T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KARADENİZ BÖLGESİNDEKİ TARİHSEL METEOROLOJİK KURAKLIKLARIN FARKLI YÖNTEMLERLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Songül YILDIZ BOZKURT

İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA
2021

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET i
ABSTRACT ii
TEŞEKKÜR iii
ŞEKİLLER DİZİNİ iv
ÇİZELGELER DİZİNİ viii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ ix
1. GİRİŞ 1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 5
3. MATERYAL ve YÖNTEM 17
3.1. Materyal 17
3.2. Yöntem 21
3.2.1. Standartlaştırılmış Yağış İndeksi (Standardized Precipitation Index-SPI) 21
3.2.2. Keşif Kuraklık İndeksi (Reconnaissance Drought Index-RDI) 22
4.ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA 26
4.1. 17015-Akçakoca İstasyonu Kuraklık Analizi 26
4.2. 17020-Bartın İstasyonu Kuraklık Analizi 33
4.3. 17022-Zonguldak İstasyonu Kuraklık Analizi 40
4.4. 17024-İnebolu İstasyonu Kuraklık Analizi 47
4.5. 17026-Sinop İstasyonu Kuraklık Analizi 54
4.6. 17030-Samsun İstasyonu Kuraklık Analizi 61
4.7. 17033-Ordu İstasyonu Kuraklık Analizi 68
4.8. 17034-Giresun İstasyonu Kuraklık Analizi 75
4.9. 17037-Trabzon İstasyonu Kuraklık Analizi 82
4.10. 17040-Rize İstasyonu Kuraklık Analizi 89
4.11. 17042-Hopa İstasyonu Kuraklık Analizi 96
4.12. 17045-Artvin İstasyonu Kuraklık Analizi 103
4.13. 17070-Bolu İstasyonu Kuraklık Analizi 110
4.14. 17072-Düzce İstasyonu Kuraklık Analizi 117
4.15. 17074-Kastamonu İstasyonu Kuraklık Analizi 124
4.16. 17083-Merzifon İstasyonu Kuraklık Analizi 131
4.17. 17084-Çorum İstasyonu Kuraklık Analizi 138
4.18. 17085-Amasya İstasyonu Kuraklık Analizi 145
4.19. 17086-Tokat İstasyonu Kuraklık Analizi 152
4.20. 17088-Gümüşhane İstasyonu Kuraklık Analizi 159
4.21. 17089-Bayburt İstasyonu Kuraklık Analizi 166
4.22. 17602-Amasra İstasyonu Kuraklık Analizi 173
4.23. 17606-Kastamonu Bozkurt İstasyonu Kuraklık Analizi 180
4.24. 17618-Devrekani İstasyonu Kuraklık Analizi 187
4.25. 17622-Bafra İstasyonu Kuraklık Analizi 194
4.26. 17624-Ünye İstasyonu Kuraklık Analizi 201
4.27. 17626-Akçaabat İstasyonu Kuraklık Analizi 208
4.28. 17628-Rize Pazar İstasyonu Kuraklık Analizi 215
4.29. 17650-Tosya İstasyonu Kuraklık Analizi 222
4.30. 17652-Osmancık İstasyonu Kuraklık Analizi 229
4.31. 17681-Zile İstasyonu Kuraklık Analizi 236
4.32. 17682-Şebinkarahisar İstasyonu Kuraklık Analizi 243
4.33. 17683-Turhal İstasyonu Kuraklık Analizi 250
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER 257
KAYNAKLAR 261
ÖZGEÇMİŞ 265

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

KARADENİZ BÖLGESİNDEKİ TARİHSEL METEOROLOJİK KURAKLIKLARIN FARKLI YÖNTEMLERLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Songül YILDIZ BOZKURT

Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Oğuz ŞİMŞEK
Yıl: 2021, Sayfa:265

Bu tez çalışmasında, Karadeniz Bölgesinde bulunan 33 adet meteorolojik gözlem istasyonuna ait veriler kullanılarak meteorolojik kuraklık analizi yapılmıştır. Ele alınan bölgenin 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçeklerinde meteorolojik kuraklığının belirlenmesinde, Standartlaştırılmış Yağış İndeksi (SYİ) ve Keşif Kuraklık İndeksi (KKİ) yöntemleri kullanılmıştır. Farklı zaman ölçeklerinde elde edilen iki yönteme ait kuraklık indis değerleri karşılaştırılmıştır. Her bir istasyonda farklı zaman ölçeklerinde kuraklık oluşum yüzdeleri belirlenmiş ve farklı kuraklık sınıflarının oluşum yüzdeleri değerlendirilmiştir. İki farklı yöntem kullanılarak elde edilen bulgulardan her bir istasyona ait en uzun kurak dönemler, en şiddetli kuraklık değeri ve meydana geldiği zamanlar belirlenmiştir. SYİ yöntemine göre 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçeklerinde sırasıyla 7, 11, 13 ve 16 istasyonda, KKİ yöntemine göre ise sırasıyla 5, 11, 10 ve 16 istasyonda kuraklık oluşum yüzdesi %50'den büyük olmuştur. SYİ ve KKİ yöntemleriyle ele alınan istasyonlarda farklı zaman ölçeklerinde aşırı ve orta kuraklık oluşma yüzdesi toplamı ortalama %7 olarak elde edilmiştir. SYİ ve KKİ arasındaki korelasyon değeri, ele alınan bölgede tüm zaman ölçeklerinde ortalamanın 0.97 olduğu belirlenmiştir. Ele alınan bölgenin meteorolojik kuraklığının analizinde, sadece yağış verisi gerektiren SYİ yönteminin KKİ yönteminin yerine kullanılabileceği değerlendirilmiştir.

ANAHTAR KELİMELER: Meteorolojik kuraklık, Karadeniz havzası, Standartlaştırılmış kuraklık indeksi, Keşif kuraklık indeksi, Korelasyon

ABSTRACT

MSc Thesis

EVALUATION OF HISTORICAL METEOROLOGICAL DROUGHTS IN THE BLACK SEA REGION BY DIFFERENT METHODS

Songül YILDIZ BOZKURT

Harran University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Civil Engineering

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Oğuz ŞİMŞEK
Year: 2021, Page:265

In this thesis, meteorological drought analysis was carried out using data from 33 meteorological observation stations in the Black Sea Region. Standardized Precipitation Index (SPI) and Reconnaissance Drought Index (RDI) methods were used to determine the meteorological drought of the region at 3, 6, 9, and, 12-month time scales. The drought indices of the two methods obtained at different time scales were compared. The drought occurrence percentages were determined at different time scales at each station and the occurrence percentages of different drought classes were evaluated. From the findings obtained by using two different methods, the longest dry periods, the most severe drought value, and the times when it occurred were determined for each station. According to the SPI method, the percentage of drought occurrence was greater than 50% at 7, 11, 13, and 16 stations for 3, 6, 9, and 12-month time scales, respectively, and according to the RDI method at 5, 11, 10, and 16 stations, respectively. The total mean percentage of extreme and moderate drought classes at different time scales was obtained as 7% examined by SPI and RDI methods. The correlation value between SPI and RDI was determined to be 0.97 in all time scales in the region. In the meteorological drought analysis of the region, it has been evaluated that the SPI method, which requires only precipitation data, can be used instead of the RDI method.

KEYWORDS: Meteorological drought, Black Sea basin, Standardized drought index, Reconnaissance drought index, Correlation

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez çalışmama başladığım günden bu yana hazırlanmasında ve sürdürülmesinde deneyim ve tecrübelerinden yararlandığım, çalışmamın son gününe kadar desteğini bir an olsun esirgemeyen kıymetli hocam Sn. Dr. Öğr. Üyesi Oğuz ŞİMŞEK' e teşekkür eder, saygılarımı sunarım. Tez çalışmam kapsamında bilgi ve birikimlerini benim ile paylaşan Sn. Doç. Dr. Veysel GÜMÜŞ'e yardımlarından dolayı çok teşekkür ederim.

Çalışmalarım sırasında deneyim ve görüşlerinden yararlandığım sayın Öğr. Gör. Sinem BARUT KIRAT'a ve Ferat Sabri FIRAT'a teşekkür ederim.

Hayatımın her anında olduğu gibi tez çalışmalarım sırasında da maddi manevi desteklerini esirgemeyen kıymetli eşime ve tüm aileme teşekkürü bir borç bilirim.

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 3. 1. Çalışma alanı 19
Şekil 4. 1. SPI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17015) 27
Şekil 4. 2. SPI ile farklı zaman ölçeklerinde yağışlı / kurak dönem oluşma yüzdeleri (17015) 28
Şekil 4. 3. SPI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17015) 29
Şekil 4. 4. RDI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17015) 30
Şekil 4. 5. RDI ile farklı zaman ölçeklerinde yağışlı/kurak dönem oluşma yüzdeleri (17015) 31
Şekil 4. 6. RDI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17015) 32
Şekil 4. 7. SPI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17020) 34
Şekil 4. 8. SPI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı/ kurak dönem yüzdeleri (17020) 35
Şekil 4. 9. SPI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17020) 36
Şekil 4. 10. RDI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17020) 37
Şekil 4. 11. RDI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17020) 38
Şekil 4. 12. RDI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17020) 39
Şekil 4. 13. SPI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17022) 41
Şekil 4. 14. SPI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17022) 42
Şekil 4. 15. SPI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17022) 43
Şekil 4. 16. RDI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17022) 44
Şekil 4. 17. RDI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17022) 45
Şekil 4. 18. RDI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17022) 46
Şekil 4. 19. SPI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17024) 48
Şekil 4. 20. SPI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17024) 49
Şekil 4. 21. SPI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17024) 50
Şekil 4. 22. RDI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17024) 51
Şekil 4. 23. RDI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17024) 52
Şekil 4. 24. RDI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17024) 53
Şekil 4. 25. SPI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17026) 55
Şekil 4. 26. SPI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17026) 56
Şekil 4. 27. SPI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17026) 57
Şekil 4. 28. RDI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17026) 58
Şekil 4. 29. RDI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17026) 59
Şekil 4. 30. RDI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17026) 60
Şekil 4. 31. SPI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17030) 62
Şekil 4. 32. SPI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17030) 63
Şekil 4. 33. SPI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17030) 64
Şekil 4. 34. RDI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17030) 65
Şekil 4. 35. RDI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17030) 66
Şekil 4. 36. RDI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17030) 67
Şekil 4. 37. SPI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17033) 69
Şekil 4. 38. SPI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17033) 70
Şekil 4. 39. SPI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17033) 71
Şekil 4. 40. RDI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17033) 72
Şekil 4. 41. RDI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17033) 73
Şekil 4. 42. RDI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17033) 74
Şekil 4. 43. SPI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17034) 76
Şekil 4. 44. SPI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17034) 77
Şekil 4. 45. SPI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17034) 78
Şekil 4. 46. RDI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17034) 79
Şekil 4. 47. RDI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17034) 80
Şekil 4. 48. RDI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17034) 81
Şekil 4. 49. SPI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17037) 83
Şekil 4. 50. SPI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17037) 84
Şekil 4. 51. SPI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17037) 85
Şekil 4. 52. RDI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17037) 86
Şekil 4. 53. RDI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17037) 87

Şekil 4. 54. RDI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17037) 88
Şekil 4. 55. SPI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17040)..... 90
Şekil 4. 56. SPI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17040)..... 91
Şekil 4. 57. SPI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17040) 92
Şekil 4. 58. RDI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17040)..... 93
Şekil 4. 59. RDI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17040)..... 94
Şekil 4. 60. RDI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17040) 95
Şekil 4. 61. SPI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17042)..... 97
Şekil 4. 62. SPI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17042)..... 98
Şekil 4. 63. SPI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17042) 99
Şekil 4. 64. RDI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17042)..... 100
Şekil 4. 65. RDI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17042)..... 101
Şekil 4. 66. RDI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17042) 102
Şekil 4. 67. SPI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17045)..... 104
Şekil 4. 68. SPI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17045)..... 105
Şekil 4. 69. SPI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17045) 106
Şekil 4. 70. RDI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17045)..... 107
Şekil 4. 71. RDI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17045)..... 108
Şekil 4. 72. RDI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17045) 109
Şekil 4. 73. SPI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17070)..... 111
Şekil 4. 74. SPI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17070)..... 112
Şekil 4. 75. SPI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17070) 113
Şekil 4. 76. RDI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17070)..... 114
Şekil 4. 77. RDI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17070)..... 115
Şekil 4. 78. RDI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17070) 116
Şekil 4. 79. SPI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17072)..... 118
Şekil 4. 80. SPI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17072)..... 119
Şekil 4. 81. SPI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17072) 120
Şekil 4. 82. RDI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17072)..... 121
Şekil 4. 83. RDI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17072)..... 122
Şekil 4. 84. RDI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17072) 123
Şekil 4. 85. SPI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17074)..... 125
Şekil 4. 86. SPI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17074)..... 126
Şekil 4. 87. SPI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17074) 127
Şekil 4. 88. RDI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17074)..... 128
Şekil 4. 89. RDI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17074)..... 129
Şekil 4. 90. RDI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17074) 130
Şekil 4. 91. SPI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17083)..... 132
Şekil 4. 92. SPI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17083)..... 133
Şekil 4. 93. SPI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17083) 134
Şekil 4. 94. RDI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17083)..... 135
Şekil 4. 95. RDI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17083)..... 136
Şekil 4. 96. RDI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17083) 137
Şekil 4. 97. SPI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17084)..... 139
Şekil 4. 98. SPI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17084)..... 140
Şekil 4. 99. SPI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17084) 141
Şekil 4. 100. RDI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17084)..... 142
Şekil 4. 101. RDI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17084)..... 143
Şekil 4. 102. RDI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17084) 144
Şekil 4. 103. SPI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17085)..... 146
Şekil 4. 104. SPI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17085)..... 147
Şekil 4. 105. SPI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17085) 148
Şekil 4. 106. RDI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17085)..... 149
Şekil 4. 107. RDI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17085)..... 150
Şekil 4. 108. RDI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17085) 151
Şekil 4. 109. SPI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17086)..... 153
Şekil 4. 110. SPI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17086)..... 154
Şekil 4. 111. SPI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17086) 155

Şekil 4. 112. RDI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17086)..... 156
Şekil 4. 113. RDI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17086)..... 157
Şekil 4. 114. RDI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17086) 158
Şekil 4. 115. SPI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17088)..... 160
Şekil 4. 116. SPI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17088)..... 161
Şekil 4. 117. SPI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17088) 162
Şekil 4. 118. RDI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17088)..... 163
Şekil 4. 119. RDI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17088)..... 164
Şekil 4. 120. RDI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17088) 165
Şekil 4. 121. SPI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17089)..... 167
Şekil 4. 122. SPI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17089)..... 168
Şekil 4. 123. SPI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17089) 169
Şekil 4. 124. RDI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17089)..... 170
Şekil 4. 125. RDI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17089)..... 171
Şekil 4. 126. RDI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17089) 172
Şekil 4. 127. SPI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17602)..... 174
Şekil 4. 128. SPI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17602)..... 175
Şekil 4. 129. SPI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17602) 176
Şekil 4. 130. RDI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17602)..... 177
Şekil 4. 131. RDI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17602)..... 178
Şekil 4. 132. RDI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17602) 179
Şekil 4. 133. SPI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17606)..... 181
Şekil 4. 134. SPI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17606)..... 182
Şekil 4. 135. SPI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17606) 183
Şekil 4. 136. RDI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17606)..... 184
Şekil 4. 137. RDI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17606)..... 185
Şekil 4. 138. RDI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17606) 186
Şekil 4. 139. SPI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17618)..... 188
Şekil 4. 140. SPI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17618)..... 189
Şekil 4. 141. SPI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17618) 190
Şekil 4. 142. RDI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17618)..... 191
Şekil 4. 143. RDI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17618)..... 192
Şekil 4. 144. RDI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17618) 193
Şekil 4. 145. SPI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17622)..... 195
Şekil 4. 146. SPI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17622)..... 196
Şekil 4. 147. SPI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17622) 197
Şekil 4. 148. RDI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17622)..... 198
Şekil 4. 149. RDI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17622)..... 199
Şekil 4. 150. RDI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17622) 200
Şekil 4. 151. SPI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17624)..... 202
Şekil 4. 152. SPI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17624)..... 203
Şekil 4. 153. SPI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17624) 204
Şekil 4. 154. RDI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17624)..... 205
Şekil 4. 155. RDI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17624)..... 206
Şekil 4. 156. RDI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17624) 207
Şekil 4. 157. SPI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17626)..... 209
Şekil 4. 158. SPI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17626)..... 210
Şekil 4. 159. SPI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17626) 211
Şekil 4. 160. RDI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17626)..... 212
Şekil 4. 161. RDI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17626)..... 213
Şekil 4. 162. RDI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17626) 214
Şekil 4. 163. SPI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17628)..... 216
Şekil 4. 164. SPI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17628)..... 217
Şekil 4. 165. SPI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17628) 218
Şekil 4. 166. RDI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17628)..... 219
Şekil 4. 167. RDI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17628)..... 220
Şekil 4. 168. RDI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17628) 221
Şekil 4. 169. SPI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17650)..... 223

Şekil 4. 170. SPI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17650) 224
Şekil 4. 171. SPI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17650) 225
Şekil 4. 172. RDI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17650)..... 226
Şekil 4. 173. RDI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17650)..... 227
Şekil 4. 174. RDI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17650) 228
Şekil 4. 175. SPI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17652)..... 230
Şekil 4. 176. SPI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17652)..... 231
Şekil 4. 177. SPI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17652) 232
Şekil 4. 178. RDI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17652)..... 233
Şekil 4. 179. RDI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17652)..... 234
Şekil 4. 180. RDI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17652) 235
Şekil 4. 181. SPI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17681)..... 237
Şekil 4. 182. SPI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17681)..... 238
Şekil 4. 183. SPI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17681) 239
Şekil 4. 184. RDI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17681)..... 240
Şekil 4. 185. RDI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17681)..... 241
Şekil 4. 186. RDI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17681) 242
Şekil 4. 187. SPI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17682)..... 244
Şekil 4. 188. SPI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17682)..... 245
Şekil 4. 189. SPI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17682) 246
Şekil 4. 190. RDI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17682)..... 247
Şekil 4. 191. RDI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17682)..... 248
Şekil 4. 192. RDI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17682) 249
Şekil 4. 193. SPI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17683)..... 251
Şekil 4. 194. SPI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17683)..... 252
Şekil 4. 195. SPI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17683) 253
Şekil 4. 196. RDI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17683)..... 254
Şekil 4. 197. RDI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17683)..... 255
Şekil 4. 198. RDI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17683) 256

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 3. 1. Karadeniz Havzasına ait kuraklık analizinde kullanılan istasyonlar ve coğrafi bilgileri (Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2021) 20
Çizelge 3. 2. SPI değerlerine göre kuraklık ve nemlilik sınıflandırılması (McKee vd,1994) 22
Çizelge 3. 3. Kuraklık Keşif İndisine göre kuraklık sınıflandırması (Kayam ve ark., 2017) 24
Çizelge 4. 1. İndis değerleri arasındaki korelasyon değerleri (17015) 32
Çizelge 4. 2. İndis değerleri arasındaki korelasyon değerleri (17020) 39
Çizelge 4. 3. İndis değerleri arasındaki korelasyon değerleri (17022) 46
Çizelge 4. 4. İndis değerleri arasındaki korelasyon değerleri (17024) 53
Çizelge 4. 5. İndis değerleri arasındaki korelasyon değerleri (17026) 60
Çizelge 4. 6. İndis değerleri arasındaki korelasyon değerleri (17030) 67
Çizelge 4. 7. İndis değerleri arasındaki korelasyon değerleri (17033) 74
Çizelge 4. 8. İndis değerleri arasındaki korelasyon değerleri (17034) 81
Çizelge 4. 9. İndis değerleri arasındaki korelasyon değerleri (17037) 88
Çizelge 4. 10. İndis değerleri arasındaki korelasyon değerleri (17040) 95
Çizelge 4. 11. İndis değerleri arasındaki korelasyon değerleri (17042) 102
Çizelge 4. 12. İndis değerleri arasındaki korelasyon değerleri (17045) 109
Çizelge 4. 13. İndis değerleri arasındaki korelasyon değerleri (17070) 116
Çizelge 4. 14. İndis değerleri arasındaki korelasyon değerleri (17072) 123
Çizelge 4. 15. İndis değerleri arasındaki korelasyon değerleri (17074) 130
Çizelge 4. 16. İndis değerleri arasındaki korelasyon değerleri (17083) 137
Çizelge 4. 17. İndis değerleri arasındaki korelasyon değerleri (17084) 144
Çizelge 4. 18. İndis değerleri arasındaki korelasyon değerleri (17085) 151
Çizelge 4. 19. İndis değerleri arasındaki korelasyon değerleri (17086) 158
Çizelge 4. 20. İndis değerleri arasındaki korelasyon değerleri (17088) 165
Çizelge 4. 21. İndis değerleri arasındaki korelasyon değerleri (17089 172
Çizelge 4. 22. İndis değerleri arasındaki korelasyon değerleri (17602) 179
Çizelge 4. 23. İndis değerleri arasındaki korelasyon değerleri (17606) 186
Çizelge 4. 24. İndis değerleri arasındaki korelasyon değerleri (17618) 193
Çizelge 4. 25. İndis değerleri arasındaki korelasyon değerleri (17622) 200
Çizelge 4. 26. İndis değerleri arasındaki korelasyon değerleri (17624) 207
Çizelge 4. 27. İndis değerleri arasındaki korelasyon değerleri (17626) 214
Çizelge 4. 28. İndis değerleri arasındaki korelasyon değerleri (17628) 221
Çizelge 4. 29. İndis değerleri arasındaki korelasyon değerleri (17650) 228
Çizelge 4. 30. İndis değerleri arasındaki korelasyon değerleri (17652) 235
Çizelge 4. 31. İndis değerleri arasındaki korelasyon değerleri (17681) 242
Çizelge 4. 32. İndis değerleri arasındaki korelasyon değerleri (17682) 249
Çizelge 4. 33. İndis değerleri arasındaki korelasyon değerleri (17683) 256

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

SYİ	Standartlaştırılmış yağış indeksi
SPI	Standardized precipitation index
KKİ	Keşif kuraklık indeksi
RDI	Reconnaissance drought index
SDI	Akarsu kuraklık indeksi
aSYİ	Tarımsal standardize yağış indeksi
eRDI	Etkili keşif kuraklık indeksi
PD	Yağış ondalıkları
PET	Potansiyel evapotranspirasyon
RDI_n	Normalleştirilmiş RDI
RDI_{st}	Standartlaştırılmış RDI
mKKİ	Modifiye keşif kuraklık indeksi
MGM	Meteoroloji Genel Müdürlüğü

1. GİRİŞ

Kuraklık, sadece insan yaşamı üzerinde değil tüm canlılar üzerinde önemli olumsuz etkiye sahip doğal afetlerden biri olsa da yapısı itibariyle diğer doğal afetlerden farklıdır. Kuraklık, diğer doğal afetler gibi ani olarak yaşanmamasının yanında, yaşanmasından sonra meydana gelecek sonuçların telafisi oldukça zor olmaktadır (Gürler, 2017). Kuraklığın tanımı farklı disiplinler tarafından farklı farklı yapılsa da Birleşmiş Milletler Çölleşme ile Mücadele Sözleşmesi'nde kuraklık, "Yağışların ölçülen normal düzeylerinin altına belirgin şekilde düşmesi sonucu, arazi kullanımını ve kaynak üretim sistemlerini negatif etkileyen ve oldukça önemli düzeyde hidrolojik dengesizliklere neden olan doğal olaydır." şeklinde tanımlanmaktadır (UNCCD, 1994). Başka bir tanımda ise kuraklık özet olarak "su kaynaklarının beslenmesinde oldukça önemli parametre olan yağışlardaki ciddi düşmelerin yaşandığı dönemler" şeklinde tanımlanmaktadır (Yürekli ve ark., 2010). Diğer yandan kuraklıkla ilgili tanımlamalar yaparken sık kullanılan ifadelerin "su ihtiyacı", "nemlilikte geçici azalma", "uzun dönem" ve "geniş alanlar" olduğu görülmektedir (Kayam ve ark., 2017). Buradan yola çıkarak kuraklığın "belirli bir zaman aralığında, belirli bir alanda veya zamanda ve alanın her ikisinde birden yaşanan su azlığı" olarak ifade edilmesi mümkün olmaktadır (Pamuk ve ark., 2004).

Kuraklık, insanların ekosistemi olumsuz yönde etkilemesi sonucu ortaya çıkan, günümüzdeki en önemli doğal afettir ve önemi giderek artacak olan problemlerin başında gelmektedir (Yürekli ve ark., 2010). Kuraklık sadece insanların doğrudan faaliyetleri sonucu ortaya çıkmamakla birlikte, küresel iklim değişikliği yaşanması sebebiyle dünyanın birçok bölgesinde artış gösteren sıcaklık değerleri ve yağışlardaki azalmalar, yaşanan kuraklık olaylarının sıklığının artmasına sebep olmuştur (Özgün ve ark., 2020). Kuraklık, canlıların yaşamını doğrudan etkileyebileceği gibi ciddi sosyolojik, sosyoekonomik, tarımsal ve çevresel koşullarla ilgili problemlerin de yaşanmasına neden olabilir (Kayam ve ark., 2017; Gümüş ve ark., 2016). Etkisi sel ve heyelan gibi kısa sürede ölçülememesine karşılık, doğal afetler içerisindeki en yıkıcı etkiye sahip afetlerden birisidir (Gümüş ve ark., 2016). Ayrıca, kuraklığın ne zaman

başlayıp ne zaman biteceğinin bilinmemesi, kümülatif olarak artması, meydana gelmesi durumunda aynı anda birden çok kaynağa olan olumsuz etkisi, onu diğer doğal afetlerden ayıran en önemli özellikleridir (Turgu ve ark., 2003). Bu nedenle, uzun dönemli sürebilecek kuraklıkların önceden tespit edilmesi, canlıların bu yıkıcı doğal afetten daha az etkilenmesi için alınacak önlemlerin belirlenmesi açısından oldukça önemlidir (Pamuk ve ark., 2004).

Kuraklığın kademeli bir yapıya sahip olduğunu söylemek mümkündür. Kısa süreli oluşan kuraklık türleri olduğu gibi, ortaya çıkan kuraklık yıllarca da sürebilmektedir. Bölgenin yetersiz yağış alması, harcanan yüksek su miktarı ve su kaynaklarının yanlış planlanması ve benzeri durumlardan biri ya da birden birkaçının yaşanması halinde kuraklık ortaya çıkabilmektedir. Kuraklık sınıflandırılması genel olarak "meteorolojik, hidrolojik ve tarımsal kuraklık" şeklinde yapılmaktadır (Gümüş ve ark., 2016). Meteorolojik kuraklık, belli bir dönem için bir bölgede yağışın ortalamanın altına düşmesiyle ifade edilir. Meteorolojik kuraklık sonrasında, yağış azlığı hidrolojik ve tarımsal kuraklıklara neden olabilir (Keskiner ve ark., 2016). Hidrolojik kuraklık, yeraltı ve yüzey suları kaynaklarında, uzun süren yağışsızlıktan dolayı meydana gelen ciddi azalmalar şeklinde tanımlanmaktadır (Arslan ve ark., 2016). Tarımsal kuraklık ise, tarımsal üretimi sağlayacak suyun veya nemin toprakta bulunmaması şeklinde tanımlanmaktadır (Türkeş ve ark, 2009). Bu üç tür kuraklığın yaşanması sonucunda, sosyo-ekonomik kuraklık yaşanan kuraklığa bağlı olarak gelişen sosyal ve ekonomik hayattaki olumsuzlukları ifade etmektedir (Pamuk ve ark., 2004). Ekosistem üzerinde bu kadar önemli olumsuz etkilere sahip olan kuraklık türleri birçok araştırmacı tarafından ele alınmış ve farklı bölgelerde meydana gelen kuraklıklar analiz edilip gerekli önlemlerin belirlenmesi için farklı yöntemler kullanılmıştır. Bu analizler sonucunda, mevcut su kaynaklarının planlanması ve tarımsal faaliyetlerin yönetilmesine yönelik karar alıcılara önemli bilgiler sunulmuştur.

Kuraklığı saptamak amacıyla farklı araştırmacılar tarafından birçok kuraklık indeksi geliştirilmiştir. Bu indeksler yardımıyla herhangi bir bölgede geçmişe dönük kurak dönemler belirlenirken gelecek zamanda da kuraklık tahminleri

yapılabilmektedir. Kuraklık indis değerlerinin belirlenmesi, bölgedeki mevcut su kaynaklarının doğru kullanımı, yönetimi ve planlaması açısından önem arz etmektedir (Ceylan ve ark., 2009). Bu yöntemlerden bazıları sadece meteorolojik parametreleri girdi olarak kullanırken, bazıları ise farklı türden veriye ihtiyaç duymaktadır (Özgün ve ark., 2020). Bu indis değerlerinden bazılarını özetlemek gerekirse; Standartlaştırılmış Yağış İndeksi (Standardized Precipitation Index-SPI), McKee ve ark. tarafından 1993 yılında geliştirilmiş ve sadece yağış verilerini kullanarak meteorolojik kuraklığı analiz etmektedir. Efektif Kuraklık İndeksi (Effective Drought Index- EDI) Byun ve Wilhite (1999) tarafından geliştirilmiş olup kuraklığın analizinde SPI yöntemine benzer olarak yağış verilerini kullanmaktadır. Bu yöntem hem meteorolojik kuraklığın hem de tarımsal kuraklığın izlenmesinde oldukça etkili olduğu araştırmacılar tarafından belirtilmiştir. Palmer Kuraklık Şiddeti İndisi (Palmer Drought Severity Index-PDSI), meteorolojik kuraklığın analizinde kullanılmak üzere Palmer (1965) tarafından geliştirilmiş ve farklı zaman periyotları için hesaplanabilen bir yöntemdir. Bu yöntemde indis değerinin hesaplanmasında, ortalama sıcaklık, toplam yağış ve faydalı su içeriği gözlem değerleri kullanılmaktadır. Palmer Hidrolojik Kuraklık İndeksi (Palmer Hydrological Drought Index-PHDI) PDSI yöntemi ile belirlenen kuraklık analizi sonuçlarının diğer bir sonucudur. Bu indisle kuraklık olayının ne zaman biteceği, gerekli yağışa bağlı olarak alınan nemin kuraklığın bitmesi için gerekli olan neme oranını kullanarak hesaplanabilmektedir. PHDI için aylık sıcaklık ve yağış verisi gerekli olup sıcaklık ve yağış verilerinin eksiksiz zaman serisi olması zorunluluk göstermektedir. PHDI yönteminin kullanımı su kaynaklarını uzun süreler boyunca etkileyebilecek kuraklıkları dikkate alması sebebiyle fayda sağlamaktadır. Yöntemin esas aldığı su dengesi yaklaşımı, toplam su sisteminin değerlendirilmesine olanak sağlamaktadır. Shukla ve Wood tarafından 2008 yılında önerilen Standartlaştırılmış Akış İndeksi (Standardized Runoff Index-SRI) yöntemi, indis değerlerini SPI ile benzer şekilde hesaplanırken SPI'de kullanılan yağış verileri yerine bu yöntemde akım verileri kullanılmaktadır. Akım Kuraklık İndeksi (Streamflow Drought Index-SDI) Nalbantis ve Tsakiris tarafından 2008 yılında geliştirilmiş ve SPI yöntemine benzer hesaplanan indis değerlerinde girdi olarak aylık yüzey akış değerleri ve geçmişte kaydedilmiş zaman serileri kullanılmaktadır (Nalbantis ve Tsakiris, 2008). Sonuç olarak farklı araştırmacılar

tarafından çeşitli kuraklık türlerini belirlemeye yönelik farklı girdi parametrelerin girdi olarak kullanıldığı yöntemler geliştirilmiştir.

Bu yöntemlerden biri olan Standartlaştırılmış Yağış İndeksi (SYİ) meteorolojik kuraklıkların analiz edilmesinde sıklıkla kullanılan bir yöntemdir (Arslan ve ark., 2016). SYİ yönteminde indis değeri, dikkate alınan zaman ölçeği için yağış değerinden ortalama yağış değerinin farkının standart sapmaya bölünmesiyle hesaplanır (McKee ve ark. 1993). SYİ yöntemi yalnızca yağış verilerini girdi olarak kullanması ve kolay hesaplanabilir olması açısından en sık kullanılan indekslerin başında yer alır. Tüm iklim rejimlerinde kullanıldığı gibi, hidrolojik, meteorolojik ve tarımsal kuraklık hakkında genel olarak bilgi vermektedir. SYİ yöntemiyle 1, 3, 6 aylık kısa dönem ya da 12, 24 ve 48 aylık uzun dönem gibi farklı zaman periyotlarında kuraklık analizi yapılabilmektedir (Yüceerim ve ark., 2019). Kuraklığın değerlendirilmesinde, sık kullanılan diğer bir yöntem ise Keşif Kuraklık İndeksi (KKİ) yöntemidir. Bu yöntem, bir su kaynağı sisteminde girdi parametreleri ve çıktı parametreleri arasındaki dengeyi gözeterek, su eksikliğiyle ilgili SPI yöntemine kıyasla nispeten daha gerçekçi bir değerlendirme imkanı sunmak üzere Tsakiris ve Vangelis (2005) ve Tsakiris ve ark. (2007) tarafından geliştirilmiştir. Kurak ve yarı kurak iklim bölgelerinde geniş kabul gören özellikle tarımsal kuraklık analizinde kullanılan bir yöntemdir. RDI yağış verilerine ilaveten sıcaklık verini de baz alarak meteorolojik kuraklığın belirlenmesinde kullanılan yöntemlerden biridir (Kayam ve ark., 2017). Meteorolojik kuraklığın değerlendirilmesinde farklı girdi parametrelerini kullanan yöntemlerin karşılaştırılması ve farklı yöntemlerle kuraklığın analiz edilmesi gerekmektedir.

Bu tez çalışması kapsamında, meteorolojik kuraklığın belirlenmesinde oldukça sık kullanılan Standartlaştırılmış Yağış İndeksi (SPI) ve Keşif kuraklık indeksi (RDI) yöntemlerinden yararlanılarak, Karadeniz havzasında bulunan 33 adet meteorolojik istasyona ait 1930-2019 yıllarına ait veriler kullanılarak bölgenin meteorolojik kuraklığı analiz edilmiştir. Farklı zaman periyotlarında elde edilen, SPI ve RDI indis değerleri değerlendirilmiştir. Ele alınan tüm istasyonlar ve incelenen zaman ölçekleri için SPI ve RDI değerlerinden, en şiddetli kuraklığın yaşandığı dönem ve kurak periyotlarının yanında farklı kuraklık sınıflarının oluşma yüzdeleri belirlenmiştir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Tsakiris ve Vangelis (2005), çalışmalarında meteorolojik kuraklık şiddetinin değerlendirilmesi için Keşif Kuraklık İndeksini (Reconnaissance Drought Index-RDI) önermişlerdir. RDI, kümülatif yağış ve potansiyel buharlaşma-terleme değerleri kullanarak kuraklığın değerlendirilmesine olanak sağlamaktadır. Araştırmacılar tarafından başlangıç, normalleştirilmiş ve standartlaştırılmış olmak üzere üç farklı RDI hesaplama formülü verilmiştir. Standartlaştırılmış RDI (RDI_{st}), yaygın olarak kullanılan SPI ile doğrudan karşılaştırılabilir. Yeni indeksin, sadece yağışa dayalı bir indekse göre, yetersiz su dengesi koşullarını daha fazla temsil etmesi nedeniyle, SPI ile karşılaştırıldığında bazı avantajlarının bulunduğu belirtilmiştir. RDI yönteminin, atmosferin buharlaşma talebi ile yağış arasındaki toplam açığı hesapladığı için fiziksel temelli olduğu, herhangi bir süre için hesaplanabildiği ve 3, 6, 9 ve 12 aylık dönemler, farklı durumlar ve konumlar arasındaki karşılaştırmalar için daha yararlı oldukları için önerildiği, hidrolojik ve tarımsal kuraklıkla daha etkili bir şekilde ilişki kurulmasını sağladığı, ilk indeksin 12 aylık değerlerinin, bölgenin kuraklık indeksi ile doğrudan karşılaştırılabilir olduğu, iklim istikrarsızlık koşullarının etkilerini incelemek için ideal bir indeks olduğu öneren araştırmacılar tarafından ifade edilmiştir.

Tigkas (2008), Yunanistan'nın kuraklığa eğilimli dört bölgesi olan Tesalya, Atina, Kiklad Adaları ve Doğu Girit için kuraklığın değerlendirilmesinde RDI yönteminin standartlaştırılmış formunun hesaplanmasında bazı ek yorumlarla birlikte sunulmuştur. Bu bölgenin 1955–2002 yıllarındaki tarihsel meteorolojik verileri analiz ederek, kuraklığın karakteristiğinin belirlenmesi için kullanılmıştır. Ayrıca hem Genel Dolaşım Modellerinin özelleştirilmesine hem de veri zaman serilerinin istatistiksel ekstrapolasyonuna dayalı olarak, bu dönemi bazı gelecek on yıllar için uzatmak için iklim senaryolarından yararlanılmıştır. Kuraklık analizi sonucunda, diğer bölgelere kıyasla Tesalya'da daha yoğun kuraklık olaylarının meydana geldiği, geçtiğimiz 50 yılda Kiklad adalarında bir yıldan uzun süreli birçok kuraklık vakasının meydana geldiği belirlenmiştir. Son olarak, 2006-2007 hidrolojik yılı ve Ekim 2007-Mayıs 2008

verilerinden yararlanılarak bu kuraklığa meyilli bölgelerde bir kuraklık izleme sistemi kurulması için bir girişimde bulunulmuştur.

Zarch ve ark. (2011), İran'daki kuraklığı 40 meteorolojik sinoptik istasyonda 3, 6, 9, 12, 18 ve 24 aylık zaman ölçekleri için SPI ve RDI yöntemleriyle değerlendirmişlerdir. RDI yönteminde girdi olarak kullanılacak evapotranspirasyon parametresi, Penman-Monteith denklemi kullanılarak hesaplanmıştır. Ayrıca, KKİ ve SYİ arasındaki korelasyon da araştırılmıştır. SPI ve RDI yöntemleriyle en kurak yıl (1999–2000) için en şiddetli kuraklığın mekânsal dağılımı sunulmuştur. Elde edilen sonuçlar, SPI ve RDI yöntemleri arasındaki korelasyonun 3, 6 ve 9 aylık dönemlerde bu zaman ölçeklerine göre daha büyük zaman ölçeklerinden daha yüksek olduğunu göstermiştir. Dahası, kuraklık şiddeti haritaları 1999-2000 yılları arasında İran'ın orta, doğu ve güneydoğu bölgelerinin aşırı kurak koşullarla karşı karşıya olduğu görülmüştür. SPI ve RDI indis değerlerinin trendlerine göre, ülkenin diğer bölgelerinde şiddetli kuraklık meydana geldiği belirtilmiştir. SPI ve RDI yöntemleri, kuraklığın İran'ın farklı bölgeleri üzerindeki etkisi için yaklaşık olarak benzer sonuçlar vermiştir. RDI yönteminin, İran havzalarındaki su kaynağı kayıplarında önemli bir role sahip olan evapotranspirasyon gibi daha iklimsel parametreleri hesaba kattığından, İran'daki kuraklığın izlenmesinde RDI yönteminin dikkate alınmasının faydalı olacağı ifade edilmiştir.

Vangelis ve ark. (2013), çalışmalarında minimum veri gerektiren ampirik potansiyel evapotranspirasyon (PET) hesaplama yöntemleri olan Hargreaves, Thornthwaite, Blaney-Criddle ve FAO Penman-Monteith (sadece sıcaklık) kullanarak çeşitli referans dönemleri için RDI yönteminin sonuçlarını karşılaştırmışlardır. Bu yöntemlerden FAO Penman-Monteith yöntemi, referans yöntem olarak belirlenmiştir. Yunanistan meteorolojik istasyonlarından elde edilen verilerin kullanıldığı çalışmada, dağlık ve kıyı Akdeniz iklim koşullarını temsil eden istasyonlar dikkate alınmıştır. Farklı ampirik PET yöntemi kullanılarak elde edilen RDI sonuçlarında önemli bir farklılık belirlenmemiştir. Bununla birlikte, Hargreaves ve PET hesabında sadece sıcaklığın kullanıldığı FAO Penman-Monteith yöntemleri diğer yöntemlere kıyasla nispeten daha iyi performans gösterdiği belirtilmiştir. Bu çalışma sonucunda, RDI

yönteminin PET hesaplama yöntemine bağlı olmayan sağlam bir kuraklık indeksi olduğu vurgulanmıştır.

Kausari ve ark. (2014), İran gibi çoğunlukla kurak ve yarı kurak iklim koşullarının kapsadığı bölgelerdeki kuraklık şiddetlerini değerlendirmek için RDI yöntemini uygulanmış ve ayrıca parametrik olmayan Mann-Kendall istatistiklerinin ve Sen'in eğim tahmin edicisinin uygulanmasına dayanan RDI yönteminin farklı zaman serilerindeki eğilimleri (3, 6, 9, 12, 18 ve 24 aylık) araştırılmıştır. Sonuçlar, RDI zaman serilerinde, özellikle uzun vadeli zaman serileri için (12, 18 ve 24 aylık), kısa vadeli olanlardan daha fazla azalan trendler göstermiştir. RDI zaman serilerindeki azalma eğilimi, kuraklık şiddetlerinde artış eğilimi anlamına gelmektedir. Su kaynakları, özellikle yer altı suları çoğu durumda uzun vadeli kuraklıklardan etkilendiğinden, bu nedenle, uzun vadeli kuraklık yoğunluklarındaki artış eğilimi, incelenen alanlarda su kaynakları yönetimi için bir tehdit olabileceği vurgulanmıştır.

Al-Faraj ve ark. (2014), Irak ve İran arasında paylaşılan Diyala havzasındaki yüzey akışının kuraklığa ve iklim değişikliğine duyarlılığını belirlemek için çalışma gerçekleştirmişlerdir. Yüzey akışının simülasyonu için Medbasin-aylık yağış-akış modeli (Medbasin-M) kullanılmıştır. Bu model, on iki hidrolojik yıl (1962-1973) için kalibre edilmiş ve simülasyon sonuçları, dokuz su yılı (1974-1982) için gözlemlenen yıllık akışla doğrulanmıştır. Kalibrasyon süresi için, korelasyon katsayısı (R), kök ortalama kare hatası (KOKH), ortalama mutlak hata (OMH) ve uyum indeksi (IoA) sırasıyla 0.893, 2.117, 1.733 ve 0.852 şeklinde, doğrulama için ise bu değerler sırayla 0.762, 1.250, 1.093 ve 0.863 şeklinde elde edilmiştir. Keşif Kuraklık KKİ ve Akım Kuraklık İndeksi (Streamflow Drought Index-SDI), DrinC yazılımı kullanılarak uygulanmıştır. Önerilen metodolojinin, iklim değişikliği senaryoları altında yıllık akıştaki değişim oranını (%) tahmin etmek için basit, güçlü ve genel bir yaklaşım olarak kullanılabileceği belirlenmiştir.

Tigkas ve ark. (2015), çalışmalarında kuraklık analizi için çeşitli yaklaşımların kullanımı ile birlikte DrinC (Drought Indices Calculator) yazılımın genel tasarımını ve uygulamasını sunmayı amaçlamışlardır. DrinC, yakın zamanda geliştirilen iki indeks

olan Keşif Kuraklık İndeksi (KKİ) ve Akım Kuraklık İndeksi (Streamflow Drought Index) ve ayrıca yaygın olarak bilinen iki indeks olan Standartlaştırılmış Yağış İndeksi (SYİ) ve Yağış Ondalıkları (Precipitation Deciles-PD) hesaplanması için kullanılabileceği görülmüştür. Ayrıca, DrinC yazılımı, KKİ'nin hesaplanmasında yararlı olan, sıcaklığa dayalı yöntemlerle potansiyel evapotranspirasyonun (PET) tahmini için bir modül içermektedir. Yazılım, kuraklık izleme, kuraklığın mekansal dağılımının değerlendirilmesi, iklim ve kuraklık senaryolarının incelenmesi, vb. gibi çeşitli uygulamalarda kullanılabilmektedir. DrinC'nin çeşitli yerlerde, özellikle kurak ve yarı kurak bölgelerde uygulamaları gerçekleştirilmiş ve kuraklık analizi için yararlı bir araştırma ve operasyonel araç olarak kullanılabileceği ifade edilmiştir.

Zarch ve ark. (2015), çalışmalarında farklı bölgelerin kuraklığında meydana gelen değişimi, potansiyel evapotranspirasyonu (PET) (terleme ile buharlaşma toplamı) dikkate alarak ve almayarak iki farklı durumda araştırmışlardır. Ele alınan bölgenin kuraklığı, yalnızca yağış verilerini girdi olarak kullanan Standartlaştırılmış Yağış İndeksi (SYİ) ve kuraklığın belirlenmesinde yağışa ilave olarak PET verilerini de kullanan Keşif Kuraklık İndeksi (KKİ) yöntemleriyle belirlenmiştir. İlk olarak iki yöntemde İklim Araştırma Birimi TS 3.1 veri tabanından 1960–2009 dönemine ait yağış ve PET verilerini elde etmek için kullanılmıştır. Analiz sonucunda, tüm kuraklık bölgelerinde hem azalan hem de artan yönde kuraklık eğilimleri belirlenirken, bölgenin büyük bir kısmında azalan veya artan yönde eğilim bulunmadığı görülmüştür. Ayrıca, SYİ ve KKİ arasındaki uyumun, bölgenin bir uçtaki aşırı kurak bölgeden diğerindeki nemli bölgeye doğru azaldığına dikkat çekilmiştir. SYİ, genel olarak 1998 öncesi dönem için KKİ'den daha kuraklığa meyilli alanlar gösterirken, 1998 sonrası dönem için bunun tam tersi gözlemlenmiştir. Gözlemlenen kayıtlarda, PET'deki bilinen değişiklikler ve ayrıca küresel ısınma yoğunlaştıkça beklenen artışlar göz önüne alındığında, bu sonuçlar, küresel ısınma yoğunlaştıkça KKİ'nin SYİ'den daha tutarlı bir şekilde olacağını göstermiştir. Bu sonuç, gelecekteki iklim projeksiyonlarında test edilmiş ve elde edilen sonuçlardan, SYİ ve KKİ arasındaki uyumun yıllar geçtikçe (1850 ile 2100 arasında) azaldığı belirlenmiştir. Tüm bu sonuçlar, iklim değişikliği karşısında, hidrolojik döngünün önemli bir bileşeni olan

PET'in, kuraklık modellemesinde göz ardı edilmemesi gerektiği sonucunu ortaya çıkarmıştır.

Mohammed ve Scholz (2016), yarı kurak ve kurak iklimlere sahip farklı bölgelerin kuraklığının değerlendirilmesinde KKİ indeksi kullanılmıştır. KKİ indeksinin hesaplanmasında kuraklık şiddetinin karakterizasyonu üzerinde evapotranspirasyon etkisini değerlendirmiştir. Evapotranspirasyonun hesaplanmasında Thornthwaite, Hargreaves ve Blaney-Criddle gibi üç farklı yöntem kullanılmıştır. Çeşitli iklim koşulları için çeşitli yüksekliklerde dikkate alınan ET yöntemlerinin uygulanmasıyla, KKİ'nin hem standartlaştırılmış (KKİst) hem de normalleştirilmiş (KKİn) formları üzerinde hiçbir önemli (P> 0.05) etki tespit edilmemiştir. Bununla birlikte, KKİα12, farklı yüksekliklerde ve iklim koşullarında çeşitli ET yöntemleriyle gözlemlenen önemli (P <0.05) bir sapmadan doğrudan etkilediği belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlardan, özellikle yüksek rakımlarda ET tahmin metodolojileri dikkate alınması gerektiği ve çeşitli yaklaşımların kullanılması, su kaynaklarının mevcudiyetinde ve su kalitesi tahminlerinde kusurlara yol açabileceği görülmüştür.

