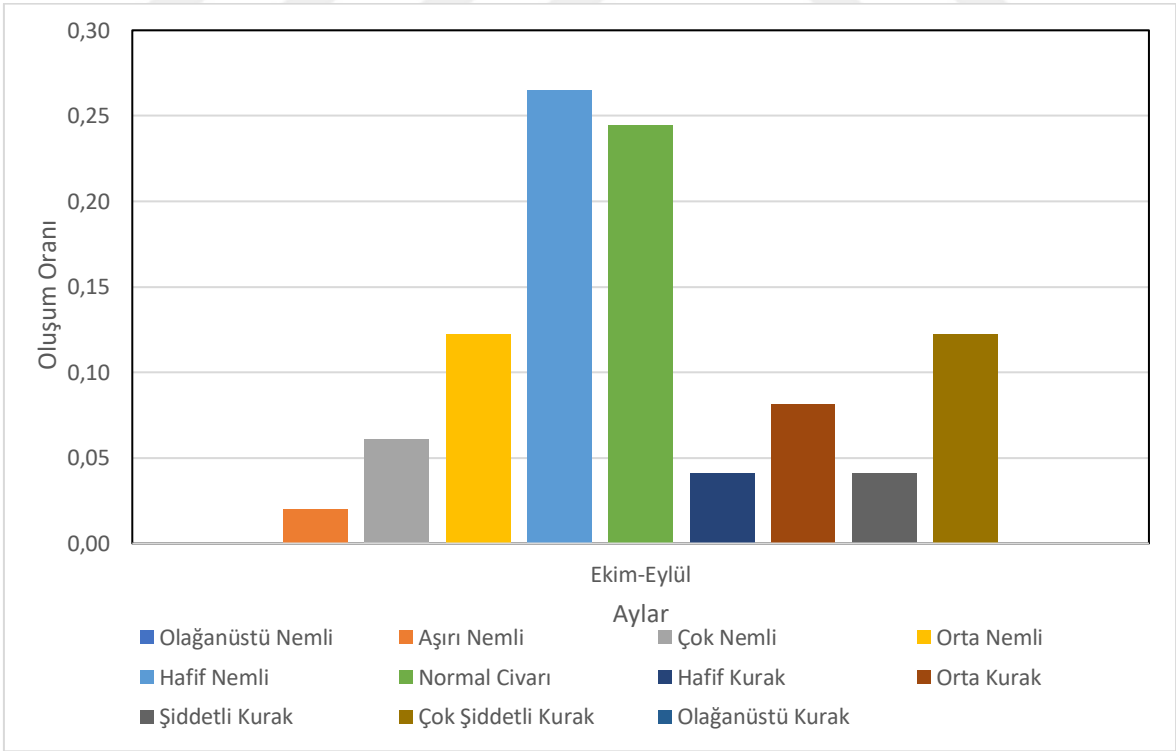
Şekil B. 65: Erdek İstasyonuna ait aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).



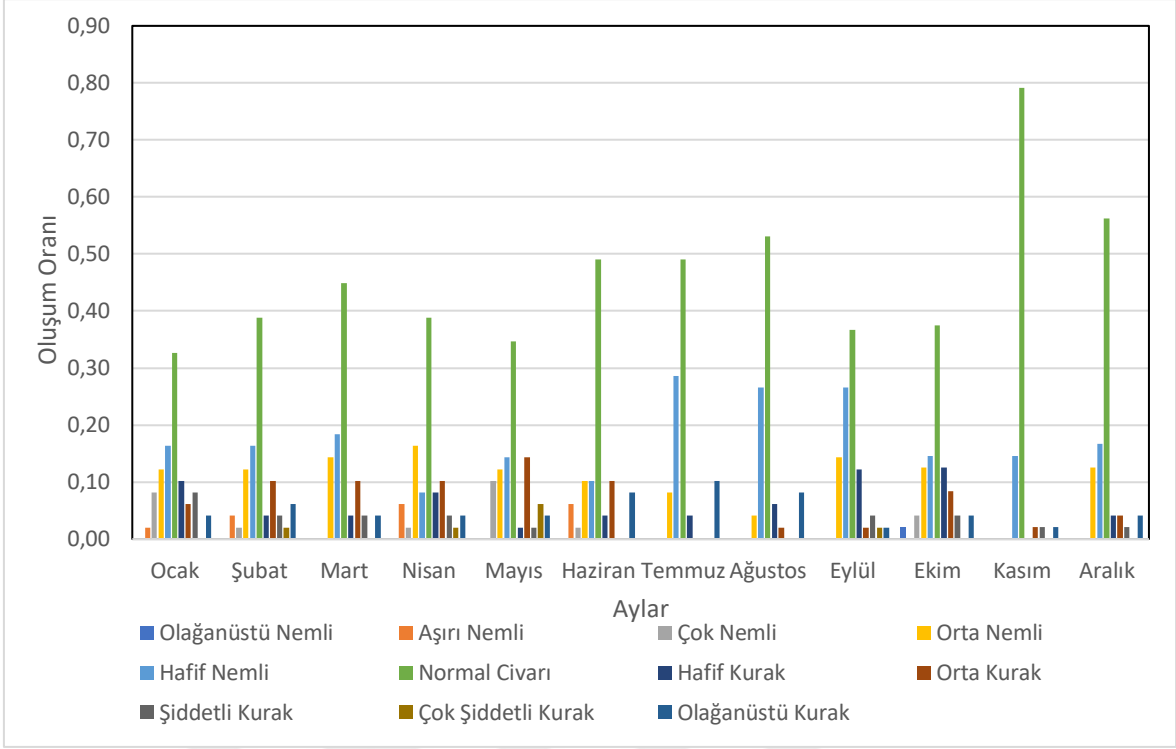
Şekil B. 66: Erdek İstasyonuna ait 3 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).



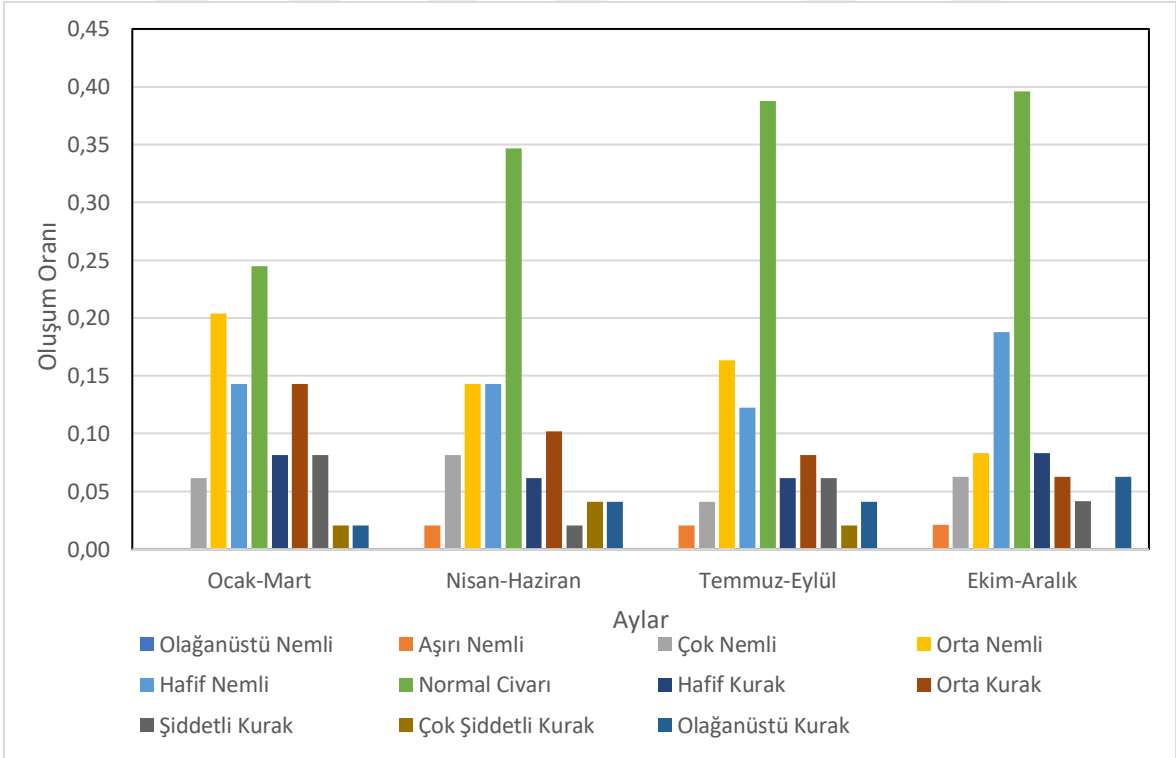
Şekil B. 67: Erdek İstasyonuna ait 6 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal)



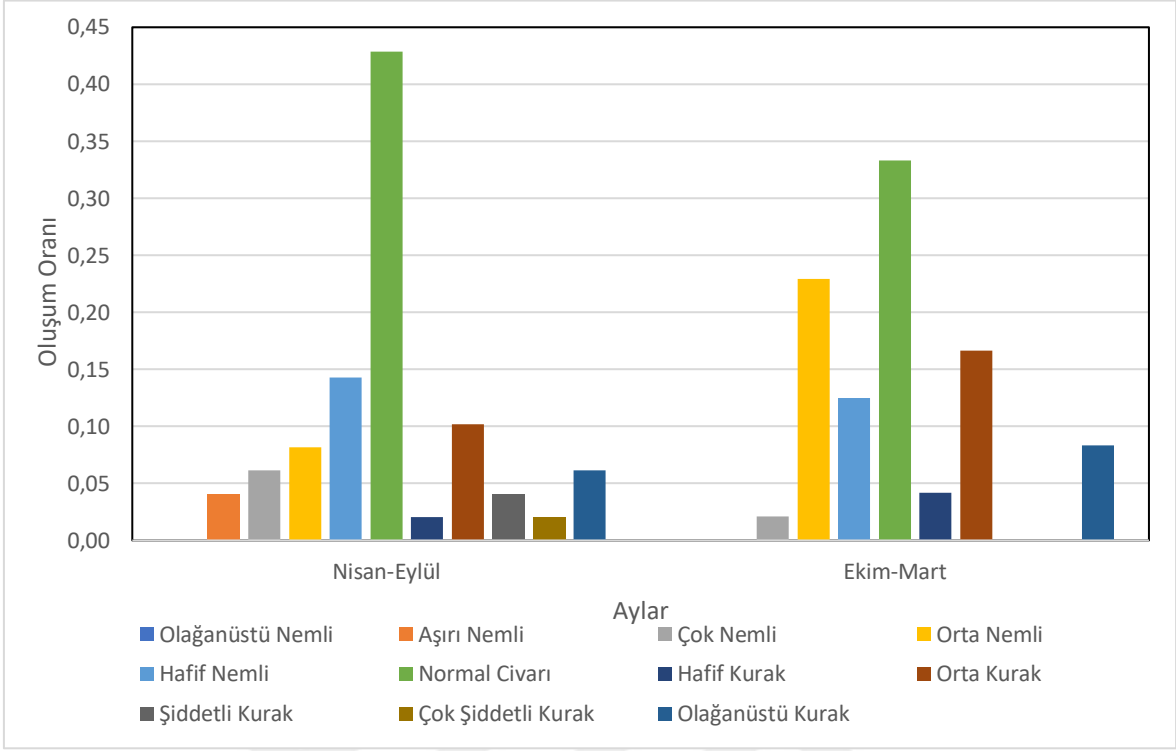
Şekil B. 68: Erdek İstasyonuna ait yıllık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).



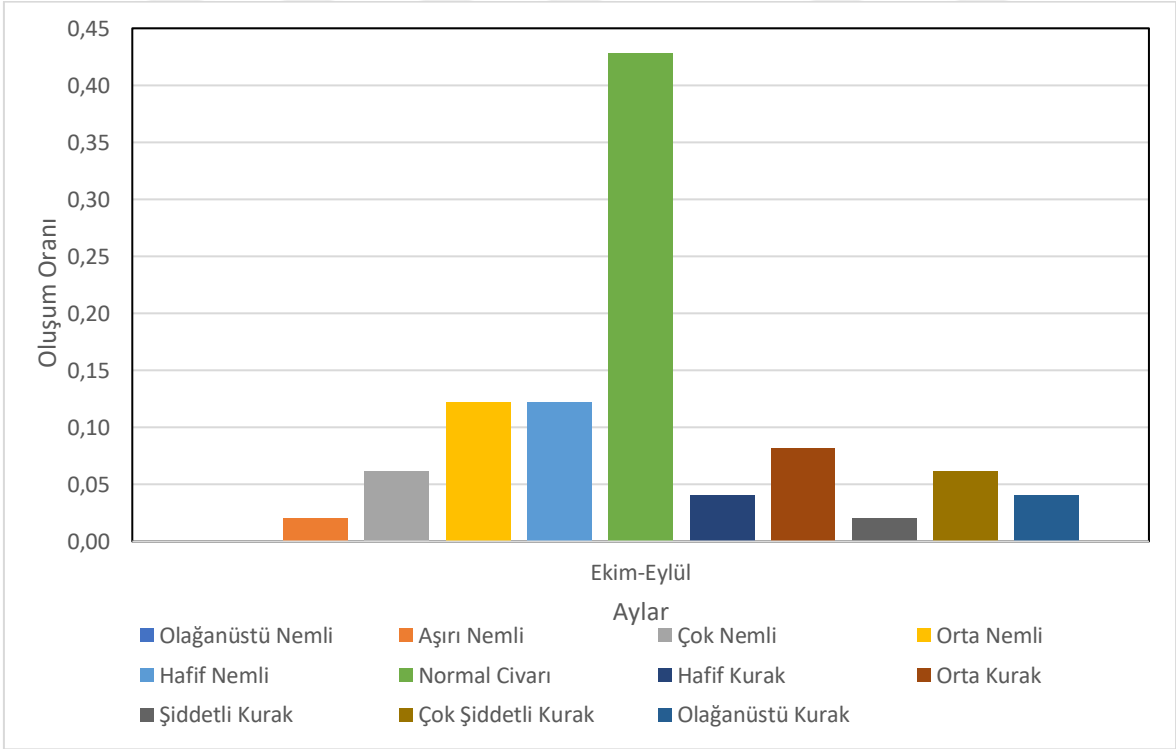
Şekil B. 69: Keles İstasyonuna ait aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).