Malakiya ve Suryanarayana (2016), çalışmalarında Amreli ilçesindeki kuraklık SPI ve KKİ yöntemleriyle analiz edilmiştir. Amreli istasyonuna ait meteorolojik kuraklığın değerlendirilmesinde bu istasyona ait 35 yıllık (yani 1965-2000) yağış ve PET verileri kullanılmıştır. İndis değerlerinin hesaplanmasında "DrinC" yazılımından yaralarnılmıştır.SPI ve KKİ yöntemleri kullanılarak 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçeklerinde ıslak ve kuru dönemlerin trend analizleri gerçekleştirilmiş ve sonuçlar karşılaştırılmıştır. Bu çalışmada ele alınan istasyonun 12 aylık kuraklık değerlerinin analizinde her iki yönteminde başarılı olduğu görülmüş ve genel olarak, Amreli ilçesinde kuraklığın orta derecede olduğu, ancak süre ve yoğunluğun normalin üzerinde gerçekleştiği belirtilmiştir.

Thomas ve ark. (2016), Merkezi Hindistan'da bulunan Bundelkhand bölgesindeki meteorolojik kuraklığın özelliklerini değerlendirmek için Keşif Kuraklık İndeksi (KKİ) uygulanmıştır. PET'i tahmin etmek için Penman-Monteith yöntemi

kullanılmıştır. Bundelkhand'daki kuraklığın mekansal-zamansal varyasyonu incelenmiş ve her kuraklık olayının alan boyutu, ilerlemesi, geri çekilmesi ve ciddiyeti açısından kendine has özellikleri olduğu belirlenmiştir.

Dabanlı ve ark. (2017), kuraklığın mekansal-zamansal değişimini, Türkiye genelinde homojen olarak dağılan ve kayıt süreleri 80 yıllık (1931-2010) olan 250 farklı istasyonun verilerini kullanarak ele almışlardır. SYİ yöntemiyle 1, 3, 6 ve 12 aylık zaman periyotlarında kuraklık belirlenmiştir. Kuraklığın mekânsal ve zamansal değişiminin belirlenmesi için temel bileşen analizi (Principle Component Analysis-PCA) SYİ değerlerine uygulanmıştır. Ele alınan zaman periyotlarında elde edilen sonuçların zamansal desenlerinin benzerliğine göre SYİ değerleri iki gruba (1. grup: SPI-1, SPI-3, SPI-6 Nisan – Eylül, 2. grup SPI-6 Ekim-Mart) ayrılmıştır. SYİ-3 ve SYİ-12 indis değerleri, kuraklığın mekansal-zamansal analizi için her grubun temsili üyeleri olarak seçilmiştir. Korelasyon alanı, korelasyon katsayısı, temel bileşen sayıları ve açıklanan toplam varyanslar arasındaki ilişki, Türkiye genelinde kuraklığa karşı savunmasız dört homojen bölgeyi tanımlamak için araştırılmıştır. 80 yıllık veriler kullanılarak elde edilen SYİ-12 değerlerinde, aşırı kurak, şiddetli kurak ve orta kurak alanların ortalama yüzdesi sırasıyla %2.81, %4.06 ve % 7.50, SYİ-3 değerlerinde ise bu kuraklık sınıfları için oranlar sırasıyla %3.13, % 3.75 ve % 7.19 şeklinde olduğu belirlenmiştir. Kuraklığın spektral özellikleri, hızlı Fourier dönüşümü (Fast Fourier Transform-FFT) yöntemi kullanılarak irdelenmiştir. Çalışma sonucunda, Türkiye'nin Güneydoğu ve Batı kesimlerinin mekânsal örüntülerin yüksek korelasyonlu varyansları nedeniyle daha istikrarlı olduğu, Türkiye'nin Kuzey bölgelerindeki orta kısımlar ve çok az bir bölgede, düşük korelasyonlu varyans değerleri (% 10'un altında) nedeniyle daha az kararlı bölgeler olduğu görülmüştür.

Mohammed ve Scholz (2017), çalışmalarında yağış ve evapotranspirasyon bu iki değişkeni aynı anda iklim değişkenliği analizine eşzamanlı olarak entegre eden bir indeks geliştirmişlerdir. KKİ'nin alfa ve normalleştirilmiş formlarını, farklı kuraklık özelliklerine ve potansiyel hava değişkenliğine sahip coğrafi alanların tanınması için tek bir iklim indeksi olarak önerilmiştir.Yağış serilerini ve potansiyel evapotranspirasyonun ayrı ayrı kullanılmasına kıyasla, farklı KKİ sürelerinin zaman

serilerine uygulanarak daha tutarlı bir iklim değişkenliği eğilimi tanımlanabileceği belirtilmiştir. Araştırmacılar bu yaklaşımı kurak, yarı kurak, tropikal, kıtasal ve nemli iklim koşullarını temsil eden 24 farklı yerde bulunan meteorolojik verileri kullanarak araştırmışlardır. Önerdikleri yöntemi daha sonra, İran ve Irak'taki yarı kurak Aşağı Zab Nehri havzasına uygulanarak test etmişlerdir. Çalışma sonucunda elde edilen bulgulardan, Aşağı Zab Nehri gibi birçok bölgenin büyük kuraklıklarla karşı karşıya kalacağını ve su yönetimi stratejilerini ilerletmek için acil bir gereklilik olduğu belirtilmiştir.

Tigkas ve ark. (2017), yağış ve potansiyel evapotranspirasyonun temel parametrelerini içeren KKİ'nın yanında, tarımsal kuraklığı değerlendirme yeteneğini geliştirmeyi amaçlayan Etkili Keşif Kuraklık İndeksi (eKKİ) adıyla bu indekste bir değişiklik önermişlerdir. Bu modifikasyonun ana amacı, toplam çökeltinin, mahsuller tarafından verimli bir şekilde kullanılan su miktarını daha kesin olarak temsil eden, etkili çökeltme ile ikame edilmesidir. Bu nedenle, önerilen eKKİ'nin kuraklık şiddeti ile tarımsal üretimin azaltılması arasındaki bağlantıyı geliştirerek uygunluğu artırması beklenmektedir. eKKİ hesaplaması için tavsiye edilen referans dönemleri, mahsullerin gelişme aşamaları dikkate alınarak incelenen tarım sistemine dayandırılmıştır. Kuraklık etkilerinin değerlendirilmesi için tüm mahsul geliştirme dönemi yeterli kabul edilirken, daha kısa süreler tarımsal kuraklık izleme ve belirli mahsuller üzerindeki kuraklık etkilerinin erken tahmini için kullanılabilmektedir. eKKİ'nin kullanımı, Yunanistan'daki bir tarımsal alanda yapılan bir uygulama aracılığıyla gösterilmiştir. Yapılan çalışmanın sonucunda, geliştirilmiş indeksin kış buğdayının mahsul verimi azalmasıyla daha iyi korelasyona sahip olduğunu belirlenmiş, bu da önerilen indeksin tarımsal kuraklığı karakterize etmek ve yağmurla beslenen mahsul verimi üzerindeki kuraklığın etkilerini değerlendirmek için güvenilir ve pratik bir araç olabileceğini göstermiştir. Farklı iklim koşullarına ve diğer mahsullere sahip bölgelerde eKKİ'nin daha kapsamlı uygulamalarının, önerilen indeksin geçerliliği hakkında daha iyi fikir vermesi beklenmektedir.

Yılmaz (2018), kuraklık analizinde oldukça sık kullanılan KKİ yönteminde değişiklik yaparak modifiye edilmiş KKİ (mKKİ) yöntemini önermiştir. Önerdikleri

mKKİ yönteminde, zaman serilerini güvenilirlik-esneklik-zafiyet-maksimum kapsam kriterlerini değerlendirmek için önerildiği belirtilmiştir. Bu belirtilen ölçütlerin kuraklıkların sıklığı, iyileşme süresi, olası şiddeti ve aşırılığını içerdiği ifade edilmiştir. mKKİ'nin yüksek (düşük) değerleri, kuraklık koşullarına göre bölgenin iyi (kötü) durumda olduğunu göstermektedir. mKKİ uygulaması, Türkiye'nin farklı yağış ve sıcaklık rejimlerine sahip dört farklı ili için gerçekleştirilmiştir. Çalışmadai bu dört farklı istasyona air uzun vadeli (1970–1971 ve 2015–2016 su yılları arasında) aylık yağış ve ortalama sıcaklık verileri kullanılarak DrinC yazılımıyla 12 aylık KKİ değerleri elde edilmiştir. Çalışma sonucunda, mKKİ'nin değerli bir indeks olduğunu ve yalnızca son koşulları değil, aynı zamanda tarihsel kuraklıkları da tek bir metrikte değerlendirmeye izin verdiği değerlendirilmiştir. Ayrıca, mKKİ'nin sosyoekonomik ve ekolojik kuraklıkların belirlenmesinin yanında su kaynaklarının yönetimi ve tarımsal faaliyetlerin planlaması konularında etkili bir gösterge olarak kullanılabileceği belirtilmiştir.

Dabanlı (2018), çalışmasında Türkiye'de olası kuraklık tehlikesini ve mevcut durumun değerlendirilmesi için hidro-meteorolojik ve güncel sosyoekonomik verilere dayanılarak araştırmıştır. Kuraklık Tehlike İndeksi (Drought Hazard Index-DHI) ve Standartlaştırılmış Yağış İndeksi (SYİ) kullanılarak kuraklığın meydana gelme olasılıkları değerlendirilmiştir. Ayrıca, Kuraklık Hassasiyet İndeksi (Drought Vulnerability Index-DVI), kuraklığın toplum üzerindeki etkisini ölçmek için dört sosyoekonomik gösterge kullanılarak hesaplanmıştır. Son olarak, kuraklık risk yönetimi için tehlike ve mevcut durumun risklerinin değerlendirmesinin göreceli önemini vurgulamak için Türkiye'nin farklı illeri için DHI ve DVI çarpılarak Kuraklık Risk İndeksi (DRI) elde edilmiştir. Elde edilen indis değerlerinin mekânsal dağılımları da analiz edilmiştir. Yapılan analizlerin değerlendirilmesi sonucunda, 81 ilden 73'ünün düşük kuraklık riskine (0 <DRI <0.25), 6 ilde orta derecede kuraklık riskine (0.25 <DRI <0.50) ve 1 ilin (Konya) yüksek kuraklık riskine (0.50) maruz kaldığını belirlenmiştir. Elde edilen haritaların, paydaşların kuraklığın etkisini azaltma stratejisi geliştirmelerine ve etkili su kaynakları yönetimine yardımcı olmak için bölgesel kuraklık önlemlerinin belirlemelerine yardımcı olabileceği vurgulanmıştır.

Yue ve ark. (2018), Kuzeydoğu Çin'deki 140 istasyona ait 1970–2014 yılları arasında meteorolojik verileri kullanarak bölgenin kuraklığını KKİ yöntemiyle analiz etmişlerdir. Ayrıca, ana büyük ölçekli atmosferik dolaşım modelleri ile KKİ arasındaki ilişki irdelenmiştir. Yapılan analiz sonucunda, bölgedeki kuraklık eğilimlerinin büyük ölçüde azalan yönde olduğu, ancak kuraklık eğilimlerinin çoğunun istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlenmiştir. Kuraklığın mekânsal dağılımının incelenmesinden ise özellikle bölgenin batı kesiminde diğer bölgelere kıyasla kuraklığın, daha şiddetli, daha uzun süreli ve daha seyrek görüldüğü tespit edilmiştir. 1975–1979 ve 2000–2004 dönemlerinde şiddetli kuraklıkların yaşandığı ve bu kuraklıkların çoğunun Kuzeydoğu Çin'in batı kesiminde meydana geldiği görülmüştür. KKİ ile atmosferik dolaşım indeksleri POL, IAZC ve IEAT arasındaki korelasyonlar negatif iken, ancak KKİ ile PDO arasındaki korelasyon pozitif olarak belirlenmiştir. KKİ ve POL arasındaki ilişkinin diğerlerinden daha güçlü ve gecikmeli etki özellikle açıkça görülmektedir. Bu nedenle, POL atmosferik dolaşım indeksinin, Kuzeydoğu Çin'de 1970–2014 döneminde kuraklıkların ana etkileyicisi olarak kabul edilebileceği vurgulanmıştır.

Payab ve Türker (2019), kuraklığın analizinde kullanılan standartlaştırılmış yağış indeksi (SYİ), keşif kuraklık indeksi (KKİ), istatistiksel Z-Skoru, Çin Z-Indeksi (CZI), Arz ve Talep Kuraklık İndekslerinin (SDDI) performansını karşılaştırmayı ve değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Arz ve Talep Kuraklık İndeksinin (CZSDDI) uygunluğu, etkinliği ve güvenilirliği için ve kuraklığın tarım ve yeraltı suları üzerindeki etkisini izlemek için geliştirilmiştir. Farklı kuraklık indekslerinin uygulanmasından, tüm kuraklık indekslerinin birbiriyle yüksek ve anlamlı bir şekilde ilişkili olduğunu ortaya çıkmıştır (minimum 0.982 ve maksimum 0.998). Kuraklığın, buğday ve arpa verimi üzerindeki etkisini belirlemede, tüm indeksler eşit derecede tatmin ediciyken, SDDI nispeten daha iyi performans göstermiştir. Öte yandan, kuraklığın yeraltı su kaynakları üzerindeki etkisini analiz etmede kullanılan indekslerin hiçbiri tatmin edici seviyede başarılı olamamıştır. Buna ek olarak, parametrik olmayan Mann-Kendall trend testi sonucunda, kuraklık indekslerinin zamansal gelişiminde istatistiksel olarak önemsiz eğilimler belirlenmiştir. Son olarak, kuraklık ve Güney Salınımı (La Nino / El Nino bölümleri) ve Kuzey Atlantik Salınımı

(NAO) olayları arasındaki ilişki incelenmiş ve bu olayların, çalışma alanında kuraklık oluşumu üzerinde herhangi bir etkiye sahip olan net bir bulgu bulunmamıştır.

Ullah ve ark. (2019), tarafından şiddetli su kıtlığıyla karşı karşıya olan Pakistan'da bulunan 55 meteoroloji istasyonunun iklim verilerini kullanarak KKİ yöntemi ile kuraklık durumuna göre homojen iklim bölgelerini belirlemek için çalışma gerçekleştirmişlerdir. Bu amaçla, iki istatistiksel yöntem, küme analizi ve L-momentleri tekniği kullanılmıştır. İlk olarak, beş homojen grubu tanımlayan istasyonların saha özellikleri kullanılarak küme analizi yapılmıştır. İkinci olarak, L-momentleri tekniği kullanılarak istasyonların saha istatistiklerine dayanarak birinci adımda geliştirilen homojen grupların homojenliğini sağlamak için bazı bölgesel ayarlamalardan sonra uyumsuzluk ölçümleri ve heterojenlik ölçüsü olmak üzere iki istatistiksel ölçü belirlenmiştir. Bu istatistiksel ölçümler, Pakistan için beş homojen iklim bölgesinin geçerliliğini sağlamıştır. Üçüncüsü, bu homojen iklim bölgelerini değerlendirmek için, bölge özelliklerini ve istasyonların iklim verilerini kullanarak, yüksekliğin bölgelerin yağış modelinde ve kuraklığında anahtar role sahip olduğunu gösteren çeşitli sonuçlar hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre bu bölgeler arasında su kaynakları açısından yüksek değişkenlik bulunmaktadır. İlk iki bölge, yeterli yağış ve buzulun bulunduğu en yüksek bölgelerden oluşurken, 3 ve 4 nolu bölgelerin, Sindh ve Belucistan eyaletlerinin en savunmasız ve kuraklığa meyilli bölgelerini içerirken, 5 nolu bölgenin muson mevsiminde yeterli yağışa sahip olduğu belirlenmiştir.

Zarei ve ark. (2019), 1967–2014 döneminde İran'da farklı iklim koşullarına sahip 22 sinoptik istasyonun meteorolojik verileri bölgenin kuraklığının KKİ ve eKKİ indeksleriyle değerlendirilmesinde kullanılmıştır. KKİ ve eKKİ değerlerinin ortalamalarının karşılaştırmasından, Ramsar ve Bandar Anzali gibi nemli koşullara sahip istasyonlarda KKİ ve eKKİ indeksleri arasındaki ortalamaların farkın %5 düzeyinde değilken, hiper kurak ve kurak koşullara sahip istasyonlarda %5 düzeyinde olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle, aşırı kurak ve kurak koşullara sahip bölgelerde KKİ'nin eKKİ ile değiştirilmesi önerilmiş ve alt nemli ve nemli koşullara sahip bölgelerde KKİ ve eKKİ arasındaki benzerlikler nedeniyle, KKİ indeksi eKKİ'de

kullanılan etkili yağış hesaplanmasına gerek duymamasından dolayı kullanılması önerilmiştir.

Katipoğlu ve ark. (2020), kuraklık ve su kıtlığının tespiti, kuraklığın izlenmesi, yönetimi ve planlanması ve erken önlem alınması için beş farklı meteorolojik kuraklık indeksinin avantaj ve dezavantajları karşılaştırılarak kuraklığın izlenmesinde en etkili kuraklık indeksini belirlenmişlerdir. İndekslerin karşılaştırılmasında 1966-2017 (52 yıl) yıllarını kapsayan aylık, 3 aylık ve 12 aylık dönemlerde, Standartlaştırılmış Yağış İndeksi (SYİ), İstatistiksel Z-Skor İndeksi (ZSI), Yağış Anomali İndeksi (RAI), Standardize Yağış Evapotranspirasyon İndeksi (SPEI) ve Keşif Kuraklık İndeksi (KKİ) kullanılmıştır. Yağış bazlı SYİ ile ZSI'nin, yağış ve sıcaklık bazlı SPEI ile KKİ'nin benzer modeller olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca aşırı kuraklık veya yağışlı dönemlerin belirlenmesinde RAI'nin diğer indekslere göre daha etkili olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, SPEI ve KKİ, su tüketimini ve evapotranspirasyonun neden olduğu iklim etkilerini hesaba kattıkları için diğer indekslerden üstün bulunmuştur.

Abubakar ve ark. (2020) yaptıkları çalışmada Güney Afrika'daki Free State eyaletinin Setsoto belediyesinin 1985 ile 2019 yılları arasındaki kuraklığını değerlendirmek için 3, 6 ve 12 aylık zaman ölçeklerinde KKİ yöntemini kullanmışlardır. Dört hava istasyonuna (Clocolan, Ficksburg, Marquard ve Senekal) ait yağış, minimum ve maksimum sıcaklık verileri kullanılarak, kuraklık eğilimlerini tespit etmek için Sen'in eğimi, kuraklığı karakterize etmek için ise "DrinC" yazılımını kullanılmıştır. Farklı zaman ölçeklerinde 3.6 ile 1.0 arasında değişen KKİ'ler ile tüm istasyonlar için aşırı, şiddetli ve orta dereceli kuraklıklar belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlardan 1991, 1994, 2006, 2011 ve 2015 yıllarında 3, 6 ve 12 aylık zaman ölçeklerinde KKİ değerlerinde kuraklık belirlenmiştir. Ayrıca, mevsimdeki düşük yağış olaylarının kesin zamanlaması ve toprak nem depolaması nedeniyle ya kuraklık yılında ya da sonraki yıl verimin azaldığı sonucuna ulaşılmıştır. Kuraklığın mekansal analizinden, yıllar içinde Belediye genelinde kuraklık modellerinin büyük bir değişkenlik gösterdiğini ve 3 aylık KKİ değerlerinin, bu değişkenliğin 6 ve 12 aylık KKİ değerlerinden daha ayrıntılı şekilde değerlendirme imkânı verdiği belirlenmiştir.

Toplu (2021), Türkiye'nin en kurak bölümlerinden biri olan Fırat Havzasının Orta Fırat Bölümü'nde Bulanık Mantık Yaklaşımı ve Aylık Aydeniz Metodu kullanılarak bölgenin kuraklık analizini yapmıştır. Gaziantep, Adıyaman ve Şanlıurfa olmak üzere 3 adet meteoroloji gözlem istasyonunun aylık ortalama yağış, aylık ortalama nispi nem, aylık ortalama sıcaklık ve aylık toplam güneşlenme süresi parametreleri kullanılarak kuraklık analizi gerçekleştirilmiştir. Her istasyonda 7 farklı kuraklık sınıfının görülme yüzdeleri hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre bölgenin tamamının çoğunlukla çöl iklimine sahip olduğu gözlemlenmiştir. Oransal olarak çöl ikliminin en fazla yaşandığı istasyon Şanlıurfa istasyonu olarak bulunmuştur. Aylık Aydeniz Metodu ile elde edilen ve gözlenmiş değerler olarak kabul edilen kuraklık katsayısı değerleri, Bulanık Mantık Yaklaşımı'nda 85 adet kural tabanı oluşturularak tahmin edilmeye çalışılmıştır. Tahmin yüzdesinin en yüksek olduğu il %87.5'lik doğru tahmin etme oranıyla Şanlıurfa istasyonu olmuştur. Ortalama doğru tahmin etme oranı %83'ün üzerindedir. Böylece, bölgede kuraklık analizinde kullanılan yöntemlerin karar vericilere su kaynakları planlanmasında yardımcı olacağı belirtilmiştir.

Literatürde bulunan çalışmalar incelendiğinde Karadeniz Bölgesinde meteorolojik kuraklığın çok sayıda istasyonun verilerinin kullanılarak değerlendirilmesini konu alan çalışma bulunmamaktadır. Ayrıca, Karadeniz Bölgesindeki meteorolojik kuraklığın değerlendirilmesi iki farklı girdi veri seti gerektiren meteorolojik kuraklık analiz yönteminin karşılaştırılması mevcut değildir. Yapılan bu tez çalışmasıyla, Karadeniz Bölgesinin meteorolojik kuraklığının iki farklı kuraklık yöntemiyle değerlendirilmesi konusunda olan eksikliğin giderileceği değerlendirilmiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Karadeniz Bölgesi doğal, beşerî ve ekonomik unsurları açısından incelendiğinden yaklaşık özelliklere sahip olsa da yer şekilleri, iklim, tarım, yerleşme ve ekonomik unsurlara göre üç bölüm halinde incelenmektedir. Bu üç bölüm Doğu, Batı ve Orta Karadeniz bölgeleridir. "Karadeniz bölgesinin batısında Zonguldak, Düzce, Bartın, Bolu, Kastamonu ve Karabük illeri, Karadeniz bölgesinin orta kesimlerinde; Amasya, Çorum, Sinop, Tokat, Ordu ve Samsun illeri, Karadeniz bölgesinin doğusunda Artvin, Giresun, Trabzon, Gümüşhane, Rize ve Bayburt illeri bulunmaktadır (Demir, 2018).

Batı Karadeniz Havzası'nın yer şekillerini inceleyecek olursak, birbirlerine paralel olarak üç sıra şeklinde uzanan dağlar, Orta Karadeniz'in kıyısından uzaklaşmakta ve tek sıra halinde uzanmaktadır. Havzanın toplam hektar alanı 2.896.766 hektardır. Türkiye'nin genel yüzölçümüne oranlandığında %1'ine denk gelmektedir. Batı Karadeniz Havzası'nın yüzeysel su kaynakları çok fazladır. Toplam yağış alanını incelediğimizde ise 29.682 km^2 olduğunu görmekteyiz. Havzanın yıllık ortalama yağış yüksekliği 811 mm'dir. Ortalama yıllık akışı ise 9,93 km^3 ve ortalama havza verimi 10,6 l/sn/km^2'dir. Havzanın 2015-2100 dönemi için yapılan iklim değişikliği projeksiyonları incelendiğinde ortalama sıcaklık derecelerinde düzenli ve kesintisiz bir yükseliş olması tahmin edilmektedir. Diğer yandan, iklim değişikliklerinin yarattığı etki ile 2015-2020 döneminde havzanın brüt su potansiyeli %50'lere varan azalmanın yaşanabileceği tahmin edilmektedir (Çeribaşı, 2018).

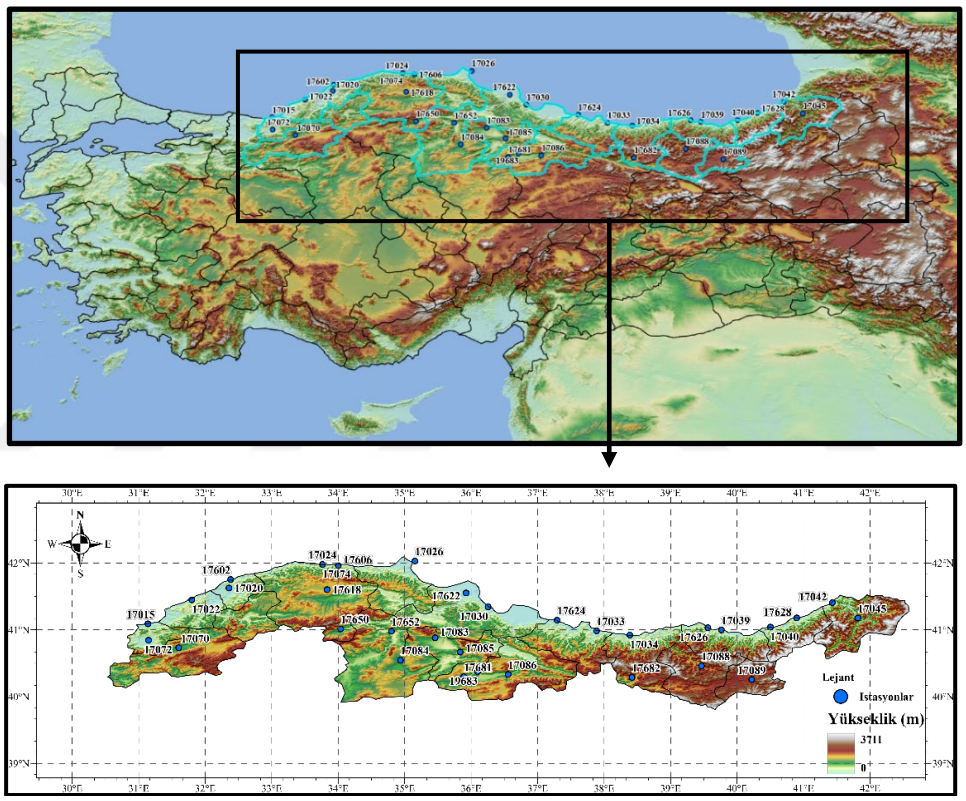
Orta Karadeniz Havzasının yağış miktarı ve rejimi bakımından kıyı ile iç kısımlar arasında karşılaştırıldığında belirgin bir farklılık ortaya çıkmaktadır. Kuraklık olaylarına bakıldığında havzanın iç kısımlarına kıyasla kıyısında daha hafif geçmekte, havzanın genel durumuna göre daha geç başlamakta ve ayrıca daha kısa sürmektedir. Kıyı kuşağına baktığımızda, 1975-2008 yılları arasındaki 34 yılın 21 yılında (%61.8)

kuraklık yaşanmadığını görmekteyiz. Havzanın iç kısımlarında ise 34 yılın 14 yılında (%41.2) yine kuraklık yaşanmamıştır. Kuraklık olaylarının hafif, orta, şiddetli ve olağanüstü sınıflandırmasına göre, bu olayların havzanın iç kısımlarında daha fazla yaşandığını görmekteyiz (Demir, 2018).

Doğu Karadeniz Havzası, Türkiye'nin kuzeydoğu kıyısında bulunmakta, toplam alanı 24,077 km² ve her mevsim bol yağış almaktadır. Doğu Karadeniz Havzası 40º15′- 41º34′ kuzey enlemleri ile 36º43′- 41º35′ doğu boylamları arasında bulunmaktadır. Doğu Karadeniz Havzasının güneyinde Doğu Karadeniz Dağları, kuzeyinde ise Karadeniz yer almaktadır. Doğu Karadeniz Havzası Samsun'un doğusundaki Terme Çayı'ndan başlayan ve Gürcistan sınırına kadar uzanan bölgede yer alır. Bu havzanın bulunduğu bölge, Karadeniz Bölgesi'ndeki en çok dağın bulunduğu ve yükseltinin en fazla olduğu yerdir. Doğu Karadeniz Havzasının yıllık ortalama 14.90 km³ yüzeysel su potansiyeline sahiptir. Havzanın kıyısında yükselen dağlar, denizin etkisinin havzanın iç kesimlerine ulaşmasına engellemekte ve kıyı kesimindeki iklimin ılıman olmasını sağlamaktadır. Havzanın kıyılarından iç kesimlerine doğru yağış oranının azaldığı, iç kesimlere gidildikçe karasallığın artmasıyla sıcaklıkların düştüğü görülmektedir. Havzadaki rüzgâr yönü ile yamaçların konumu ve yükseltisinin yağış dağılımını önemli derecede etkilediği görülmektedir (Kankal ve Akçay; 2019). Doğu Karadeniz Havzası'ndaki yağışların ortalamasına baktığımızda 1000 mm dolaylarında olduğu görülmektedir. Havzada m² başına düşen yağış ortalamalarını değerlendirdiğimizde en yüksek yağışların Rize'ye ait olup ve değerinin 2400 mm olduğu, en düşük yağışların ise Trabzon'a ait olup değerinin 700 mm civarındadır. Doğu Karadeniz Havzasının yağış alanı ülkemizdeki tüm yağış alanlarının yaklaşık değerde %3,1'ine karşılık gelmektedir (Çeribaşı, 2019).

Bu çalışmada, Karadeniz Havzasında bulunan 73 adet meteoroloji istasyonu incelenmiş olup, en az 30 yıllık düzenli verileri sağlayan 33 meteoroloji istasyona ait yağış verileri kullanılarak Standartlaştırılmış Yağış İndeksi (SYİ) ve yağışa ek olarak potansiyel evapotranspirasyonun hesaplanmasında ortalama, minimum ve maksimum sıcaklık verilerini kullanan Keşif kuraklık indeksi (RDI) kullanılarak Doğu Karadeniz Havzasının kuraklık analizi gerçekleştirilmiştir. Çalışmada kullanılan verilere ait

istasyonlar ve istasyonlara ait koordinat, yükselti ve ölçüm aralığı bilgileri Çizelge 3.1.'de ve Türkiye üzerindeki konumları Şekil 3.1.'de verilmiştir. Çalışmada kullanılan 33 meteoroloji istasyonuna ait veriler Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden alınmıştır. Bu istasyonlardan bazıları 2010 yılı itibari ile kullanıma kapatılmıştır. Kullanılan istasyonlardan beş tanesi 1000m'den yüksek kottadır (17022; Zonguldak-Merkez, 17088; Gümüşhane-Merkez, 17089; Bayburt-Merkez, 17618; Kastamonu-Devrekani, 17682; Giresun-Şebinhisar). En düşük kot ise 17040 (Rize-Merkez) ve 17626 (Trabzon-Akçaabat) istasyonlarına ait olup yükseltileri 3m'dir.



Şekil 3. 1. Çalışma alanı

Çizelge 3. 1. Analizde kullanılan istasyonlara ait coğrafi bilgileri ve veri aralığı (MGM, 2021)

İstasyon No	İstasyon Adı	Koordinat		Yükseklik (m)	Veri Aralığı
		Kuzey	Doğu		
17015	Düzce-Akçakoca	41"05'22°	31"08'15°	10	1963-2019
17020	Bartın-Merkez	41"37'29°	32"21'25°	33	1964-2019
17022	Zonguldak-Merkez	41"26'57°	31"47'55°	1112	1938-2019
17024	Kastamonu-İnebolu	41"58'44°	33"45'49°	64	1951-2019
17026	Sinop-Merkez	42"01'48°	35"09'16°	32	1936-2019
17030	Samsun-Atakum	41"20'37°	36"15'19°	4	1930-2019
17033	Ordu-Merkez	40"59'02°	37"53'09°	5	1963-2019
17034	Giresun-Merkez	40"55'22°	38"23'16°	38	1939-2019
17039	Trabzon-Merkez	40"59'55°	39"45'54°	25	1938-2005
17040	Rize-Merkez	41"02'24°	40"30'05°	3	1930-2019
17042	Artvin-Hopa	41"24'23°	41"25'59°	33	1962-2019
17045	Artvin-Merkez	41"10'31°	41"49'07°	613	1948-2019
17070	Bolu-Merkez	40"43'58°	31"36'08°	743	1930-2019
17072	Düzce-Merkez	40"50'37°	31"08'56°	146	1962-2019
17074	Kastamonu-Merkez	41"58'44°	33"45'49°	800	1930-2019
17083	Amasya-Merzifon	40"52'45°	35"27'31°	754	1940-2010
17084	Çorum-Merkez	40"32'46°	34"56'10°	776	1930-2019
17085	Amasya-Merkez	40"40'00°	35"50'07°	409	1961-2019
17086	Tokat-Merkez	40"19'52°	36"33'28°	611	1961-2019
17088	Gümüşhane-Merkez	40"27'35°	39"27'55°	1216	1965-2019
17089	Bayburt-Merkez	40"15'17°	40"13'15°	1584	1960-2019
17602	Bartın-Amasra	41"45'09°	32"22'58°	73	1970-2010
17606	Kastamonu-Bozkurt	41"57'35°	34"00'13°	167	1960-2010
17618	Kastamonu-Devrekani	41"35'59°	33"50'04°	1050	1980-2010
17622	Samsun-Bafra	41"33'05°	35"55'29°	103	1963-2010
17624	Ordu-Ünye	41"08'35°	37"17'35°	16	1964-2010
17626	Trabzon-Akçaabat	41"01'57°	39"33'41°	3	1964-2010
17628	Rize-Pazar	41"10'40°	40"53'57°	78	1964-2010
17650	Kastamonu-Tosya	41"00'48°	34"02'12°	870	1964-2010
17652	Çorum-Osmancık	40"58'43°	34"48'04°	419	1976-2010
17681	Tokat-Zile	40"17'46°	35"53'26°	719	1964-2010
17682	Giresun-Şebinhisar	40"17'14°	38"25'09°	1364	1964-2010
19683	Tokat-Turhal	40"22'31°	36"05'56°	528	1975-2010

3.2. Yöntem

Meteorolojik kuraklığın analizinde farklı araştırmacılar tarafından çeşitli kuraklık indeksleri önerilmiştir. Bu kuraklık indekslerinde girdi parametresi olarak farklı meteorolojik veriler kullanılmaktadır. Dünyada ve ülkemizde meteorolojik kuraklığın belirlenmesinde sadece yağış verilerini kullanmasından dolayı Standartlaştırılmış Yağış İndeksi (SYİ) ve yağış verilerinin yanında ortalama, minimum ve maksimum sıcaklık verilerinin de kullanıldığı Keşif Kuraklık İndeksi (Reconnaissance Drought Index-RDI). Karadeniz Havzasının meteorolojik kuraklığının değerlendirilmesinde kullanılmıştır.

3.2.1. Standartlaştırılmış Yağış İndeksi (Standardized Precipitation Index-SPI)

Meteorolojik kuraklığın hesaplanmasında sadece yağış verilerini kullanan Standartlaştırılmış Yağış İndeksi (Standardized Precipitation Index-SPI) McKee ve ark. (1993) tarafından geliştirilmiştir. Standartlaştırılmış Yağış İndisi değerinin hesabı, Denklem 3.1'de görüldüğü gibi, istenilen zaman ölçeği içinde yağışın ortalama yağıştan farkının standart sapmaya bölünmesiyle elde edilmektedir (Turgu ve ark., 2015; McKee vd, 1993).

$$SPI = \frac{X_i - \overline{X_i}}{\sigma} \tag{3.1.}$$

Denklemde bulunan X_i istasyonundaki aylık yağışı, $\overline{X_i}$ uzun dönemli yağış değerlerinin ortalamasını, σ standart sapmayı temsil etmektedir. SPI değerinin sıfırın altında olduğu dönemlerde kuraklığın yaşandığı kabul edilir, sıfırın üstünde olduğu dönemler yağışlı dönemler olarak kabul edilmektedir. SPI bir zaman periyodu içerisinde devamlı olarak sıfırın altında ise bu dönem kurak dönem olarak tanımlanır (Gümüş ve ark., 2016). McKee ve ark. (1994) tarafından SPI değerlerine bağlı olarak Çizelge 3.2.'de görüldüğü gibi nemli ve kurak dönemler farklı sınıflara ayrılmıştır.

Çizelge 3. 2. SPI değerlerine göre kuraklık ve nemlilik sınıflandırılması (McKee vd,1994)

KURAKLIK VE YAĞIŞLI SINIFI	SPI Aralığı
Aşırı Kurak	SPI <-2.00
Çok Kurak	-2.00≤SPI<-1.50
Orta Kurak	-1.50≤SPI<-1.00
Hafif Kurak	-1.00≤SPI<0
Hafif Yağışlı	0<SPI≤1.00
Orta Yağışlı	1.00<SPI≤1.50
Çok Yağışlı	1.50<SPI≤2.00
Aşırı Yağışlı	SPI>2.00

SPI değerlerinin analizinde en az 30 yıllık kesintisiz kayda sahip aylık olarak kaydedilen yağış dizileri hazırlanmakta ve 3, 6, 12, 24, ve 48 vb. aylık dönemler için SPI değerleri belirlenmektedir. Belirlenen dönem için yağış azlığının farklı su kaynaklarına ne kadar sürede etkisi olacağı incelenebilmektedir. Örneğin herhangi bir dönemde yağış azlığı toprak nemini çok hızlı etkileyebilirken, yeraltı suları ve nehirlerin yağış azlığından etkilenme durumu daha uzun sürebilir. Her zaman dilimindeki veri dizileri kaydırılarak ayın indis değeri hesaplanırken ondan önceki ayların değerleri kullanılarak belirlenmektedir (Turgu ve ark., 2015).

3.2.2. Keşif Kuraklık İndeksi (Reconnaissance Drought Index-RDI)

Kuraklık Keşif İndeksi "bir su kaynağı sisteminde girdi verileriyle ve çıktı verileri arasındaki dengeyi gözeterek, sistemdeki su eksikliği hakkında diğer kuraklık indekslerine göre nispeten daha doğru bir yaklaşım sunmak için geliştirilmiştir. Keşif Kuraklık İndeksi, ölçülen yağışlar ve hesaplanan evapotranspirasyonu esas alarak, *başlangıç, normalize edilmiş* (ortalamaya bölünmüş) ve *standartlaştırılmış (standart sapmaya bölünmüş)* değerler olmak üzere" üç farklı sonuç ifade etmektedir. Bu yöntem sonucunda elde edilen indis değerleri, Standartlaştırılmış Yağış İndeksinin yapısıyla benzer olmasından dolayı iki indeksin sonuçları karşılaştırılabilirdir. RDI yönteminde indis değerlerinin hesap edilmesi için girdi parametresi olarak aylık ortalama, minimum ve maksimum sıcaklık verileri ve yağış değerleri kullanılmaktadır (Kayam ve ark., 2017).

RDI olarak adlandırılan Keşif Kuraklık İndeksinde üç farklı sonuç Denklem 3.2, 3.3 ve 3.4'te görüldüğü gibi hesaplanmaktadır.

Kuraklık Keşif İndeksi başlangıç değeri $\alpha_k^{(i)}$, ele alınan bir yıl (*i*) için ve aylık (*k*) zaman ölçeğine göre şu şekilde hesaplanabilir;

RDI olarak adlandırılan Keşif Kuraklık İndeksinde üç farklı sonuç Denklem 3.2, 3.3 ve 3.4'te görüldüğü gibi hesaplanmaktadır.

Kuraklık Keşif İndeksi *başlangıç değeri* $\alpha_k^{(i)}$, ele alınan bir yıl (*i*) için ve aylık (*k*) zaman ölçeğine göre şu şekilde hesaplanabilir;

$$\alpha_k^{(i)} = \frac{\sum_{j=1}^{k} P_{ij}}{\sum_{j=1}^{k} PET_{ij}} \quad \text{i=(1)(1) N ve j=1 (1)k} \tag{3.2}$$

Denklemde bulunan P_{ij} ve PET_{ij} i. yılın j. ayının yağış ve hesaplanan (potansiyel) evapotranspirasyonu ve N ise sahip olunan verilerin toplamdaki kaç yıla ait olduğunu ifade etmektedir (Tiggas, 2008). Denklemde bulunan α_k'nın sahip olduğu değer, farklı zaman dilimlerinde ve geniş bir yerleşim aralığında hem log-normal, hem de gama dağılımlarını oldukça yüksek oranda izleyebilir özellikte bulunmuştur (Kayam ve ark., 2017).

İkinci bir ifade olan Normalleştirilmiş RDI (RDI_n), her yıl için aşağıdaki Denklem 3.3 kullanılarak hesaplanır;

$$RDI_n^{(i)} = \frac{\alpha_o^{(i)}}{\alpha_o} - 1 \tag{3.3}$$

Denklemde bulunan $\overline{\alpha_o}$ parametresi, N yıllık veri için hesaplanan $\alpha_o^{(i)}$ değerlerinin aritmetik ortalamasıdır (Tsakiris ve ark., 2007).

Üçüncü ifade, Standartlaştırılmış RDI (RDI_{st}), SPI'nin hesaplanması için kullanılana benzer bir prosedür izlenerek hesaplanır: Standartlaştırılmış RDI için ifade şöyledir (Tsakiris ve ark., 2007):

$$RDI_{st}^{(i)} = \frac{y^{(i)} - \overline{y}}{\sigma_y} - 1 \tag{3.4}$$

Burada; $y^{(i)} = \ln\left(\alpha_k^{(i)}\right), \overline{y}$;aritmetik ortalama ve σ_y ; standart sapmadır (Tsakiris ve ark., 2007).

Standartlaştırılmış RDI, SPI yöntemine benzer şekilde davranır ve sonuçların yorumlanması da aynı şekildedir. Bu nedenle, RDI_{st} ve SPI ile elde edilen kuraklık indis değerleri aynı alt ve üst sınırlar için karşılaştırılabilir (Tsakiris ve ark., 2007). Log-normal dağılımın kullanılması zorunlu olmamasına rağmen, ancak log normal dağılım kullanılan verilerle en iyi uyumu sahip olasılık dağılım fonksiyonuna bağlı olarak çeşitli işlem adımlarının yerine tek bir işlem adımının geliştirilmesine yardımcı olmaktadır. RDI yönteminde kullanılan kuraklık sınıfları ve aralıkları aşağıdaki verilmiştir (Kayam ve ark., 2017).

Çizelge 3. 3. Kuraklık Keşif İndisine göre kuraklık sınıflandırması (Kayam ve ark., 2017)

SINIFLAR	İNDİS DEĞERLERİ
Aşırı Kurak	RDI <-2.00
Çok Kurak	-2.00≤RDI<-1.50
Orta Kurak	-1.50≤RDI<-1.00
Hafif Kurak	-1.00≤RDI<0
Hafif Yağışlı	0<RDI≤1.00
Orta Yağışlı	1.00<RDI≤1.50
Çok Yağışlı	1.50<RDI≤2.00
Aşırı Yağışlı	RDI>2

Bunun yanında RDI'nin avantajları aşağıda verilmiştir (Tsakiris ve ark., 2007):

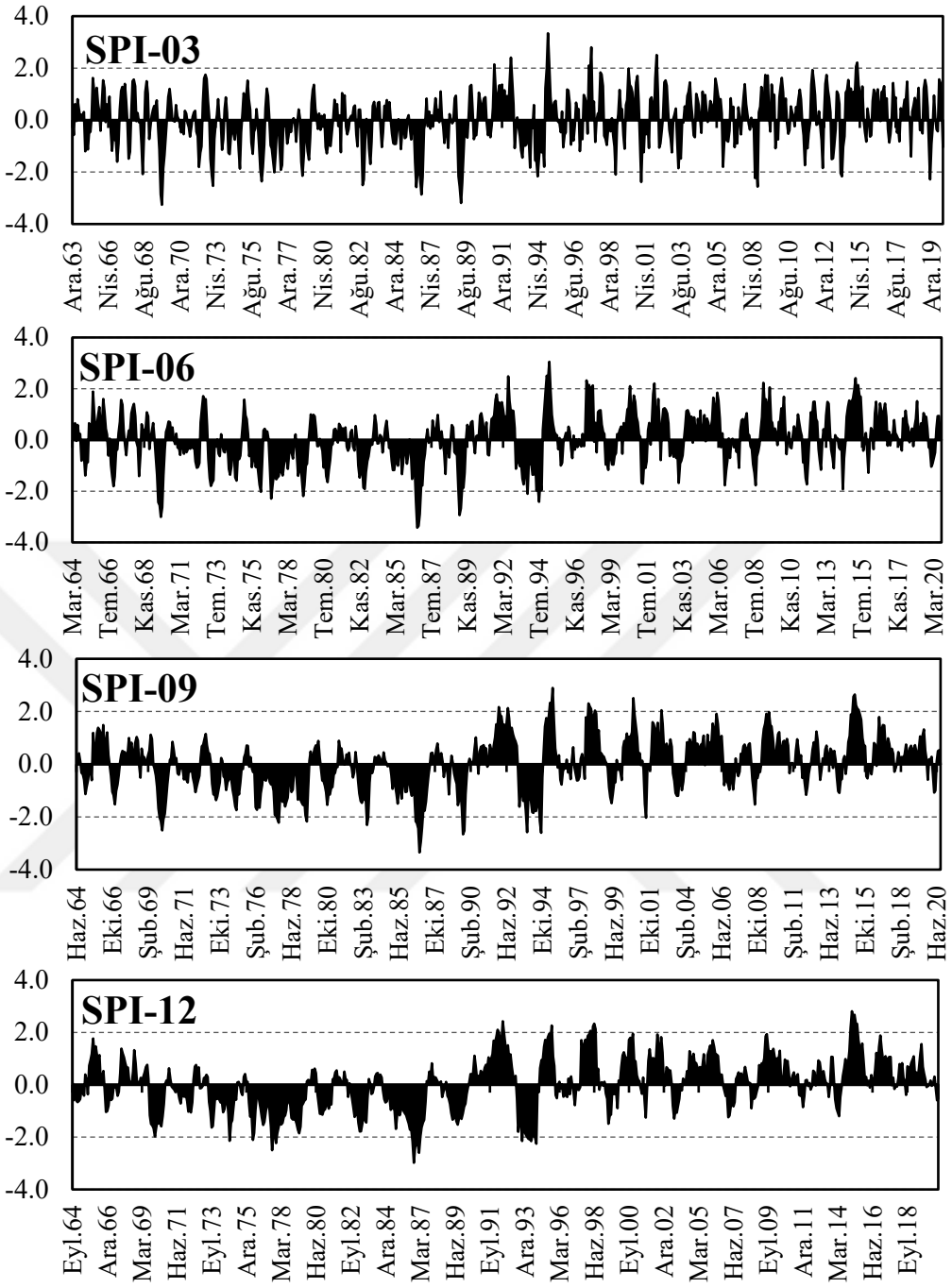
- Yağış ile atmosferin buharlaşma talebi arasındaki toplam açığı hesapladığı için fiziksel olarak sağlamdır.
- Herhangi bir süre için hesaplanabilir (örn. 1 ay, 2 ay vb.).
- Hesaplama her zaman anlamlı bir rakama götürür.
- Tarımsal kuraklık ile etkin bir şekilde ilişkilendirilebilir.
- Yıllık değer için FAO Kuraklık İndeksi ile karşılaştırılabileceğinden, bölgenin iklim koşulları ile doğrudan bağlantılıdır.
- Su kıtlığı ile ilgili iklim faktörlerinin çeşitli değişikliklerinin önemini incelemek için "iklim istikrarsızlığı" koşullarında kullanılabilir.