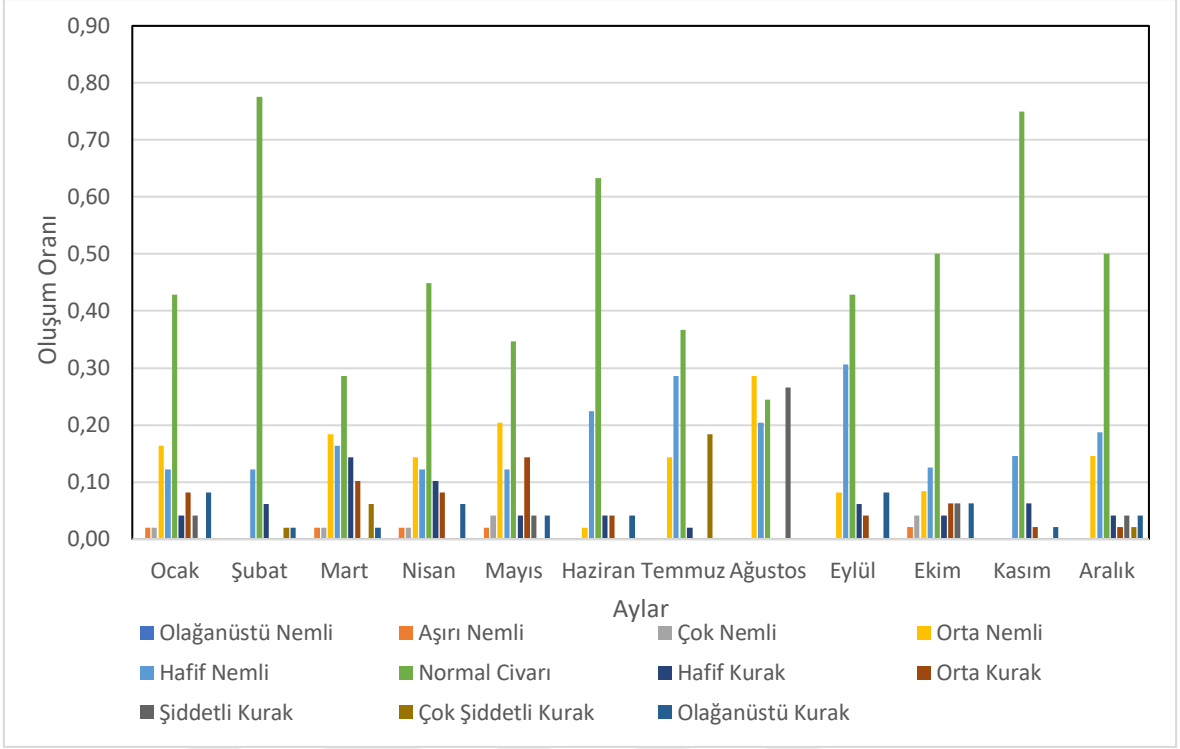
Şekil B. 70: Keles İstasyonuna ait 3 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).



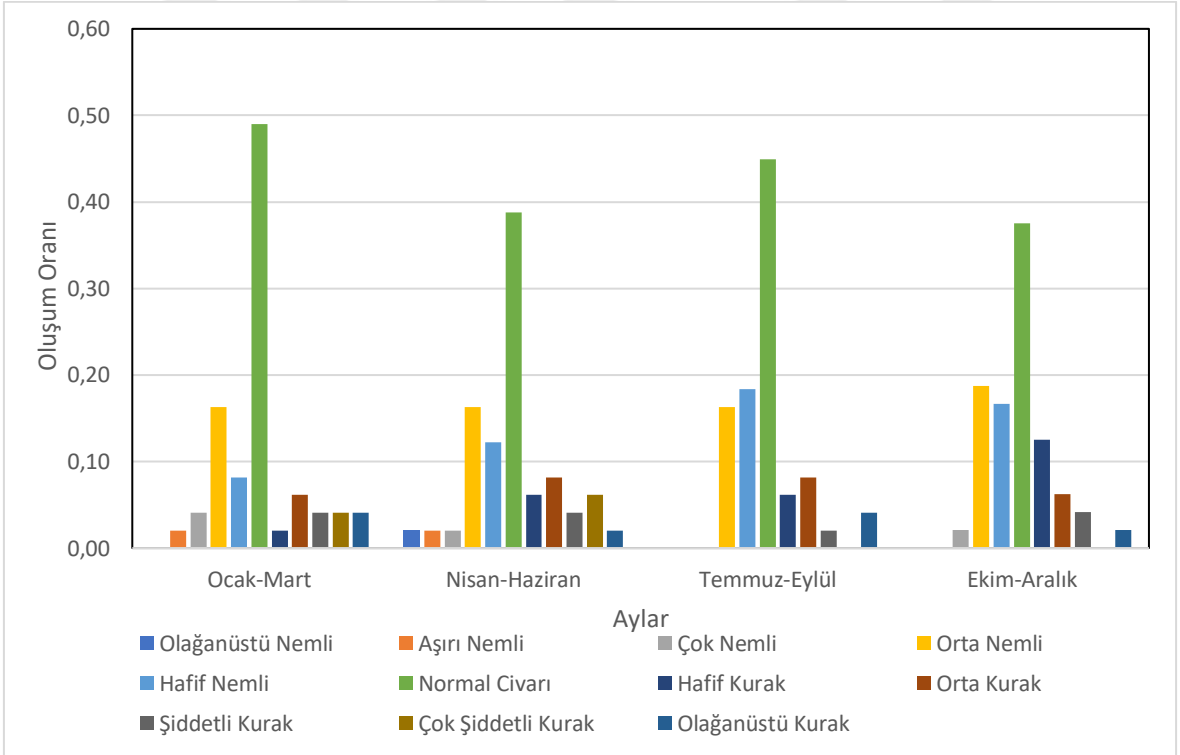
Şekil B. 71: Keles İstasyonuna ait 6 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).



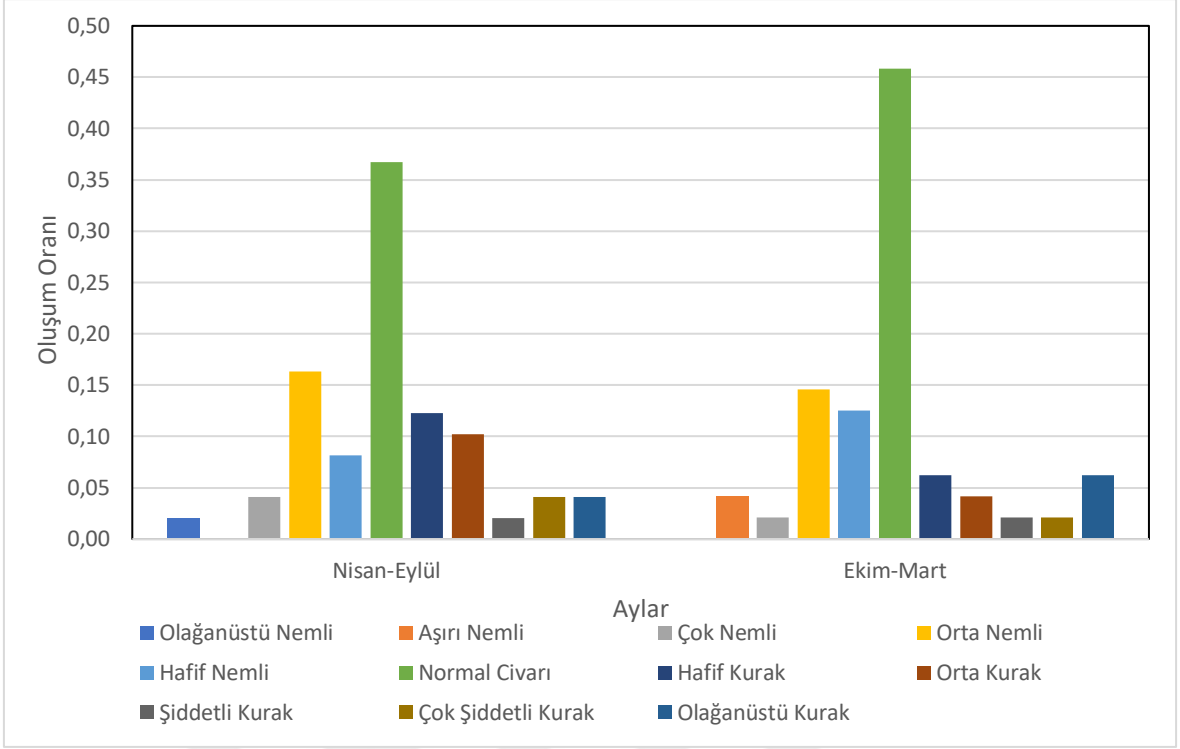
Şekil B. 72: Keles İstasyonuna ait yıllık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).