RDI, kuraklık oluşumu nedeniyle tarım sektöründe beklenen tehlikeyle bağlantılı olan, yağmurla beslenen mahsul üretiminde beklenen kayıpla başarılı bir şekilde ilişkilendirilebilir. Daha önceki çalışmalardan da gösterildiği gibi, yağış (ve dolayısıyla SPI) tarımsal üretimle başarılı bir şekilde ilişkilendirilmemiştir (Tsakiris ve Vangelis 2005). Ancak, potansiyel evapotranspirasyonun (PET) RDI hesaplamasına dahil edilmesi, kuraklığın neden olduğu tarımda risk değerlendirmesini amaçlayan çalışmalarda geçerliliğini artırmaktadır (Tsakiris ve ark., 2007).

4.ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. 17015-Akçakoca İstasyonu Kuraklık Analizi

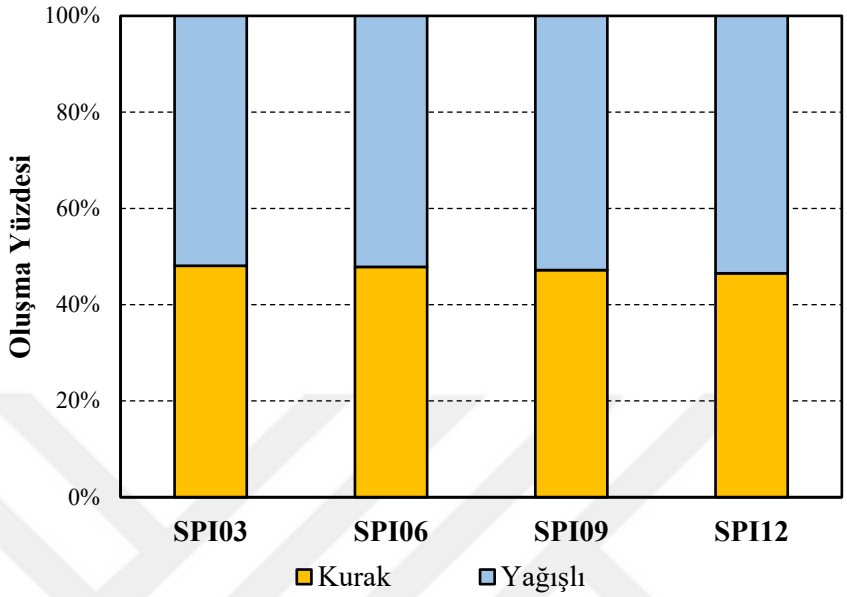
Şekil 4.1.'de, 17015-Akçakoca istasyonuna ait 1963-2019 yılları arasındaki veriler kullanılarak 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçekleri için SPI yöntemiyle hesaplanan kuraklık indis değerlerinin zamansal değişimleri verilmiştir. Grafikler incelendiğinde, SPI-3 için en şiddetli kuraklığa ait indis Ekim 1969'da -3.26 olarak, en şiddetli yağışlı döneme ait indis değeri ise Aralık 1994'te 3.34 olarak belirlenmiştir. Bunun yanında, SPI-3 için en uzun kurak dönemin 18 ay (Kasım 1977-Nisan 1978), en uzun yağışı dönemin ise 17 ay (Mayıs 1991-Eylül 1992) olduğu belirlenmiştir. SPI 6, 9 ve 12 için en şiddetli kuraklığın sırasıyla -3.42 ile Ağustos 1986'da, -3.35 ile Ekim 1986'da ve -2,98 ile Ekim 1986'da meydana gelmiştir. Ayrıca, SPI-6, 9 ve 12 için elde edilen en uzun kurak dönemler, sırasıyla 21 ay, 45 ay ve 45 ay, en uzun yağışlı dönemler ise sırasıyla 20 ay, 24 ay ve 37 ay sürmüştür. SPI-6'da Aralık 1976 ile Ağustos 1978 arasında, SPI-9'da Aralık 1975 ile Temmuz 1979 arasında ve SPI-12'de ise Şubat 1976 ile Ekim 1979 arasında en uzun kuraklığın yaşandığı, en uzun yağışlı dönemin SPI-6, 9 ve 12 için sırasıyla Mayıs 1991 ile Aralık 1992 arasında, Kasım 2017 ile Ekim 2019 arasında ve Mayıs 1990 ile Mayıs 1993 arasında yaşandığı belirlenmiştir. Akçakoca istasyonunda farklı zaman ölçeklerinde elde edilen SPI değerlerinin genel olarak değerlendirilmesinden, son yıllarda yağışlı dönemlerin kurak dönemlere kıyasla daha fazla oluştuğu söylenebilir.



Şekil 4. 1. SPI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17015)

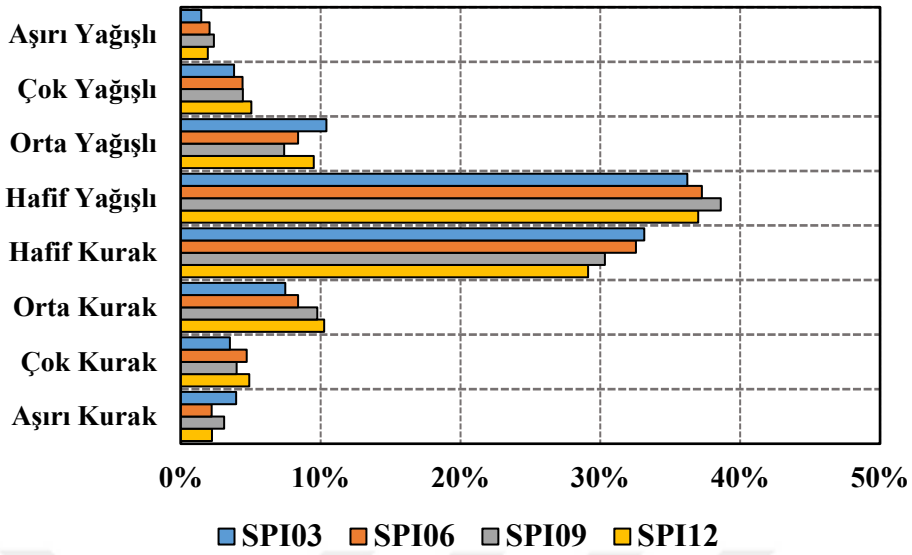
17015 Akçakoca istasyonunda farklı zaman ölçekleri için SPI yöntemiyle elde edilen indis değerlerinin kurak (SPI<0) ve yağışlı (SPI>0) olarak oluşma yüzleri Şekil 4.2.'te verilmiştir. Tüm zaman ölçekleri için kurak ve yağışlı dönemlerin oluşma yüzdeleri birbirlerine yakın olmuştur. SPI-3 ve 6 için kurak dönem oluşma yüzdesi %48 iken, SPI-9 ve 12 için ise kurak dönem oluşma yüzdesi %47'dir. Sonuç olarak

Akçakoca istasyonunda ele alınan zaman aralığında kurak dönem oluşma yüzdesinin, yağışlı dönem oluşma yüzdesinden daha küçük olduğu söylenebilir.



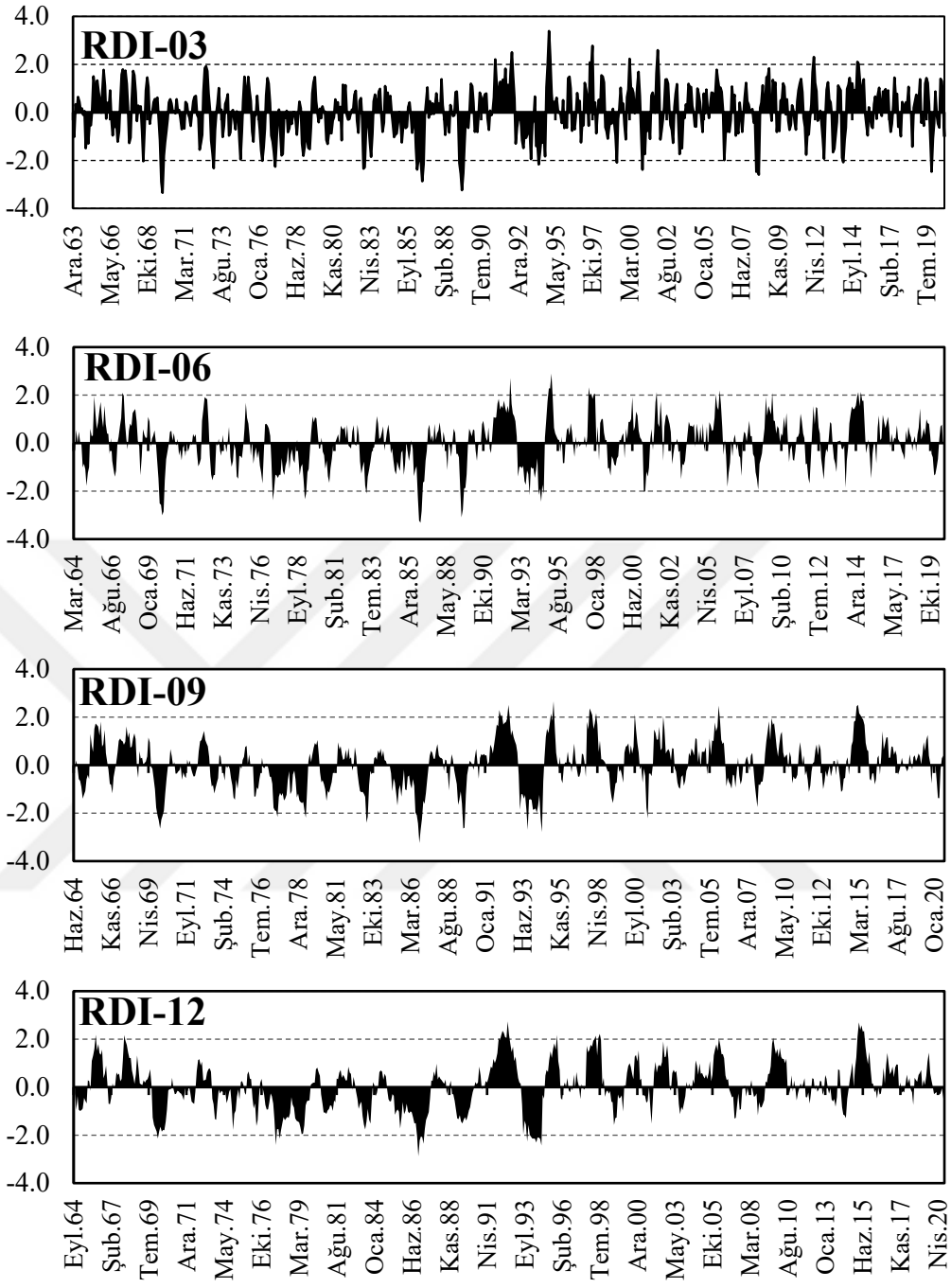
Şekil 4. 2. SPI ile farklı zaman ölçeklerinde yağışlı / kurak dönem oluşma yüzdeleri (17015)

Çizelge 3.2.'de belirtilen kuraklık sınıflarına göre, 17015 Akçakoca istasyonunda farklı zaman ölçeklerinde oluşma yüzdeleri Şekil 4.3.'te verilmiştir. Farklı zaman ölçeklerinde kuraklık sınıflarının oluşum yüzlerinden, en büyük oluşma yüzdelerinin tüm zaman ölçekleri için hafif yağışlı ve hafif kurak olduğu görülmektedir. SPI 3, 6, 9 ve 12'de aşırı kurak dönemlerin oluşma yüzdesi sırasıyla %4.0, %2.2, %3.1 ve %2.2 iken çok kurak dönemin oluşma yüzdesi SPI-3 için %3.5, SPI-6 için %4.7, SPI-9 için %4.0 ve SPI-12 için ise %4.9 olarak hesap edilmiştir. Akçakoca istasyonu için hafif kurak ve yağışlı dönemlerin toplamlarının SPI-3'te %69, SPI-6'da %70, SPI-9'da %69 ve SPI-12'de %66 olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, hafif kurak dönemin oluşma yüzdesinin zaman ölçeği büyüdükçe azaldığı, orta kurak dönem için ise bu durumun tam tersinin söz konusu olduğu görülmüştür.



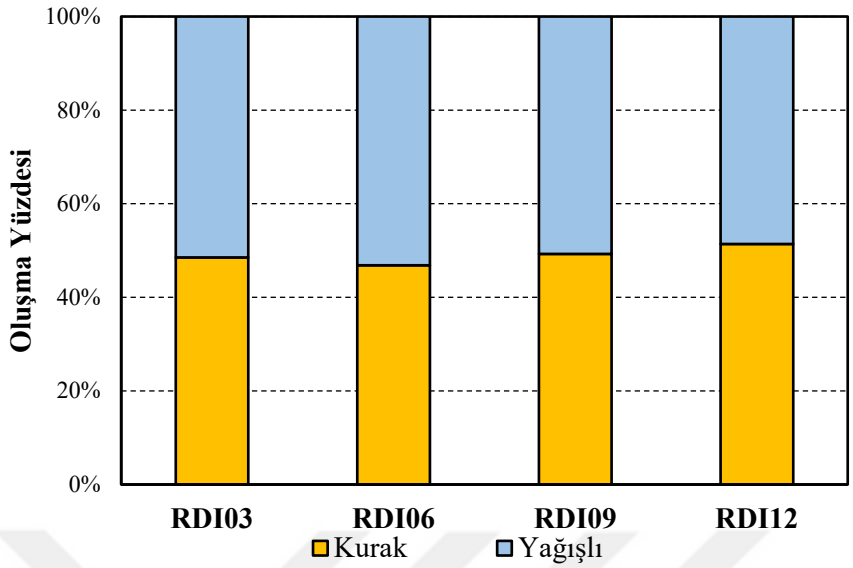
Şekil 4. 3. SPI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17015)

Şekil 4.4.'te, RDI yöntemiyle 17015-Akçakoca istasyonuna ait 1963-2019 yılları arasındaki veriler kullanılarak 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçekleri için hesaplanan kuraklık indis değerlerinin zamansal değişimleri verilmiştir. Grafikler incelendiğinde, RDI-3 için en şiddetli kuraklığa ait indis değeri Eylül 1969'da -0.87 olarak, en şiddetli yağışlı döneme ait indis ise Temmuz 1992'de 1.55 olarak belirlenmiştir. Bunun yanında, RDI-3 için en uzun kurak dönemin 15 ay (Ekim 1992-Aralık 1992), en uzun yağışlı dönemin ise 17 ay (Mayıs 1991-Eylül 1992) olduğu belirlenmiştir. RDI 6, 9 ve 12 için en şiddetli kuraklık sırasıyla -0.73 ile Eylül 1986'da, -0.55 ile Ekim 1986'da ve -0.42 ile Ekim 1986'da meydana gelmiştir. Ayrıca, RDI-6, 9 ve 12 için elde edilen en uzun kurak dönemler, sırasıyla 21 ay, 31 ay ve 37 ay, en uzun yağışlı dönemler ise sırasıyla 20 ay, 30 ay ve 31 ay sürmüştür. RDI-6'da Ocak 1993 ile Eylül 1994 arasında, RDI-9'da Ocak 1977 ile Temmuz 1979 arasında ve RDI-12'de ise Ekim 1979 ile Ekim 1979 arasında en uzun kuraklığın yaşandığı, en uzun yağışlı dönemin RDI 6, 9 ve 12 için sırasıyla Mayıs 1991 ile Aralık 1992 arasında, Eylül 1990 ile Şubat 1993 arasında ve Şubat 1967 ile Ağustos 1969 arasında yaşanmıştır.



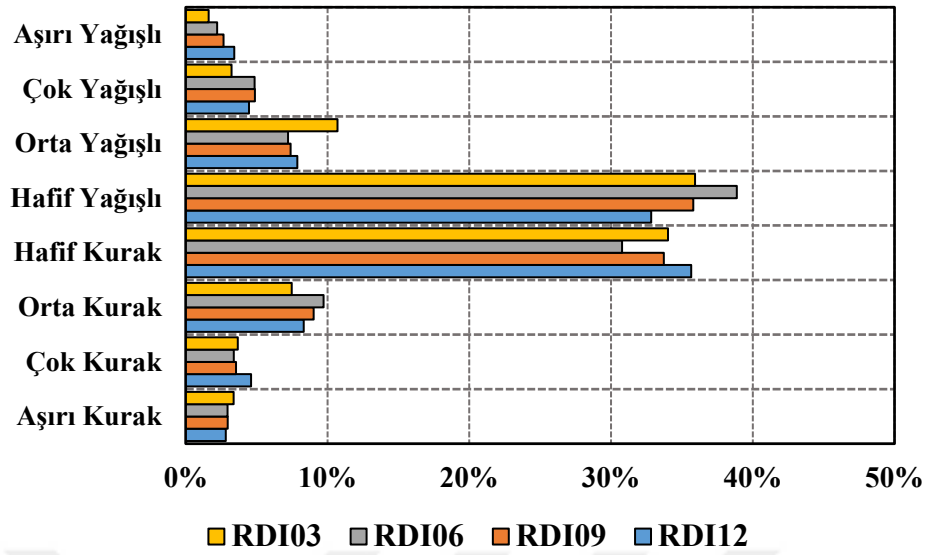
Şekil 4. 4. RDI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17015)

17015 Akçakoca istasyonunda farklı zaman ölçekleri için RDI yöntemiyle elde edilen indis değerlerinin kurak ve yağışlı olarak oluşma yüzleri Şekil 4.5'te verilmiştir. Tüm zaman ölçekleri için kurak ve yağışlı dönemler birbirlerine yakın olmuştur. RDI-3, 6, 9 ve 12 için kurak dönem oluşma yüzdesi sırasıyla %49, %47, %49 ve %51 olarak elde edilmiştir.



Şekil 4. 5. RDI ile farklı zaman ölçeklerinde yağışlı/kurak dönem oluşma yüzdeleri (17015)

Çizelge 3.3.'te belirtilen kuraklık sınıflarına göre, 17015 Akçakoca istasyonunda farklı zaman ölçeklerinde oluşma yüzdeleri Şekil 4.6.'da verilmiştir. Farklı zaman ölçeklerinde kuraklık sınıflarının oluşma yüzlerinden, en büyük oluşma yüzdelerinin (%30-40) tüm zaman ölçekleri için hafif yağışlı ve hafif kurak olduğu görülmektedir. RDI 3, 6, 9 ve 12'de aşırı kurak dönemlerin oluşma yüzdesi sırasıyla %3.4, %2.9, % 3.0 ve %2.8 iken çok kurak dönemin oluşma yüzdesi RDI-3 için %3.7, RDI-6 için %3.4, RDI-9 için %3.6 ve RDI-12 için ise %4,6 olarak hesap edilmiştir. Akçakoca istasyonu için hafif kurak ve yağışlı dönemlerin toplamlarının RDI-3'te %70, RDI-6'da %70, RDI-9'da %70 ve RDI-12'de %68 olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4. 6. RDI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17015)

17015 Akçakoca istasyonunda 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçeklerinde elde edilen SPI ile normalize edilmiş (RDI_n) ve standardize edilmiş (RDI_{st}) RDI değerleri arasındaki korelasyon değerleri Çizelge 4.1.'de verilmiştir. Çizelgedeki değerlerden, SPI ile RDI_n arasındaki korelasyonun zaman ölçeğinin artmasıyla arttığı ve en büyük korelasyon değerinin 9 aylık zaman ölçeğinde 0.958 olarak elde edildiği görülmüştür. SPI ile RDI_{st} arasındaki korelasyon değerlerinin farklı zaman ölçeklerinde 0.979 ile 0.962 arasında değişmekte ve en büyük korelasyon 0.979 ile 3 aylık zaman ölçeğinde belirlenmiştir. Ayrıca, değerlerden tüm zaman ölçeklerinde SPI ile RDI_{st} arasındaki korelasyonun, SPI ile RDI_n arasındaki korelasyondan daha büyük olduğu görülmektedir. Bunun nedeninin hesaplamalarda RDI_{st} yönteminin SPI yöntemine benzer olarak indis değerlerinin hesaplanmasında standart sapmayı kullanması olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca, tüm zaman ölçeklerinde RDI_{st} değeri ile SPI arasındaki korelasyon değeri oldukça yüksek ve birbirlerine yakın olmuştur.

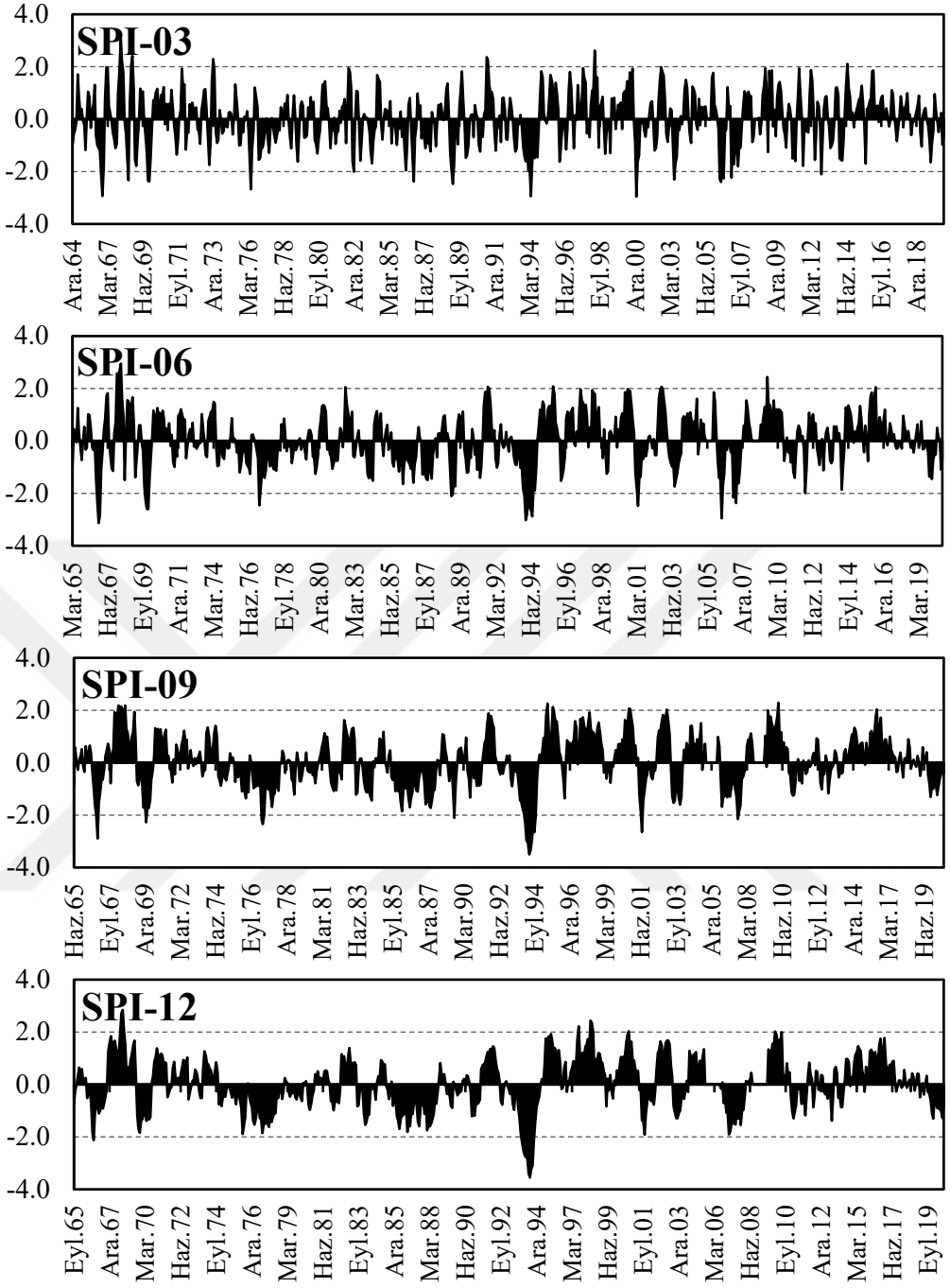
Çizelge 4. 1. İndis değerleri arasındaki korelasyon değerleri (17015)

Ölçek	3 aylık	6 aylık	9 aylık	12 aylık
SPI-RDI_n	0.937	0.954	0.958	0.955
SPI-RDI_{st}	0.979	0.973	0.967	0.962

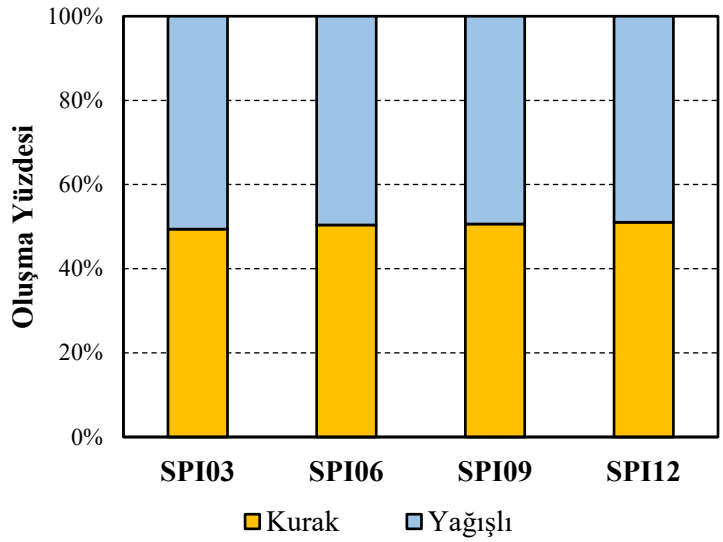
4.2. 17020-Bartın İstasyonu Kuraklık Analizi

Şekil 4.7.'de, SPI yöntemiyle 17020-Bartın istasyonuna ait 1964-2019 yılları arasındaki veriler kullanılarak 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçekleri için hesaplanan kuraklık indis değerlerinin zamansal değişimi verilmiştir. Grafikler incelendiğinde, SPI-3 için en şiddetli kuraklığa ait indis Ocak 2001'de -2.96 olarak, en şiddetli yağışlı döneme ait indis değerinin ise Aralık 1968'de 3.11 olarak belirlenmiştir. Bunun yanında, SPI-3 için en uzun kurak dönemin 14 ay (Eylül 1993-Ekim 1994), en uzun yağışlı dönemin ise 13 ay (Mart 2005- Mart 2006) olduğu belirlenmiştir. SPI 6, 9 ve 12 için en şiddetli kuraklık sırasıyla -3.14 ile Kasım 1966'da, -3.50 ile Mayıs 1994'te ve -3.55 ile Temmuz 1994'te meydana gelmiştir. Ayrıca, SPI-6, 9 ve 12 için elde edilen en uzun kurak dönemler, sırasıyla 20 ay, 35 ay ve 35 ay, en uzun yağışlı dönemler ise sırasıyla 31 ay, 20 ay ve 34 ay sürmüştür. SPI-6'da Ekim 1976 ile Haziran 1978 arasında, SPI-9'da Haziran 1985 ile Haziran 1988 arasında ve SPI-12'de ise Kasım 1985 ile Eylül 1988 arasında en uzun kuraklığın yaşandığı, en uzun yağışlı dönemin SPI-6, 9 ve 12 için sırasıyla Ocak 2007 ile Temmuz 2010 arasında, Ocak 2015 ile Ağustos 2017 arasında ve Mart 2008 ile Aralık 2010 arasında yaşanmıştır.

17020 Bartın istasyonunda farklı zaman ölçekleri için SPI yöntemiyle elde edilen indis değerlerinin kurak ve yağışlı olarak oluşma yüzleri Şekil 4.8.'de verilmiştir. Tüm zaman ölçekleri için kurak ve yağışlı dönemler birbirlerine yakın olmuştur. SPI-3, 6, 9 ve 12 için kurak dönem oluşma yüzdesi sırasıyla %49, %50, %51 ve %51 olarak belirlenmiştir.

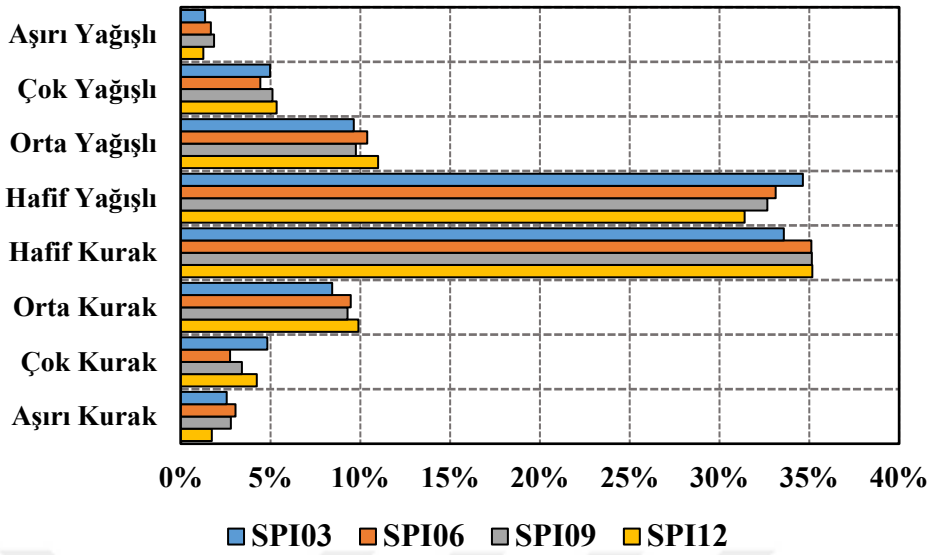


Şekil 4. 7. SPI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17020)



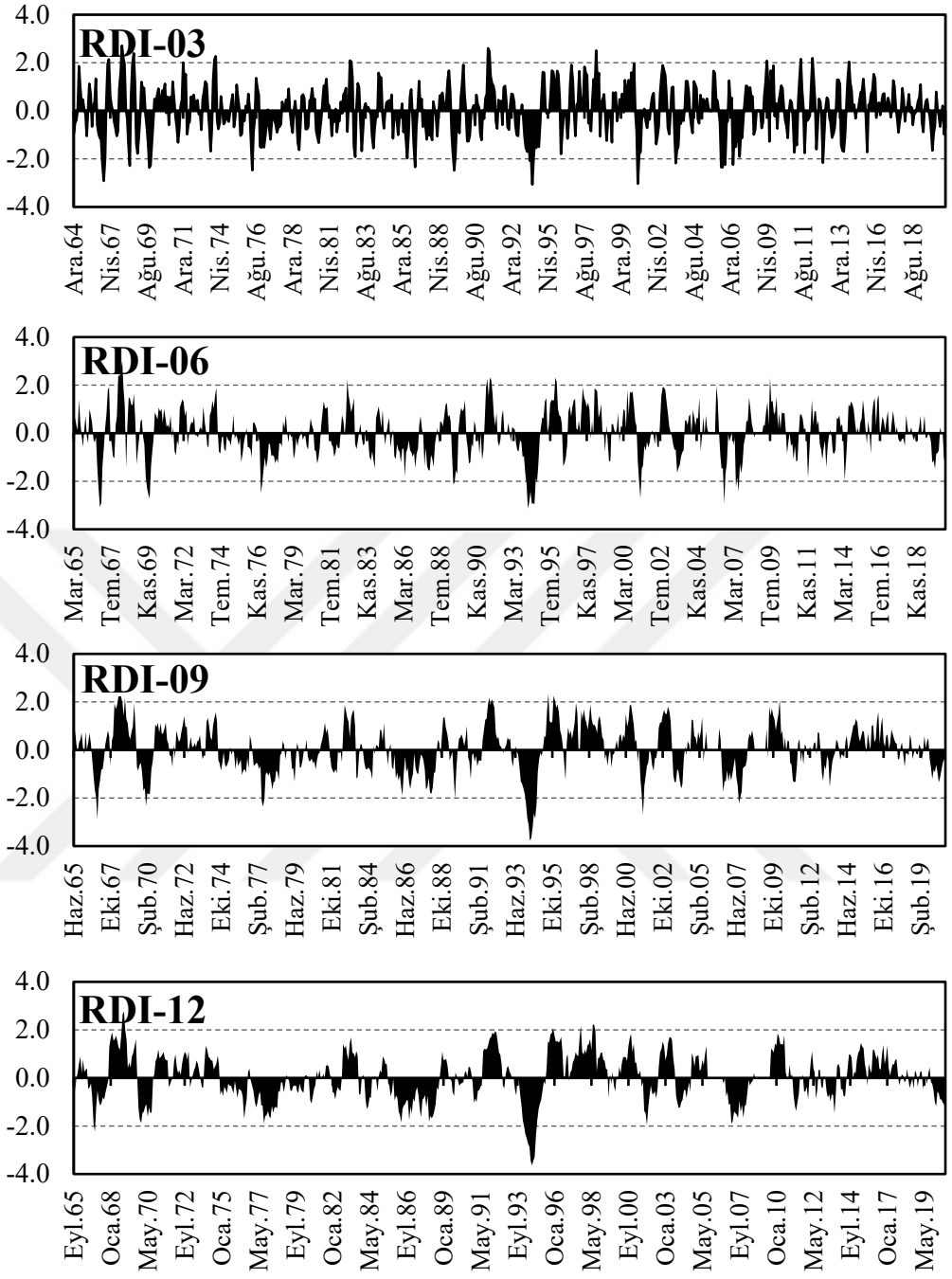
Şekil 4. 8. SPI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı/ kurak dönem yüzdeleri (17020)

SPI yönteminde belirtilen kuraklık sınıflarına göre, 17020 Bartın istasyonunda farklı zaman ölçeklerinde oluşma yüzdeleri Şekil 4.9.'da verilmiştir. Farklı zaman ölçeklerinde kuraklık sınıflarının oluşum yüzlerinden, en büyük oluşma yüzdelerinin (%30-35) tüm zaman ölçekleri için hafif yağışlı ve hafif kurak sınıfında olduğu görülmektedir. SPI 3, 6, 9 ve 12'de aşırı kurak dönemlerin oluşma yüzdesi sırasıyla %2.6, %3.1, %2.8 ve %1.7 iken çok kurak dönemin oluşma yüzdesi SPI-3 için %4.8, SPI-6 için %2.7, SPI-9 için %3.4 ve SPI-12 için ise %4.2 olarak hesap edilmiştir. Bartın istasyonu için hafif kurak ve yağışlı dönemlerin toplam oluşma yüzdelerinin SPI-3'te %68, SPI-6'da %68, SPI-9'da %68 ve SPI-12'de %67 olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, hafif yağışlı dönemin oluşma yüzdesinin zaman ölçeğinin büyümesiyle azaldığı, hafif kurak dönemin oluşma yüzdesi ise 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçekleri için oluşma yüzdelerinin aynı olduğu belirlenmiştir.



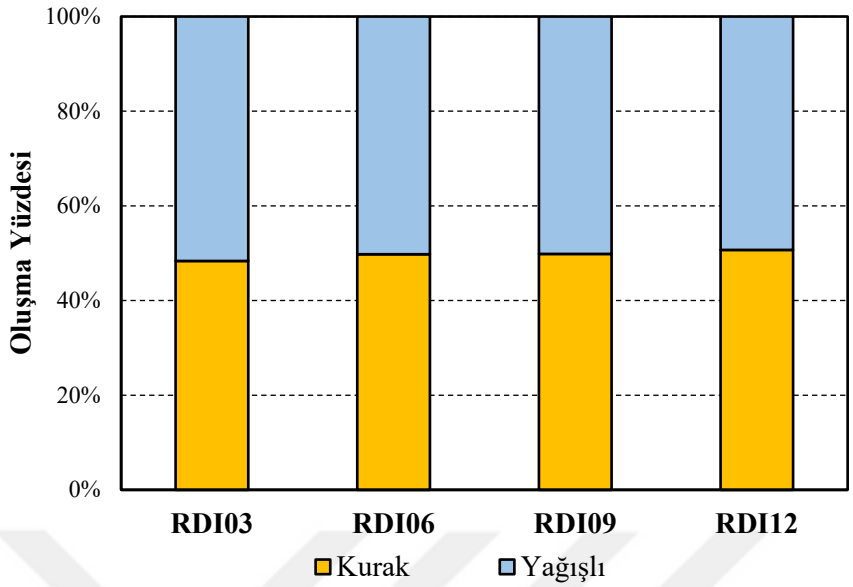
Şekil 4. 9. SPI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17020)

Şekil 4.10.'da, RDI yöntemiyle 17020-Bartın istasyonuna ait 1964-2019 yılları arasındaki veriler kullanılarak 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçekleri için hesaplanan kuraklık indis değerlerinin zamansal değişimi verilmiştir. Grafikten, RDI-3 için en şiddetli kuraklığa ait indis değeri Ağustos 2006'da -0,79 olarak, en şiddetli yağışlı döneme ait indis değeri ise Eylül 1982'de 1,56 olarak belirlenmiştir. Bunun yanında, RDI-3 için en uzun kurak dönemin 17 ay (Ekim 1796-Mart 1978), en uzun yağışlı dönemin ise 12 ay (Ocak 2005-Şubat 2006) olduğu belirlenmiştir. RDI 6, 9 ve 12 için en şiddetli kuraklığın sırasıyla -0,68 ile Ağustos 2006'da, -0,68 ile Eylül 1994'te ve -0,51 ile Eylül 1994'te meydana gelmiştir. Ayrıca, RDI-6, 9 ve 12 için elde edilen en uzun kurak dönemler, sırasıyla 19 ay, 23 ay ve 34 ay, en uzun yağışlı dönemler ise sırasıyla 24 ay, 12 ay ve 49 ay sürmüştür. RDI-6'da Aralık 1976 ile Haziran 1978 arasında, RDI-9'da Ekim 1976 ile Ağustos 1978 arasında ve RDI-12'de ise Kasım 1985 ile Ağustos 1988 arasında en uzun kuraklığın yaşandığı, en uzun yağışlı dönemin RDI 6, 9 ve 12 için sırasıyla Ağustos 2008 ile Temmuz 2010 arasında, Ekim 2015 ile Ağustos 2017 arasında ve Nisan 1995 ile Nisan 1999 arasında yaşanmıştır.



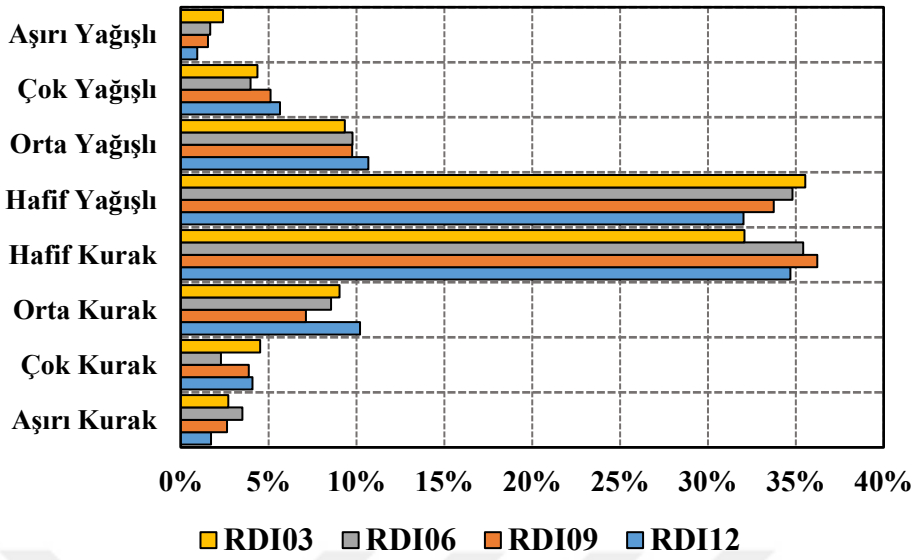
Şekil 4. 10. RDI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17020)

17020 Bartın istasyonunda farklı zaman ölçekleri için RDI yöntemiyle elde edilen indis değerlerinin kurak ve yağışlı olarak oluşma yüzleri Şekil 4.11.'de verilmiştir. Tüm zaman ölçekleri için kurak ve yağışlı dönemlerin oluşma yüzdeleri birbirlerine yakın olmuştur. RDI-3, 6, 9 ve 12 için kurak dönem oluşma yüzdesi sırasıyla %52, %50, %50 ve %49 olarak belirlenmiştir.



Şekil 4. 11. RDI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17020)

RDI yönteminde belirlenen kuraklık sınıflarına göre, 17020 Bartın istasyonunda farklı zaman ölçeklerinde oluşma yüzdeleri Şekil 4.12.'de verilmiştir. Farklı zaman ölçeklerinde kuraklık sınıflarının oluşum yüzlerinden, en büyük oluşma yüzdelerinin tüm zaman ölçekleri için hafif yağışlı ve hafif kurak olduğu görülmektedir. RDI 3, 6, 9 ve 12'de aşırı kurak dönemlerin oluşma yüzdesi sırasıyla %2.7, %3.5, %2.6 ve %1.7 iken çok kurak dönemin oluşma yüzdesi RDI-3 için %4.5, RDI-6 için %2.3, RDI-9 için %3.9 ve RDI-12 için ise %4.1 olarak hesap edilmiştir. Bartın istasyonu için hafif kurak ve yağışlı dönemlerin oluşma yüzdesi toplamının RDI-3'te %68, RDI-6'da %70, RDI-9'da %70 ve RDI-12'de %67 olduğu belirlenmiştir. Aşırı yağışlı sınıfın 3 aylık elde edilen RDI değerlerinde oluşmadığı görülmektedir.



Şekil 4. 12. RDI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17020)

17020 Bartın istasyonunda 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçeklerinde elde edilen SPI ile normalize edilmiş (RDI_n) ve standardize edilmiş (RDI_{st}) RDI değerleri arasındaki korelasyon değerleri Çizelge 4.2.'de verilmiştir. Çizelgede verilen değerlerden, SPI ile RDI_n arasındaki korelasyonun zaman ölçeğinin büyümesiyle 0.934'den 0.973'e kadar arttığı ve en büyük korelasyon değeri 12 aylık zaman ölçeğinde 0.973 olarak elde edildiği görülmüştür. SPI ile RDI_{st} arasındaki korelasyon değerlerinin farklı zaman ölçeklerinde 0.986 ile 0.982 arasında değiştiği ve en büyük korelasyon katsayısının 0.986 olarak 3 aylık zaman ölçeğinde belirlendiği görülmektedir. Ayrıca, değerlerden tüm zaman ölçeklerinde SPI ile RDI_{st} arasındaki korelasyonun, SPI ile RDI_n arasındaki korelasyondan daha büyük olduğu söylenebilir. Ayrıca, tüm zaman ölçeklerinde RDI_{st} değeri ile SPI arasındaki korelasyon değeri oldukça yüksek ve birbirlerine yakın olmuştur.

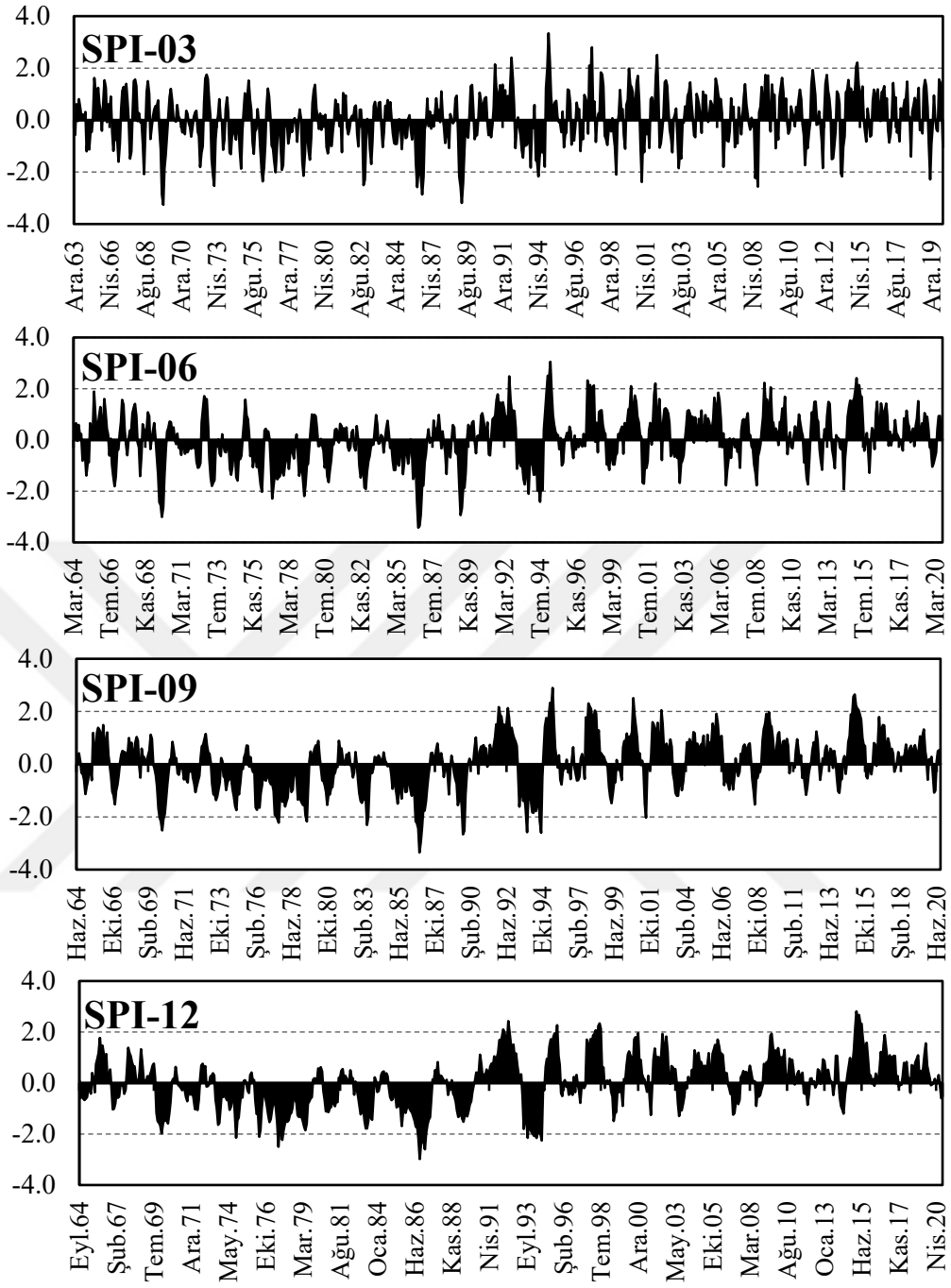
Çizelge 4. 2. İndis değerleri arasındaki korelasyon değerleri (17020)

Ölçek	3 aylık	6 aylık	9 aylık	12 aylık
SPI-RDI_n	0.934	0.945	0.957	0.973
SPI-RDI_{st}	0.986	0.984	0.982	0.982

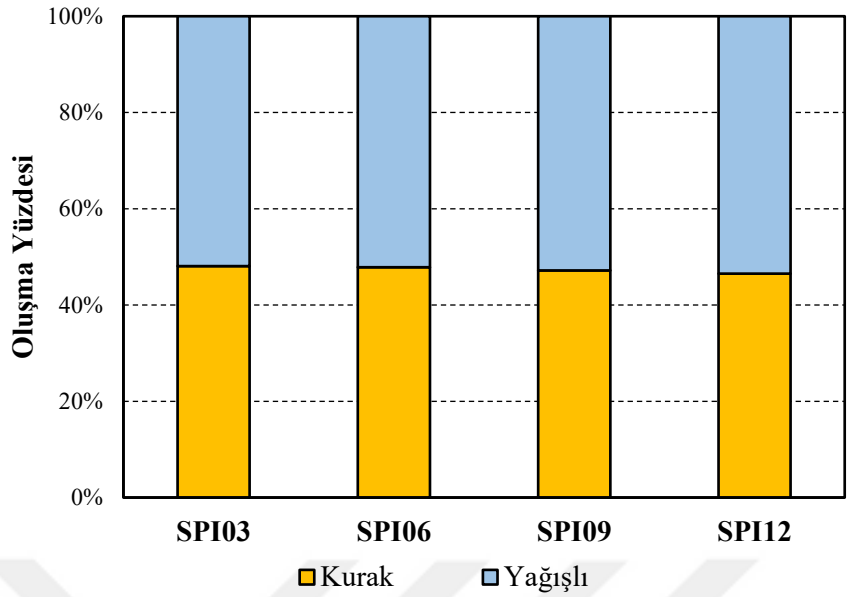
4.3. 17022-Zonguldak İstasyonu Kuraklık Analizi

Şekil 4.13.'te, SPI yöntemiyle 17022-Zonguldak istasyonuna ait 1939-2019 yılları arasındaki veriler kullanılarak 3, 6, 12 ve 24 aylık zaman ölçekleri için hesaplanan kuraklık indis değerlerinin zamansal değişimi verilmiştir. Grafikler incelendiğinde, SPI-3 için en şiddetli kuraklığa ait indis değerinin Ekim 1969'da -3.59 olarak, en şiddetli yağışlı döneme ait indis değeri ise Nisan 1948'de 3.56 olarak belirlenmiştir. Bunun yanında, SPI-3 için en uzun kurak dönem 17 ay (Ocak 1992-Mayıs 1994), en uzun yağışı dönem ise 12 ay (Ağustos 1955-Temmuz1956) olduğu belirlenmiştir. SPI-6, 9 ve 12 için en şiddetli kuraklığın sırasıyla -3.07 ile Kasım 1969'da, -2.91 ile Ocak 1970'de ve -2.92 ile Kasım 1957'de meydana gelmiştir. Ayrıca, SPI-6, 9 ve 12 için elde edilen en uzun kurak dönemler, sırasıyla 22 ay, 26 ay ve 22 ay, en uzun yağışlı dönemler ise sırasıyla 18 ay, 27 ay ve 30 ay sürmüştür. SPI-6'da Ocak 1993 ile Ekim 1994 arasında, SPI-9'da Mart 1985 ile Nisan 1987 arasında ve SPI-12'de ise 1985 Haziran ile 1987 Mart arasında en uzun kuraklığın yaşandığı, en uzun yağışlı dönemin SPI-6, 9 ve 12 için sırasıyla Kasım 1994 ile Nisan 1996 arasında, Mart 1969 ile 1965 Mayıs arasında ve Mart 1963 ile Ağustos 1965 arasında yaşanmıştır.