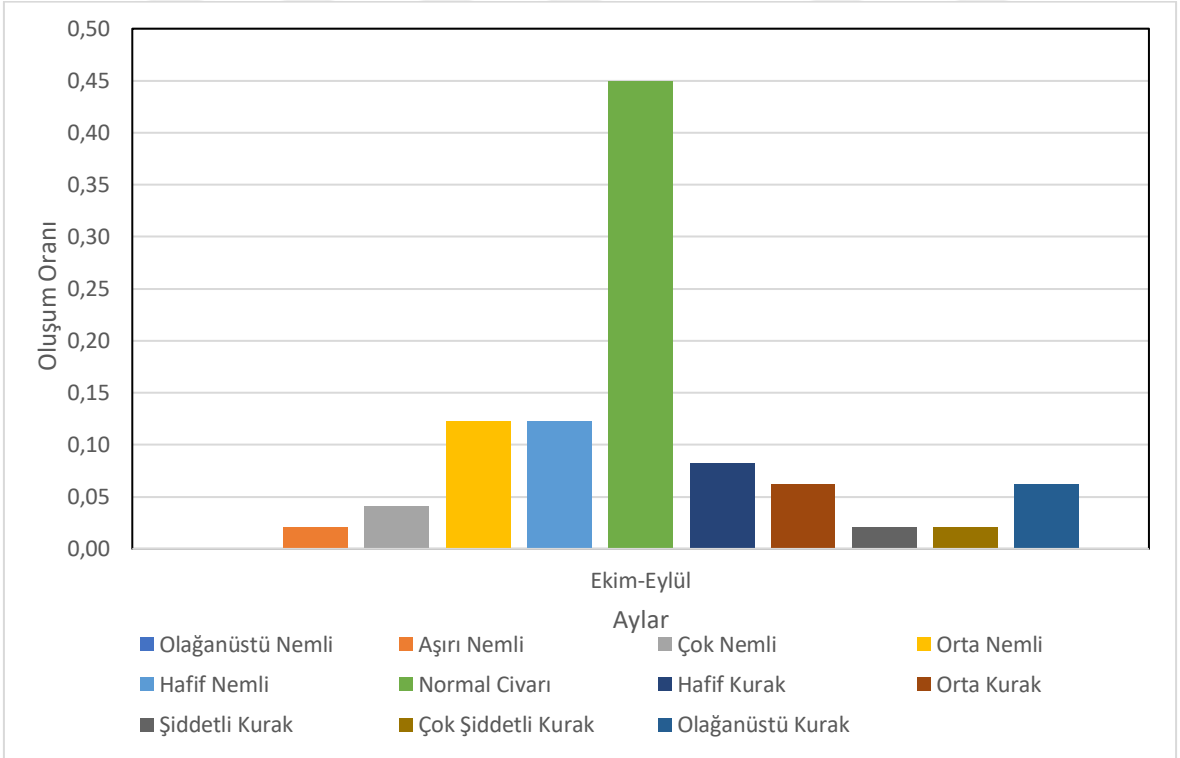
Şekil B. 73: Mustafakemalpaşa İstasyonuna ait aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).



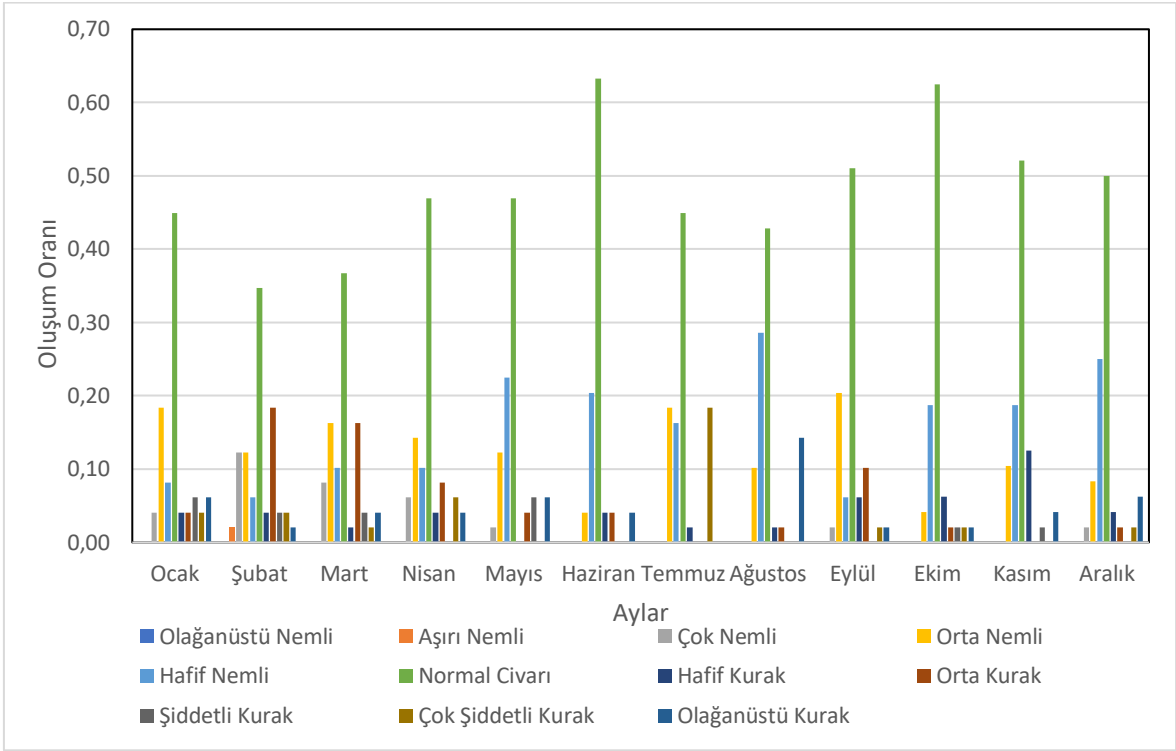
Şekil B. 74: Mustafakemalpaşa İstasyonuna ait 3 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).



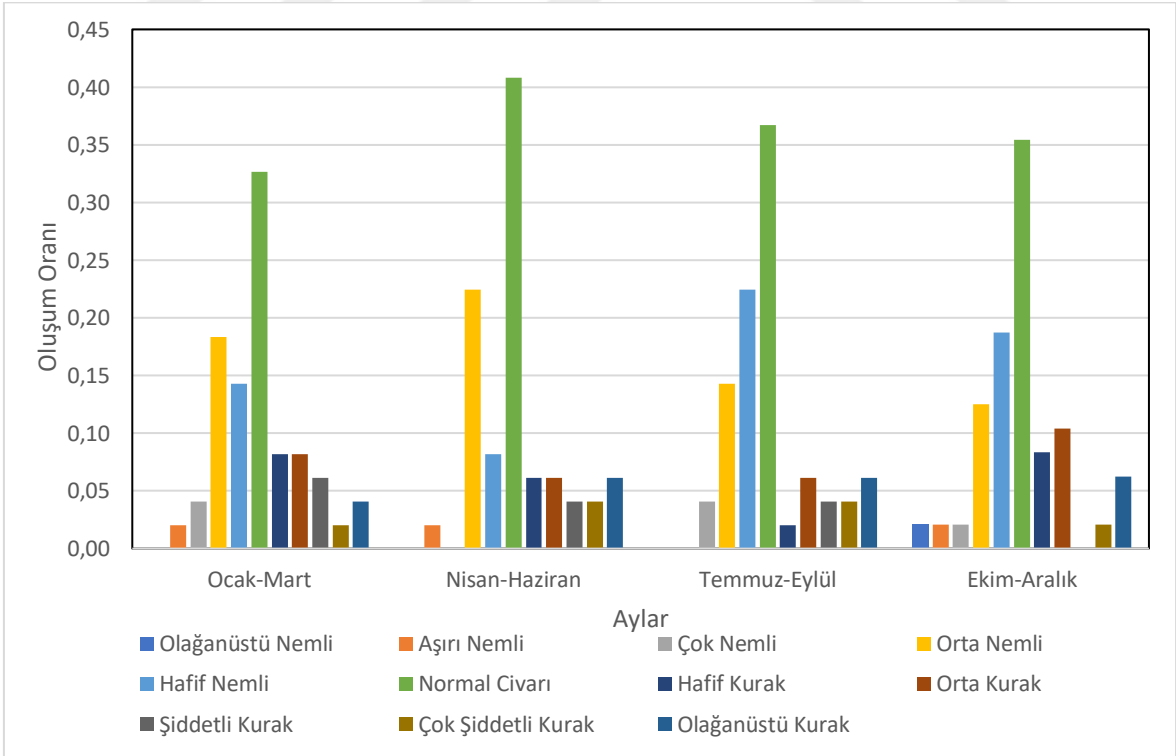
Şekil B. 75: Mustafakemalpaşa İstasyonuna ait 6 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).