17022 Zonguldak istasyonunda farklı zaman ölçekleri için SPI yöntemiyle elde edilen indis değerlerinin kurak ve yağışlı olarak oluşma yüzleri Şekil 4.14'te verilmiştir. Tüm zaman ölçekleri için kurak ve yağışlı dönemler birbirlerine yakın olmuştur. SPI3, 6, 9 ve 12 için kurak dönem oluşma yüzdesi sırasıyla %49, %50, %51 ve %51 olarak elde edilmiştir.

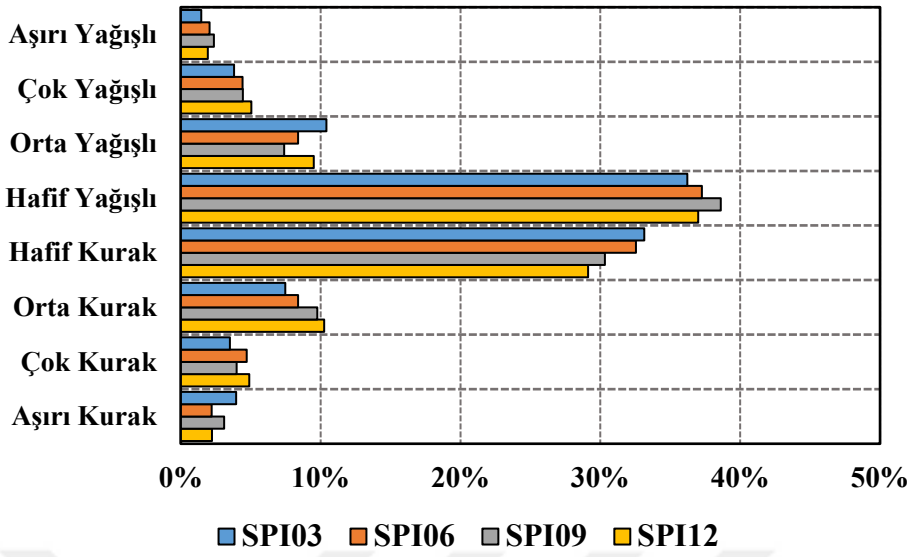


Şekil 4. 13. SPI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17022)



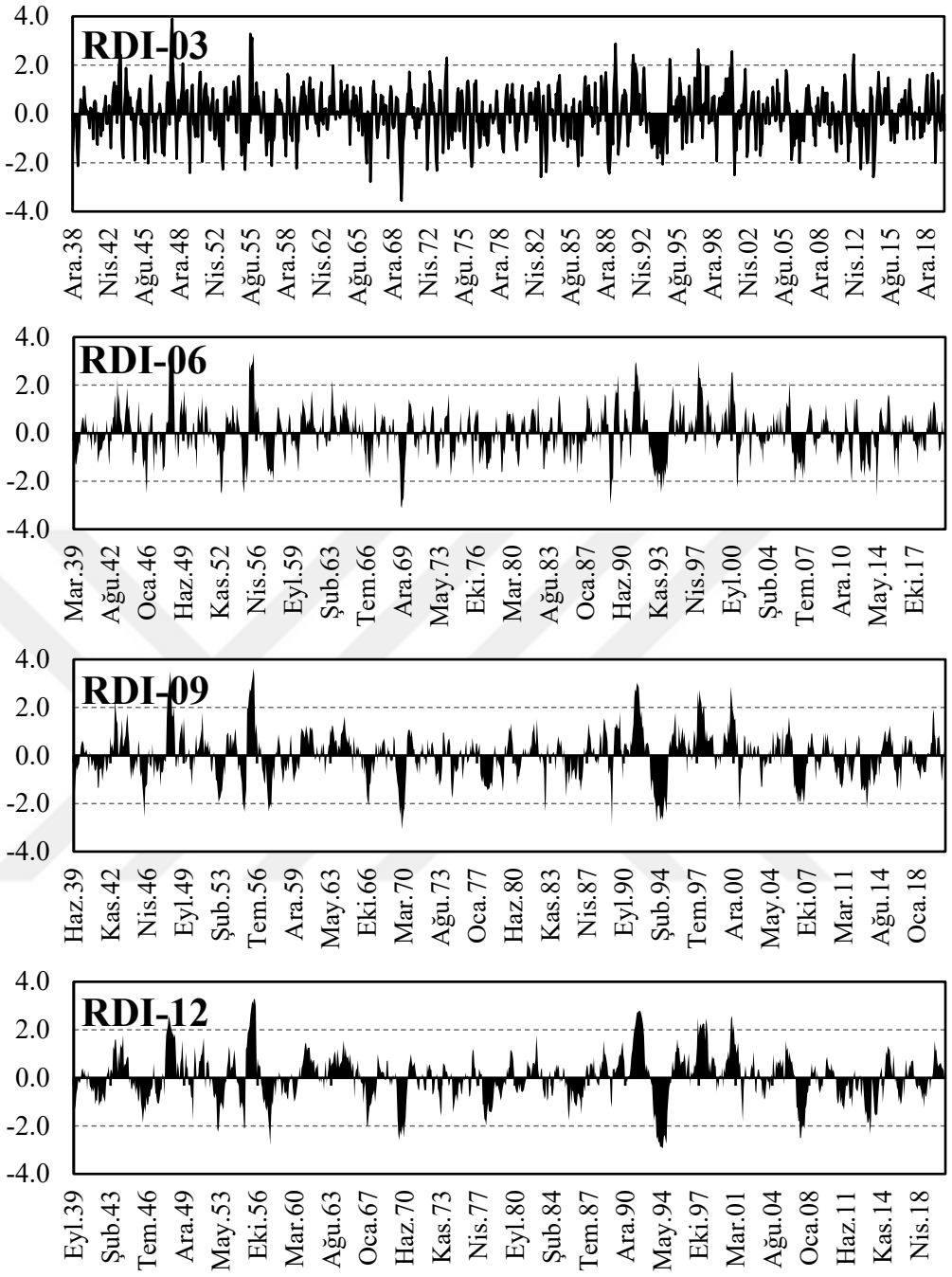
Şekil 4. 14. SPI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17022)

SPI yönteminde belirtilen kuraklık sınıflarına göre, 17022 Zonguldak istasyonunda farklı zaman ölçeklerinde oluşma yüzdeleri Şekil 4.15.'te gösterilmiştir. Farklı zaman ölçeklerinde kuraklık sınıflarının oluşum yüzlerinden, en büyük oluşma yüzdelerinin tüm zaman ölçekleri için hafif yağışlı ve hafif kurak olduğu görülmektedir. SPI 3, 6, 9 ve 12'de aşırı kurak dönemlerin oluşma yüzdesi sırasıyla %4.0, %2.2, % 3.1 ve %2.2 iken çok kurak dönemin oluşma yüzdesi SPI-3 için %3.5, SPI-6 için %4.7, SPI-9 için %4.0 ve SPI-12 için ise %4.9 olarak hesap edilmiştir. Zonguldak istasyonu için hafif kurak ve yağışlı dönemlerin toplamlarının SPI-3'te %71, SPI-6'da %72, SPI-9'da %72 ve SPI-12'de %73 olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, hafif kurak dönemin oluşma yüzdesinin zaman ölçeği büyümesiyle azaldığı görülmüştür.



Şekil 4. 15. SPI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17022)

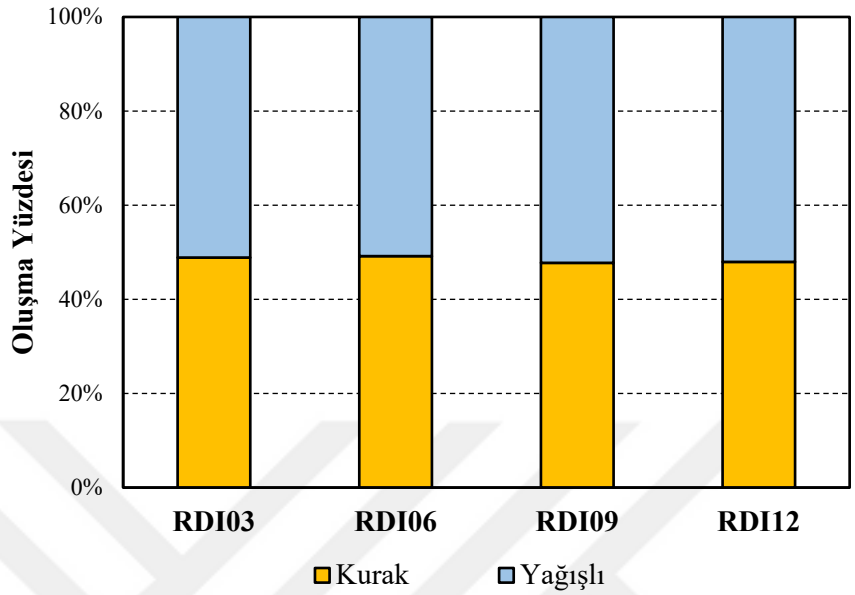
Şekil 4.16.'da, RDI yöntemiyle 17022-Zonguldak istasyonuna ait 1939-2019 yılları arasındaki veriler kullanılarak 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçekleri için hesaplanan kuraklık indis değerlerinin zamansal değişimi verilmiştir. RDI-3 için en şiddetli kuraklığa ait indis değeri Ekim 1969'da -0.86 olarak, en şiddetli yağışlı döneme ait indis değeri ise Ağustos 1955'te 2.47 olarak belirlenmiştir. Bunun yanında, RDI-3 için en uzun kurak dönemin 26 ay (Eylül 1992- Ekim 1994), en uzun yağışı dönemin ise 11 ay (Ağustos 1955-Haziran 1956) olduğu belirlenmiştir. RDI 6, 9 ve 12 için en şiddetli kuraklığın sırasıyla -0.65 ile Ekim 1969'da, -0.50 ile Ekim 1993'te ve -0.38 ile 1994'te meydana gelmiştir. Ayrıca, RDI-6, 9 ve 12 için elde edilen en uzun kurak dönemler, sırasıyla 23 ay, 23 ay ve 27 ay, en uzun yağışlı dönemler ise sırasıyla 17 ay, 29 ay ve 30 ay sürmüştür. RDI-6'da Aralık 1992 ile Ekim 1994 arasında, RDI-9'da Ekim 2012 ile Ağustos 2014 arasında ve RDI-12'de ise Ağustos 1977 ile Ekim 1979 arasında en uzun kuraklığın yaşandığı, en uzun yağışlı dönemin RDI 6, 9 ve 12 için sırasıyla Haziran 1960 ile Ekim 1991 arasında, Ocak 1963 ile Mayıs 1965 arasında ve Mart 1963 ile Ağustos 1965 arasında yaşanmıştır.



Şekil 4. 16. RDI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17022)

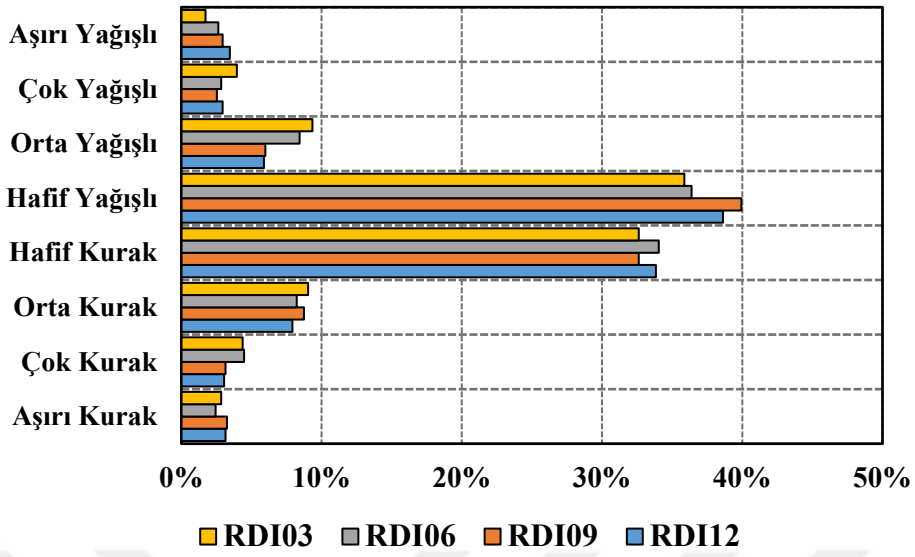
17022 Zonguldak istasyonunda farklı zaman ölçekleri için RDI yöntemiyle elde edilen indis değerlerinin kurak ve yağışlı olarak oluşma yüzleri Şekil 4.17'da verilmiştir. Tüm zaman ölçekleri için kurak ve yağışlı dönemler birbirlerine yakın olmuştur. RDI-3,6,9 ve 12 için kurak dönem oluşma yüzdesi sırasıyla %51, %51, %52 ve %52'dir. Daha önce kuraklık analizi yapılan diğer istasyonların aksine tüm zaman

ölçeklerinde bu istasyonda kurak dönem oluşma yüzdesi yağışlı dönem oluşma yüzdesinden daha büyük hesap edilmiştir.



Şekil 4. 17. RDI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17022)

RDI yönteminde belirtilen kuraklık sınıflarına göre, 17022 Zonguldak istasyonunda farklı zaman ölçeklerinde kuraklık sınıflarının oluşma yüzdeleri Şekil 4.18'de verilmiştir. Farklı zaman ölçeklerinde kuraklık sınıflarının oluşum yüzlerinden, en büyük oluşma yüzdelerinin tüm zaman ölçekleri için hafif yağışlı ve hafif kurak olduğu görülmektedir. RDI 3, 6, 9 ve 12'de aşırı kurak dönemlerin oluşma yüzdesi sırasıyla %2.8, %2.4, %3.3 ve %3.2 iken çok kurak dönemin oluşma yüzdesi RDI-3 için %4.4, RDI-6 için %4.5, RDI-9 için %3,2 ve RDI-12 için ise %3,0 olarak hesap edilmiştir. Zonguldak istasyonu için hafif kurak ve yağışlı dönemlerin oluşma yüzdesi toplamlarının RDI-3'te %68, RDI-6'da %70, RDI-9'da %73 ve RDI-12'de %72 olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4. 18. RDI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17022)

17022 Zonguldak istasyonunda 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçeklerinde elde edilen SPI ile normalize edilmiş (RDI_n) ve standardize edilmiş (RDI_{st}) RDI değerleri arasındaki korelasyon değerleri Çizelge 4.3.'te verilmiştir. Tablodaki değerlerden, SPI ile RDI_n arasındaki korelasyonun zaman ölçeğinin büyümesiyle arttığı ve en büyük korelasyon değeri 12 aylık zaman ölçeğinde 0.965 olarak elde edildiği görülmüştür. SPI ile RDI_{st} arasındaki korelasyon değerlerinin farklı zaman ölçeklerinde 0.973 ile 0.969 arasında değişmekte ve en büyük korelasyon 0.973 ile 3 aylık zaman ölçeğinde belirlenmiştir. Ayrıca, değerlerden tüm zaman ölçeklerinde SPI ile RDI_{st} arasındaki korelasyonun, SPI ile RDI_n arasındaki korelasyondan daha büyük olduğu görülmektedir. Bunun nedeninin hesaplamalarda RDI_{st} indisinin de standart sapmayı kullanması olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca, tüm zaman ölçeklerinde RDI_{st} değeri ile SPI arasındaki korelasyon değeri oldukça yüksek ve birbirlerine yakın olmuştur.

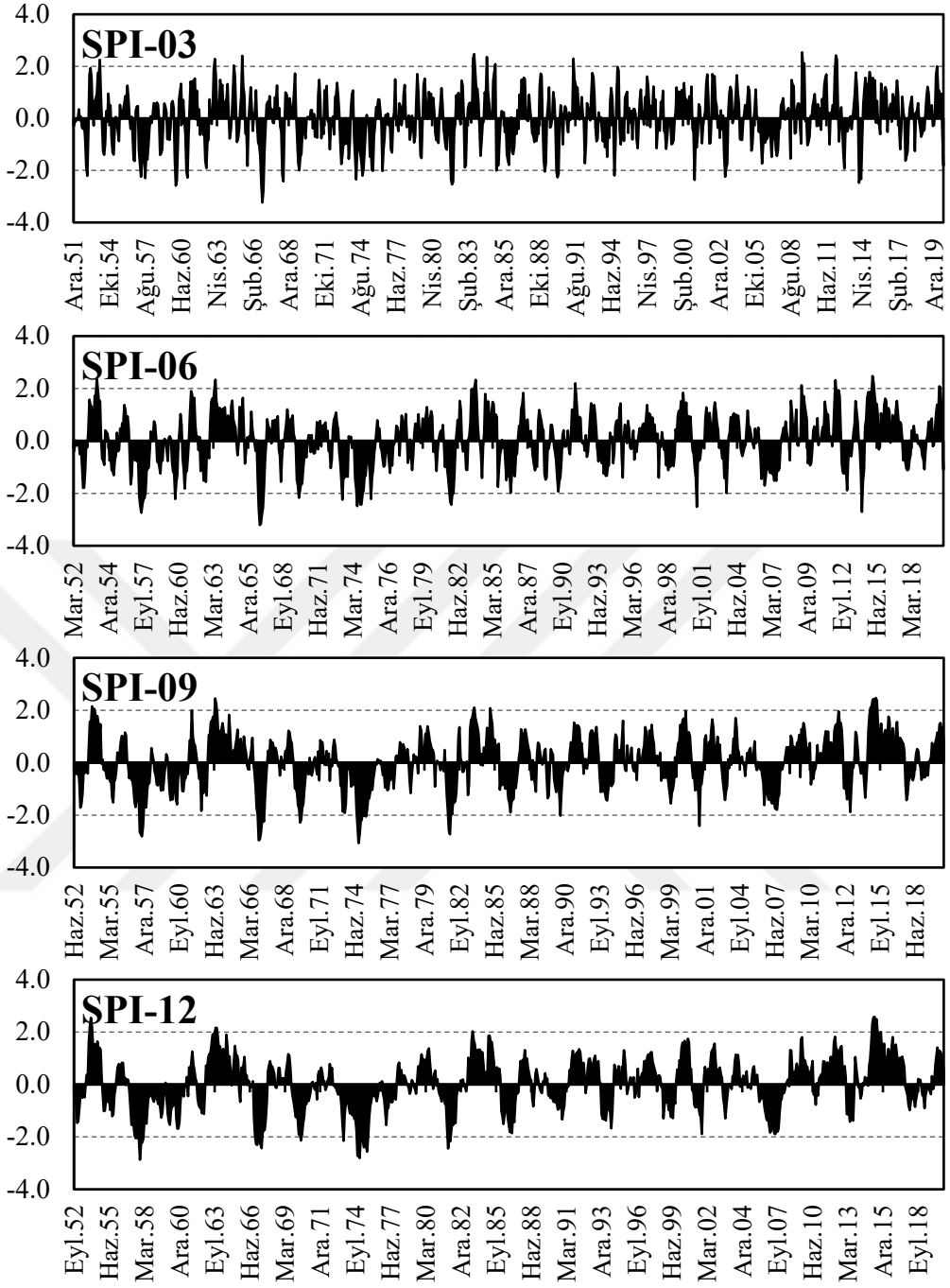
Çizelge 4. 3. İndis değerleri arasındaki korelasyon değerleri (17022)

Ölçek	3 aylık	6 aylık	9 aylık	12 aylık
SPI-RDI_n	0.917	0.938	0.959	0.965
SPI-RDI_{st}	0.973	0.969	0.970	0.969

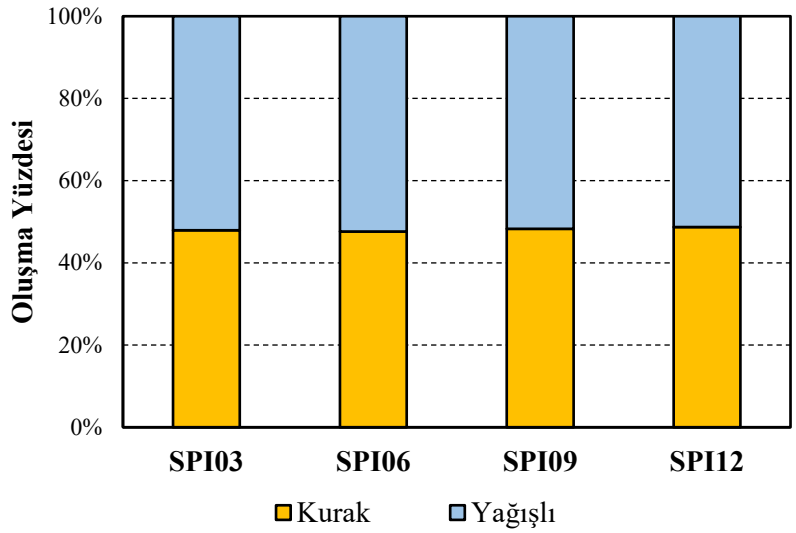
4.4. 17024-İnebolu İstasyonu Kuraklık Analizi

Şekil 4.19.'da, SPI yöntemiyle 17024-İnebolu istasyonuna ait 1951-2019 yılları arasındaki veriler kullanılarak 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçekleri için hesaplanan kuraklık indis değerlerinin zamansal değişimi verilmiştir. Grafikler incelendiğinde, SPI-3 için en şiddetli kuraklığa ait indis değeri Kasım 1966'da -3.23 olarak, en şiddetli yağışlı döneme ait indis değeri ise Temmuz 2009'da 2.54 olarak belirlenmiştir. Bunun yanında, SPI-3 için en uzun kurak dönemin 21 ay (Şubat 2006 - Ekim 2007), en uzun yağışı dönemin ise 16 ay (Aralık 1962-Mart 1964) olduğu belirlenmiştir. SPI 6, 9 ve 12 için en şiddetli kuraklığın sırasıyla -3.21 ile Kasım 1966'da, -3.07 ile Ekim 1974'te ve -2.87 ile Kasım 1957'de meydana gelmiştir. Ayrıca, SPI-6, 9 ve 12 için elde edilen en uzun kurak dönemler, sırasıyla 23 ay, 36 ay ve 44 ay, en uzun yağışlı dönemler ise sırasıyla 25 ay, 36 ay ve 34 ay sürmüştür. SPI-6'da Şubat 1974 ile Aralık 1975 arasında, SPI-9'da Şubat 1973 ile Ocak 1976 arasında ve SPI-12'de ise Aralık 1972 ile Temmuz 1976 arasında en uzun kuraklığın yaşandığı, en uzun yağışlı dönemin SPI-6, 9 ve 12 için sırasıyla Aralık 1962 ile Aralık 1964 arasında, Eylül 2014 ile Ağustos 2017 arasında ve Kasım 2014 ile Ağustos 2017 arasında yaşanmıştır.

17024 İnebolu istasyonunda farklı zaman ölçekleri için SPI yöntemiyle elde edilen indis değerlerinin kurak ve yağışlı olarak oluşma yüzleri Şekil 4.20.'de verilmiştir. Tüm zaman ölçekleri için kurak ve yağışlı dönemler birbirlerine yakın olmuştur. SPI-12 için kurak dönem oluşma yüzdesi %49 iken, SPI-3, 6 ve 9 için ise kurak dönem oluşma yüzdesi %48 olarak belirlenmiştir.

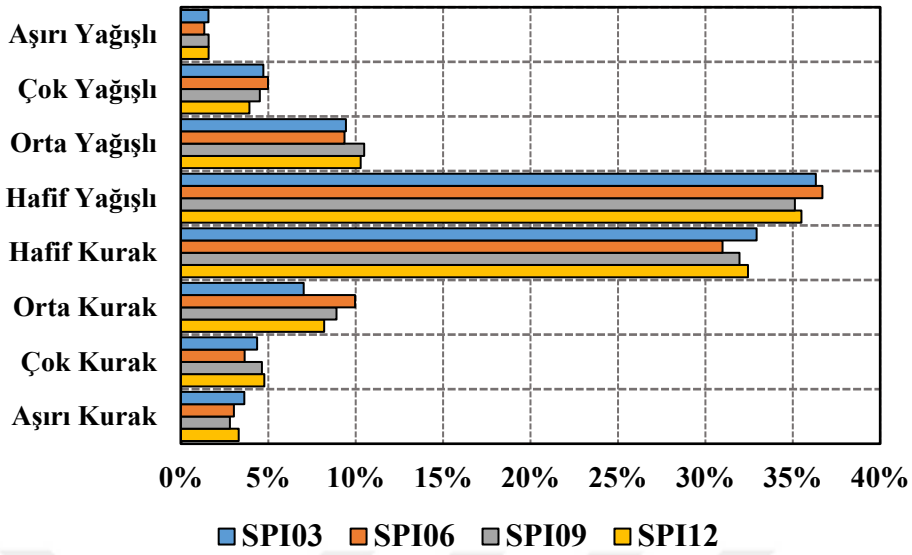


Şekil 4. 19. SPI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17024)



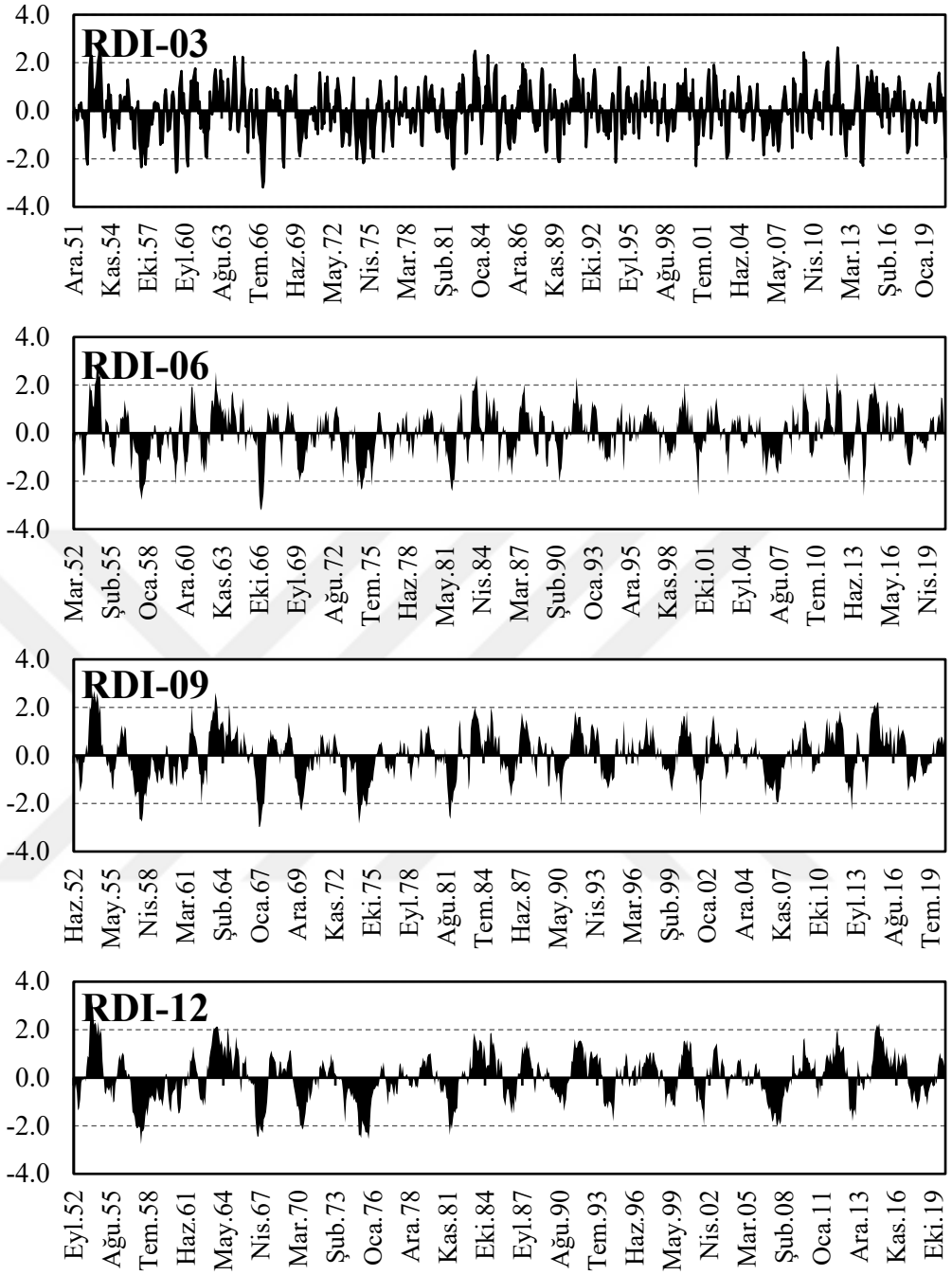
Şekil 4. 20. SPI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17024)

SPI yönteminde belirtilen kuraklık sınıflarına göre, 17024 İnebolu istasyonunda farklı zaman ölçeklerinde oluşma yüzdeleri Şekil 4.21.'de verilmiştir. Farklı zaman ölçeklerinde kuraklık sınıflarının oluşum yüzlerinden, en büyük oluşma yüzdelerinin tüm zaman ölçekleri için hafif yağışlı ve hafif kurak sınıfında olduğu görülmektedir. SPI 3, 6, 9 ve 12'de aşırı kurak dönemlerin oluşma yüzdesi sırasıyla %3.6, %3.0, %2.8 ve %3.3 iken çok kurak dönemin oluşma yüzdesi SPI-3 için %4.4, SPI-6 için %3.6, SPI-9 için %4.6 ve SPI-12 için ise %4.8 olarak hesap edilmiştir. İnebolu istasyonu için hafif kurak ve yağışlı dönemlerin toplamlarının SPI-3'te %69, SPI-6'da %68, SPI-9'da %67 ve SPI-12'de %68 olduğu belirlenmiştir.



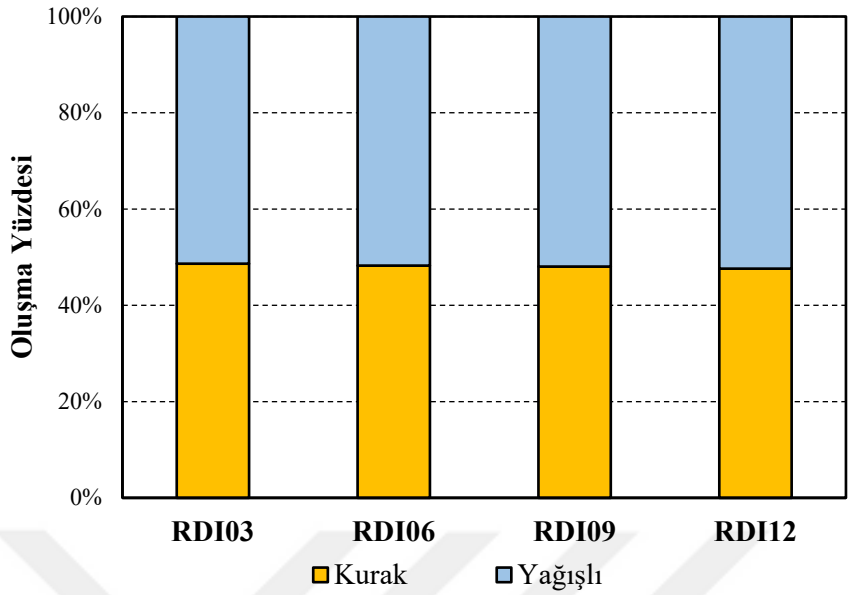
Şekil 4. 21. SPI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17024)

Şekil 4.22.'de, RDI yöntemiyle 17024-İnebolu istasyonuna ait 1951-2019 yılları arasındaki veriler kullanılarak 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçekleri için hesaplanan kuraklık indis değerlerinin zamansal değişimi verilmiştir. RDI-3 için en şiddetli kuraklığa ait indis değeri Ağustos 1957'de -0.76 olarak, en şiddetli yağışlı döneme ait indis değeri ise Ağustos 1983'te 1.57 olarak belirlenmiştir. Bunun yanında, RDI-3 için en uzun kurak dönemin 15 ay (Temmuz 1969- Eylül 1970), en uzun yağışı dönemin ise 16 ay (Aralık 1962–Mart 1964) olduğu belirlenmiştir. RDI 6, 9 ve 12 için en şiddetli kuraklığın sırasıyla -0.64 ile Kasım 1966'da, -0.54 ile Ekim 1974'te ve -0.41 ile Kasım 1957'de meydana gelmiştir. Ayrıca, RDI-6, 9 ve 12 için elde edilen en uzun kurak dönemler, sırasıyla 23 ay, 36 ay ve 36 ay, en uzun yağışlı dönemler ise sırasıyla 18 ay, 27 ay ve 30 ay sürmüştür. RDI-6'da Ağustos 1956 ile Haziran 1958 arasında, RDI-9'da Ağustos 1956 ile Ağustos 1959 arasında ve RDI-12'de ise Temmuz 1973 ile Haziran 1976 arasında en uzun kuraklığın yaşandığı, en uzun yağışlı dönemin RDI 6, 9 ve 12 için sırasıyla Aralık 1962 ile Ocak 1965 arasında, Aralık 1962 ile Ağustos 1965 arasında ve Kasım 2014 ile Ağustos 2017 arasında yaşanmıştır.



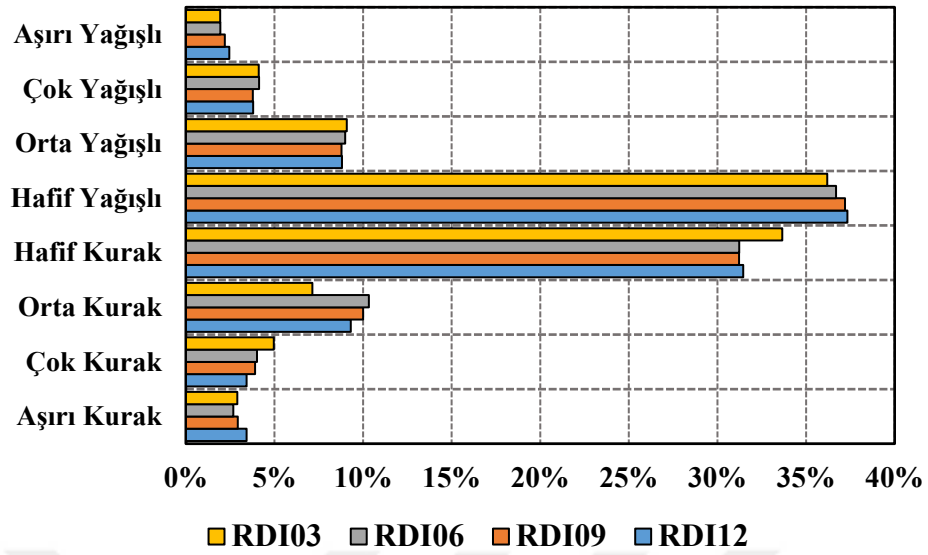
Şekil 4. 22. RDI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17024)

17024 İnebolu istasyonunda farklı zaman ölçekleri için RDI yöntemiyle elde edilen indis değerlerinin kurak ve yağışlı olarak oluşma yüzleri Şekil 4.23.'te verilmiştir. Tüm zaman ölçekleri için kurak ve yağışlı dönemler birbirlerine yakın olmuştur. RDI-3 için kurak dönem oluşma yüzdesi %49 iken, RDI-6, 9 ve 12 için ise kurak dönem oluşma yüzdesi %48'dir.



Şekil 4. 23. RDI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17024)

RDI yönteminde belirtilen kuraklık sınıflarına göre, 17024 İnebolu istasyonunda farklı zaman ölçeklerinde oluşma yüzdeleri Şekil 4.24.'te verilmiştir. Farklı zaman ölçeklerinde kuraklık sınıflarının oluşum yüzlerinden, en büyük oluşma yüzdelerinin (%31-38) tüm zaman ölçekleri için hafif yağışlı ve hafif kurak olduğu görülmektedir. RDI 3, 6, 9 ve 12'de aşırı kurak dönemlerin oluşma yüzdesi sırasıyla %2.9, %2.7, %2,9 ve %3.4 iken RDI 3, 6, 9 ve 12'de çok kurak dönemin oluşma yüzdesi sırasıyla %5.0, %4.0, %3.9 ve %3.4 olarak hesap edilmiştir. İnebolu istasyonu için hafif kurak ve yağışlı dönemlerin toplamlarının RDI-3'te %70, RDI-6'da %68, RDI-9'da %68 ve RDI-12'de %69 olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, hafif yağışlı dönemin oluşma yüzdesinin zaman ölçeği büyüdükçe arttığı belirlenmiştir. 3 aylık zaman ölçeğinde aşırı yağışlı dönemin oluşmadığı verilen şekilden görülmektedir. Bunun yanında tüm zaman ölçeklerinde, hafif kuraktan aşırı kuraklığa doğru ve hafif yağışlıdan aşırı yağışlıya doğru oluşma yüzdelerinde azalma meydana gelmiştir.



Şekil 4. 24. RDI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17024)

17024-İnebolu istasyonunda 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçeklerinde elde edilen SPI ile normalize edilmiş (RDI_n) ve standardize edilmiş (RDI_{st}) RDI değerleri arasındaki korelasyon değerleri Çizelge 4.4.'te verilmiştir. Çizelgedeki değerlerden, SPI ile RDI_n arasındaki korelasyonun zaman ölçeğinin büyümesiyle arttığı ve en büyük korelasyon değeri 12 aylık zaman ölçeğinde 0,965 olarak elde edildiği görülmektedir. SPI ile RDI_{st} arasındaki korelasyon değerlerinin farklı zaman ölçeklerinde 0.979 ile 0.973 arasında değişmekte ve en büyük korelasyon 0.979 ile 3 aylık zaman ölçeğinde belirlenmiştir. Ayrıca, değerlerden tüm zaman ölçeklerinde SPI ile RDI_{st} arasındaki korelasyonun, SPI ile RDI_n arasındaki korelasyondan daha büyük olduğu görülmektedir. Ayrıca, tüm zaman ölçeklerinde RDI_{st} değeri ile SPI arasındaki korelasyon değeri oldukça yüksek ve birbirlerine yakın olmuştur.

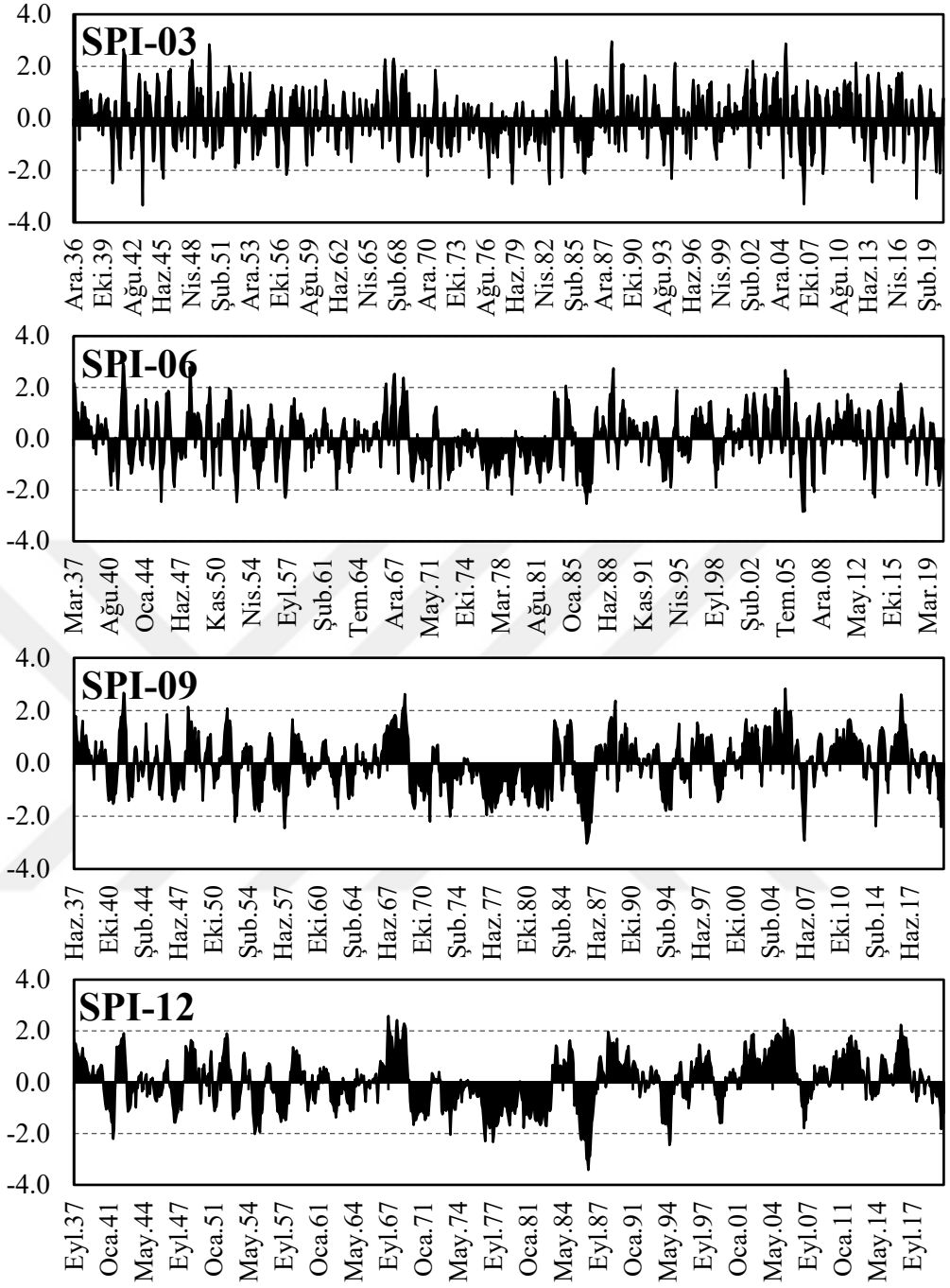
Çizelge 4. 4. İndis değerleri arasındaki korelasyon değerleri (17024)

Ölçek	3 aylık	6 aylık	9 aylık	12 aylık
SPI-RDI_n	0.947	0.956	0.960	0.965
SPI-RDI_{st}	0.979	0.976	0.974	0.973

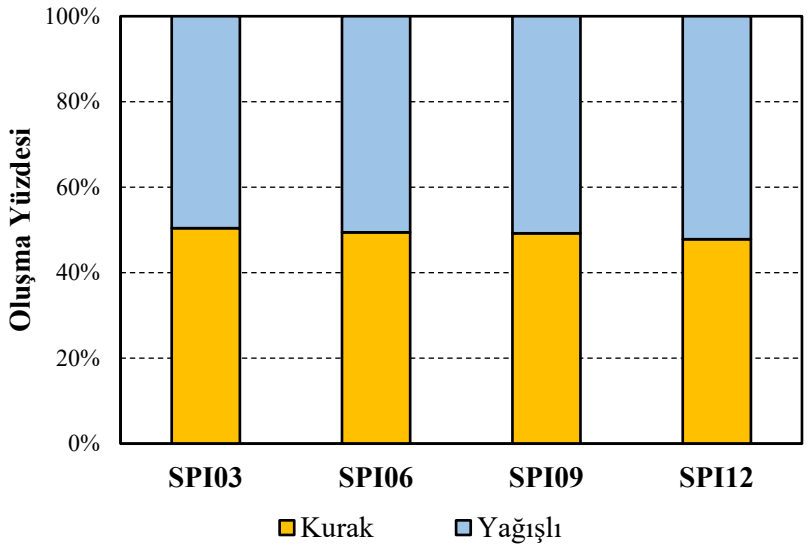
4.5. 17026-Sinop İstasyonu Kuraklık Analizi

Şekil 4.25.'te, SPI yöntemiyle 17026-Sinop istasyonuna ait 1936-2019 yılları arasındaki veriler kullanılarak 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçekleri için hesaplanan kuraklık indis değerlerinin zamansal değişimi verilmiştir. Grafikler incelendiğinde, SPI-3 için en şiddetli kuraklığa ait indis Ağustos 1943'te -3.34 olarak, en şiddetli yağışlı döneme ait indis ise Ekim 1988'de 2.96 olarak belirlenmiştir. Bunun yanında, SPI-3 için en uzun kurak dönem 15 ay (Haziran 1993- Ağustos 1994), en uzun yağışı dönem ise 18 ay (Ekim 1957- Mart 1959) olduğu belirlenmiştir. SPI 6-9 ve 12 için en şiddetli kuraklığın sırasıyla -2.84 ile Mart 2007'de, -3.04 ile Temmuz 1975'te ve -3.42 ile Ekim 1986'da meydana gelmiştir. Ayrıca, SPI-6, 9 ve 12 için elde edilen en uzun kurak dönemler, sırasıyla 27 ay, 97 ay ve 58 ay, en uzun yağışlı dönemler ise sırasıyla 26 ay, 42 ay ve 64 ay sürmüştür. SPI-6'da Ocak 1975 ile Mart 1978 arasında, SPI-9'da Nisan 1975 ile Nisan 1983 arasında ve SPI-12'de ise Mayıs 1975 ile Şubat 1980 arasında, en uzun kuraklığın yaşandığı, en uzun yağışlı dönemin SPI-6, 9 ve 12 için sırasıyla Temmuz 1996 ile Ağustos 1998 arasında, Temmuz 2009 ile Aralık 2012 arasında ve Haziran 2001 ile Eylül 2006 arasında yaşanmıştır.

17026 Sinop istasyonunda farklı zaman ölçekleri için SPI yöntemiyle elde edilen indis değerlerinin kurak ve yağışlı olarak oluşma yüzleri Şekil 4.26.'da verilmiştir. Tüm zaman ölçekleri için kurak ve yağışlı dönemler birbirlerine yakın olmuştur. SPI-3, 6, 9 ve 12 için kurak dönem oluşma yüzdesi sırasıyla %50, %49, %49 ve %48'dir.

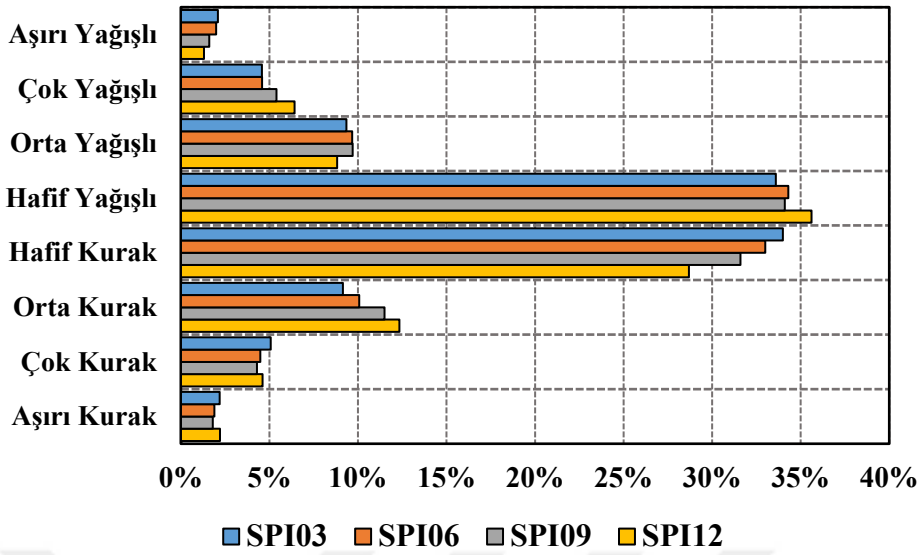


Şekil 4. 25. SPI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17026)



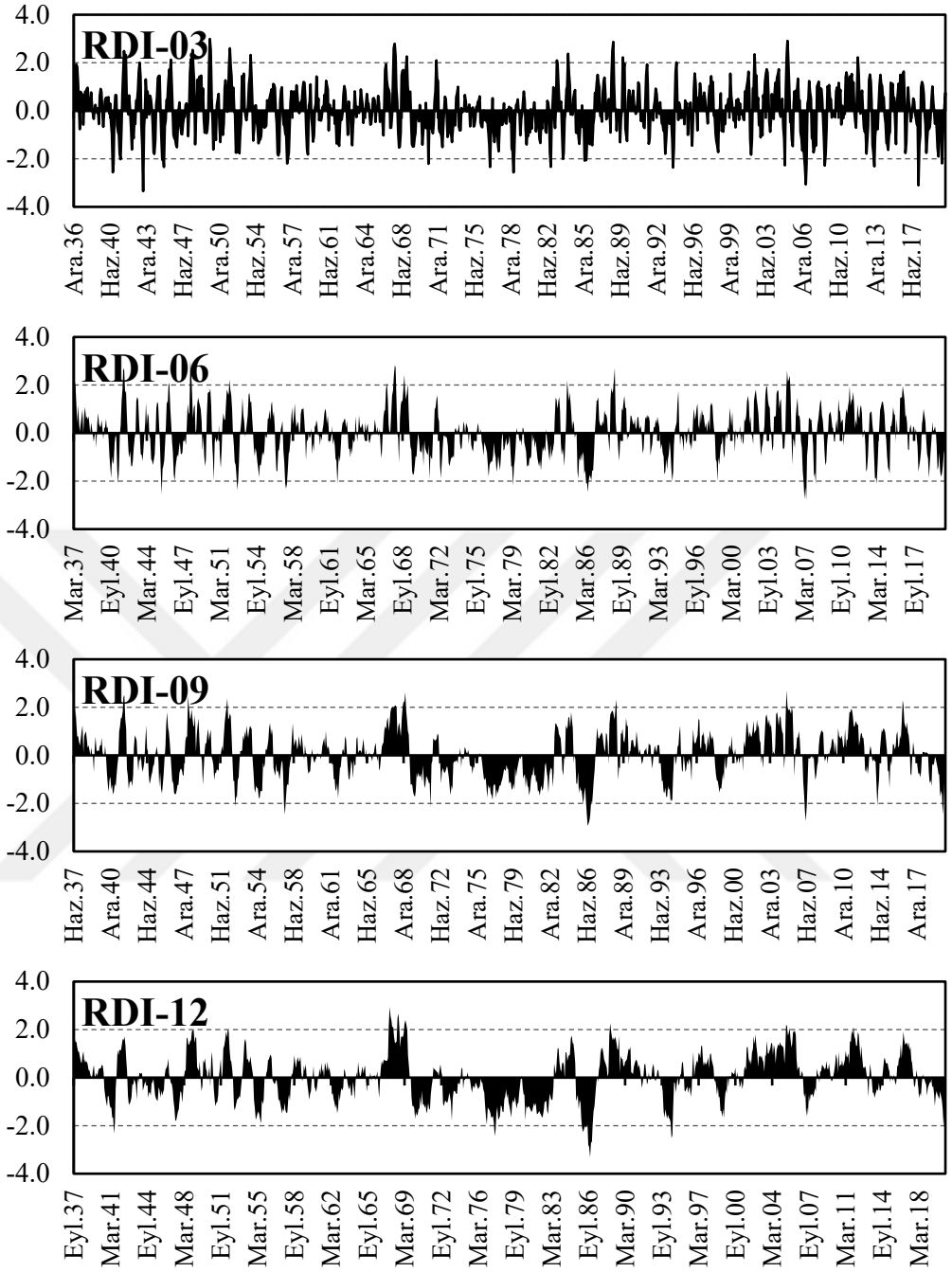
Şekil 4. 26. SPI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17026)

17026 Sinop istasyonunda farklı zaman ölçeklerinde oluşma yüzdeleri Şekil 4.27.'de gösterilmiştir. Farklı zaman ölçeklerinde kuraklık sınıflarının oluşum yüzlerinden, en büyük oluşma yüzdelerinin tüm zaman ölçekleri için hafif yağışlı ve hafif kurak olduğu görülmektedir. SPI 3, 6, 9 ve 12'de aşırı kurak dönemlerin oluşma yüzdesi sırasıyla %2.2, %1.9, %1.8 ve %2.2 iken, çok kurak dönemin oluşma yüzdesi sırasıyla %5.1, %4.5, %4.3 ve %4.6 olarak hesap edilmiştir. Sinop istasyonu için hafif kurak ve yağışlı dönemlerin toplamlarının SPI-3'te %68, SPI-6'da %67, SPI-9'da %66 ve SPI-12'de %64 olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, hafif kurak dönemin zaman ölçeği yükseldikçe azaldığı görülmüştür.



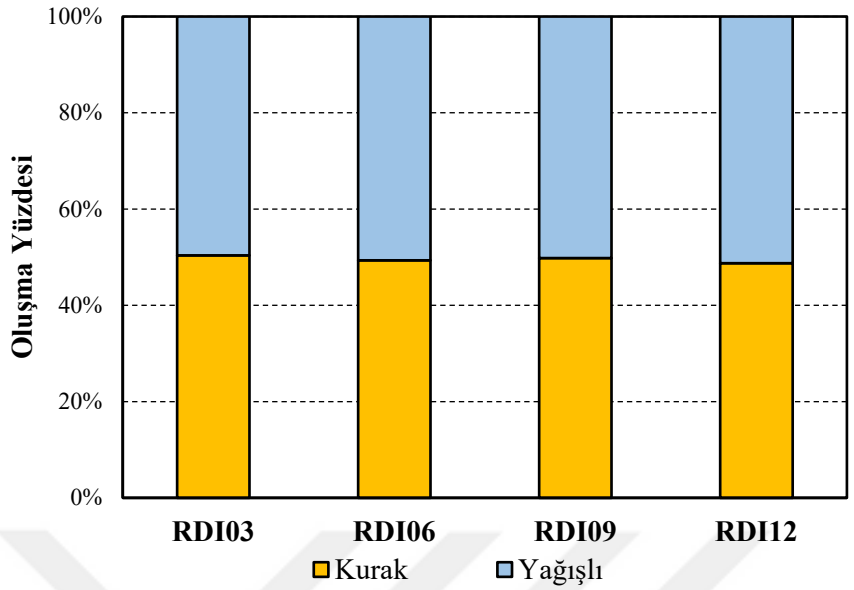
Şekil 4. 27. SPI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17026)

Şekil 4.28.'de, RDI yöntemiyle 17026-Sinop istasyonuna ait 1936-2019 yılları arasındaki veriler kullanılarak 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçekleri için hesaplanan kuraklık indis değerlerinin zamansal değişimi verilmiştir. Grafikler incelendiğinde, RDI-3 için en şiddetli kuraklığa ait indis Ağustos 1943'te -0.93 olarak, en şiddetli yağışlı döneme ait indis ise Temmuz 2005'te 2.50 olarak belirlenmiştir. Bunun yanında, RDI-3 için en uzun kurak dönem 16 ay (Mayıs 1993- Ağustos 1994), en uzun yağışı dönem ise 11 ay (Haziran 1968-Nisan 1969) olduğu belirlenmiştir. RDI 6, 9 ve 12 için en şiddetli kuraklığın sırasıyla -0.70 ile Ağustos 1945'te, -0.57 ile Ağustos 1986'da ve -0.51 ile Ekim 1986'da meydana gelmiştir. Ayrıca, RDI-6, 9 ve 12 için elde edilen en uzun kurak dönemler, sırasıyla 29 ay, 47 ay ve 58 ay, en uzun yağışlı dönemler ise sırasıyla 21 ay, 32 ay ve 68 ay sürmüştür. RDI-6'da Mayıs 1969 ile Eylül 1971 arasında, RDI-9'da Nisan 1976 ile Şubat 1980 arasında ve RDI-12'de ise Mayıs 1975 ile Şubat 1980 arasında en uzun kuraklığın yaşandığı, en uzun yağışlı dönemin RDI 6, 9 ve 12 için sırasıyla Ocak 2011 ile Eylül 2012 arasında, Kasım 1966 ile Haziran 1969 arasında ve Haziran 2001 ile Ocak 2007 arasında yaşanmıştır.



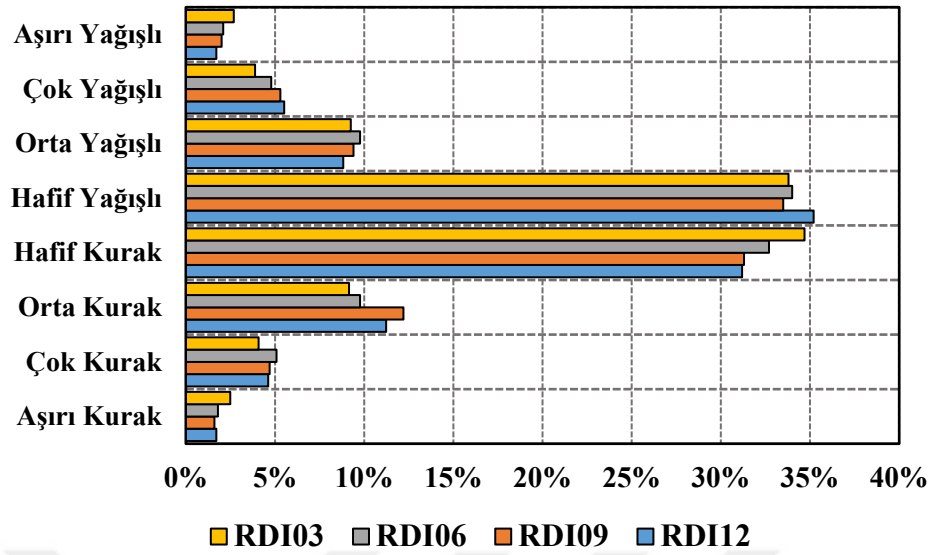
Şekil 4. 28. RDI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17026)

17026 Sinop istasyonunda farklı zaman ölçekleri için RDI yöntemiyle elde edilen indis değerlerinin kurak ve yağışlı olarak oluşma yüzleri Şekil 4.29.'da verilmiştir. Tüm zaman ölçekleri için kurak ve yağışlı dönemler birbirlerine yakın olmuştur. RDI-3, 6, 9 ve 12 için kurak dönem oluşma yüzdesi sırasıyla %50, %49, %50 ve %49'dur.



Şekil 4. 29. RDI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17026)

17026 Sinop istasyonunda farklı zaman ölçeklerinde oluşma yüzdeleri Şekil 4.30.'da gösterilmiştir. Farklı zaman ölçeklerinde kuraklık sınıflarının oluşum yüzlerinden en büyük oluşma yüzdelerinin tüm zaman ölçekleri için hafif yağışlı ve hafif kurak olduğu görülmektedir. RDI 3, 6, 9 ve 12'de aşırı kurak dönemlerin oluşma yüzdesi sırasıyla %2.5, %1.8, %1.6 ve %1.7 iken RDI 3, 6, 9 ve 12'de çok kurak dönemin oluşma yüzdesi sırasıyla %4.1, %5.1, %4.7 ve %4.6 olarak hesap edilmiştir. Sinop istasyonu için hafif kurak ve yağışlı dönemlerin toplamlarının RDI-3'te %68, RDI-6'da %67, RDI-9'da %65 ve RDI-12'de %66 olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, hafif kurak dönemin zaman ölçeği yükseldikçe azaldığı görülmüştür.



Şekil 4. 30. RDI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17026)

17026-Sinop istasyonunda 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçeklerinde elde edilen SPI ile normalize edilmiş (RDI_n) ve standardize edilmiş (RDI_{st}) RDI değerleri arasındaki korelasyon değerleri Çizelge 4.5.'te verilmiştir. Tablodaki değerlerden SPI ile RDI_n arasındaki korelasyonun zaman ölçeğinin büyümesiyle arttığı ve en büyük korelasyon değeri 9 ve 12 aylık zaman ölçeğinde 0.974 olarak elde edildiği görülmüştür. SPI ile RDI_{st} arasındaki korelasyon değerlerinin farklı zaman ölçeklerinde 0.986 ile 0.981 arasında değişmekte ve en büyük korelasyon 0.986 ile 3 aylık zaman ölçeğinde belirlenmiştir. Ayrıca, değerlerden tüm zaman ölçeklerinde SPI ile RDI_{st} arasındaki korelasyonun, SPI ile RDI_n arasındaki korelasyondan daha büyük olduğu görülmektedir. Bunun nedeninin hesaplamalarda RDI_{st} indisinin de standart sapmayı kullanması olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca, tüm zaman ölçeklerinde RDI_{st} değeri ile SPI arasındaki korelasyon değeri oldukça yüksek ve birbirlerine yakın olmuştur.

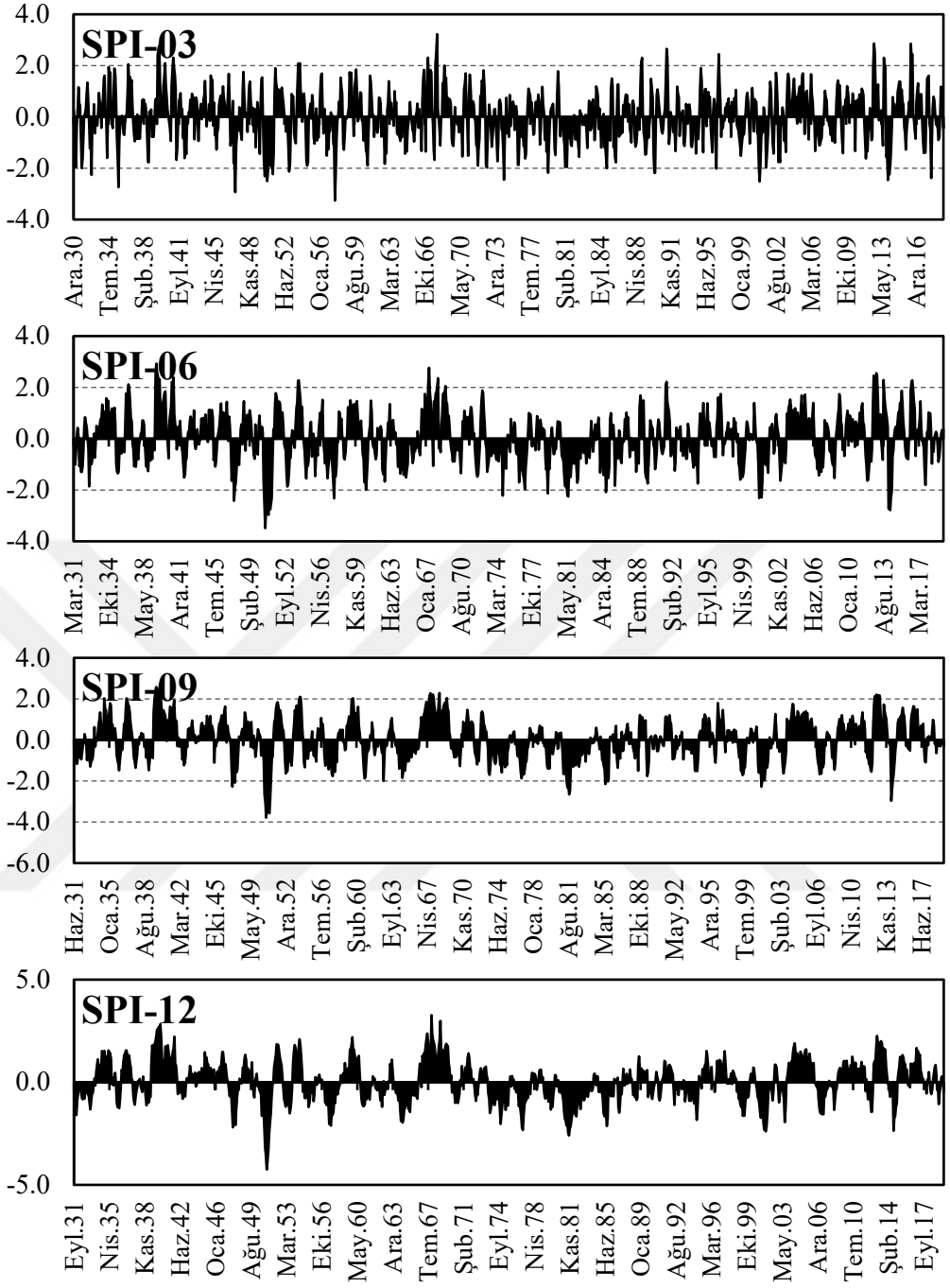
Çizelge 4. 5. İndis değerleri arasındaki korelasyon değerleri (17026)

Ölçek	3 aylık	6 aylık	9 aylık	12 aylık
SPI-RDI_n	0.942	0.966	0.974	0.974
SPI-RDI_{st}	0.986	0.985	0.982	0.981

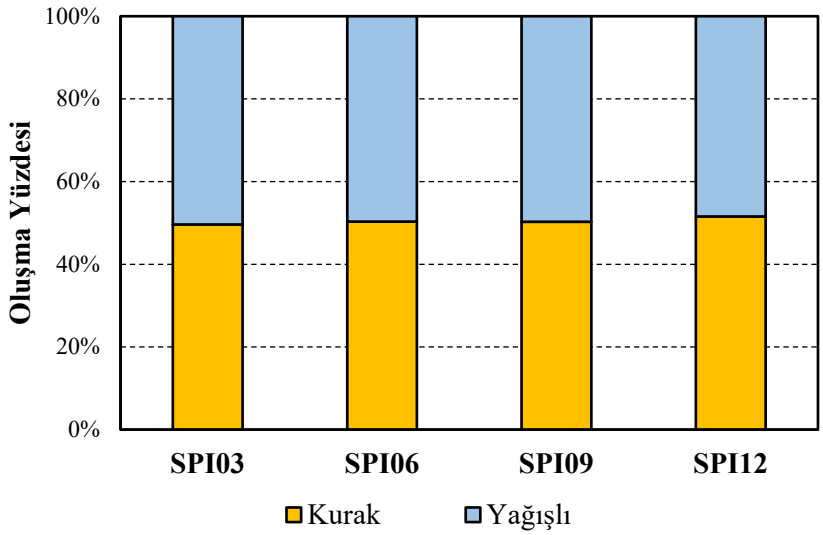
4.6. 17030-Samsun İstasyonu Kuraklık Analizi

Şekil 4.31.'de, SPI yöntemiyle 17030-Samsun istasyonuna ait 1939-2019 yılları arasındaki veriler kullanılarak 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçekleri için hesaplanan kuraklık indis değerlerinin zamansal değişimi verilmiştir. Grafikler incelendiğinde, SPI-3 için en şiddetli kuraklığa ait indis Ağustos 1957'de -3.26 olarak, en şiddetli yağışlı döneme ait indis ise Ocak 1968'de 3.23 olarak belirlenmiştir. Bunun yanında, SPI-3 için en uzun kurak dönem 17 ay (Ağustos 1980 - Aralık 1981), en uzun yağışı dönem ise 14 ay (Temmuz 1939 - Ağustos 1940) olduğu belirlenmiştir. SPI 6-9 ve 12 için en şiddetli kuraklığın sırasıyla -3.48 ile Eylül 1950'de, -3.78 ile Aralık 1950'de ve -4.25 ile Mart 1951'de meydana gelmiştir. Ayrıca, SPI-6, 9 ve 12 için elde edilen en uzun kurak dönemler, sırasıyla 37 ay, 35 ay ve 42 ay, en uzun yağışlı dönemler ise sırasıyla 34 ay, 36 ay ve 34 ay sürmüştür. SPI-6'da Ekim 1980 ile Ekim 1983 arasında, SPI-9'da Aralık 1980 ile Ekim 1983 arasında ve SPI-12'de ise Ekim 1980 ile Mart 1984 arasında en uzun kuraklığın yaşandığı, en uzun yağışlı dönemin SPI-6, 9 ve 12 için sırasıyla Ekim 2003 ile Temmuz 2006 arasında, Ekim 2006 ile Eylül 2006 arasında ve Aralık 1966 ile Eylül 1969 arasında yaşanmıştır.

17030 Samsun istasyonunda farklı zaman ölçekleri için SPI yöntemiyle elde edilen indis değerlerinin kurak ve yağışlı olarak oluşma yüzleri Şekil 4.32.'de verilmiştir. Tüm zaman ölçekleri için kurak ve yağışlı dönemler birbirlerine yakın olmuştur. SPI-3, 6, 9 ve 12 için kurak dönem oluşma yüzdesi sırasıyla %50, %50, %50 ve %52'dir.

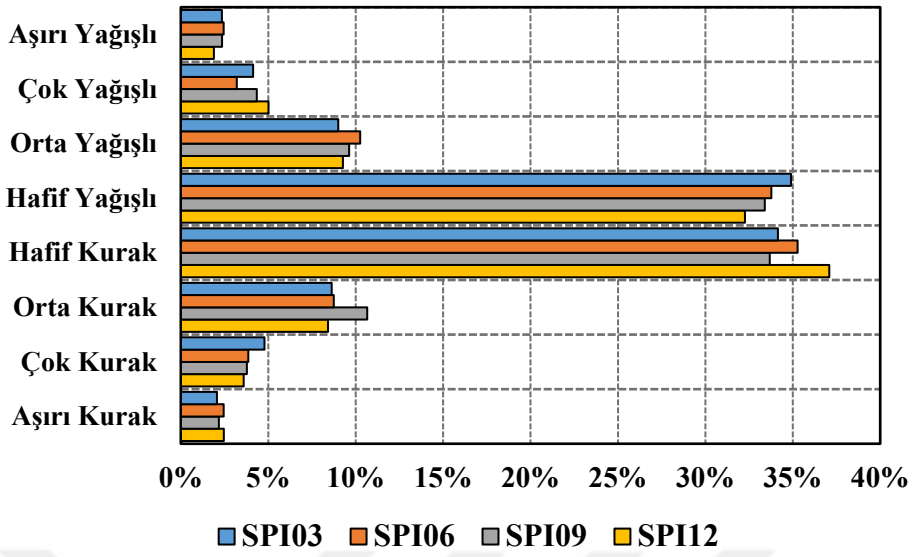


Şekil 4. 31. SPI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17030)



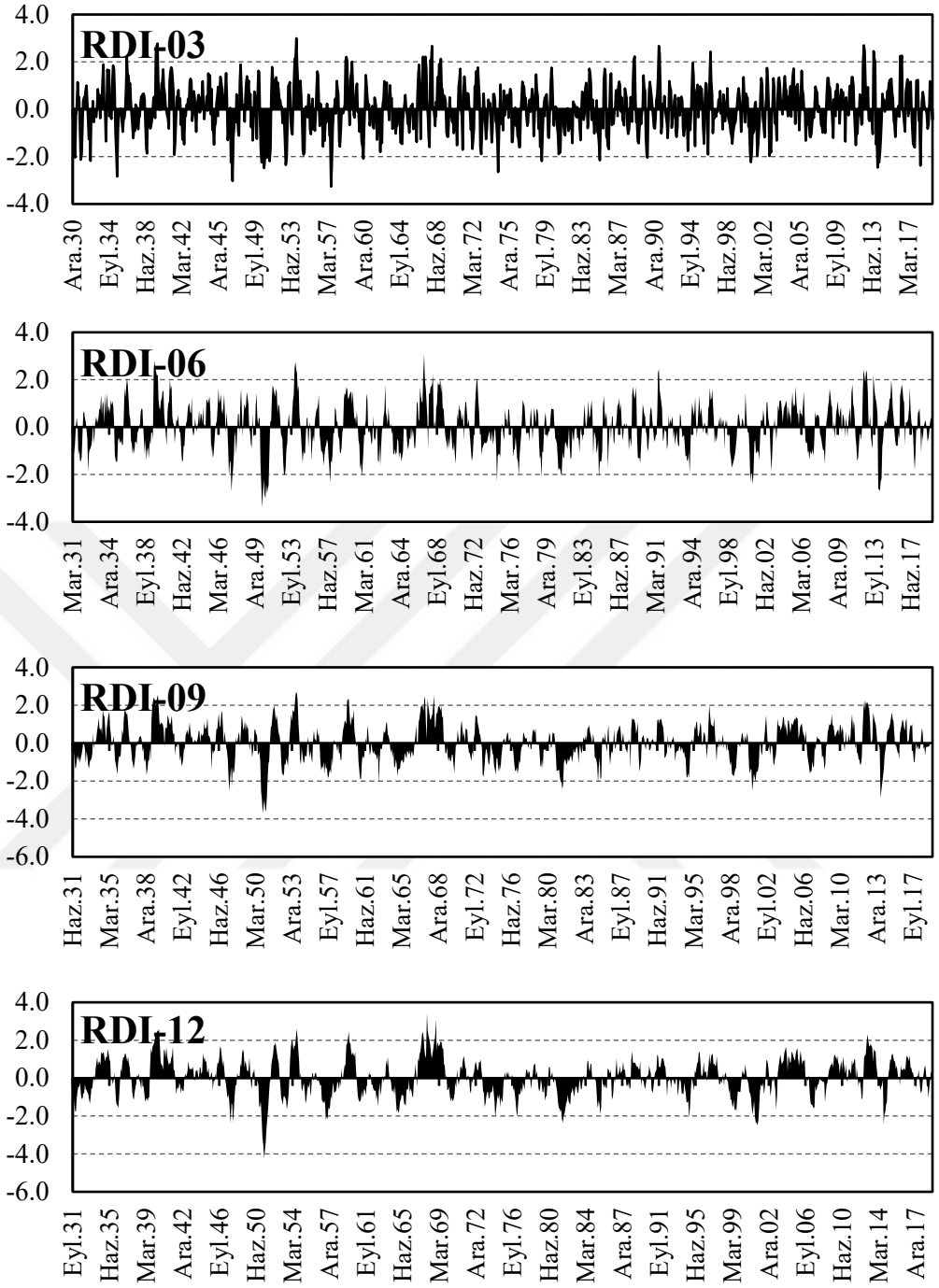
Şekil 4. 32. SPI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17030)

17030 Samsun istasyonunda farklı zaman ölçeklerinde oluşma yüzdeleri Şekil 4.33.'te gösterilmiştir. Farklı zaman ölçeklerinde kuraklık sınıflarının oluşum yüzlerinden, en büyük oluşma yüzdelerinin tüm zaman ölçekleri için hafif yağışlı ve hafif kurak olduğu görülmektedir. SPI 3, 6, 9 ve 12'de aşırı kurak dönemlerin oluşma yüzdesi sırasıyla %2.1, %2.4, %2.2 ve %2.5 iken, çok kurak dönemin oluşma yüzdesi sırasıyla %4.8, %3.9, %3.8 ve %3.6 olarak hesap edilmiştir. Samsun istasyonu için hafif kurak ve yağışlı dönemlerin toplamlarının SPI-3'te %69, SPI-6'da %69, SPI-9'da %67 ve SPI-12'de %69 olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4. 33. SPI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17030)

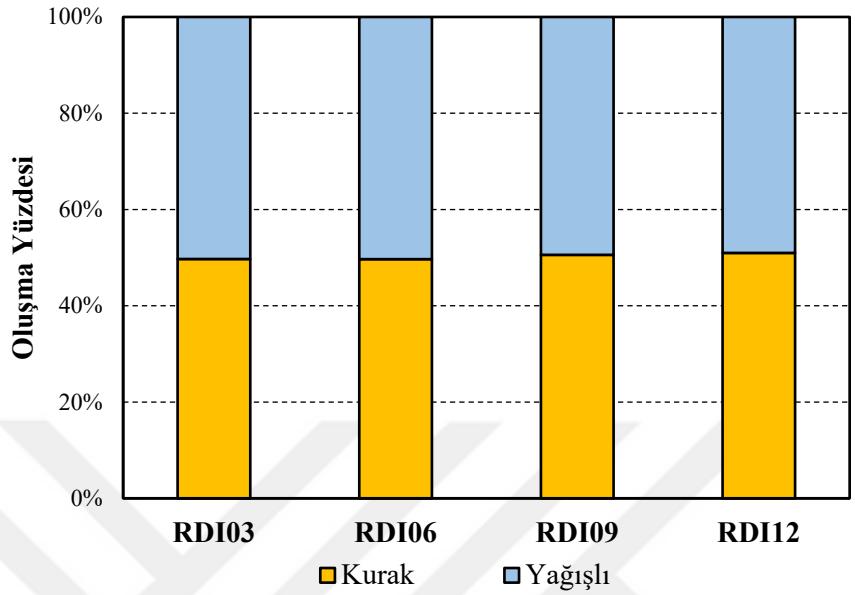
Şekil 4.34.'te, RDI yöntemiyle 17030-Samsun istasyonuna ait 1939-2019 yılları arasındaki veriler kullanılarak 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçekleri için hesaplanan kuraklık indis değerlerinin zamansal değişimi verilmiştir. Grafikler incelendiğinde, RDI-3 için en şiddetli kuraklığa ait indis Ağustos 1957'de -0.93 olarak, en şiddetli yağışlı döneme ait indis ise Eylül 1939'da 2.24 olarak belirlenmiştir. Bunun yanında, RDI-3 için en uzun kurak dönem 25 ay (Temmuz 1980-Temmuz 1982), en uzun yağışı dönem ise 13 ay (Haziran 1968-Haziran 1969) olduğu belirlenmiştir. RDI 6, 9 ve 12 için en şiddetli kuraklığın sırasıyla -0.73 ile Eylül 1950'de, -0.62 ile Aralık 1950'de ve -0.58 ile Mart 1951'de meydana gelmiştir. Ayrıca, RDI-6, 9 ve 12 için elde edilen en uzun kurak dönemler, sırasıyla 31 ay, 34 ay ve 34 ay, en uzun yağışlı dönemler ise sırasıyla 26 ay, 36 ay ve 35 ay sürmüştür. RDI-6'da Ocak 1964 ile Temmuz 1966 arasında, RDI-9'da Ocak 1981 ile Ekim 1983 arasında ve RDI-12'de ise Ocak 1981 ile Ekim 1983 arasında en uzun kuraklığın yaşandığı, en uzun yağışlı dönemin RDI 6, 9 ve 12 için sırasıyla Ekim 2003 ile Kasım 2005 arasında, Ekim 2003 ile Eylül 2006 arasında ve Ekim 2003 ile Ağustos 2006 arasında yaşanmıştır.



Şekil 4. 34. RDI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17030)

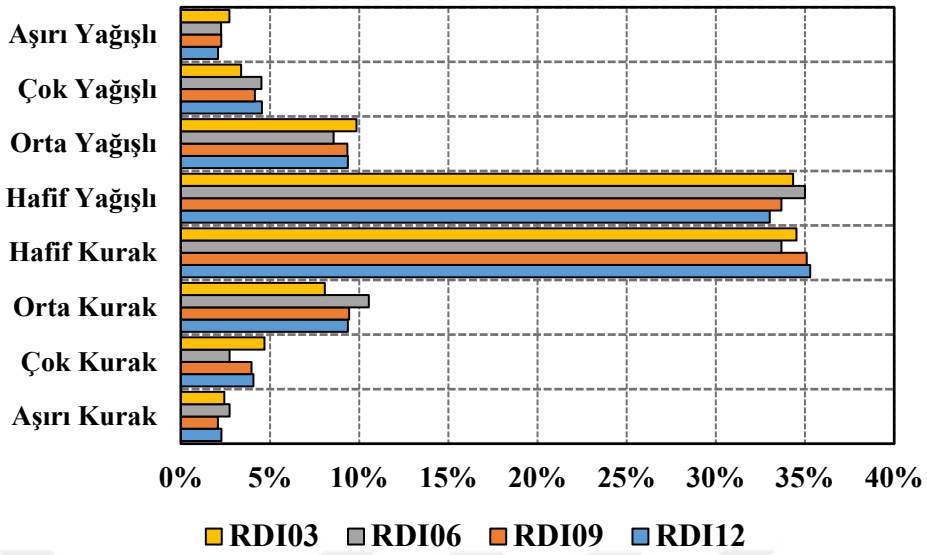
17030 Samsun istasyonunda farklı zaman ölçekleri için RDI yöntemiyle elde edilen indis değerlerinin kurak ve yağışlı olarak oluşma yüzleri Şekil 4.35.'te verilmiştir. Tüm zaman ölçekleri için kurak ve yağışlı dönemler birbirlerine yakın

olmuştur. RDI-3,6,9 ve 12 için kurak dönem oluşma yüzdesi sırasıyla %50, %50, %51 ve %51'dir.



Şekil 4. 35. RDI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17030)

17030 Samsun istasyonunda farklı zaman ölçeklerinde oluşma yüzdeleri Şekil 4.36.'da gösterilmiştir. Farklı zaman ölçeklerinde kuraklık sınıflarının oluşum yüzlerinden, en büyük oluşma yüzdelerinin tüm zaman ölçekleri için hafif yağışlı ve hafif kurak olduğu görülmektedir. RDI 3, 6, 9 ve 12'de aşırı kurak dönemlerin oluşma yüzdesi sırasıyla %2.4, %2.7, %2.1 ve %2.3 iken RDI 3, 6, 9 ve 12'de çok kurak dönemin oluşma yüzdesi sırasıyla %4.7, %2.7, %4.0 ve %4.1 olarak hesap edilmiştir. Samsun istasyonu için hafif kurak ve yağışlı dönemlerin toplamlarının RDI-3'te %69, RDI-6'da %69, RDI-9'da %69 ve RDI-12'de %68 olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4. 36. RDI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17030)

17030-Samsun istasyonunda 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçeklerinde elde edilen SPI ile normalize edilmiş (RDI_n) ve standardize edilmiş (RDI_{st}) RDI değerleri arasındaki korelasyon değerleri Çizelge 4.6.'da verilmiştir. Tablodaki değerlerden, SPI ile RDI_n arasındaki korelasyonun zaman ölçeğinin büyümesiyle arttığı ve en büyük korelasyon değeri 12 aylık zaman ölçeğinde 0.974 olarak elde edildiği görülmüştür. SPI ile RDI_{st} arasındaki korelasyon değerlerinin farklı zaman ölçeklerinde 0.980 ile 0.979 arasında değişmekte ve en büyük korelasyon 0.980 ile 3,6 ve 9 aylık zaman ölçeğinde belirlenmiştir. Ayrıca, değerlerden tüm zaman ölçeklerinde SPI ile RDI_{st} arasındaki korelasyonun, SPI ile RDI_n arasındaki korelasyondan daha büyük olduğu görülmektedir. Bunun nedeninin hesaplamalarda RDI_{st} indisinin de standart sapmayı kullanması olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca, tüm zaman ölçeklerinde RDI_{st} değeri ile SPI arasındaki korelasyon değeri oldukça yüksek ve birbirlerine yakın olmuştur.

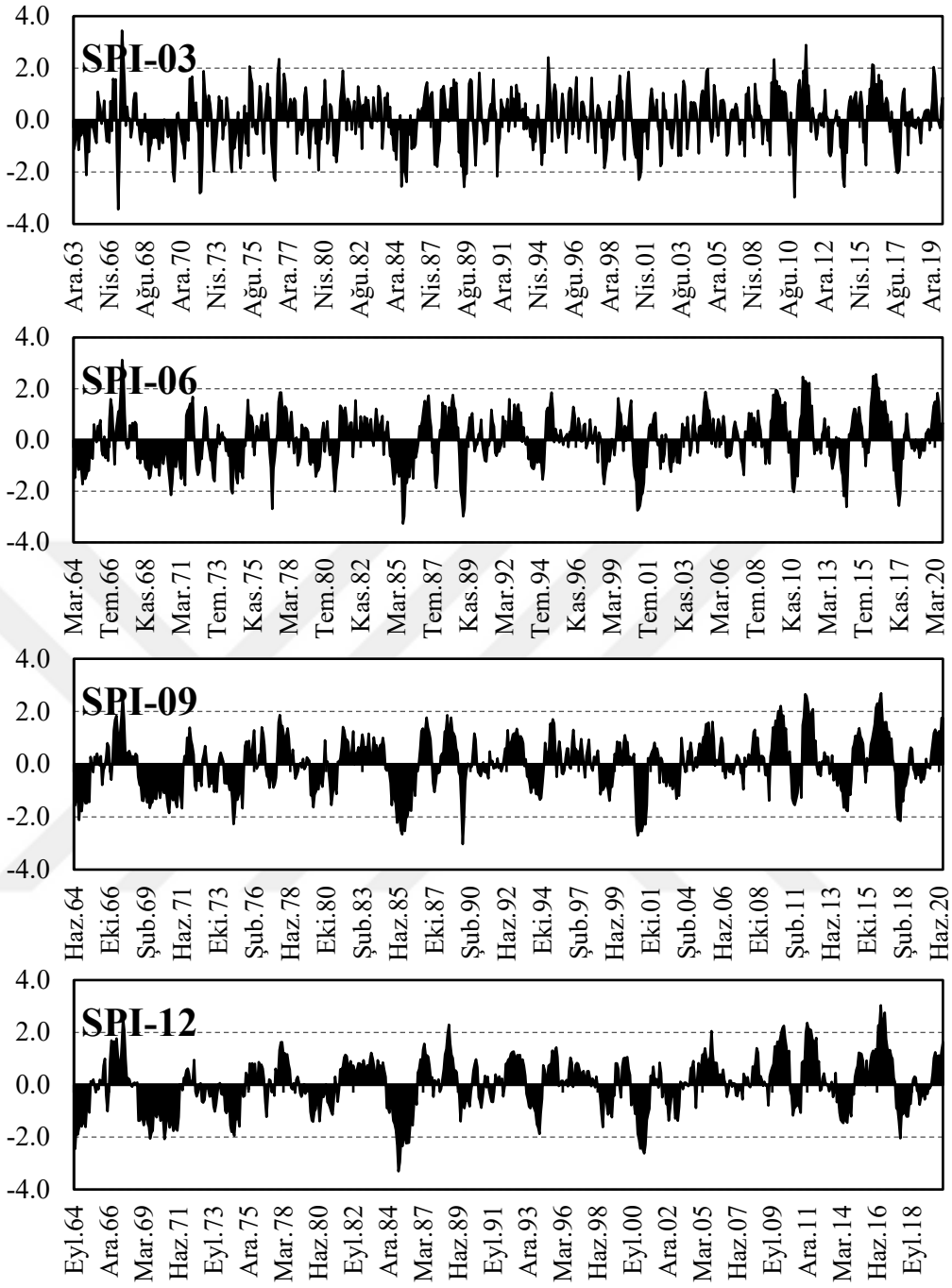
Çizelge 4. 6. İndis değerleri arasındaki korelasyon değerleri (17030)

Ölçek	3 aylık	6 aylık	9 aylık	12 aylık
SPI-RDI_n	0.934	0.965	0.973	0.974
SPI-RDI_{st}	0.980	0.980	0.980	0.979

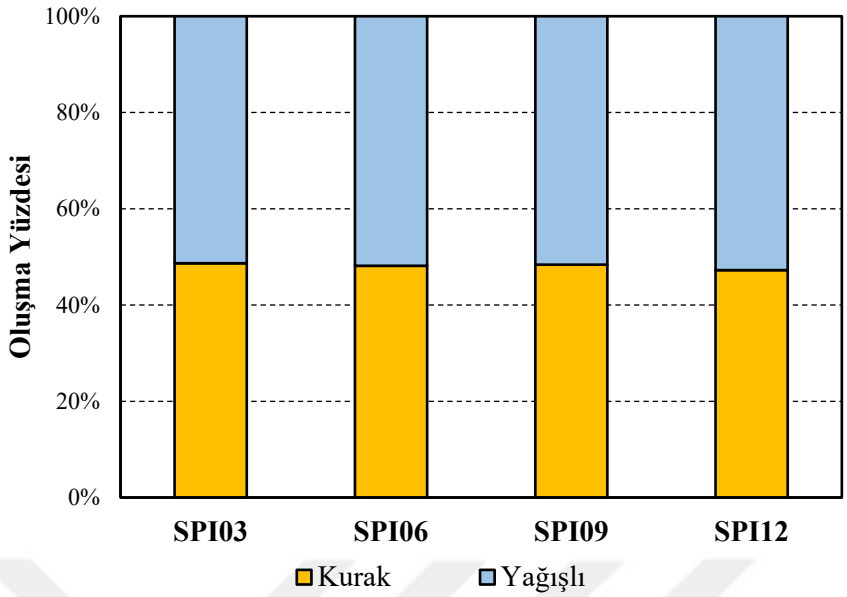
4.7. 17033-Ordu İstasyonu Kuraklık Analizi

Şekil 4.37.'de, SPI yöntemiyle 17033-Ordu istasyonuna ait 1963-2019 yılları arasındaki veriler kullanılarak 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçekleri için hesaplanan kuraklık indis değerlerinin zamansal değişimi verilmiştir. Grafikler incelendiğinde, SPI-3 için en şiddetli kuraklığa ait indis Kasım 1966'da -3.43 olarak, en şiddetli yağışlı döneme ait indis ise Şubat 1967'de 3.44 olarak belirlenmiştir. Bunun yanında, SPI-3 için en uzun kurak dönem 19 ay (Aralık 1963-Haziran 1965), en uzun yağışı dönem ise 17 ay (Ekim 2015-Şubat 2017) olduğu belirlenmiştir. SPI-6, 9 ve 12 için en şiddetli kuraklığın sırasıyla -3.27 ile Ağustos 1985'te, -3.03 ile Ağustos 1989'da ve -3.31 ile Ağustos 1985'te meydana gelmiştir. Ayrıca, SPI-6, 9 ve 12 için elde edilen en uzun kurak dönemler, sırasıyla 38 ay, 36 ay ve 32 ay, en uzun yağışlı dönemler ise sırasıyla 17 ay, 37 ay ve 36 ay sürmüştür. SPI-6'da Mayıs 1968 ile Haziran 1971 arasında, SPI-9'da Ağustos 1971 ile Temmuz 1971 arasında ve SPI-12'de ise Kasım 1969 ile Haziran 1971 arasında en uzun kuraklığın yaşandığı, en uzun yağışlı dönemin SPI-6, 9 ve 12 için sırasıyla Ocak 2016 ile Mayıs 2017 arasında, Temmuz 1981 ile Temmuz 1984 arasında ve Kasım 1981 ile Ekim 1984 arasında yaşanmıştır.

17033 Ordu istasyonunda farklı zaman ölçekleri için SPI yöntemiyle elde edilen indis değerlerinin kurak ve yağışlı olarak oluşma yüzleri Şekil 4.38.'de verilmiştir. Tüm zaman ölçekleri için kurak ve yağışlı dönemler birbirlerine yakın olmuştur. SPI 3, 6, 9 ve 12 için kurak dönem oluşma yüzdesi sırasıyla %49, %48, %48 ve %47'dir.