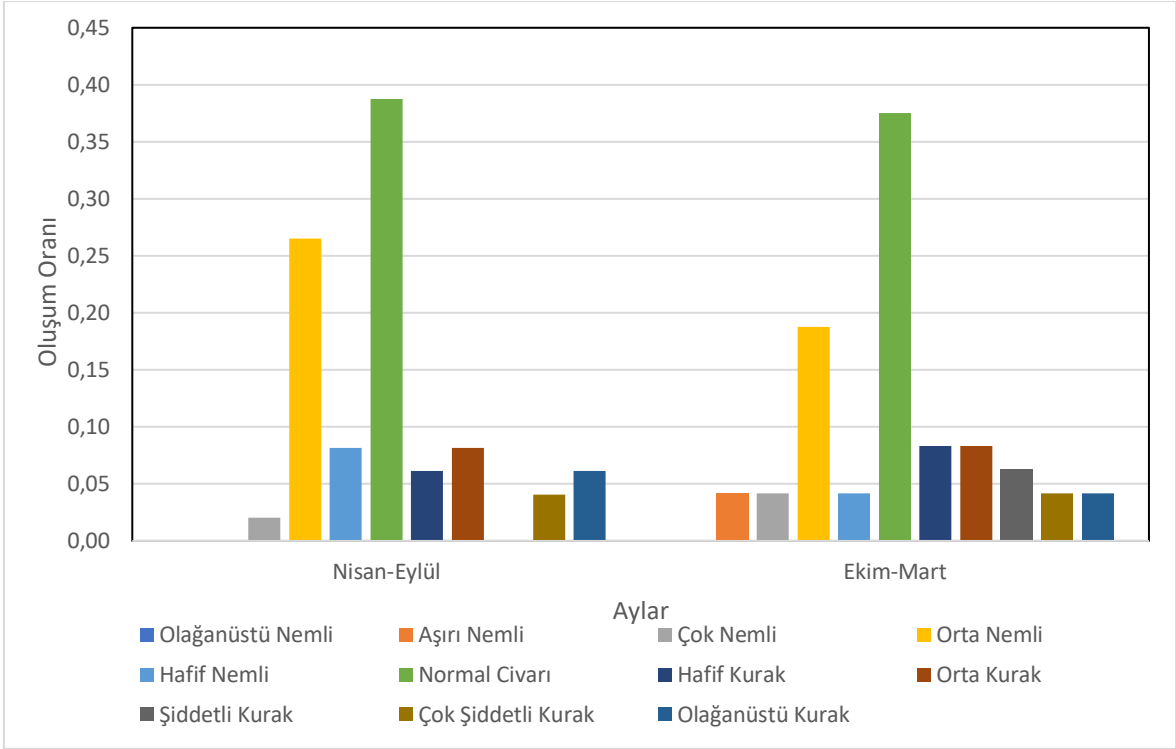
Şekil B. 76: Mustafakemalpaşa İstasyonuna ait yıllık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).



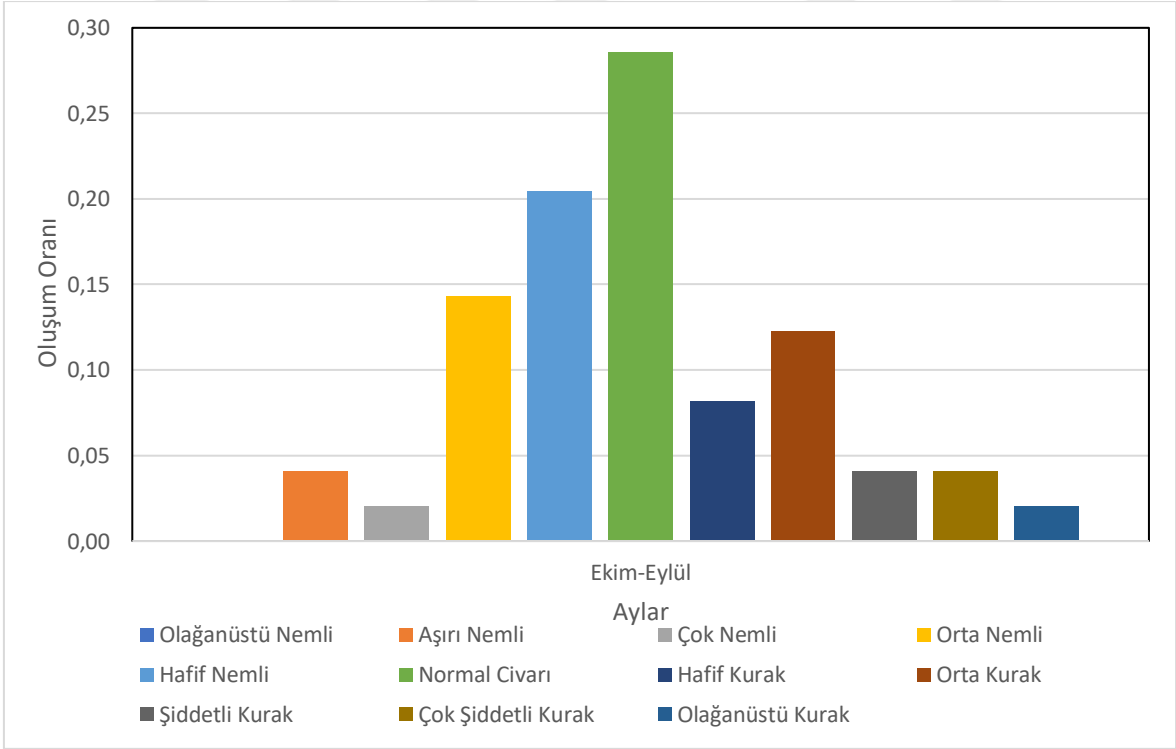
Şekil B. 77: Simav İstasyonuna ait aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).



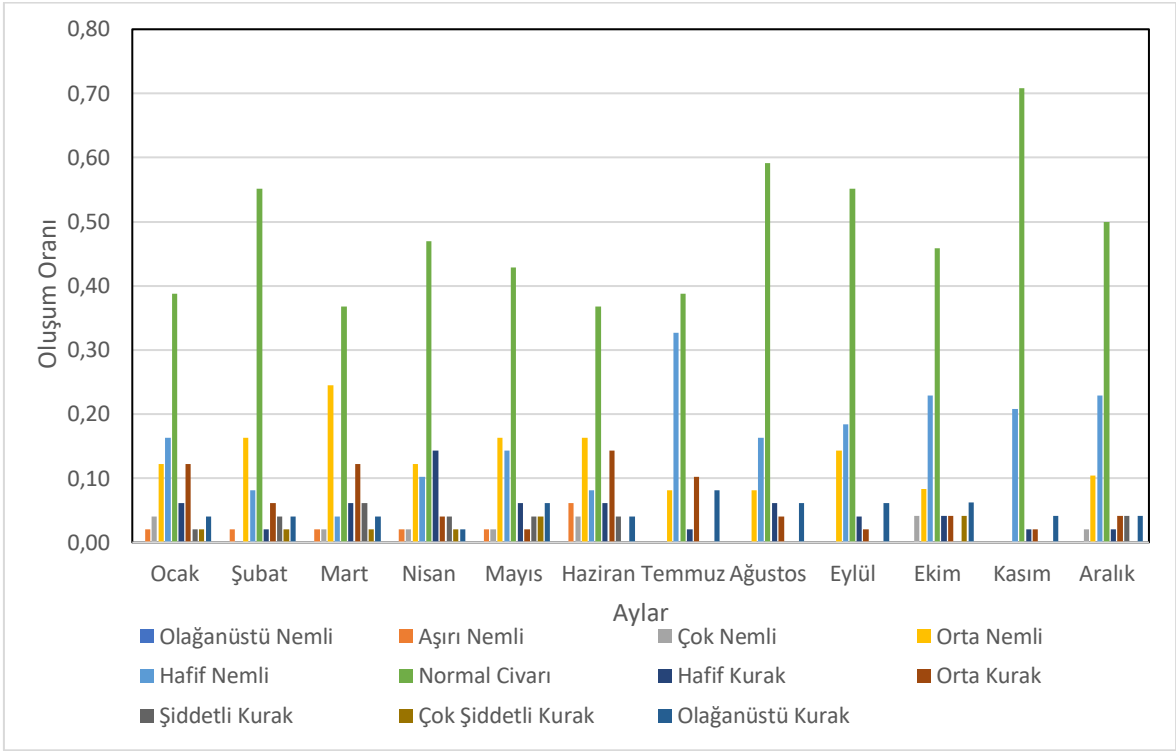
Şekil B. 78: Simav İstasyonuna ait 3 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).



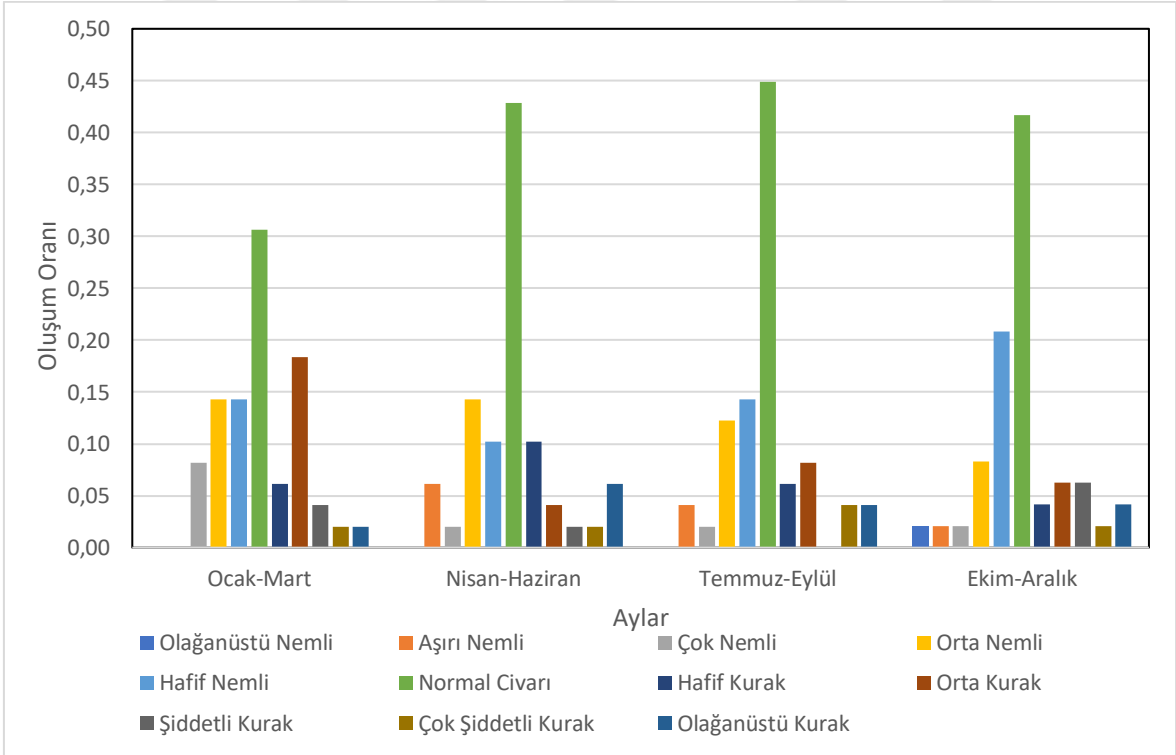
Şekil B. 79: Simav İstasyonuna ait 6 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).



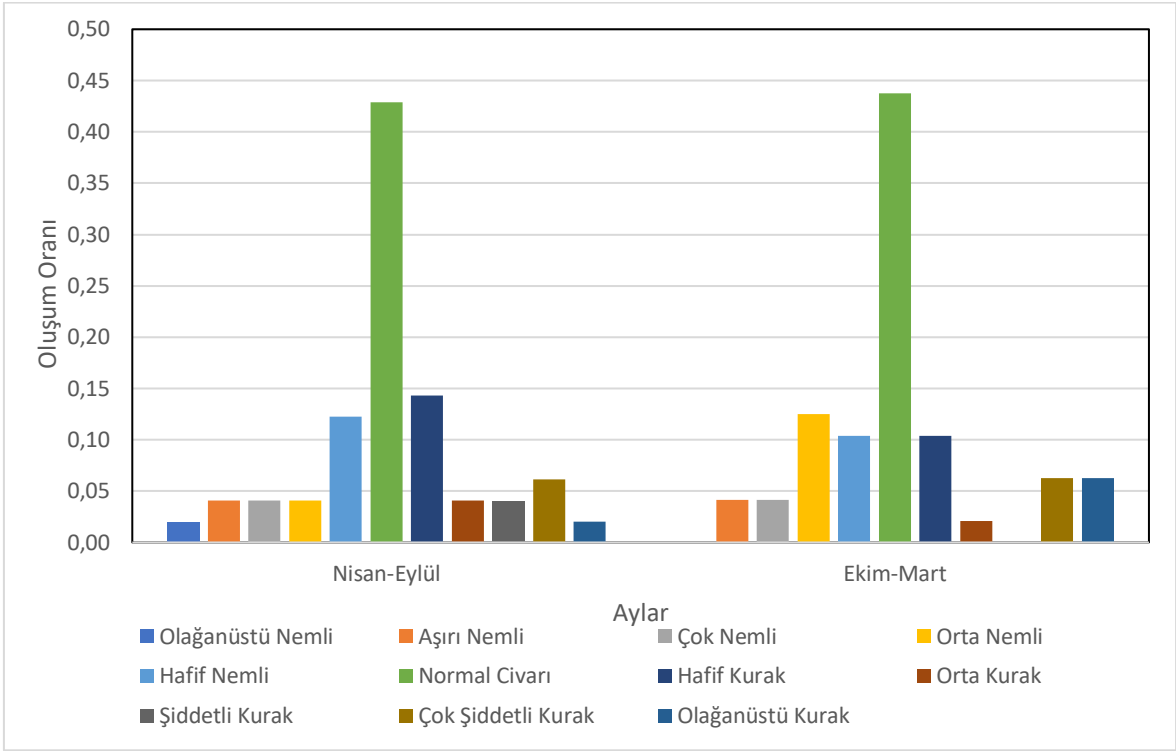
Şekil B. 80: Simav İstasyonuna ait yıllık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).