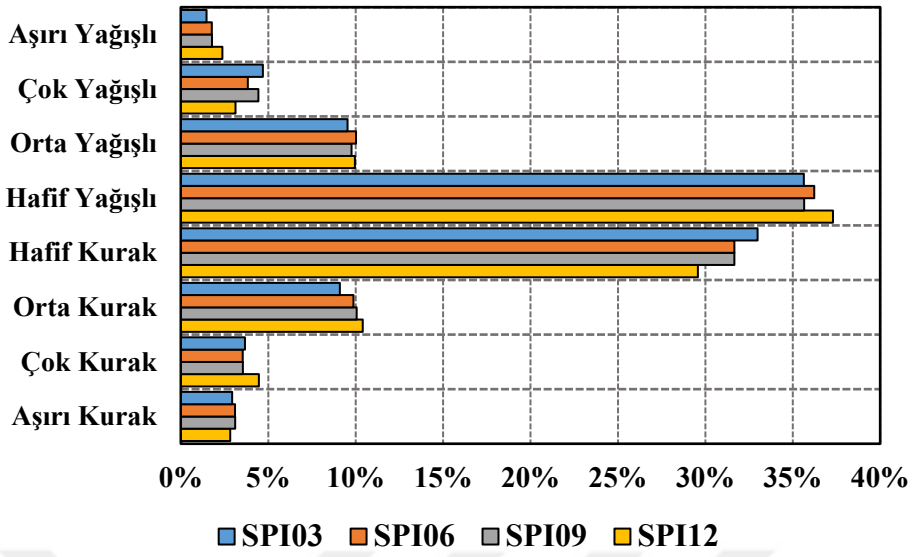


Şekil 4. 37. SPI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17033)



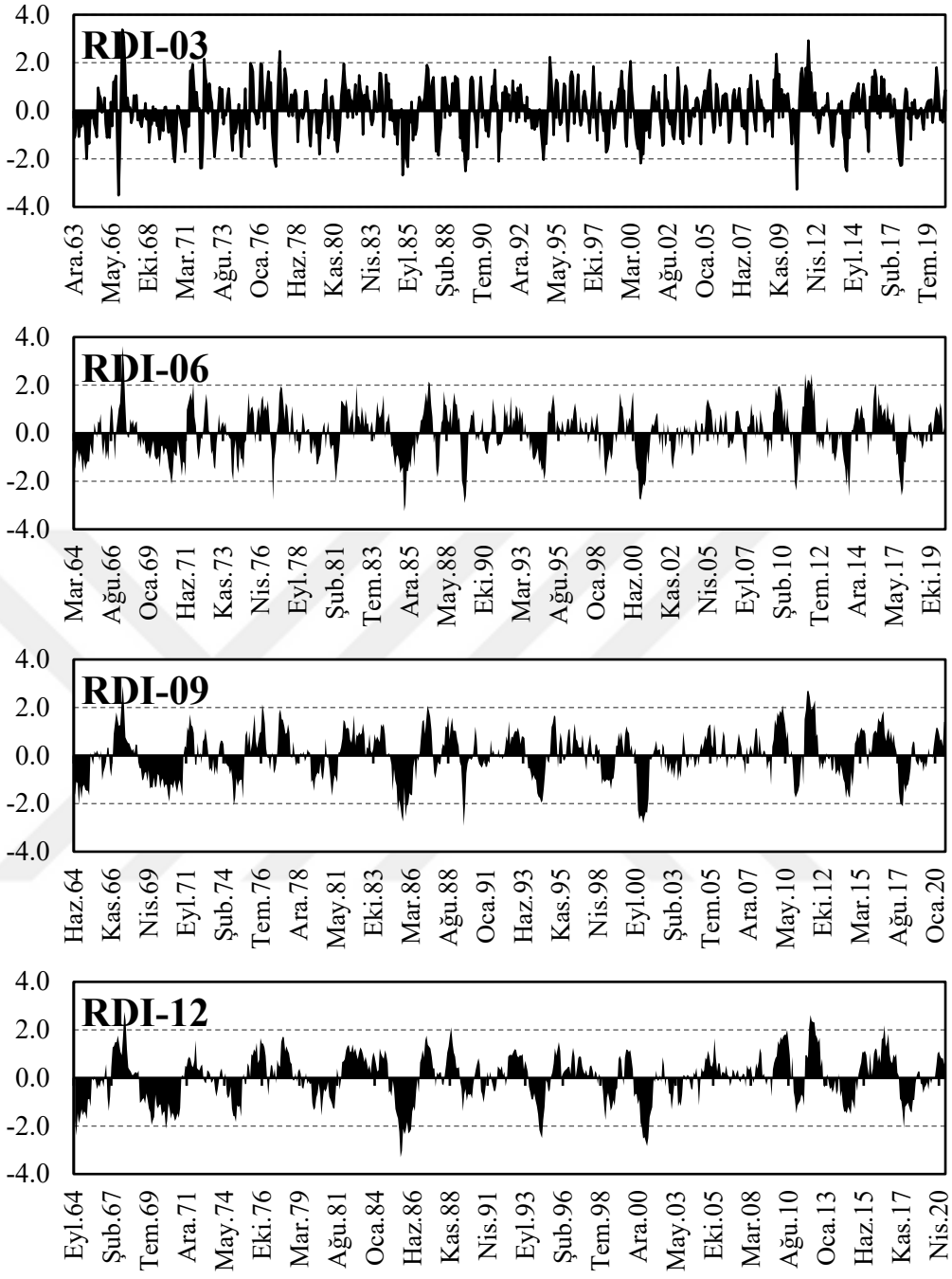
Şekil 4. 38. SPI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17033)

17033 Ordu istasyonunda farklı zaman ölçeklerinde SPI değerlerinin oluşma yüzdeleri Şekil 4.39.'da gösterilmiştir. Farklı zaman ölçeklerinde kuraklık sınıflarının oluşum yüzlerinden, en büyük oluşma yüzdelerinin tüm zaman ölçekleri için hafif yağışlı ve hafif kurak olduğu görülmektedir. SPI 3, 6, 9 ve 12'de aşırı kurak dönemlerin oluşma yüzdesi sırasıyla %2.9, %3.1, %3.1 ve %2.8 iken, çok kurak dönemin oluşma yüzdesi sırasıyla %3.7, %3.5, %3.6 ve %4.5 olarak hesap edilmiştir. Ordu istasyonu için hafif kurak ve yağışlı dönemlerin toplamlarının SPI-3'te %69, SPI-6'da %68, SPI-9'da %67 ve SPI-12'de %67 olduğu belirlenmiştir.



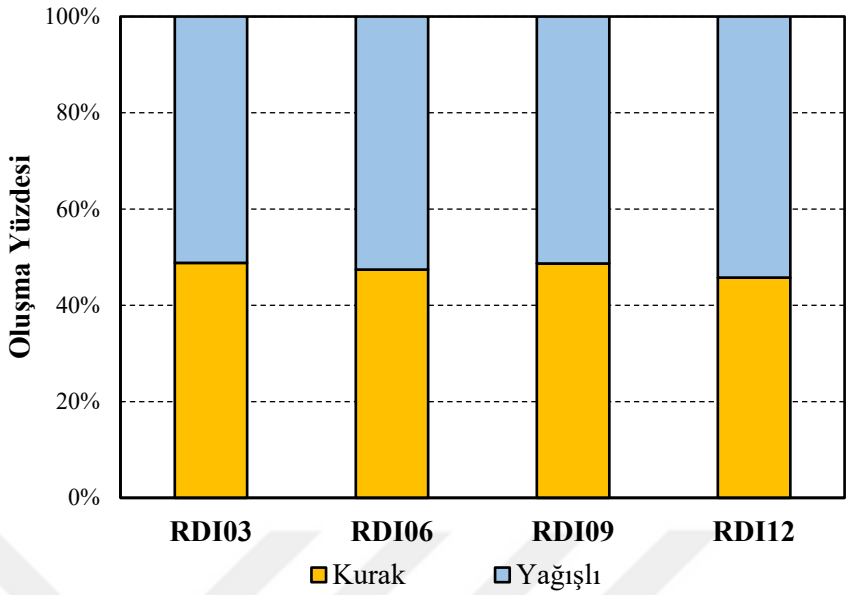
Şekil 4. 39. SPI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17033)

Şekil 4.40.'da, RDI yöntemiyle 17033-Ordu istasyonuna ait 1963-2019 yılları arasındaki veriler kullanılarak 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçekleri için hesaplanan kuraklık indis değerlerinin zamansal değişimi verilmiştir. Grafikler incelendiğinde, RDI-3 için en şiddetli kuraklığa ait indis Kasım 1966'da -0.71 olarak, en şiddetli yağışlı döneme ait indis ise Mart 1967'de 1.28 olarak belirlenmiştir. Bunun yanında, RDI-3 için en uzun kurak dönem 19 ay (Aralık 1963-Haziran 1965), en uzun yağışlı dönem ise 9 ay (Mart 1977-Kasım 1977) olduğu belirlenmiştir. RDI 6, 9 ve 12 için en şiddetli kuraklığın sırasıyla -0.59 ile Ağustos 1985'te, -0.42 ile Ağustos 1989'da ve -0.37 ile Haziran 2001'de meydana gelmiştir. Ayrıca, RDI-6, 9 ve 12 için elde edilen en uzun kurak dönemler, sırasıyla 38 ay, 36 ay ve 32 ay, en uzun yağışlı dönemler ise sırasıyla 18 ay, 22 ay ve 37 ay sürmüştür. RDI-6'da Mayıs 1968 ile Haziran 1971 arasında, RDI-9'da Ağustos 1971 ile Temmuz 1971 arasında ve RDI-12'de ise Kasım 1969 ile Haziran 1971 arasında en uzun kuraklığın yaşandığı, en uzun yağışlı dönemin RDI 6, 9 ve 12 için sırasıyla Aralık 2015 ile Mayıs 2017 arasında, Ekim 2016 ile Temmuz 2017 arasında ve Ekim 1984 ile Ekim 1984 arasında yaşanmıştır.



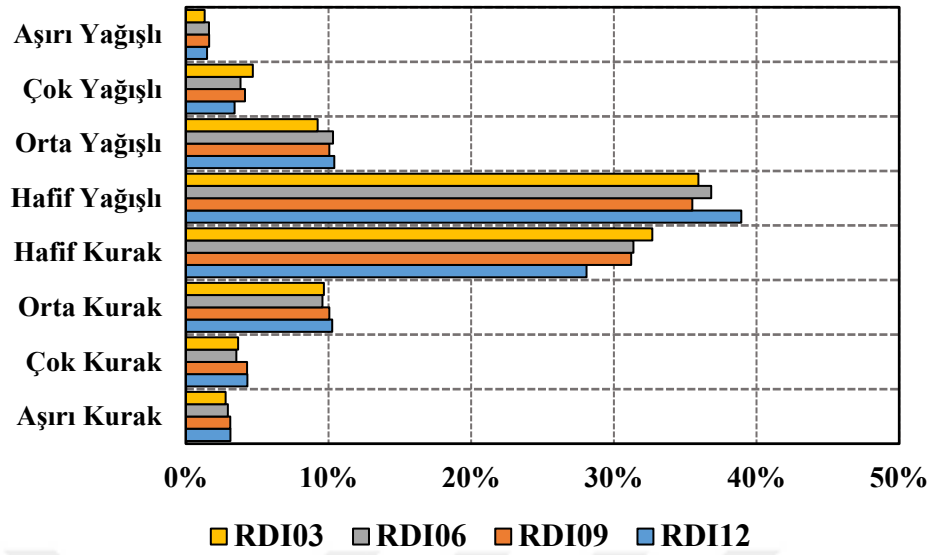
Şekil 4. 40. RDI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17033)

17033 Ordu istasyonunda farklı zaman ölçekleri için RDI yöntemiyle elde edilen indis değerlerinin kurak ve yağışlı olarak oluşma yüzleri Şekil 4.41.'de verilmiştir. Tüm zaman ölçekleri için kurak ve yağışlı dönemler birbirlerine yakın olmuştur. RDI 3, 6, 9 ve 12 için kurak dönem oluşma yüzdesi sırasıyla %49, %47, %49 ve %46'dır.



Şekil 4. 41. RDI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17033)

17033 Ordu istasyonunda farklı zaman ölçeklerinde oluşma yüzdeleri Şekil 4.42.'de gösterilmiştir. Farklı zaman ölçeklerinde kuraklık sınıflarının oluşum yüzlerinden, en büyük oluşma yüzdelerinin tüm zaman ölçekleri için hafif yağışlı ve hafif kurak olduğu görülmektedir. RDI 3, 6, 9 ve 12'de aşırı kurak dönemlerin oluşma yüzdesi sırasıyla %2.8, %2.9, %3.1 ve %3.1 iken RDI 3, 6, 9 ve 12'de çok kurak dönemin oluşma yüzdesi sırasıyla %3.7, %3.5, %4.3 ve %4.3 olarak hesap edilmiştir. Ordu istasyonu için hafif kurak ve yağışlı dönemlerin toplamlarının RDI-3'te %69, RDI-6'da %68, RDI-9'da %67 ve RDI-12'de %67 olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4. 42. RDI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17033)

17033-Ordu istasyonunda 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçeklerinde elde edilen SPI ile normalize edilmiş (RDI_n) ve standardize edilmiş (RDI_{st}) RDI değerleri arasındaki korelasyon değerleri Çizelge 4.7.'de verilmiştir. Tablodaki değerlerden, SPI ile RDI_n arasındaki korelasyonun zaman ölçeğinin büyümesiyle arttığı ve en büyük korelasyon değeri 9 ve 12 aylık zaman ölçeğinde 0.962 olarak elde edildiği görülmüştür. SPI ile RDI_{st} arasındaki korelasyon değerlerinin farklı zaman ölçeklerinde 0.974 ile 0.967 arasında değişmekte ve en büyük korelasyon 0.974 ile 3 aylık zaman ölçeğinde belirlenmiştir. Ayrıca, değerlerden tüm zaman ölçeklerinde SPI ile RDI_{st} arasındaki korelasyonun, SPI ile RDI_n arasındaki korelasyondan daha büyük olduğu görülmektedir. Bunun nedeninin hesaplamalarda RDI_{st} indisinin de standart sapmayı kullanması olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca, tüm zaman ölçeklerinde RDI_{st} değeri ile SPI arasındaki korelasyon değeri oldukça yüksek ve birbirlerine yakın olmuştur.

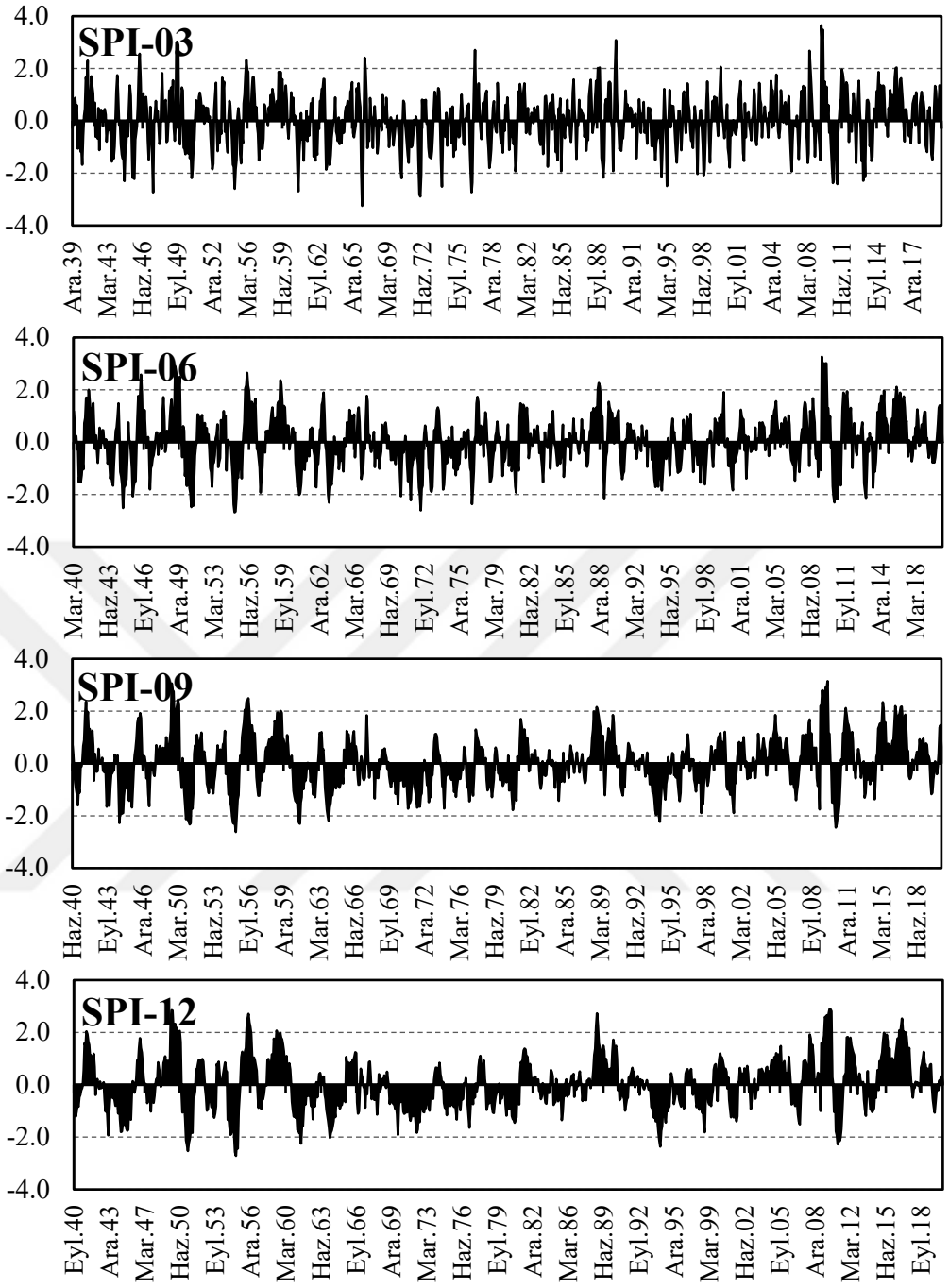
Çizelge 4. 7. İndis değerleri arasındaki korelasyon değerleri (17033)

Ölçek	3 aylık	6 aylık	9 aylık	12 aylık
SPI-RDI_n	0.942	0.966	0.974	0.974
SPI-RDI_{st}	0.986	0.985	0.982	0.981

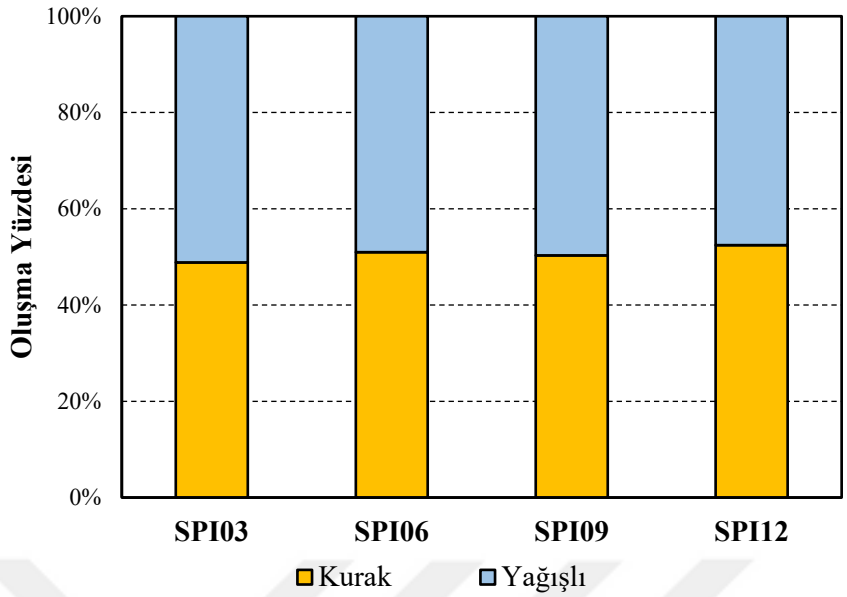
4.8. 17034-Giresun İstasyonu Kuraklık Analizi

Şekil 4.43.'te, SPI yöntemiyle 17034-Giresun istasyonuna ait 1939-2019 yılları arasındaki veriler kullanılarak 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçekleri için hesaplanan kuraklık indis değerlerinin zamansal değişimi verilmiştir. Grafikler incelendiğinde, SPI-3 için en şiddetli kuraklığa ait indis Kasım 1966'da -3.25 olarak, en şiddetli yağışlı döneme ait indis ise Temmuz 2009'da 3.65 olarak belirlenmiştir. Bunun yanında, SPI-3 için en uzun kurak dönem 15 ay (Eylül 1993-Kasım 1994), en uzun yağışı dönem ise 17 ay (Mart 1958-Temmuz 1959) olduğu belirlenmiştir. SPI 6-9 ve 12 için en şiddetli kuraklığın sırasıyla -2.68 ile Şubat 1955'te, -2.62 ile Temmuz 1955'te ve -2.71 ile Ağustos 1955'te meydana gelmiştir. Ayrıca, SPI-6, 9 ve 12 için elde edilen en uzun kurak dönemler, sırasıyla 23 ay, 39 ay ve 50 ay, en uzun yağışlı dönemler ise sırasıyla 26 ay, 36 ay ve 36 ay sürmüştür. SPI-6'da Mayıs 1993 ile Mart 1995 arasında, SPI-9'da Eylül 1969 ile Kasım 1972 arasında ve SPI-12'de ise Eylül 1969 ile Ekim 1973 arasında en uzun kuraklığın yaşandığı, en uzun yağışlı dönemin SPI-6, 9 ve 12 için sırasıyla Ocak 1958 ile Şubat 1960 arasında, Eylül 2014 ile Ağustos 2017 arasında ve Kasım 2014 ile Ekim 2017 arasında yaşanmıştır.

17034 Giresun istasyonunda farklı zaman ölçekleri için SPI yöntemiyle elde edilen indis değerlerinin kurak ve yağışlı olarak oluşma yüzleri Şekil 4.44.'te verilmiştir. Tüm zaman ölçekleri için kurak ve yağışlı dönemler birbirlerine yakın olmuştur. SPI 3, 6, 9 ve 12 için kurak dönem oluşma yüzdesi sırasıyla %49, %51, %50 ve %52'dir.

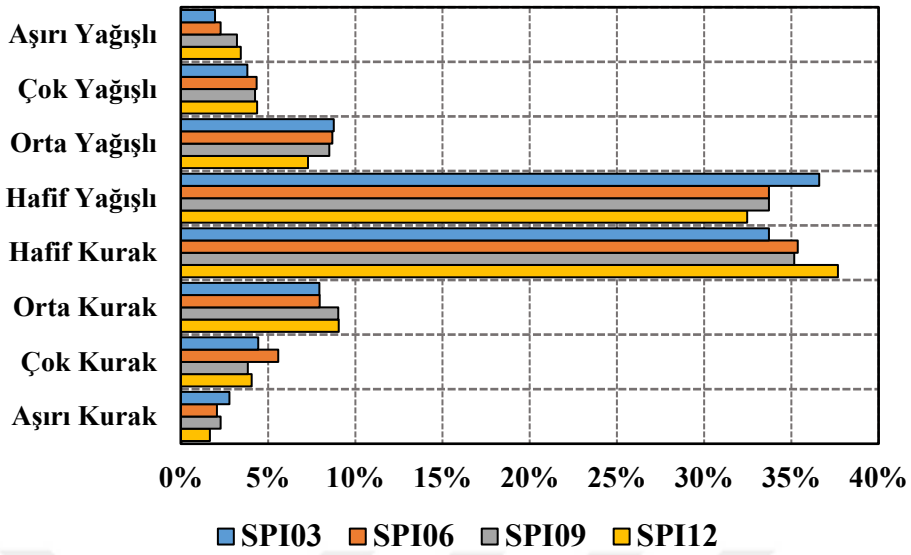


Şekil 4. 43. SPI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17034)



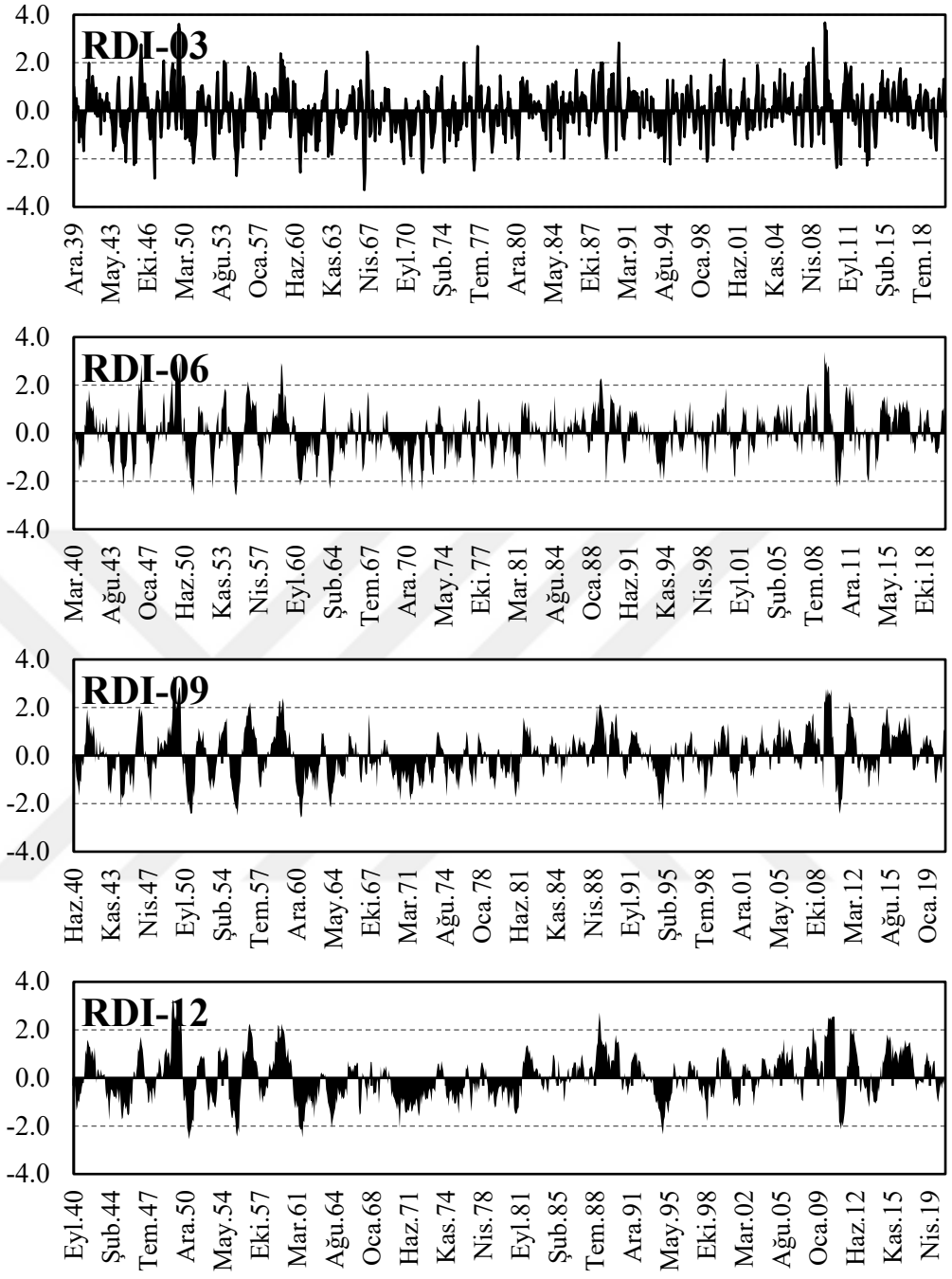
Şekil 4. 44. SPI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17034)

17034 Giresun istasyonunda farklı zaman ölçeklerinde oluşma yüzdeleri Şekil 4.45.'te gösterilmiştir. Farklı zaman ölçeklerinde kuraklık sınıflarının oluşum yüzlerinden, en büyük oluşma yüzdelerinin tüm zaman ölçekleri için hafif yağışlı ve hafif kurak olduğu görülmektedir. SPI 3, 6, 9 ve 12'de aşırı kurak dönemlerin oluşma yüzdesi sırasıyla %2.8, %2.1, %2.3 ve %1.7 iken, çok kurak dönemin oluşma yüzdesi sırasıyla %4.4, %5.6, %3.8 ve %4.1 olarak hesap edilmiştir. Giresun istasyonu için hafif kurak ve yağışlı dönemlerin toplamlarının SPI-3'te %70, SPI-6'da %69, SPI-9'da %69 ve SPI-12'de %70 olduğu belirlenmiştir.



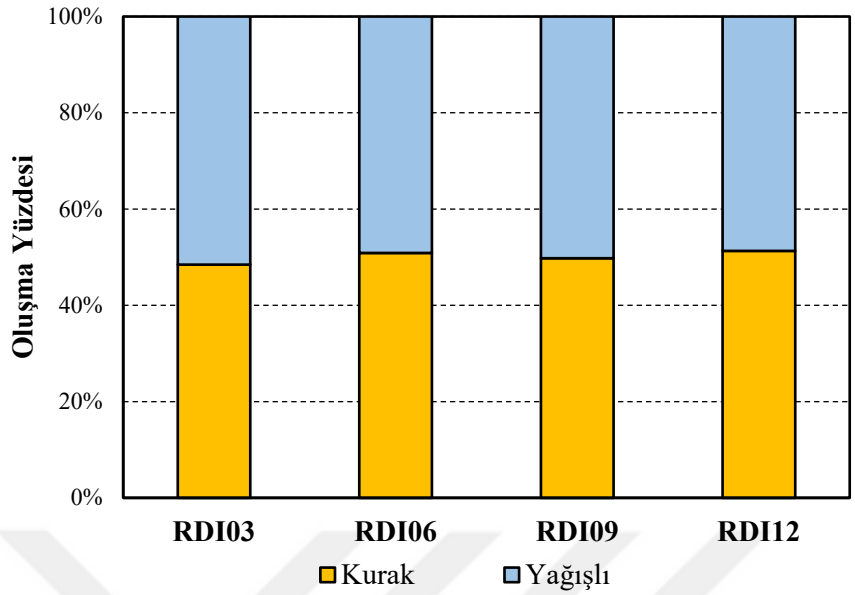
Şekil 4. 45. SPI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17034)

Şekil 4.46.'da RDI yöntemiyle 17034-Giresun istasyonuna ait 1939-2019 yılları arasındaki veriler kullanılarak 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçekleri için hesaplanan kuraklık indis değerlerinin zamansal değişimi verilmiştir. Grafikler incelendiğinde, RDI-3 için en şiddetli kuraklığa ait indis Ağustos 2010'da -0,69 olarak, en şiddetli yağışlı döneme ait indis ise Eylül 1949'da 2.03 olarak belirlenmiştir. Bunun yanında, RDI-3 için en uzun kurak dönem 18 ay (Mart 1969-Ağustos 1970), en uzun yağışı dönem ise 15 ay (Mayıs 1958-Temmuz 1959) olduğu belirlenmiştir. RDI 6, 9 ve 12 için en şiddetli kuraklığın sırasıyla-0.48 ile Eylül 2010'da,-0.37 Aralık 2010'da ve -0.33 ile Ağustos 1961'de meydana gelmiştir. Ayrıca, RDI-6, 9 ve 12 için elde edilen en uzun kurak dönemler, sırasıyla 32 ay, 41 ay ve 50 ay, en uzun yağışlı dönemler ise sırasıyla 21 ay, 36 ay ve 36 ay sürmüştür. RDI-6'da Nisan 1969 ile Kasım 1971 arasında, RDI-9'da Temmuz 1969 ile Kasım 1972 arasında ve RDI-12'de ise Eylül 1969 ile Ekim 1973 arasında en uzun kuraklığın yaşandığı, en uzun yağışlı dönemin RDI 6, 9 ve 12 için sırasıyla Haziran 1958 ile Şubat 1960 arasında, Temmuz 2014 ile Ağustos 2017 arasında ve Kasım 2014 ile Ekim 2017 arasında yaşanmıştır.



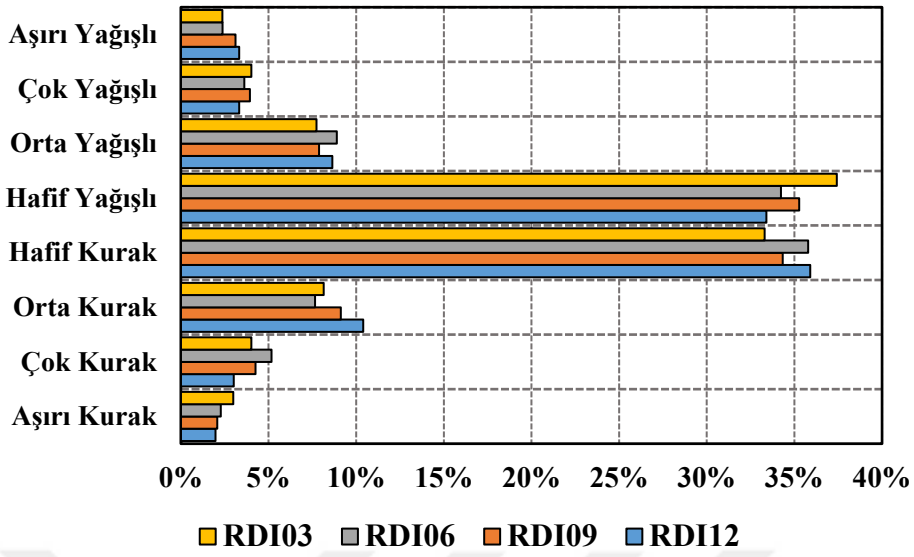
Şekil 4. 46. RDI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17034)

17034 Giresun istasyonunda farklı zaman ölçekleri için RDI yöntemiyle elde edilen indis değerlerinin kurak ve yağışlı olarak oluşma yüzleri Şekil 4.47.'de verilmiştir. Tüm zaman ölçekleri için kurak ve yağışlı dönemler birbirlerine yakın olmuştur. RDI 3, 6, 9 ve 12 için kurak dönem oluşma yüzdesi sırasıyla %48, %51, %50 ve %51'dir.



Şekil 4. 47. RDI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17034)

17034 Giresun istasyonunda farklı zaman ölçeklerinde oluşma yüzdeleri Şekil 4.48.'de gösterilmiştir. Farklı zaman ölçeklerinde kuraklık sınıflarının oluşum yüzlerinden, en büyük oluşma yüzdelerinin tüm zaman ölçekleri için hafif yağışlı ve hafif kurak olduğu görülmektedir. RDI 3, 6, 9 ve 12'de aşırı kurak dönemlerin oluşma yüzdesi sırasıyla %3.0, %2.3, %2.1 ve %2.0 iken RDI 3, 6, 9 ve 12'de çok kurak dönemin oluşma yüzdesi sırasıyla %4.0, %5.2, %4.3 ve %3.0 olarak hesap edilmiştir. Giresun istasyonu için hafif kurak ve yağışlı dönemlerin toplamlarının RDI-3'te %71, RDI-6'da %70, RDI-9'da %70 ve RDI-12'de %69 olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4. 48. RDI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17034)

17034-Giresun istasyonunda 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçeklerinde elde edilen SPI ile normalize edilmiş (RDI_n) ve standardize edilmiş (RDI_{st}) RDI değerleri arasındaki korelasyon değerleri Çizelge 4.8.'de verilmiştir. Tablodaki değerlerden, SPI ile RDI_n arasındaki korelasyonun zaman ölçeğinin büyümesiyle arttığı ve en büyük korelasyon değeri 12 aylık zaman ölçeğinde 0.965 olarak elde edildiği görülmüştür. SPI ile RDI_{st} arasındaki korelasyon değerlerinin farklı zaman ölçeklerinde 0.968 ile 0.968 arasında değişmekte ve en büyük korelasyon 0.968 ile 3, 9 ve 12 aylık zaman ölçeğinde belirlenmiştir. Ayrıca, değerlerden tüm zaman ölçeklerinde SPI ile RDI_{st} arasındaki korelasyonun, SPI ile RDI_n arasındaki korelasyondan daha büyük olduğu görülmektedir. Bunun nedeninin hesaplamalarda RDI_{st} indisinin de standart sapmayı kullanması olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca, tüm zaman ölçeklerinde RDI_{st} değeri ile SPI arasındaki korelasyon değeri oldukça yüksek ve birbirlerine yakın olmuştur.

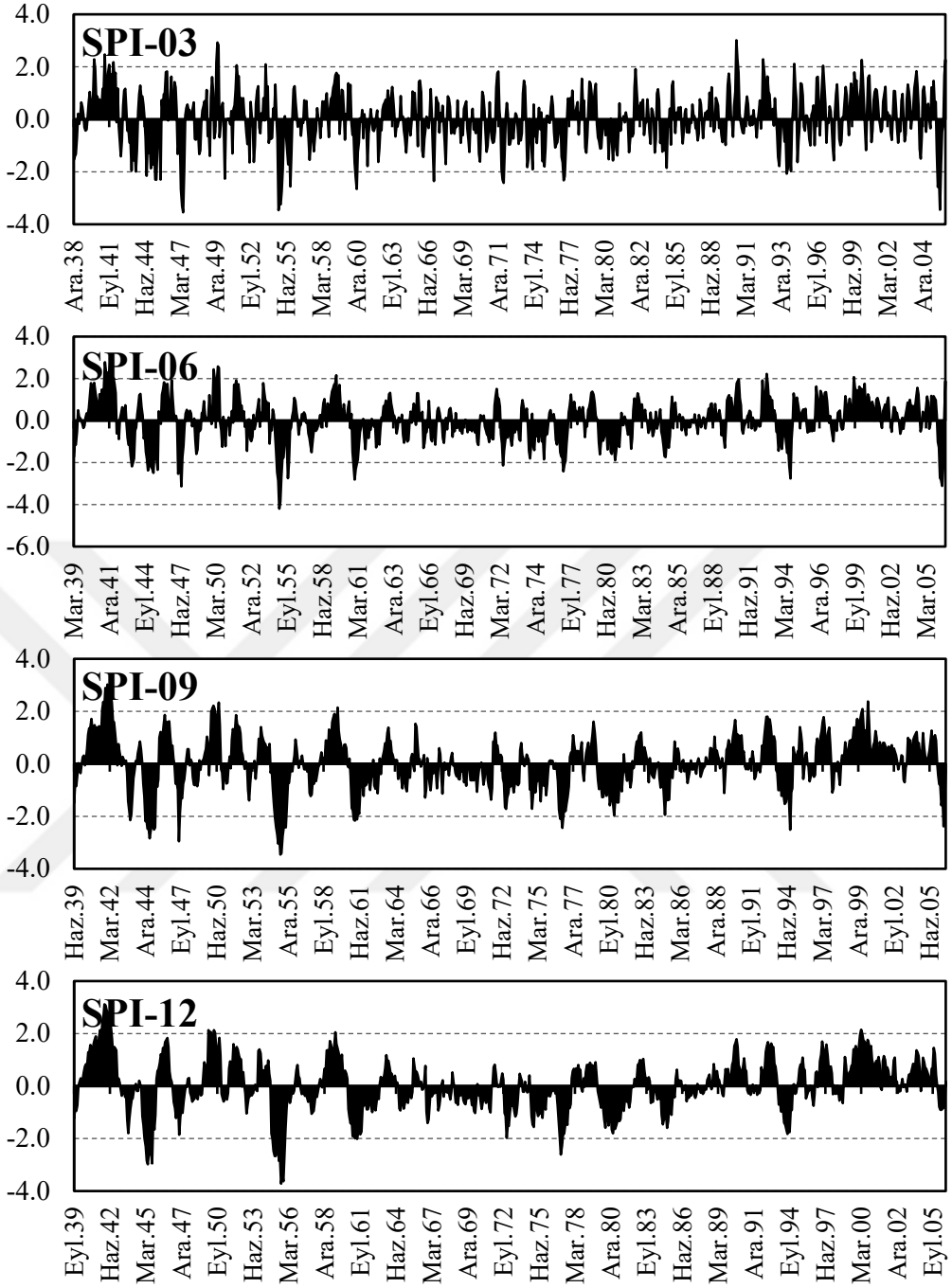
Çizelge 4. 8. İndis değerleri arasındaki korelasyon değerleri (17034)

Ölçek	3 aylık	6 aylık	9 aylık	12 aylık
SPI-RDI_n	0.933	0.949	0.960	0.965
SPI-RDI_{st}	0.968	0.965	0.968	0.968

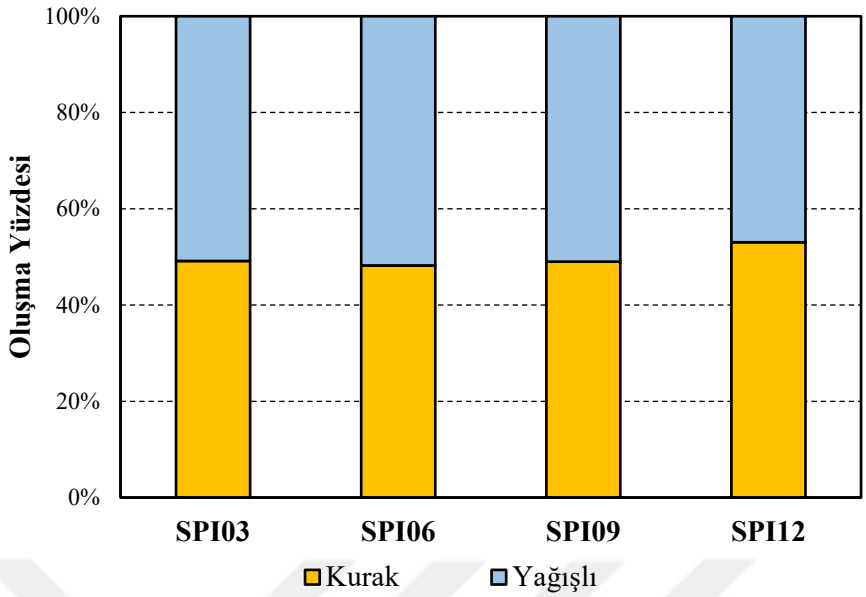
4.9. 17037-Trabzon İstasyonu Kuraklık Analizi

Şekil 4.49.'da, SPI yöntemiyle 17037-Trabzon istasyonuna ait 1938-2005 yılları arasındaki veriler kullanılarak 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçekleri için hesaplanan kuraklık indis değerlerinin zamansal değişimi verilmiştir. Grafikler incelendiğinde, SPI-3 için en şiddetli kuraklığa ait indis Haziran 1947'de -3.54 olarak, en şiddetli yağışlı döneme ait indis ise Haziran 1990'da 3.01 olarak belirlenmiştir. Bunun yanında, SPI-3 için en uzun kurak dönem 15 ay (Temmuz 1944-Eylül 1945), en uzun yağışı dönem ise 27 ay (Ocak 1940-Mart 1942) olduğu belirlenmiştir. SPI 6, 9 ve 12 için en şiddetli kuraklığın sırasıyla -4.20 ile Şubat 1955'te, -3.46 ile Mayıs 1955'te ve -3.72 ile Ağustos 1955'te meydana gelmiştir. Ayrıca, SPI 6, 9 ve 12 için elde edilen en uzun kurak dönemler, sırasıyla 21 ay, 25 ay ve 38 ay, en uzun yağışlı dönemler ise sırasıyla 34 ay, 52 ay ve 38 ay sürmüştür. SPI-6'da Kasım 1980 ile Temmuz 1981 arasında, SPI-9'da Ekim 1981 ile Ekim 1981 arasında ve SPI-12'de ise Ekim 1974 ile Kasım 1977 arasında en uzun kuraklığın yaşandığı, en uzun yağışlı dönemin SPI 6, 9 ve 12 için sırasıyla Eylül 2001 ile Ağustos 2001 arasında, Eylül 1997 ile Aralık 2002 arasında ve Şubat 1940 ile Mart 1943 arasında yaşanmıştır.

17037 Trabzon istasyonunda farklı zaman ölçekleri için SPI yöntemiyle elde edilen indis değerlerinin kurak ve yağışlı olarak oluşma yüzleri Şekil 4.50.'de verilmiştir. Tüm zaman ölçekleri için kurak ve yağışlı dönemler birbirlerine yakın olmuştur. SPI 3, 6, 9 ve 12 için kurak dönem oluşma yüzdesi sırasıyla %49, %48, %49 ve %53'tür.

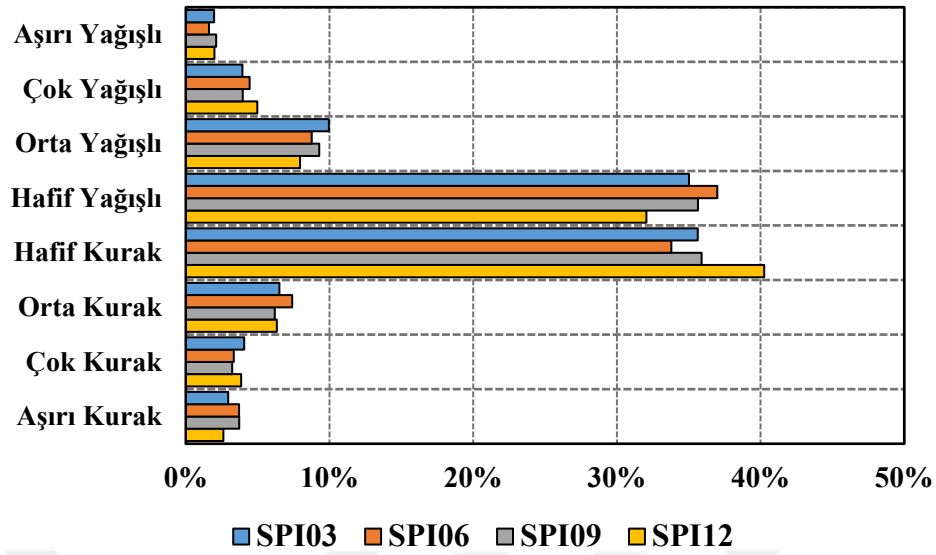


Şekil 4. 49. SPI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17037)



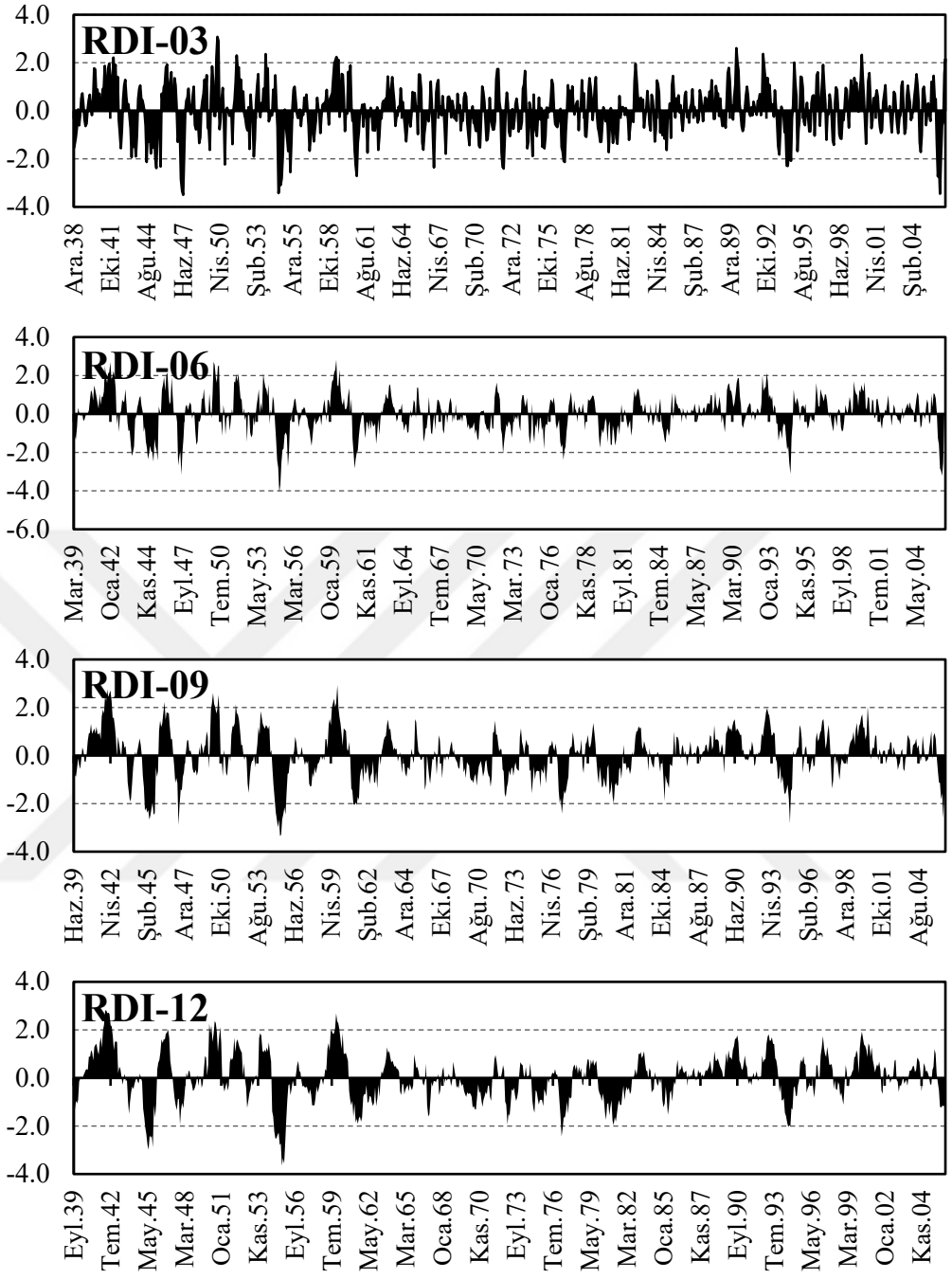
Şekil 4. 50. SPI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17037)

17037 Trabzon istasyonunda farklı zaman ölçeklerinde oluşma yüzdeleri Şekil 4.51.'de gösterilmiştir. Farklı zaman ölçeklerinde kuraklık sınıflarının oluşum yüzlerinden, en büyük oluşma yüzdelerinin tüm zaman ölçekleri için hafif yağışlı ve hafif kurak olduğu görülmektedir. SPI 3, 6, 9 ve 12'de aşırı kurak dönemlerin oluşma yüzdesi sırasıyla %2.9, %3.7, %3.7 ve %2.6 iken, çok kurak dönemin oluşma yüzdesi sırasıyla %4.1, %3.3, %3.2 ve %3.9 olarak hesap edilmiştir. Trabzon istasyonu için hafif kurak ve yağışlı dönemlerin toplamlarının SPI-3'te %71, SPI-6'da %71, SPI-9'da %72 ve SPI-12'de %72 olduğu belirlenmiştir.