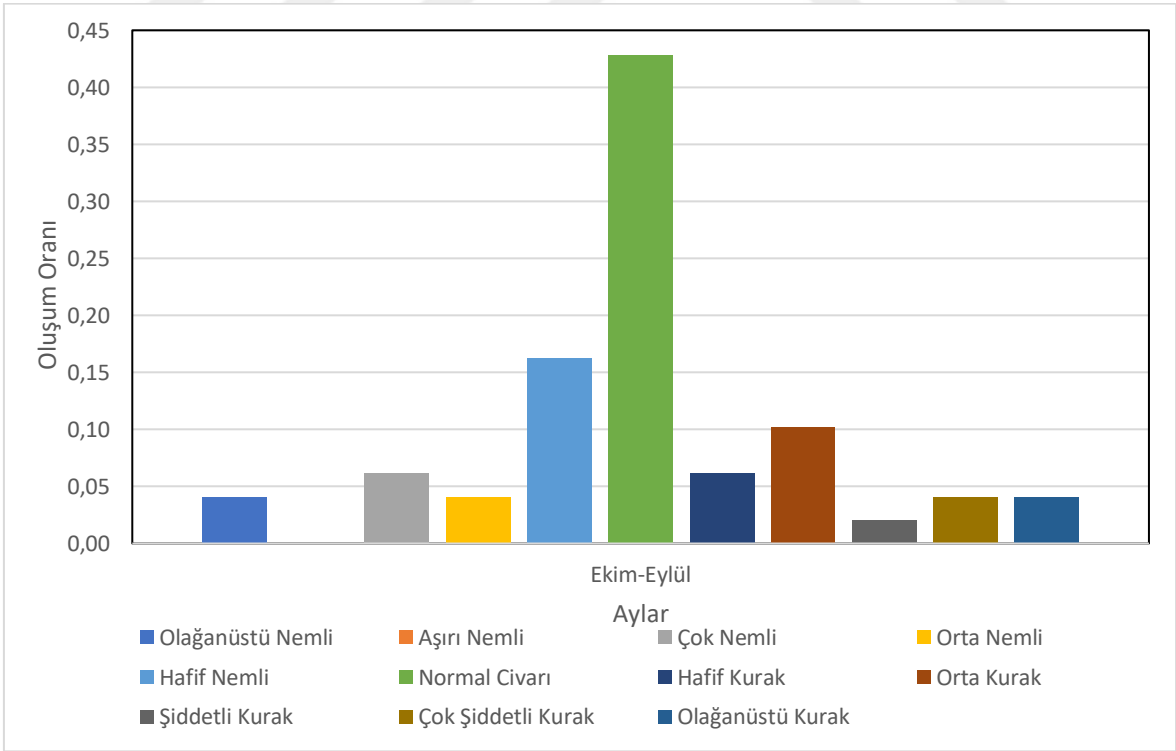
Şekil B. 81: Tavşanlı İstasyonuna ait aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).



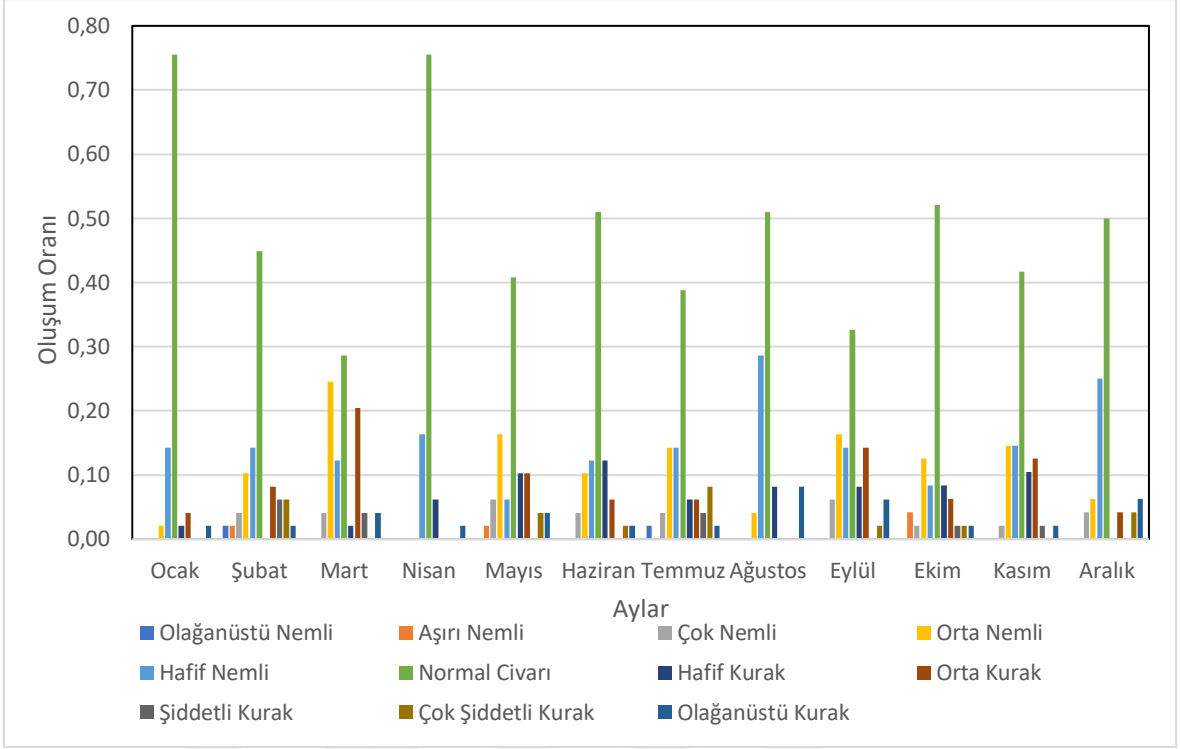
Şekil B. 82: Tavşanlı İstasyonuna ait 3 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).



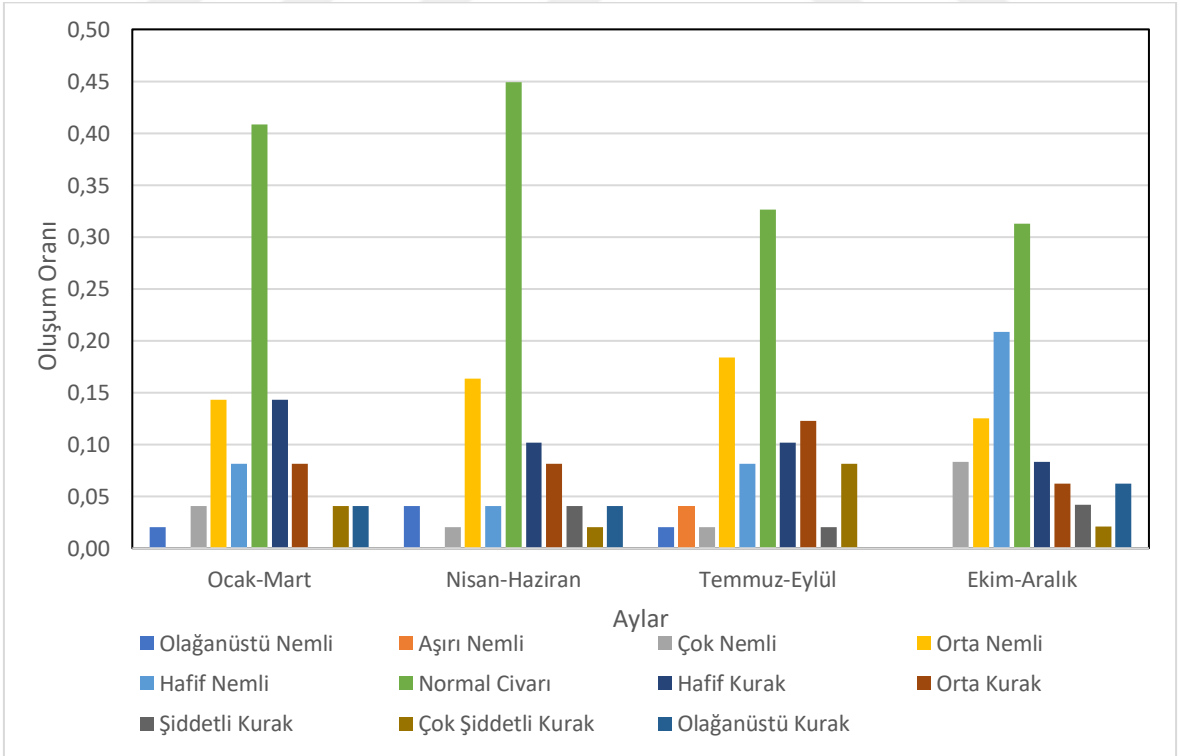
Şekil B. 83: Tavşanlı İstasyonuna ait 6 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).