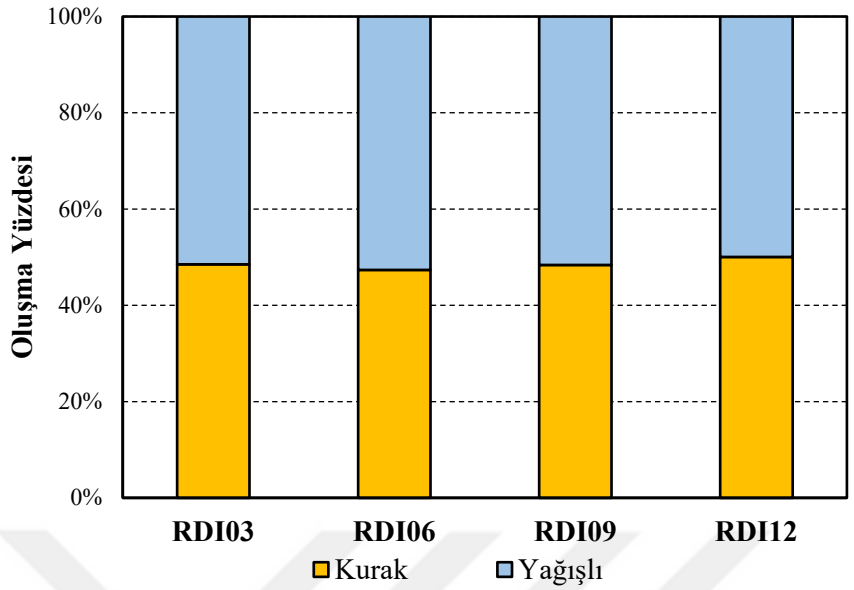
Şekil 4. 51. SPI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17037)

Şekil 4.52.'de, RDI yöntemiyle 17037-Trabzon istasyonuna ait 1938-2019 yılları arasındaki veriler kullanılarak 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçekleri için hesaplanan kuraklık indis değerlerinin zamansal değişimi verilmiştir. Grafikler incelendiğinde, RDI-3 için en şiddetli kuraklığa ait indis Mart 2006'da -1.00 olarak, en şiddetli yağışlı döneme ait indis ise Şubat 1950'de 1.68 olarak belirlenmiştir. Bunun yanında, RDI-3 için en uzun kurak dönem 16 ay (Haziran 1944-Eylül 1945), en uzun yağışı dönem ise 15 ay (Mart 1941-Mayıs 1942) olduğu belirlenmiştir. RDI 6, 9 ve 12 için en şiddetli kuraklığın sırasıyla -0.71 ile Şubat 1955'te, -0.56 ile Haziran 1955'te ve -0.54 ile Ekim 1955'te meydana gelmiştir. Ayrıca, RDI-6, 9 ve 12 için elde edilen en uzun kurak dönemler, sırasıyla 23 ay, 29 ay ve 33 ay, en uzun yağışlı dönemler ise sırasıyla 26 ay, 28 ay ve 46 ay sürmüştür. RDI-6'da Eylül 1979 ile Temmuz 1981 arasında, RDI-9'da 1 Mayıs 1969-Eylül 1971 arasında ve RDI-12'de ise Ocak 1969-Eylül 1971 arasında en uzun kuraklığın yaşandığı, en uzun yağışlı dönemin RDI 6, 9 ve 12 için sırasıyla Mayıs 1940-Haziran 1942 arasında, Haziran 1940-Eylül 1942 arasında ve Ağustos 1978-Mayıs 1991 arasında yaşanmıştır.



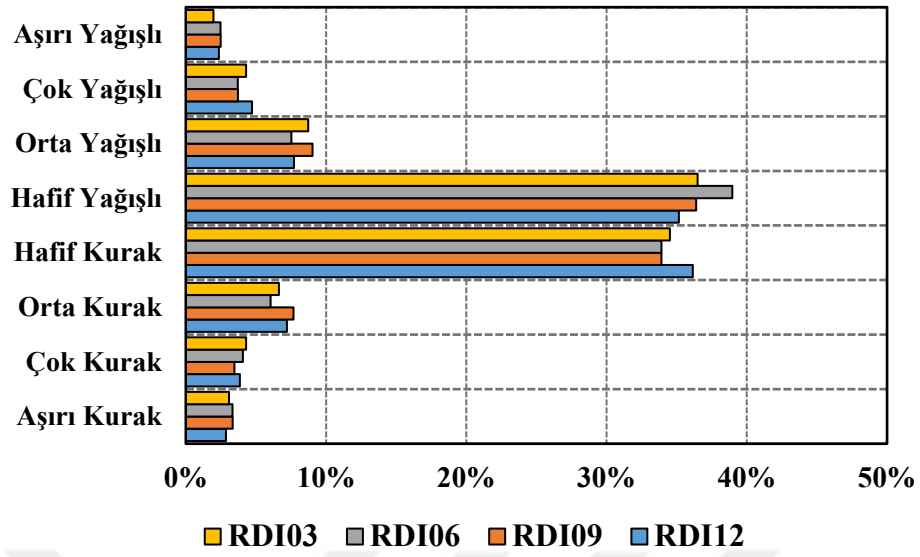
Şekil 4. 52. RDI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17037)

17037 Trabzon istasyonunda farklı zaman ölçekleri için RDI yöntemiyle elde edilen indis değerlerinin kurak ve yağışlı olarak oluşma yüzleri Şekil 4.53.'te verilmiştir. Tüm zaman ölçekleri için kurak ve yağışlı dönemler birbirlerine yakın olmuştur. RDI 3, 6, 9 ve 12 için kurak dönem oluşma yüzdesi sırasıyla %49, %47, %48 ve %50'dir.



Şekil 4. 53. RDI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17037)

17037 Trabzon istasyonunda farklı zaman ölçeklerinde oluşma yüzdeleri Şekil 4.54.'te gösterilmiştir. Farklı zaman ölçeklerinde kuraklık sınıflarının oluşum yüzlerinden, en büyük oluşma yüzdelerinin tüm zaman ölçekleri için hafif yağışlı ve hafif kurak olduğu görülmektedir. RDI 3, 6, 9 ve 12'de aşırı kurak dönemlerin oluşma yüzdesi sırasıyla %3.1, %3.3, %3.3 ve %2.9 iken RDI 3, 6, 9 ve 12'de çok kurak dönemin oluşma yüzdesi sırasıyla %4.3, %4.1, %3.5 ve %3.9 olarak hesap edilmiştir. Trabzon istasyonu için hafif kurak ve yağışlı dönemlerin toplamlarının RDI-3'te %71, RDI-6'da %73, RDI-9'da %70 ve RDI-12'de %71 olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4. 54. RDI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17037)

17037-Trabzon istasyonunda 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçeklerinde elde edilen SPI ile normalize edilmiş (RDI_n) ve standardize edilmiş (RDI_{st}) RDI değerleri arasındaki korelasyon değerleri Çizelge 4.9.'da verilmiştir. Tablodaki değerlerden, SPI ile RDI_n arasındaki korelasyonun zaman ölçeğinin büyümesiyle arttığı ve en büyük korelasyon değeri 9 aylık zaman ölçeğinde 0.960 olarak elde edildiği görülmüştür. SPI ile RDI_{st} arasındaki korelasyon değerlerinin farklı zaman ölçeklerinde 0.976 ile 0.967 arasında değişmekte ve en büyük korelasyon 0.976 ile 3 aylık zaman ölçeğinde belirlenmiştir. Ayrıca, değerlerden tüm zaman ölçeklerinde SPI ile RDI_{st} arasındaki korelasyonun, SPI ile RDI_n arasındaki korelasyondan daha büyük olduğu görülmektedir. Bunun nedeninin hesaplamalarda RDI_{st} indisinin de standart sapmayı kullanması olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca, tüm zaman ölçeklerinde RDI_{st} değeri ile SPI arasındaki korelasyon değeri oldukça yüksek ve birbirlerine yakın olmuştur.

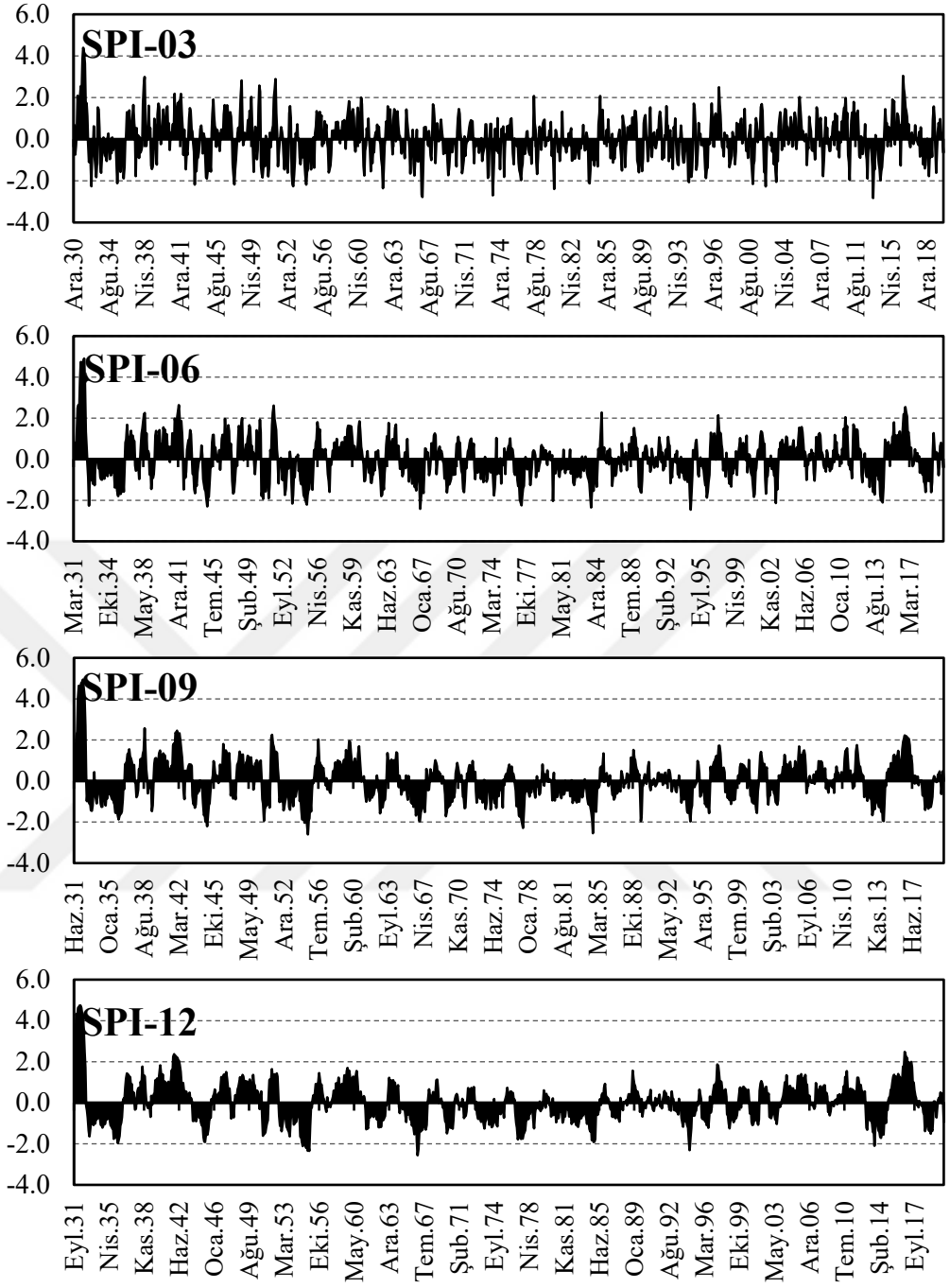
Çizelge 4. 9. İndis değerleri arasındaki korelasyon değerleri (17037)

Ölçek	3 aylık	6 aylık	9 aylık	12 aylık
SPI-RDI_n	0.948	0.958	0.960	0.959
SPI-RDI_{st}	0.976	0.974	0.971	0.967

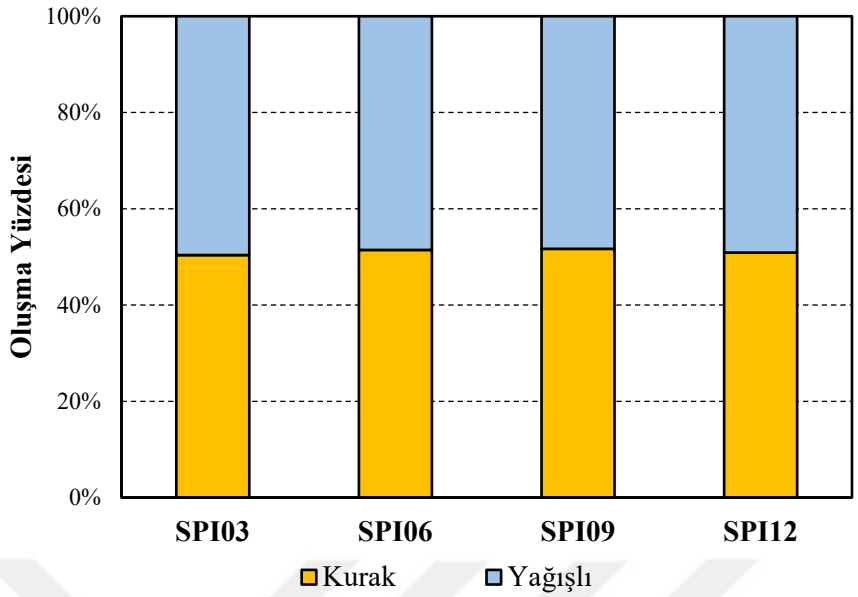
4.10. 17040-Rize İstasyonu Kuraklık Analizi

Şekil 4.55.'te, SPI yöntemiyle 17040-Rize istasyonuna ait 1930-2019 yılları arasındaki veriler kullanılarak 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçekleri için hesaplanan kuraklık indis değerlerinin zamansal değişimi verilmiştir. Grafikler incelendiğinde, SPI-3 için en şiddetli kuraklığa ait indis Haziran 2013'te -2.82 olarak, en şiddetli yağışlı döneme ait indis ise Aralık 1931'de 4.39 olarak belirlenmiştir. Bunun yanında, SPI-3 için en uzun kurak dönem 17 ay (Nisan 1954-Ağustos 1955), en uzun yağışlı dönem ise 16 ay (Aralık 1940-Mart 1942) olduğu belirlenmiştir. SPI 6, 9 ve 12 için en şiddetli kuraklığın sırasıyla -2.46 ile Eylül 1994'te, -2.60 ile Haziran 1955'te ve -2.56 ile Kasım 1966'da meydana gelmiştir. Ayrıca, SPI 6, 9 ve 12 için elde edilen en uzun kurak dönemler, sırasıyla 47 ay, 41 ay ve 57 ay, en uzun yağışlı dönemler ise sırasıyla 39 ay, 37 ay ve 49 ay sürmüştür. SPI-6'da Ağustos 1932 ile Haziran 1936 arasında, SPI-9'da Temmuz 1952 ile Kasım 1955 arasında ve SPI-12'de ise Ekim 1981 ile Haziran 1985 arasında en uzun kuraklığın yaşandığı, en uzun yağışlı dönemin SPI 6, 9 ve 12 için sırasıyla Ekim 1957 ile Aralık 1960 arasında, Ağustos 1939 ile Ağustos 1942 arasında ve Ekim 1939 ile Ekim 1943 arasında yaşanmıştır.

17040 Rize istasyonunda farklı zaman ölçekleri için SPI yöntemiyle elde edilen indis değerlerinin kurak ve yağışlı olarak oluşma yüzleri Şekil 4.56.'da verilmiştir. Tüm zaman ölçekleri için kurak ve yağışlı dönemler birbirlerine yakın olmuştur. SPI 3, 6, 9 ve 12 için kurak dönem oluşma yüzdesi sırasıyla %50, %51, %52 ve %50'dir.

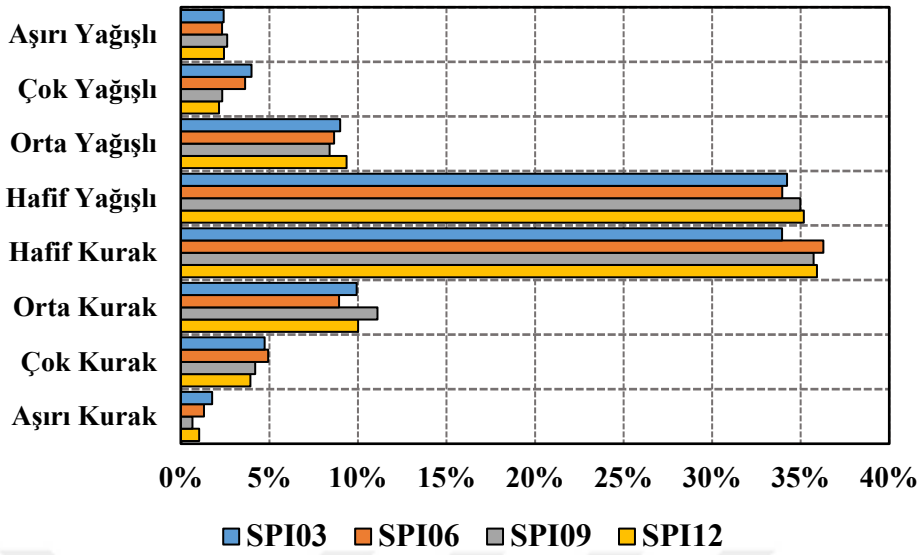


Şekil 4. 55. SPI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17040)



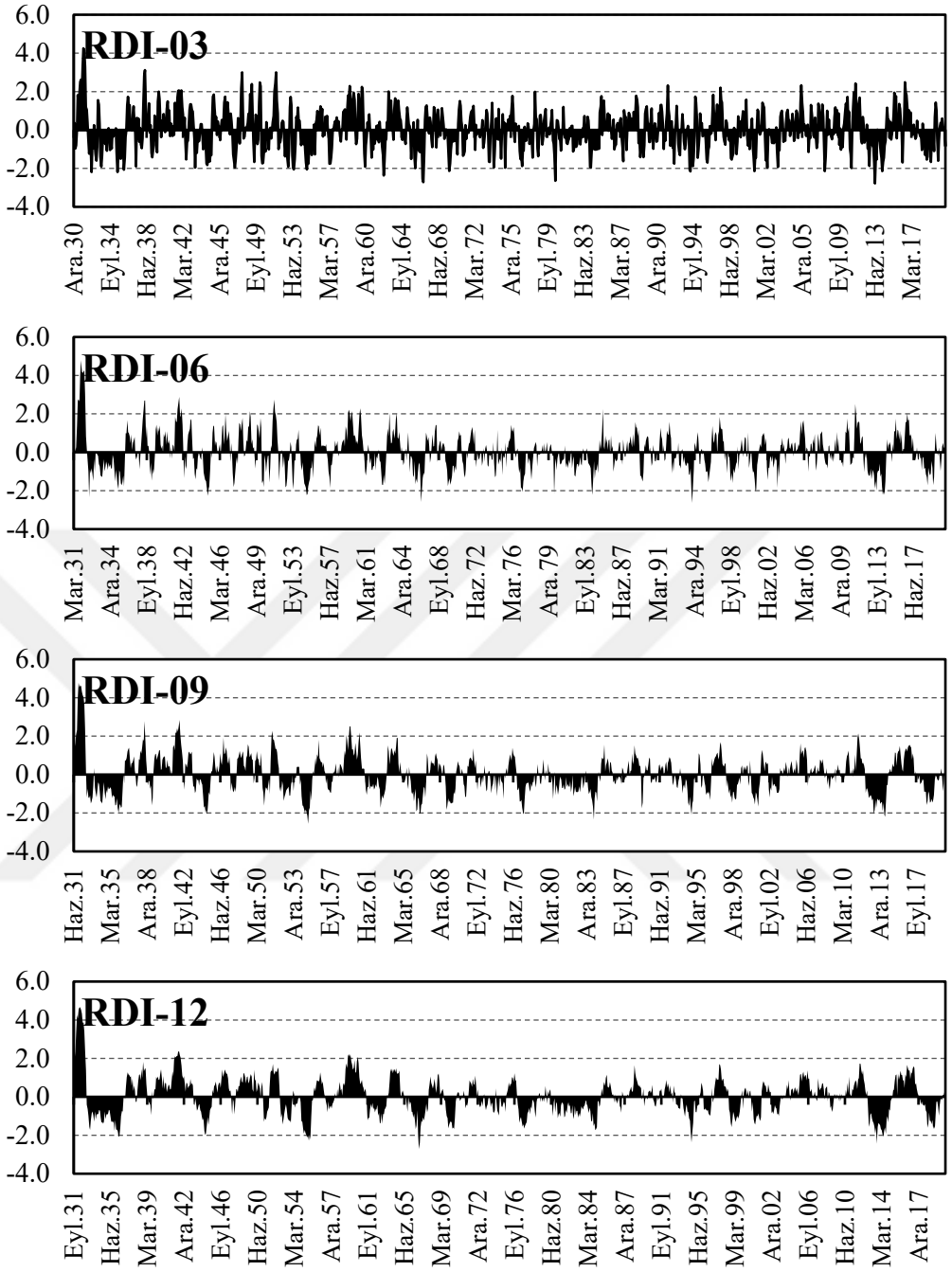
Şekil 4. 56. SPI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17040)

17040 Rize istasyonunda farklı zaman ölçeklerinde oluşma yüzdeleri Şekil 4.57.'de gösterilmiştir. Farklı zaman ölçeklerinde kuraklık sınıflarının oluşum yüzlerinden, en büyük oluşma yüzdelerinin tüm zaman ölçekleri için hafif yağışlı ve hafif kurak olduğu görülmektedir. SPI- 3, 6, 9 ve 12'de aşırı kurak dönemlerin oluşma yüzdesi sırasıyla %1.8, %1.3, %0.7 ve %1.0 iken, çok kurak dönemin oluşma yüzdesi sırasıyla %4.7, %4.9, %4.2 ve %3.9 olarak hesap edilmiştir. Rize istasyonu için hafif kurak ve yağışlı dönemlerin toplamlarının SPI-3'te %68, SPI-6'da %70, SPI-9'da %71 ve SPI-12'de %71 olduğu belirlenmiştir.



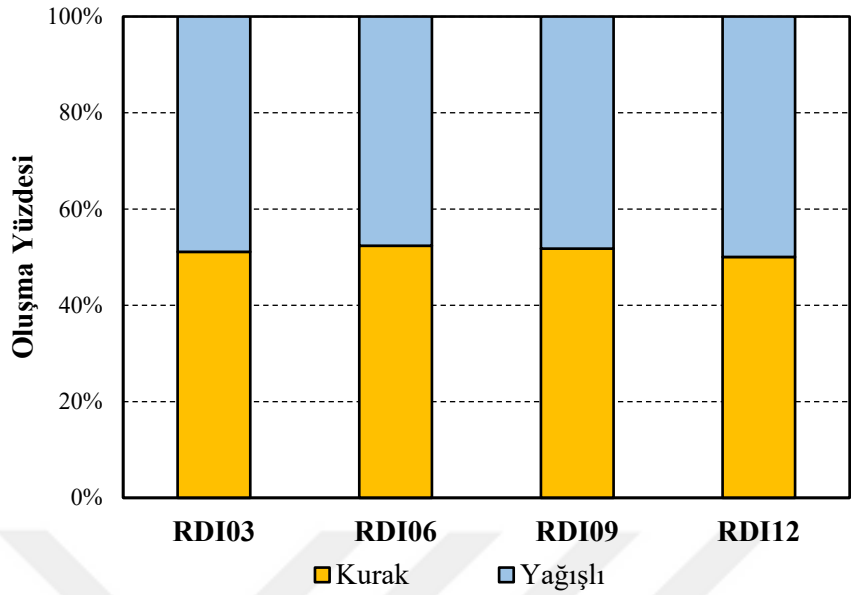
Şekil 4. 57. SPI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17040)

Şekil 4.58.'de, RDI yöntemiyle 17040-Rize istasyonuna ait 1930-2019 yılları arasındaki veriler kullanılarak 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçekleri için hesaplanan kuraklık indis değerlerinin zamansal değişimi verilmiştir. Grafikler incelendiğinde, RDI-3 için en şiddetli kuraklığa ait indis Haziran 2013'te -0.61 olarak, en şiddetli yağışlı döneme ait indis ise Ocak 1932'de 1.62 olarak belirlenmiştir. Bunun yanında, RDI-3 için en uzun kurak dönem 23 ay (Eylül 2012 ile Temmuz 2014), en uzun yağışlı dönem ise 13 ay (Mayıs 1931 ile Mayıs 1932) olduğu belirlenmiştir. RDI 6, 9 ve 12 için en şiddetli kuraklığın sırasıyla -0.48 ile Eylül 1994'te, -0.35 ile Haziran 1955'te ve -0.33 ile Kasım 1966'da meydana gelmiştir. Ayrıca, RDI-6, 9 ve 12 için elde edilen en uzun kurak dönemler, sırasıyla 47 ay, 37 ay ve 61 ay, en uzun yağışlı dönemler ise sırasıyla 28 ay, 32 ay ve 49 ay sürmüştür. RDI-6'da Ağustos 1932 ile Haziran 1936 arasında, RDI-9'da Ekim 1980 ile Ekim 1983 arasında ve RDI-12'de ise Mayıs 1980 ile Mayıs 1985 arasında en uzun kuraklığın yaşandığı, en uzun yağışlı dönemin RDI 6, 9 ve 12 için sırasıyla Nisan 1957 ile Aralık 1960 arasında, Kasım 2015 ile Haziran 2017 arasında ve Kasım 1939 ile Ekim 1943 arasında yaşanmıştır.



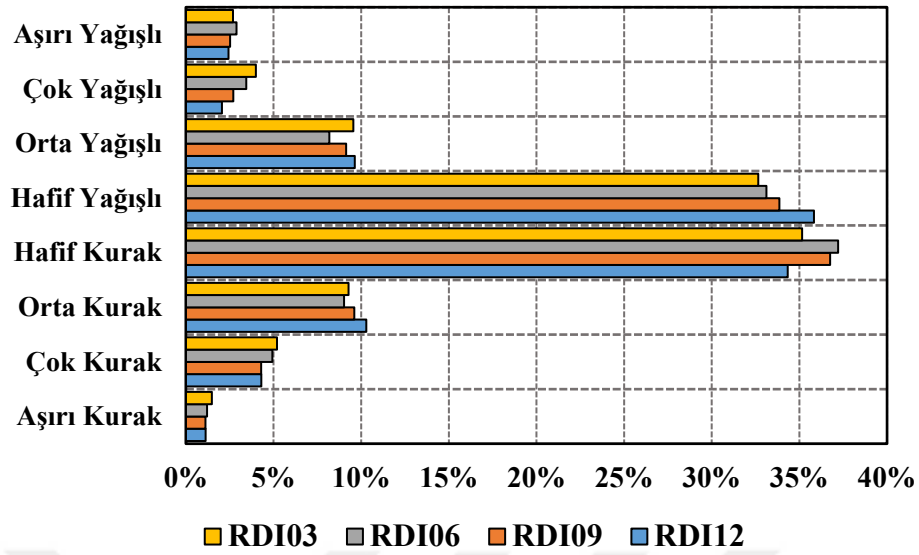
Şekil 4. 58. RDI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17040)

17040 Rize istasyonunda farklı zaman ölçekleri için RDI yöntemiyle elde edilen indis değerlerinin kurak ve yağışlı olarak oluşma yüzleri Şekil 4.59.'da verilmiştir. Tüm zaman ölçekleri için kurak ve yağışlı dönemler birbirlerine yakın olmuştur. RDI 3, 6, 9 ve 12 için kurak dönem oluşma yüzdesi sırasıyla %51, %52, %52 ve %50'dir.



Şekil 4. 59. RDI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17040)

17040 Rize istasyonunda farklı zaman ölçeklerinde oluşma yüzdeleri Şekil 4.60.'ta gösterilmiştir. Farklı zaman ölçeklerinde kuraklık sınıflarının oluşum yüzlerinden, en büyük oluşma yüzdelerinin tüm zaman ölçekleri için hafif yağışlı ve hafif kurak olduğu görülmektedir. RDI 3, 6, 9 ve 12'de aşırı kurak dönemlerin oluşma yüzdesi sırasıyla %1.5, %1.2, %1.1 ve %1.1 iken RDI 3, 6, 9 ve 12'de çok kurak dönemin oluşma yüzdesi sırasıyla %5.2, %4.9, %4.3 ve %4.3 olarak hesap edilmiştir. Rize istasyonu için hafif kurak ve yağışlı dönemlerin toplamlarının RDI-3'te %68, RDI-6'da %70, RDI-9'da %71 ve RDI-12'de %70 olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4. 60. RDI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17040)

17040-Rize istasyonunda 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçeklerinde elde edilen SPI ile normalize edilmiş (RDI_n) ve standardize edilmiş (RDI_{st}) RDI değerleri arasındaki korelasyon değerleri Çizelge 4.10.'da verilmiştir. Tablodaki değerlerden, SPI ile RDI_n arasındaki korelasyonun zaman ölçeğinin büyümesiyle arttığı ve en büyük korelasyon değeri 12 aylık zaman ölçeğinde 0.961 olarak elde edildiği görülmüştür. SPI ile RDI_{st} arasındaki korelasyon değerlerinin farklı zaman ölçeklerinde 0.964 ile 0.965 arasında değişmekte ve en büyük korelasyon 0.964 ile 3 ve 6 aylık zaman ölçeğinde belirlenmiştir. Ayrıca, değerlerden tüm zaman ölçeklerinde SPI ile RDI_{st} arasındaki korelasyonun, SPI ile RDI_n arasındaki korelasyondan daha büyük olduğu görülmektedir. Bunun nedeninin hesaplamalarda RDI_{st} indisinin de standart sapmayı kullanması olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca, tüm zaman ölçeklerinde RDI_{st} değeri ile SPI arasındaki korelasyon değeri oldukça yüksek ve birbirlerine yakın olmuştur.

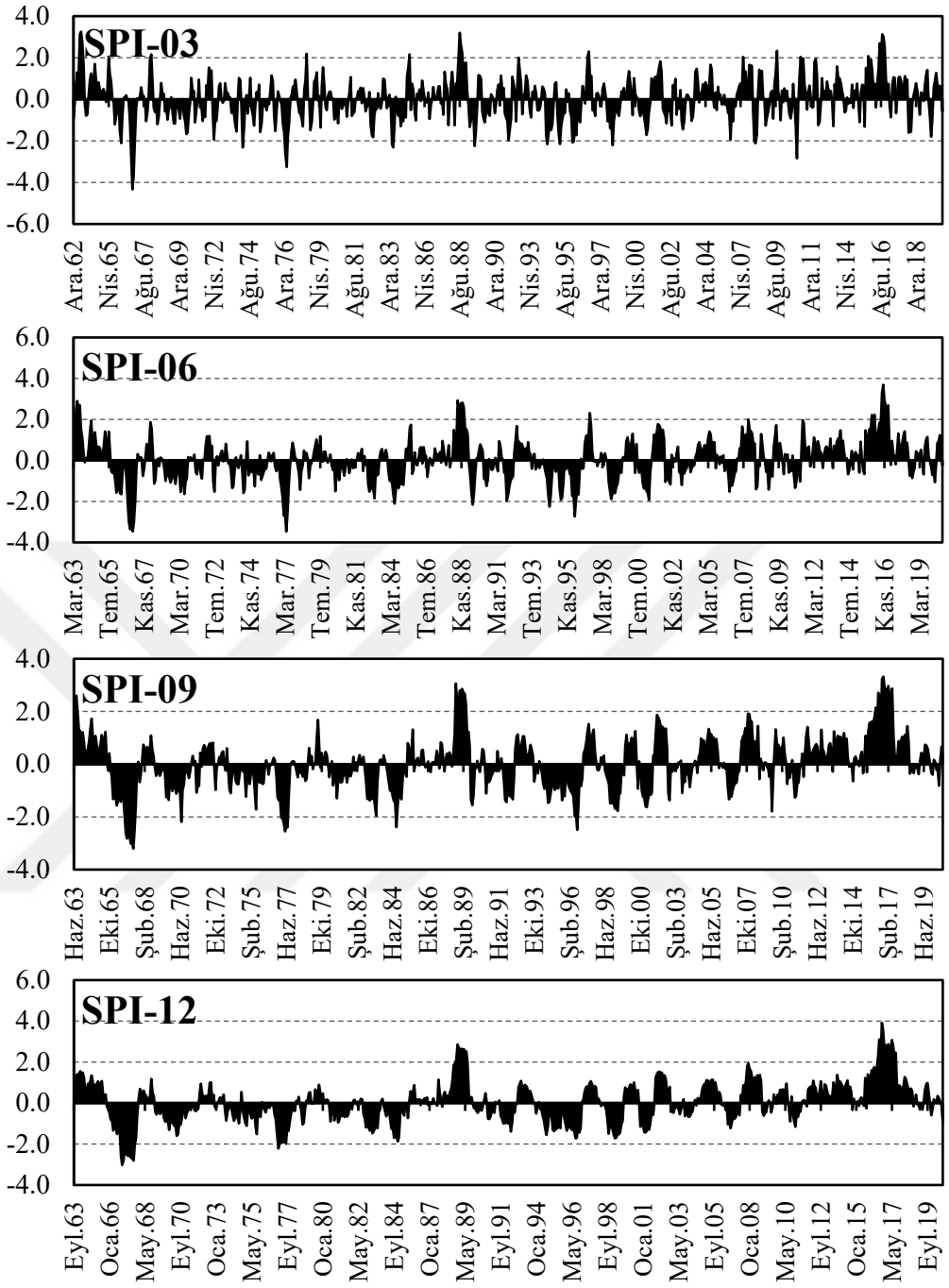
Çizelge 4. 10. İndis değerleri arasındaki korelasyon değerleri (17040)

Ölçek	3 aylık	6 aylık	9 aylık	12 aylık
SPI-RDI_n	0.950	0.958	0.959	0.961
SPI-RDI_{st}	0.964	0.964	0.965	0.965

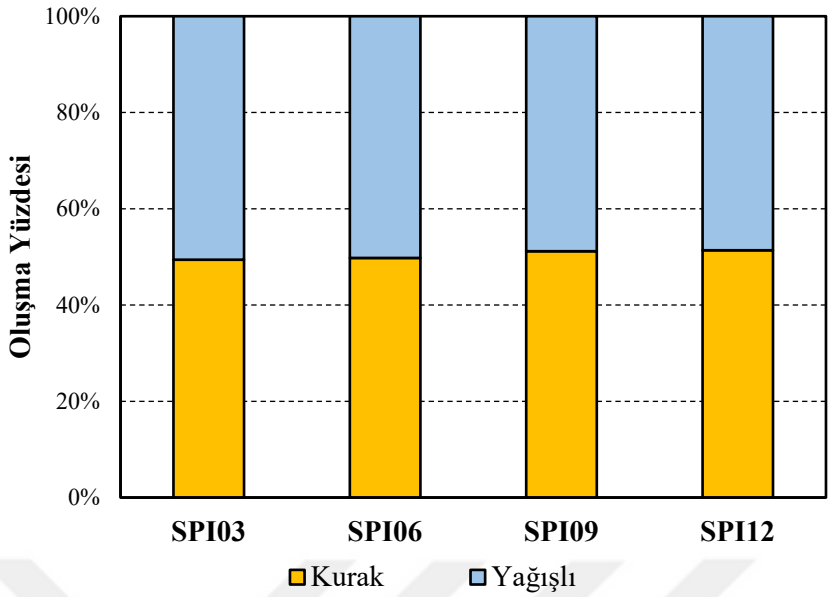
4.11. 17042-Hopa İstasyonu Kuraklık Analizi

Şekil 4.61.'de, SPI yöntemiyle 17042-Hopa istasyonuna ait 1962-2019 yılları arasındaki veriler kullanılarak 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçekleri için hesaplanan kuraklık indis değerlerinin zamansal değişimi verilmiştir. Grafikler incelendiğinde, SPI-3 için en şiddetli kuraklığa ait indis Kasım 1966'da -4.33 olarak, en şiddetli yağışlı döneme ait indis ise Haziran 1963'te 3.25 olarak belirlenmiştir. Bunun yanında, SPI-3 için en uzun kurak dönem 12 ay (Nisan 1980-Mart 1981), en uzun yağışı dönem ise 14 ay (Aralık 1963-Ocak 1965) olduğu belirlenmiştir. SPI 6, 9 ve 12 için en şiddetli kuraklığın sırasıyla -3.47 ile Nisan 1977'de, -3.20 ile Mayıs 1967'de ve -3.02 ile Kasım 1966'da meydana gelmiştir. Ayrıca, SPI 6, 9 ve 12 için elde edilen en uzun kurak dönemler, sırasıyla 29 ay, 34 ay ve 35 ay, en uzun yağışlı dönemler ise sırasıyla 20 ay, 33 ay ve 36 ay sürmüştür. SPI-6'da Mayıs 1994 ile Eylül 1996 arasında, SPI-9'da Mart 1994 ile Aralık 1996arasında ve SPI-12'de ise Ocak 1968 ile Kasım 1971 arasında en uzun kuraklığın yaşandığı, en uzun yağışlı dönemin SPI 6, 9 ve 12 için sırasıyla Ocak 1964 ile Ağustos 1965 arasında, Ekim 2015 ile Haziran 2018 Mayıs arasında ve Ekim 2015 ile Eylül 2018 arasında yaşanmıştır.

17042 Hopa istasyonunda farklı zaman ölçekleri için SPI yöntemiyle elde edilen indis değerlerinin kurak ve yağışlı olarak oluşma yüzleri Şekil 4.62.'de verilmiştir. Tüm zaman ölçekleri için kurak ve yağışlı dönemler birbirlerine yakın olmuştur. SPI 3, 6, 9 ve 12 için kurak dönem oluşma yüzdesi sırasıyla %49, %50, %51 ve %51'dir.

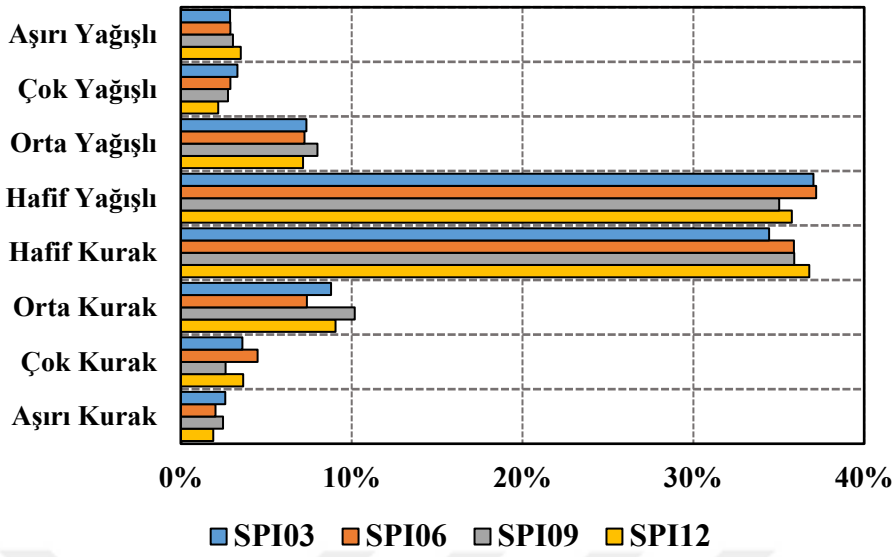


Şekil 4. 61. SPI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17042)



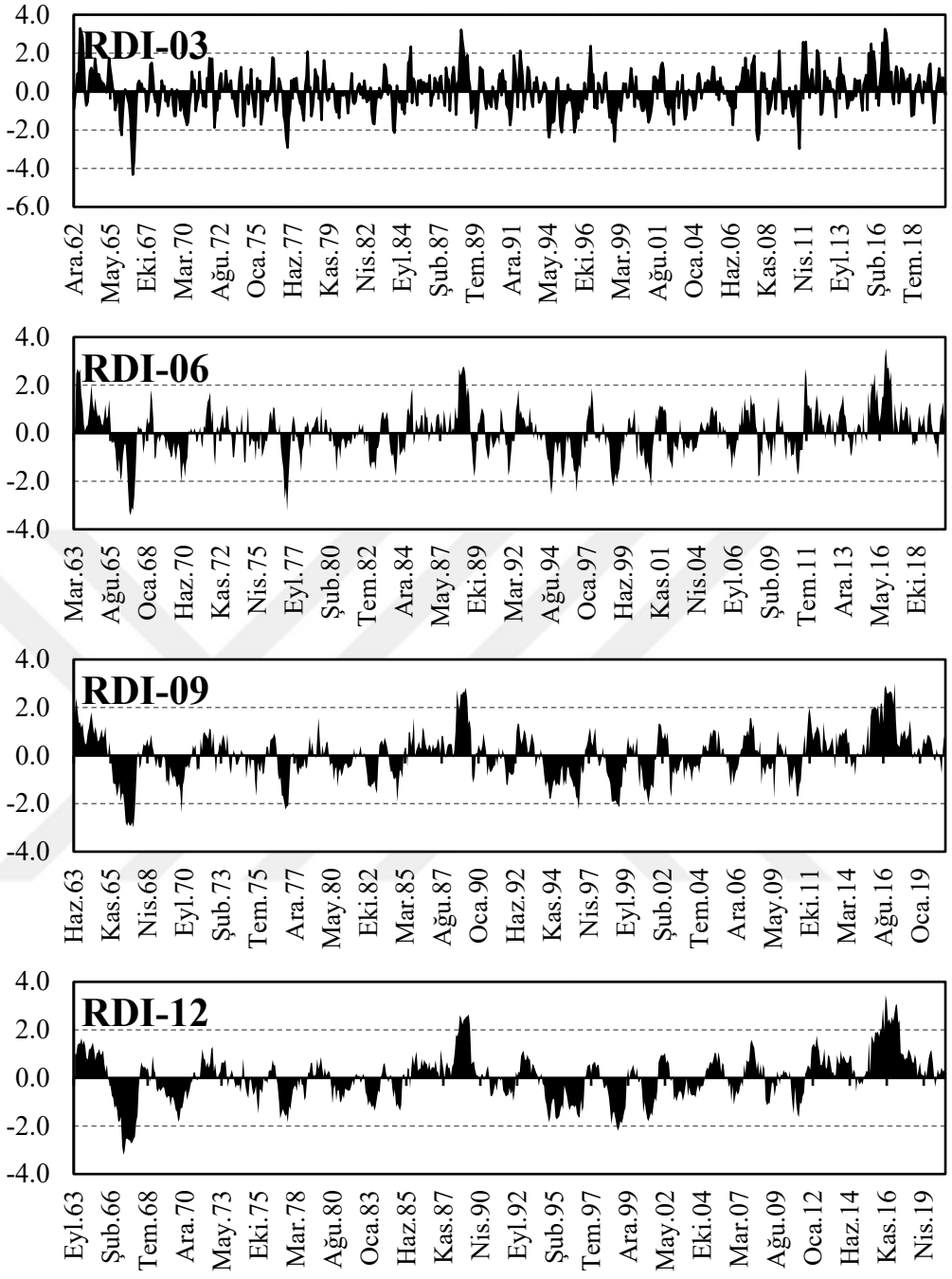
Şekil 4. 62. SPI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17042)

17042 Hopa istasyonunda farklı zaman ölçeklerinde oluşma yüzdeleri Şekil 4.63.'te gösterilmiştir. Farklı zaman ölçeklerinde kuraklık sınıflarının oluşum yüzlerinden, en büyük oluşma yüzdelerinin tüm zaman ölçekleri için hafif yağışlı ve hafif kurak olduğu görülmektedir. SPI 3, 6, 9 ve 12'de aşırı kurak dönemlerin oluşma yüzdesi sırasıyla %2.6, %2.0, %2.5 ve %1.9 iken, çok kurak dönemin oluşma yüzdesi sırasıyla %3.6, %4.5, %2.6 ve %3.6 olarak hesap edilmiştir. Hopa istasyonu için hafif kurak ve yağışlı dönemlerin toplamlarının SPI-3'te %71, SPI-6'da %73, SPI-9'da %71 ve SPI-12'de %73 olduğu belirlenmiştir.



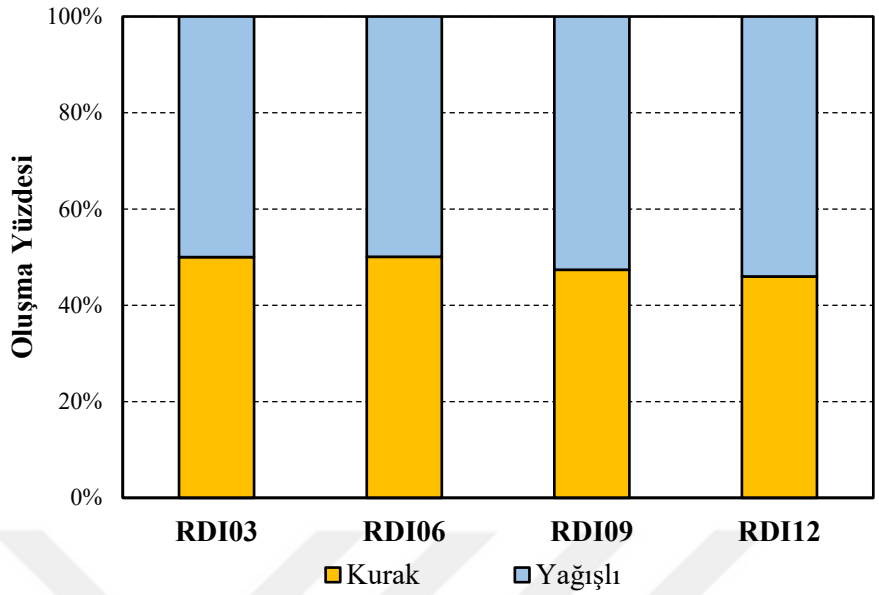
Şekil 4. 63. SPI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17042)

Şekil 4.64.'te, RDI yöntemiyle 17042-Hopa istasyonuna ait 1962-2019 yılları arasındaki veriler kullanılarak 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçekleri için hesaplanan kuraklık indis değerlerinin zamansal değişimi verilmiştir. Grafikler incelendiğinde, RDI-3 için en şiddetli kuraklığa ait indis Kasım 1966'da -0.75 olarak, en şiddetli yağışlı döneme ait indis ise Ağustos 1988'de 1.17 olarak belirlenmiştir. Bunun yanında, RDI-3 için en uzun kurak dönem 14 ay (Mart 1980-Nisan 1981), en uzun yağışı dönem ise 13 ay (Aralık 1963-Aralık 1964) olduğu belirlenmiştir. RDI 6, 9 ve 12 için en şiddetli kuraklığın sırasıyla -0.55 ile Aralık 1966'da, -0.45 ile Aralık 1966'da ve -0.42 ile Kasım 1966'da meydana gelmiştir. Ayrıca, RDI-6, 9 ve 12 için elde edilen en uzun kurak dönemler, sırasıyla 37 ay, 33 ay ve 33 ay, en uzun yağışlı dönemler ise sırasıyla 29 ay, 36 ay ve 56 ay sürmüştür. RDI-6'da Aralık 1993 ile Aralık 1996 arasında, RDI-9'da Nisan 1994 ile Aralık 1996 arasında ve RDI-12'de ise Nisan 1994 ile Aralık 1996 arasında en uzun kuraklığın yaşandığı, en uzun yağışlı dönemin RDI 6, 9 ve 12 için sırasıyla Mayıs 1963 ile Ağustos 1965 arasında, Temmuz 2015 ile Haziran 2018 arasında ve Nisan 2015 ile Kasım 2019 arasında yaşanmıştır.