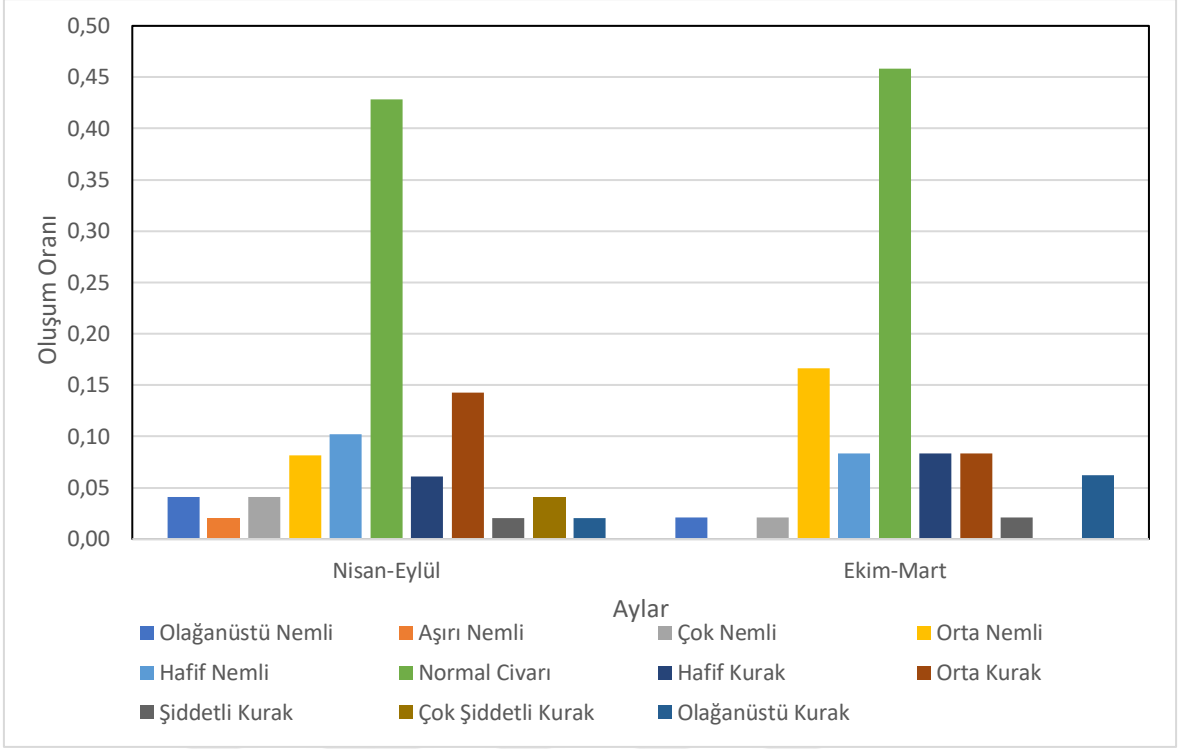
Şekil B. 84: Tavşanlı İstasyonuna ait yıllık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).



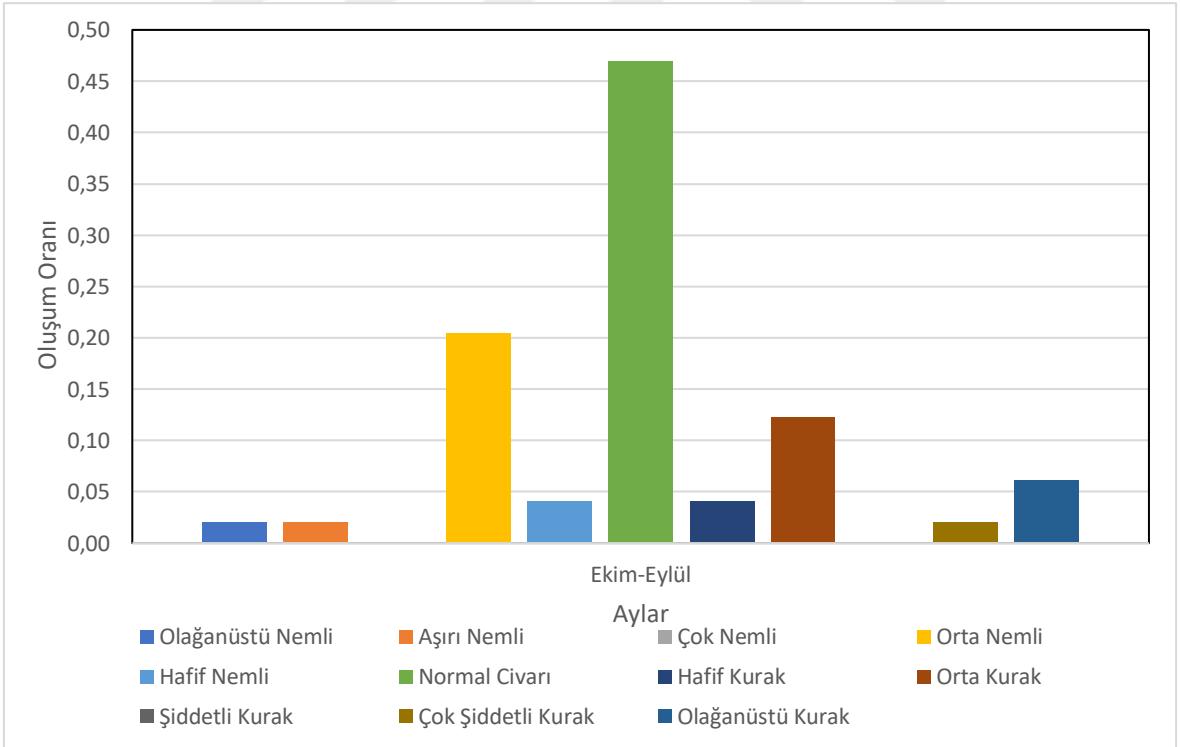
Şekil B. 85: Uludağ İstasyonuna ait aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).



Şekil B. 86: Uludağ İstasyonuna ait 3 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).



Şekil B. 87: Uludağ İstasyonuna ait 6 aylık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).



Şekil B. 88: Uludağ İstasyonuna ait yıllık SYİ indeks değerlerinin oluşum oranları (Log-Normal).

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Melih YILDIRIM

Doğum yeri :

Öğrenim Bilgileri

Derece	Okul/Program	Yıl
Y. Lisans	Balıkesir Üniversitesi / İnşaat Mühendisliği	2019-2024
Lisans	Bursa Teknik Üniversitesi / İnşaat Mühendisliği	2015-2019
Lise	Şehit Murat Naiboğlu Türk Telekom Anadolu Lisesi / İstanbul	2011-2015