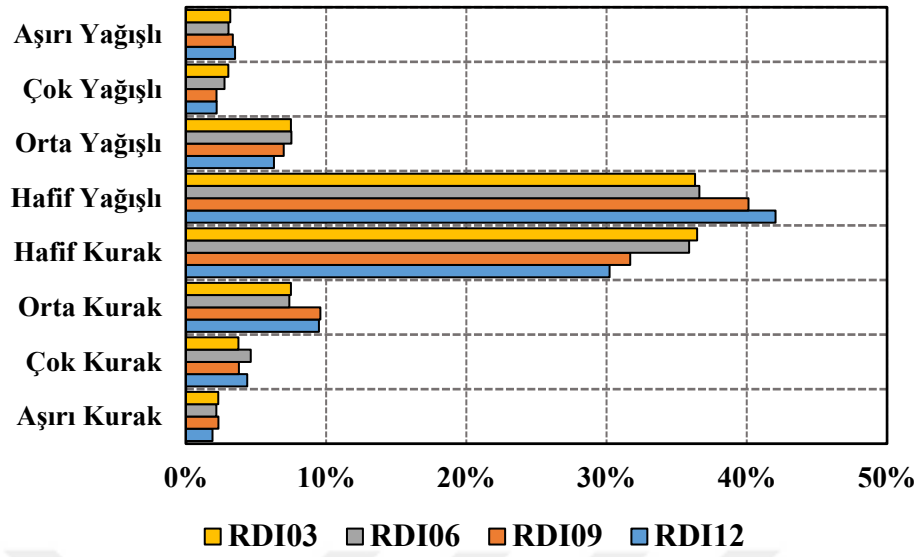
Şekil 4. 64. RDI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17042)

17042 Hopa istasyonunda farklı zaman ölçekleri için RDI yöntemiyle elde edilen indis değerlerinin kurak ve yağışlı olarak oluşma yüzleri Şekil 4.65.'te verilmiştir. Tüm zaman ölçekleri için kurak ve yağışlı dönemler birbirlerine yakın olmuştur. RDI 3, 6, 9 ve 12 için kurak dönem oluşma yüzdesi sırasıyla %50, %50, %47 ve %46'dır.



Şekil 4. 65. RDI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17042)

17042 Hopa istasyonunda farklı zaman ölçeklerinde oluşma yüzdeleri Şekil 4.66.'da gösterilmiştir. Farklı zaman ölçeklerinde kuraklık sınıflarının oluşum yüzlerinden, en büyük oluşma yüzdelerinin tüm zaman ölçekleri için hafif yağışlı ve hafif kurak olduğu görülmektedir. RDI 3, 6, 9 ve 12'de aşırı kurak dönemlerin oluşma yüzdesi sırasıyla %2.3, %2.2, %2.3 ve %1.9 iken RDI 3, 6, 9 ve 12'de çok kurak dönemin oluşma yüzdesi sırasıyla %3.7, %4.6, %3.8 ve %4.4 olarak hesap edilmiştir. Hopa istasyonu için hafif kurak ve yağışlı dönemlerin toplamlarının RDI-3'te %73, RDI-6'da %73, RDI-9'da %72 ve RDI-12'de %72 olduğu belirlenmiştir



Şekil 4. 66. RDI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17042)

17042-Hopa istasyonunda 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçeklerinde elde edilen SPI ile normalize edilmiş (RDI_n) ve standardize edilmiş (RDI_{st}) RDI değerleri arasındaki korelasyon değerleri Çizelge 4.11.'de verilmiştir. Tablodaki değerlerden, SPI ile RDI_n arasındaki korelasyonun zaman ölçeğinin büyümesiyle arttığı ve en büyük korelasyon değeri 3 aylık zaman ölçeğinde 0.952 olarak elde edildiği görülmüştür. SPI ile RDI_{st} arasındaki korelasyon değerlerinin farklı zaman ölçeklerinde 0.968 ile 0.952 arasında değişmekte ve en büyük korelasyon 0.968 ile 3 aylık zaman ölçeğinde belirlenmiştir. Ayrıca, değerlerden tüm zaman ölçeklerinde SPI ile RDI_{st} arasındaki korelasyonun, SPI ile RDI_n arasındaki korelasyondan daha büyük olduğu görülmektedir. Bunun nedeninin hesaplamalarda RDI_{st} indisinin de standart sapmayı kullanması olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca, tüm zaman ölçeklerinde RDI_{st} değeri ile SPI arasındaki korelasyon değeri oldukça yüksek ve birbirlerine yakın olmuştur.

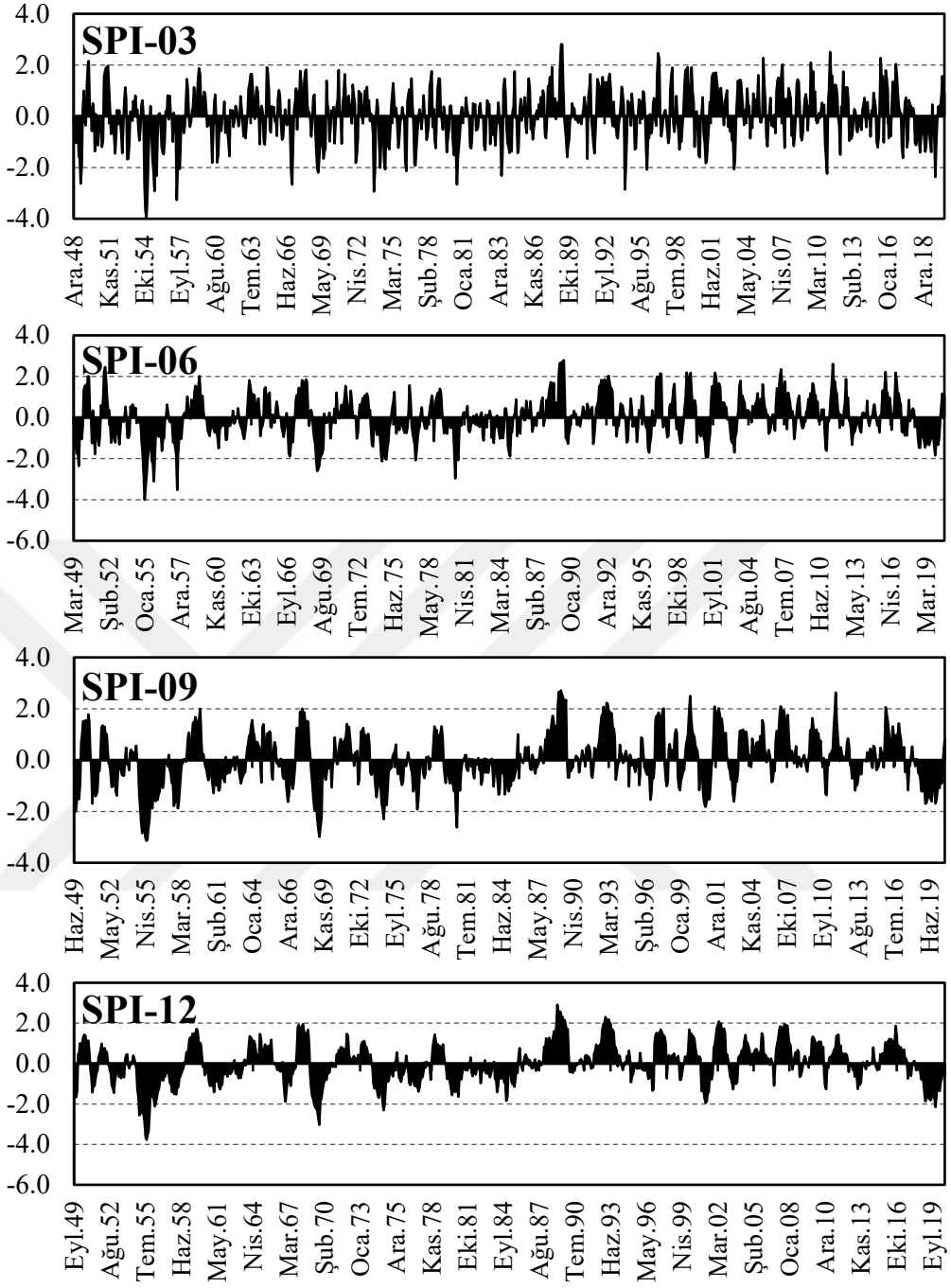
Çizelge 4. 11. İndis değerleri arasındaki korelasyon değerleri (17042)

Ölçek	3 aylık	6 aylık	9 aylık	12 aylık
SPI-RDI_n	0.952	0.951	0.950	0.949
SPI-RDI_{st}	0.968	0.961	0.956	0.952

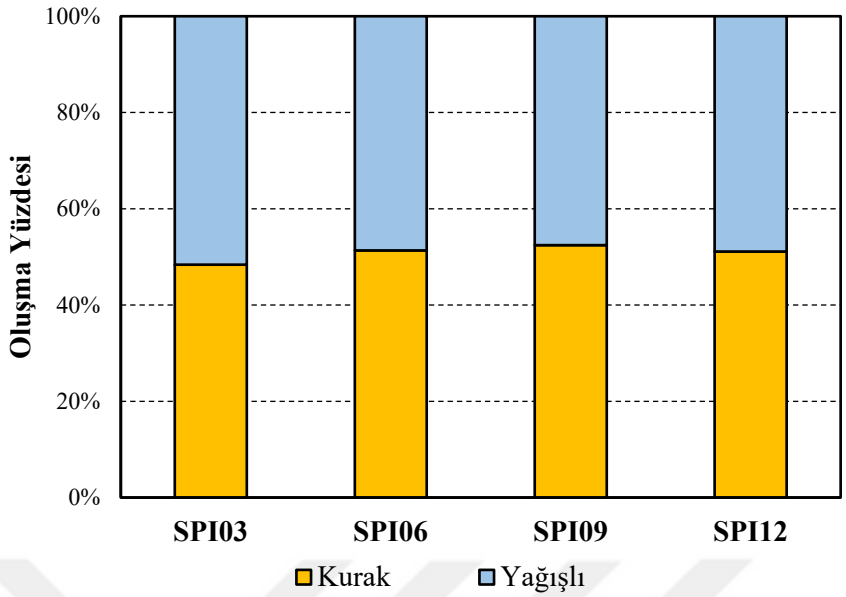
4.12. 17045-Artvin İstasyonu Kuraklık Analizi

Şekil 4.67.'de, SPI yöntemiyle 17045-Artvin istasyonuna ait 1948-2019 yılları arasındaki veriler kullanılarak 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçekleri için hesaplanan kuraklık indis değerlerinin zamansal değişimi verilmiştir. Grafikler incelendiğinde, SPI-3 için en şiddetli kuraklığa ait indis Aralık 1954'te -3.94 olarak, en şiddetli yağışlı döneme ait indis ise Şubat 1989'da 2.81 olarak belirlenmiştir. Bunun yanında, SPI-3 için en uzun kurak dönem 17 ay (Nisan 2018-Ağustos 2019), en uzun yağışlı dönem ise 15 ay (Eylül 1958-Kasım 1959) olduğu belirlenmiştir. SPI 6-9 ve 12 için en şiddetli kuraklığın sırasıyla -4.01 ile Ocak 1955'te, -3.14 ile Mayıs 1955'te ve -3.77 ile Ağustos 1955'te meydana gelmiştir. Ayrıca, SPI-6, 9 ve 12 için elde edilen en uzun kurak dönemler, sırasıyla 30 ay, 27 ay ve 47 ay, en uzun yağışlı dönemler ise sırasıyla 20 ay, 23 ay ve 35 ay sürmüştür. SPI-6'da Mayıs 1954 ile Ekim 1956 arasında, SPI-9'da Ağustos 1954 ile Ekim 1956 arasında ve SPI-12'de ise Ekim 1954 ile Ağustos 1958 arasında en uzun kuraklığın yaşandığı, en uzun yağışlı dönemin SPI 6, 9 ve 12 için sırasıyla Aralık 1987 ile Temmuz 1989 arasında, Aralık 1987 ile Ekim 1989 arasında ve Şubat 1971 ile Aralık 1973 arasında yaşanmıştır.

17045 Artvin istasyonunda farklı zaman ölçekleri için SPI yöntemiyle elde edilen indis değerlerinin kurak ve yağışlı olarak oluşma yüzleri Şekil 4.68.'de verilmiştir. Tüm zaman ölçekleri için kurak ve yağışlı dönemler birbirlerine yakın olmuştur. SPI 3, 6, 9 ve 12 için kurak dönem oluşma yüzdesi sırasıyla %48, %51, %52 ve %51'dir.

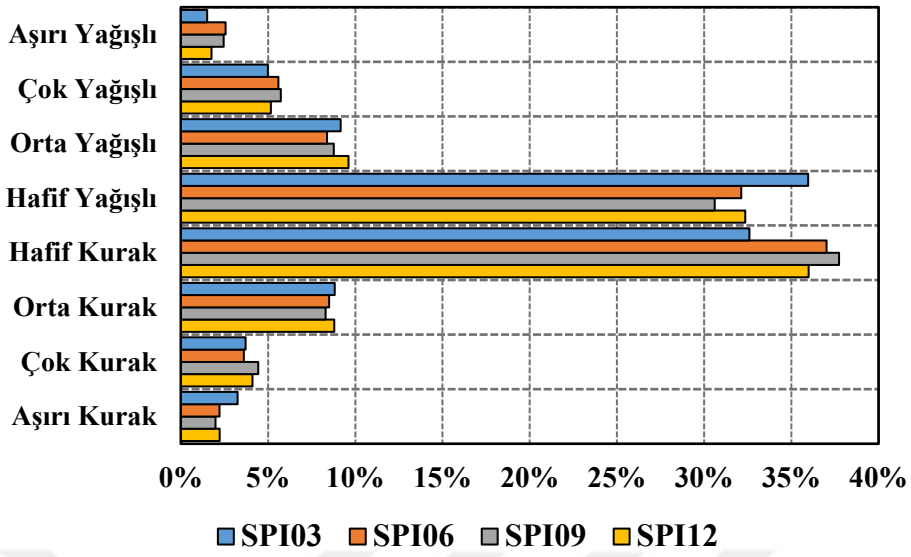


Şekil 4. 67. SPI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17045)



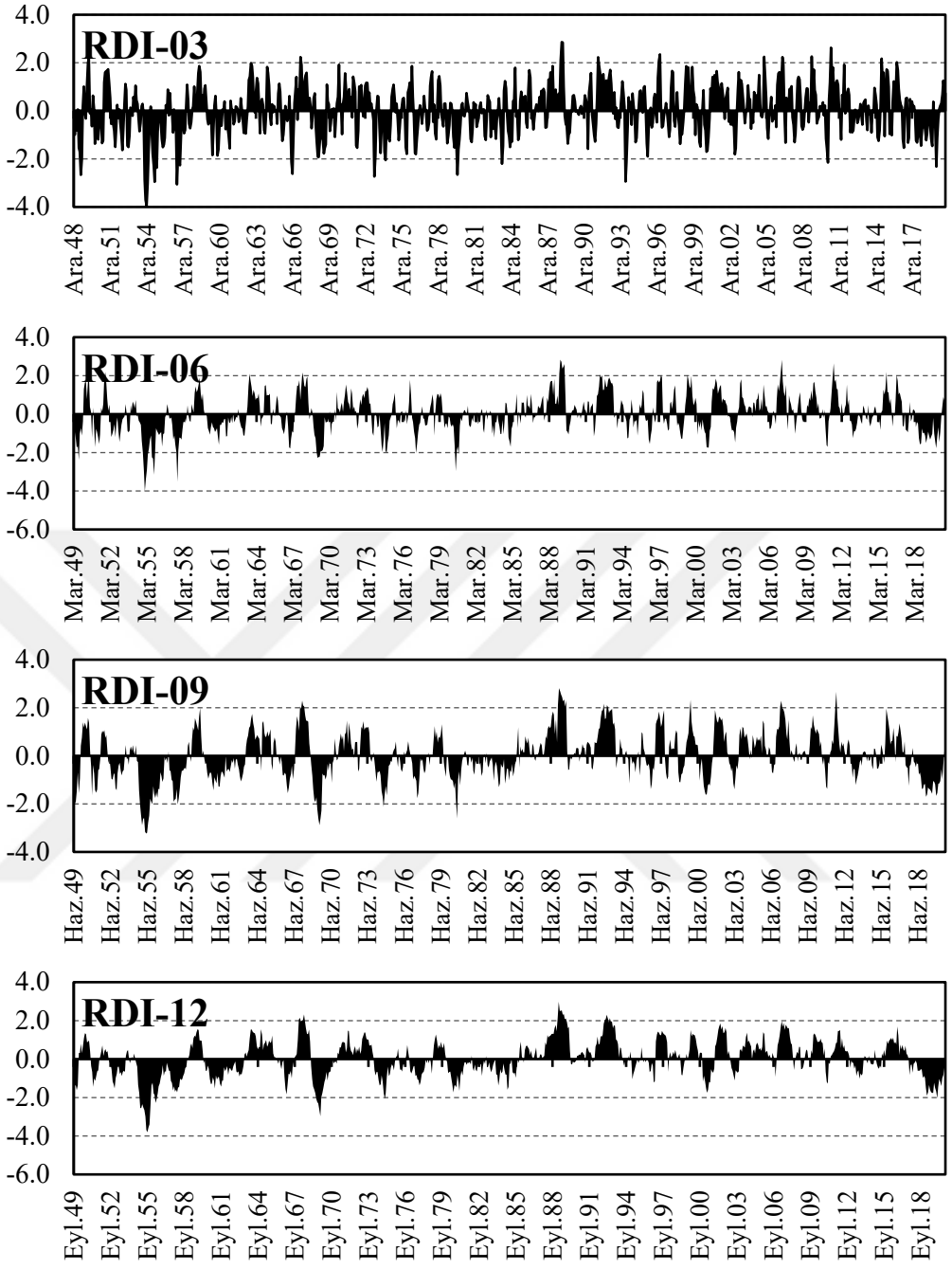
Şekil 4. 68. SPI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17045)

17045 Artvin istasyonunda farklı zaman ölçeklerinde oluşma yüzdeleri Şekil 4.69.'da gösterilmiştir. Farklı zaman ölçeklerinde kuraklık sınıflarının oluşum yüzlerinden, en büyük oluşma yüzdelerinin tüm zaman ölçekleri için hafif yağışlı ve hafif kurak olduğu görülmektedir. SPI 3, 6, 9 ve 12'de aşırı kurak dönemlerin oluşma yüzdesi sırasıyla %3.2, %2.2, %2.0 ve %2.2 iken, çok kurak dönemin oluşma yüzdesi sırasıyla %3.7, %3.6, %4.4 ve %4.1 olarak hesap edilmiştir. Artvin istasyonu için hafif kurak ve yağışlı dönemlerin toplamlarının SPI-3'te %69, SPI-6'da %69, SPI-9'da %68 ve SPI-12'de %68 olduğu belirlenmiştir.



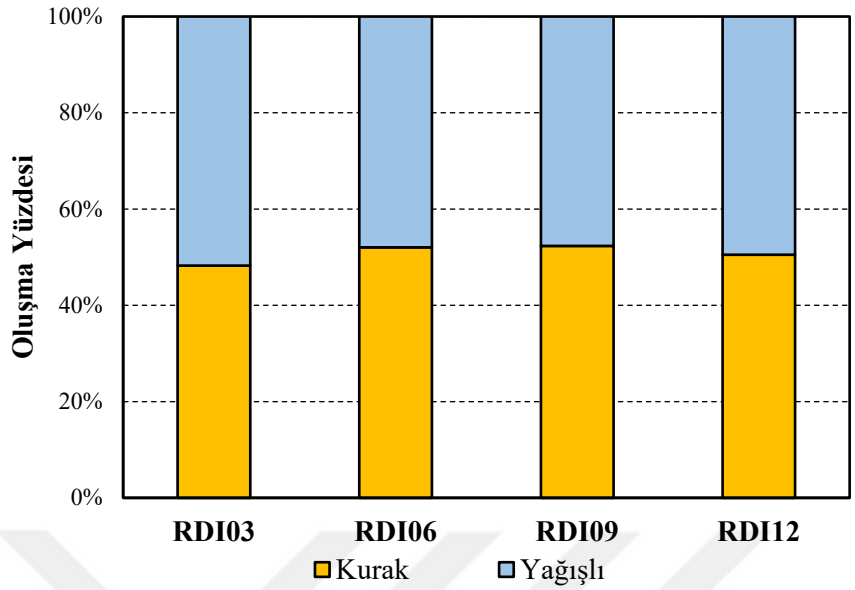
Şekil 4. 69. SPI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17045)

Şekil 4.70.'te, RDI yöntemiyle 17045-Artvin istasyonuna ait 1948-2019 yılları arasındaki veriler kullanılarak 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçekleri için hesaplanan kuraklık indis değerlerinin zamansal değişimi verilmiştir. Grafikler incelendiğinde, RDI-3 için en şiddetli kuraklığa ait indis Aralık 1954'te -0.93 olarak, en şiddetli yağışlı döneme ait indis ise Mart 1989'da 1.79 olarak belirlenmiştir. Bunun yanında, RDI-3 için en uzun kurak dönem 18 ay (Mart 2018-Ağustos 2019), en uzun yağışlı dönem ise 16 ay (Ocak 1988-Nisan 1989) olduğu belirlenmiştir. RDI 6, 9 ve 12 için en şiddetli kuraklığın sırasıyla -0.82 ile Ocak 1955'te, -0.60 ile Ocak 1955'te ve -0.58 ile Ağustos 1955'te meydana gelmiştir. Ayrıca, RDI-6, 9 ve 12 için elde edilen en uzun kurak dönemler, sırasıyla 33 ay, 41 ay ve 50 ay, en uzun yağışlı dönemler ise sırasıyla 20 ay, 23 ay ve 36 ay sürmüştür. RDI-6'da Aralık 1959 ile Ağustos 1962 arasında, RDI-9'da Şubat 1960 ile Haziran 1963 arasında ve RDI-12'de ise Eylül 1954 ile Ekim 1958 arasında en uzun kuraklığın yaşandığı, en uzun yağışlı dönemin RDI 6, 9 ve 12 için sırasıyla Ekim 1970 ile Mayıs 1972 arasında, Aralık 1987 ile Ekim 1989 arasında ve Şubat 1971 ile Ocak 1974 arasında yaşanmıştır.



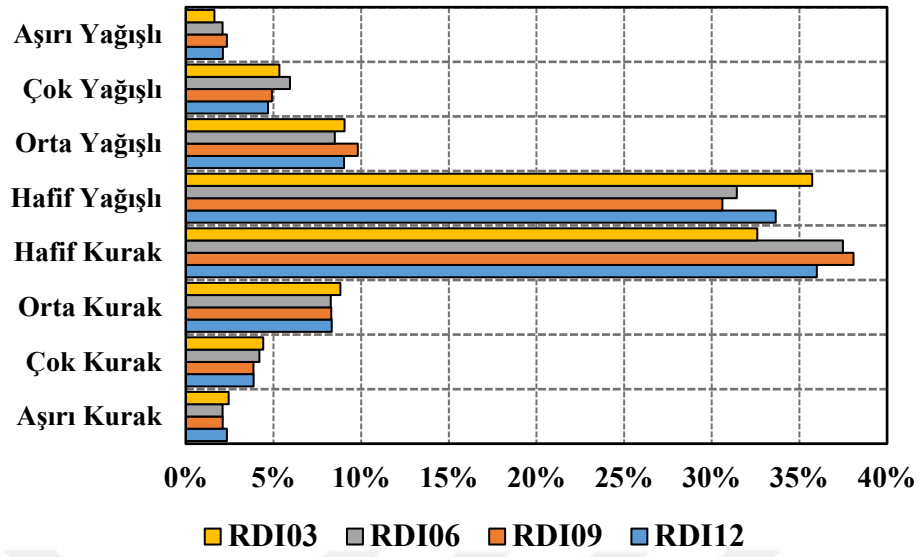
Şekil 4. 70. RDI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17045)

17045 Artvin istasyonunda farklı zaman ölçekleri için RDI yöntemiyle elde edilen indis değerlerinin kurak ve yağışlı olarak oluşma yüzleri Şekil 4.71.'De verilmiştir. Tüm zaman ölçekleri için kurak ve yağışlı dönemler birbirlerine yakın olmuştur. RDI 3, 6, 9 ve 12 için kurak dönem oluşma yüzdesi sırasıyla %48, %52, %52 ve %51'dir.



Şekil 4. 71. RDI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17045)

17045 Artvin istasyonunda farklı zaman ölçeklerinde oluşma yüzdeleri Şekil 4.72.'de gösterilmiştir. Farklı zaman ölçeklerinde kuraklık sınıflarının oluşum yüzlerinden, en büyük oluşma yüzdelerinin tüm zaman ölçekleri için hafif yağışlı ve hafif kurak olduğu görülmektedir. RDI 3, 6, 9 ve 12'de aşırı kurak dönemlerin oluşma yüzdesi sırasıyla %2.4, %2.1, %2.1 ve %2.3 iken RDI 3, 6, 9 ve 12'de çok kurak dönemin oluşma yüzdesi sırasıyla %4.4, %4.2, %3.9 ve %3.9 olarak hesap edilmiştir. Artvin istasyonu için hafif kurak ve yağışlı dönemlerin toplamlarının RDI-3'te %68, RDI-6'da %69, RDI-9'da %69 ve RDI-12'de %70 olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4. 72. RDI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17045)

17045-Artvin istasyonunda 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçeklerinde elde edilen SPI ile normalize edilmiş (RDI_n) ve standardize edilmiş (RDI_{st}) RDI değerleri arasındaki korelasyon değerleri Çizelge 4.12.'de verilmiştir. Tablodaki değerlerden, SPI ile RDI_n arasındaki korelasyonun zaman ölçeğinin büyümesiyle arttığı ve en büyük korelasyon değeri 12 aylık zaman ölçeğinde 0,978 olarak elde edildiği görülmüştür. SPI ile RDI_{st} arasındaki korelasyon değerlerinin farklı zaman ölçeklerinde 0,986 ile 0,985 arasında değişmekte ve en büyük korelasyon 0,986 ile 3,6 ve 9 aylık zaman ölçeğinde belirlenmiştir. Ayrıca, değerlerden tüm zaman ölçeklerinde SPI ile RDI_{st} arasındaki korelasyonun, SPI ile RDI_n arasındaki korelasyondan daha büyük olduğu görülmektedir. Bunun nedeninin hesaplamalarda RDI_{st} indisinin de standart sapmayı kullanması olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca, tüm zaman ölçeklerinde RDI_{st} değeri ile SPI arasındaki korelasyon değeri oldukça yüksek ve birbirlerine yakın olmuştur.

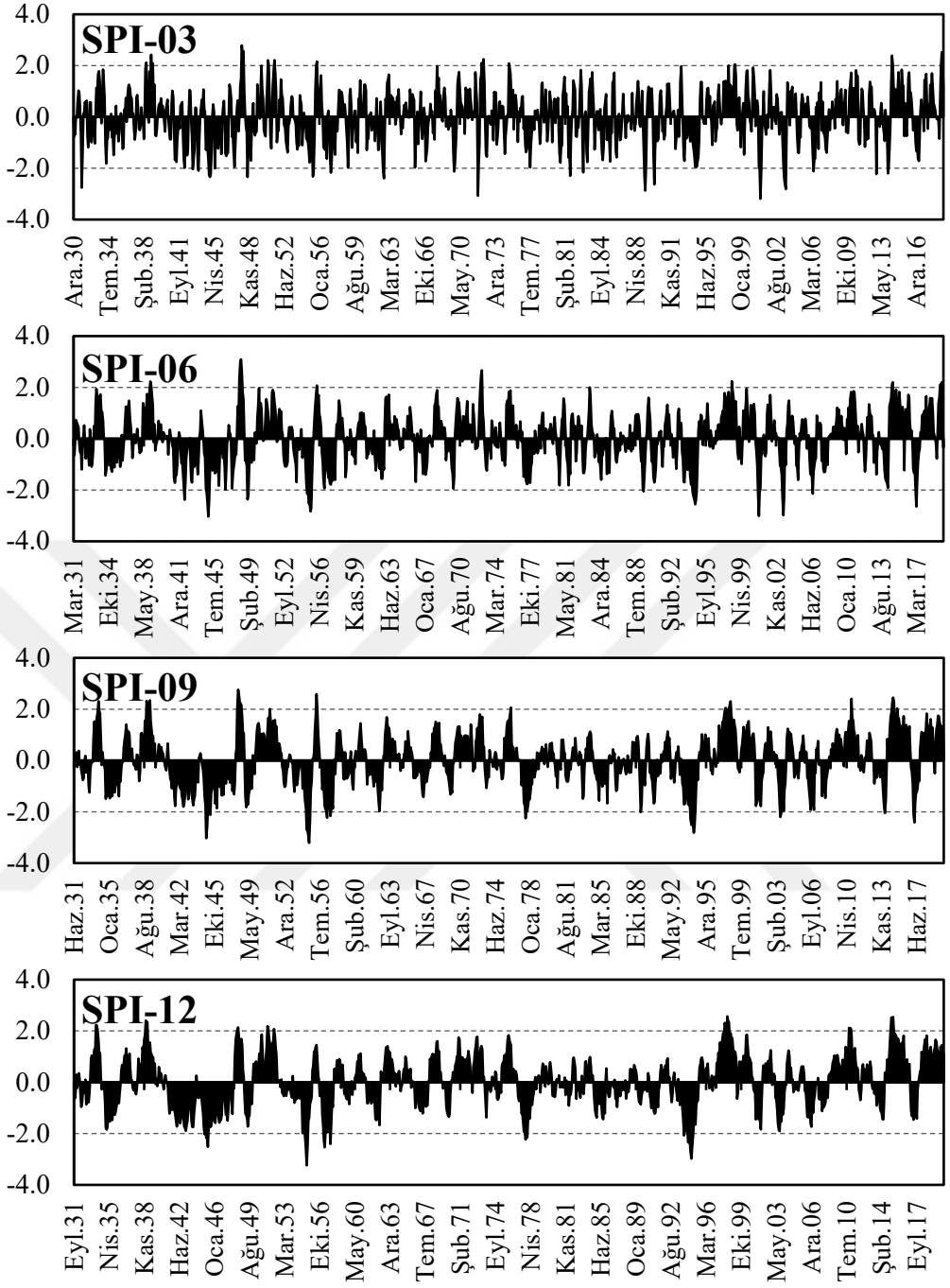
Çizelge 4. 12. İndis değerleri arasındaki korelasyon değerleri (17045)

Ölçek	3 aylık	6 aylık	9 aylık	12 aylık
SPI-RDI_n	0.949	0.970	0.977	0.978
SPI-RDI_{st}	0.986	0.986	0.986	0.985

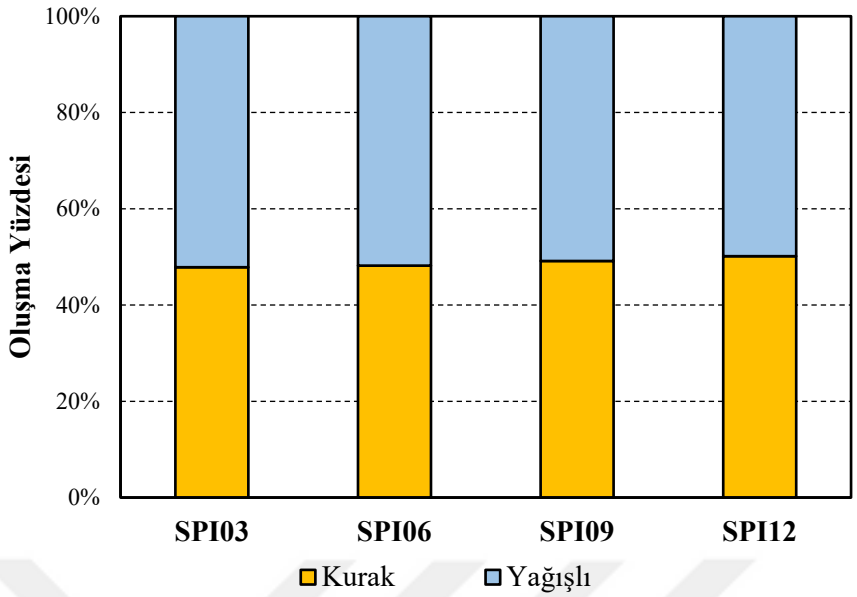
4.13. 17070-Bolu İstasyonu Kuraklık Analizi

Şekil 4.73.'te, SPI yöntemiyle 17070-Bolu istasyonuna ait 1930-2019 yılları arasındaki veriler kullanılarak 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçekleri için hesaplanan kuraklık indis değerlerinin zamansal değişimi verilmiştir. Grafikler incelendiğinde, SPI-3 için en şiddetli kuraklığa ait indis Ocak 2001'de -3.19 olarak, en şiddetli yağışlı döneme ait indis ise Şubat 1948'de 2.79 olarak belirlenmiştir. Bunun yanında, SPI-3 için en uzun kurak dönem 21 ay (Şubat 1993-Ekim 1994), en uzun yağışlı dönem ise 18 ay (Şubat 1997-Temmuz 1998) olduğu belirlenmiştir. SPI 6, 9 ve 12 için en şiddetli kuraklığın sırasıyla -3.03 ile Aralık 1944'te, -3.21 ile Haziran 1955'te ve -3.24 ile Haziran 1955'te meydana gelmiştir. Ayrıca, SPI 6, 9 ve 12 için elde edilen en uzun kurak dönemler, sırasıyla 30 ay, 41 ay ve 46 ay, en uzun yağışlı dönemler ise sırasıyla 20 ay, 33 ay ve 37 ay sürmüştür. SPI-6'da Haziran 1944 ile Kasım 1946 arasında, SPI-9'da Temmuz 1944 ile Kasım 1947 arasında ve SPI-12'de ise Nisan 1944 ile Ocak 1948 Mart arasında en uzun kuraklığın yaşandığı, en uzun yağışlı dönemin SPI 6, 9 ve 12 için sırasıyla Nisan 1997 ile Kasım 1998 arasında, Aralık 1949 ile Ağustos 1952 arasında ve Eylül 2008 ile Eylül 2011 arasında yaşanmıştır.

17070 Bolu istasyonunda farklı zaman ölçekleri için SPI yöntemiyle elde edilen indis değerlerinin kurak ve yağışlı olarak oluşma yüzleri Şekil 4.74.'te verilmiştir. Tüm zaman ölçekleri için kurak ve yağışlı dönemler birbirlerine yakın olmuştur. SPI 3, 6, 9 ve 12 için kurak dönem oluşma yüzdesi sırasıyla %48, %48, %49 ve %50'dir.

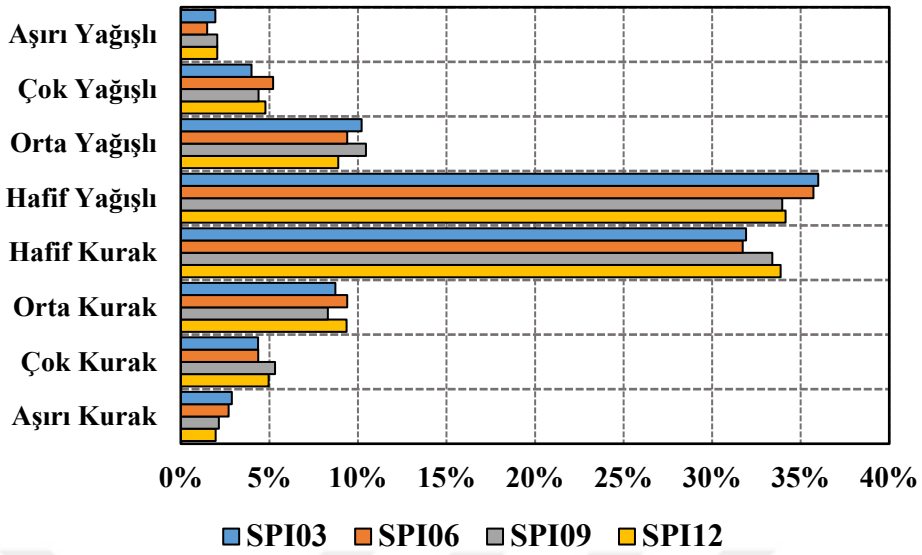


Şekil 4. 73. SPI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17070)



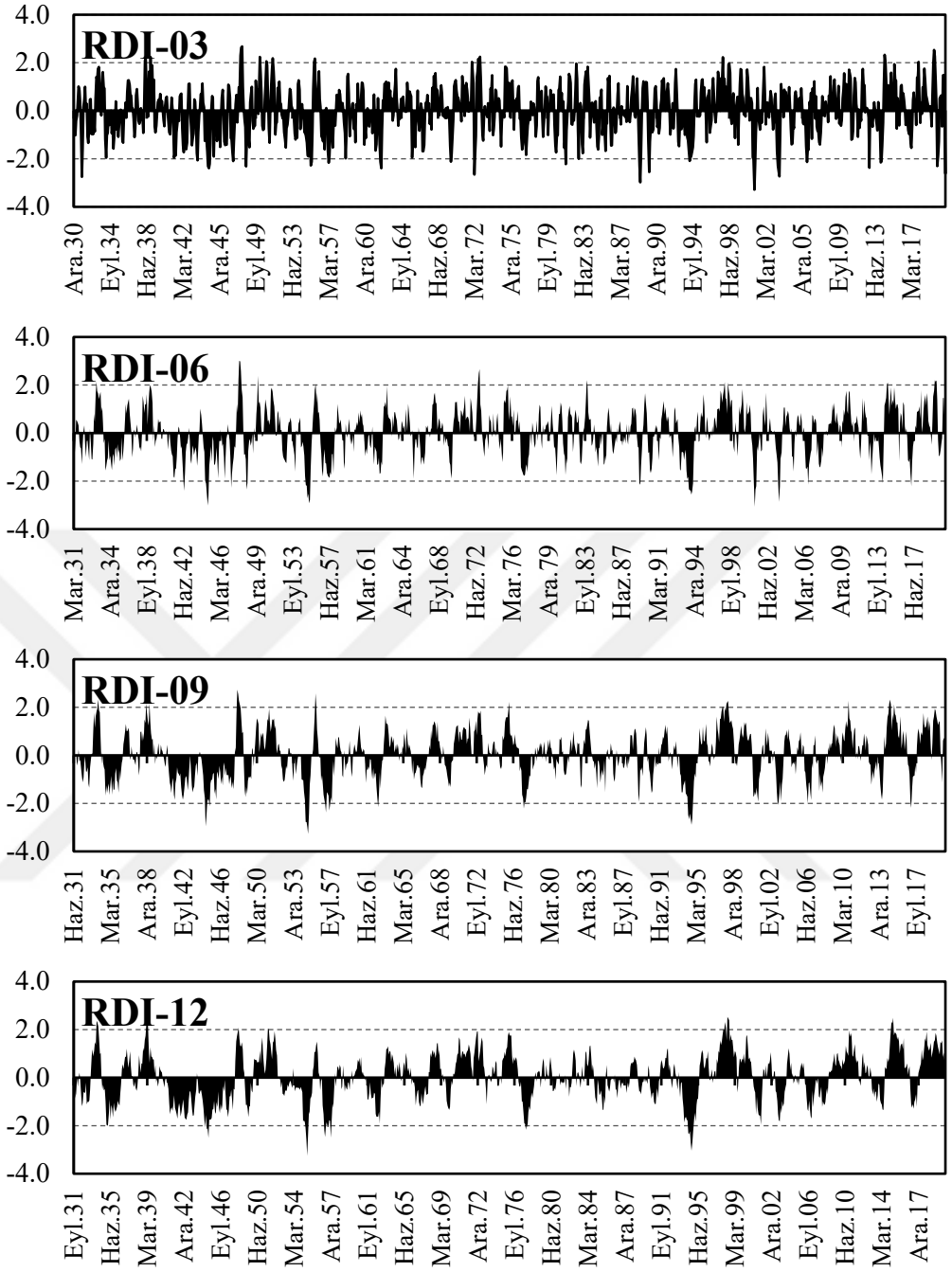
Şekil 4. 74. SPI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17070)

17070 Bolu istasyonunda farklı zaman ölçeklerinde oluşma yüzdeleri Şekil 4.75.'te gösterilmiştir. Farklı zaman ölçeklerinde kuraklık sınıflarının oluşum yüzlerinden, en büyük oluşma yüzdelerinin tüm zaman ölçekleri için hafif yağışlı ve hafif kurak olduğu görülmektedir. SPI 3, 6, 9 ve 12'de aşırı kurak dönemlerin oluşma yüzdesi sırasıyla %2.9, %2.7, %2.1 ve %2.0 iken, çok kurak dönemin oluşma yüzdesi sırasıyla %4.4, %4.4, %5.3 ve %5.0 olarak hesap edilmiştir. Bolu istasyonu için hafif kurak ve yağışlı dönemlerin toplamlarının SPI-3'te %68, SPI-6'da %67, SPI-9'da %67 ve SPI-12'de %68 olduğu belirlenmiştir.



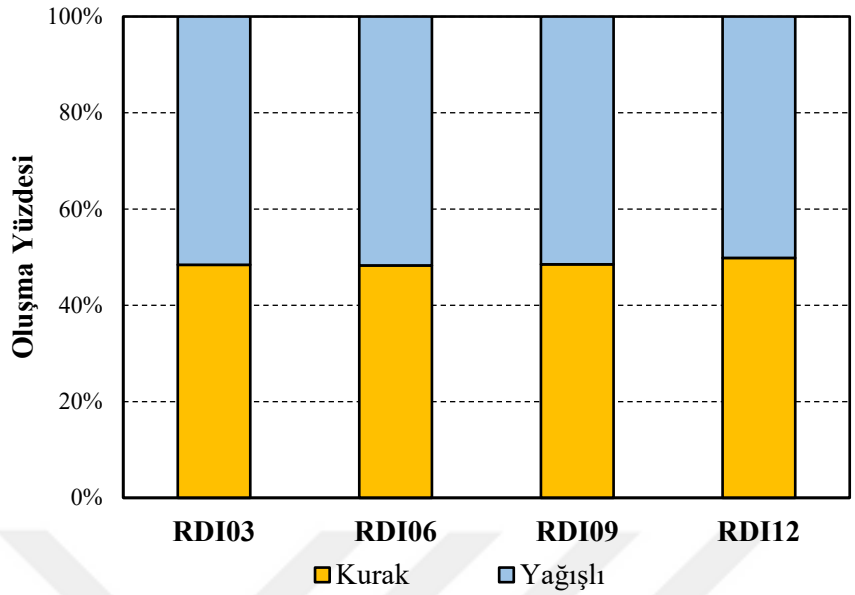
Şekil 4. 75. SPI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17070)

Şekil 4.76.'da, RDI yöntemiyle 17070-Bolu istasyonuna ait 1930-2019 yılları arasındaki veriler kullanılarak 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçekleri için hesaplanan kuraklık indis değerlerinin zamansal değişimi verilmiştir. Grafikler incelendiğinde, RDI-3 için en şiddetli kuraklığa ait indis Ağustos 2003'te -0.87 olarak, en şiddetli yağışlı döneme ait indis ise Ağustos 2019'da 1.55 olarak belirlenmiştir. Bunun yanında, RDI-3 için en uzun kurak dönem 21 ay (Ocak 1993-Ekim 1994), en uzun yağışlı dönem ise 12 ay (Ağustos 1997-Temmuz 1998) olduğu belirlenmiştir. RDI 6, 9 ve 12 için en şiddetli kuraklığın sırasıyla -0.63 ile Ağustos 2003'te, -0.52 ile Aralık 1944'te ve -0.49 ile 1955'te meydana gelmiştir. Ayrıca, RDI-6, 9 ve 12 için elde edilen en uzun kurak dönemler, sırasıyla 26 ay, 42 ay ve 46 ay, en uzun yağışlı dönemler ise sırasıyla 24 ay, 33 ay ve 37 ay sürmüştür. RDI-6'da Nisan 1934 ile Mayıs 1936 arasında, RDI-9'da Haziran 1944 ile Kasım 1947 arasında ve RDI-12'de ise Nisan 1944 ile Ocak 1948 arasında en uzun kuraklığın yaşandığı, en uzun yağışlı dönemin RDI 6, 9 ve 12 için sırasıyla 1 Aralık 1996 ile Kasım 1998 arasında, Aralık 1949 ile Ağustos 1952 arasında ve Eylül 2008 ile Eylül 2011 arasında yaşanmıştır.



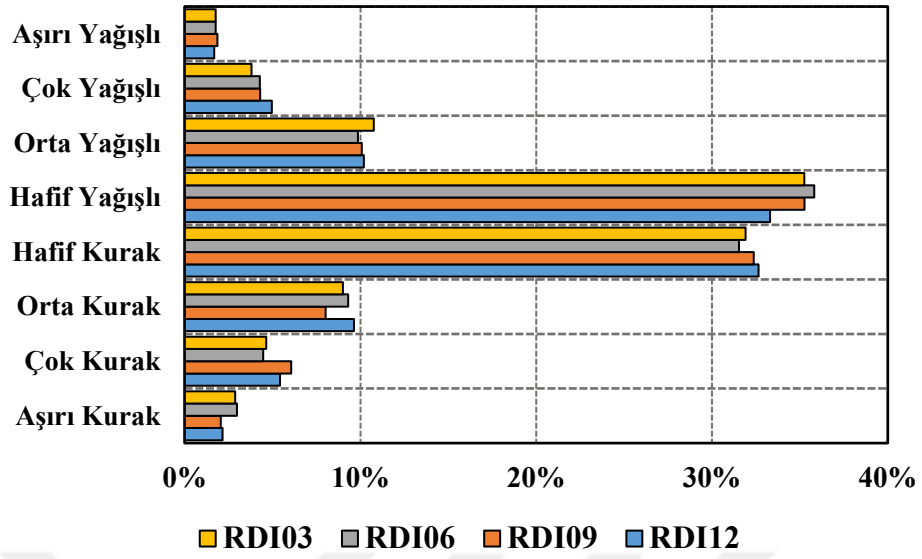
Şekil 4. 76. RDI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17070)

17070 Bolu istasyonunda farklı zaman ölçekleri için RDI yöntemiyle elde edilen indis değerlerinin kurak ve yağışlı olarak oluşma yüzleri Şekil 4.77.'de verilmiştir. Tüm zaman ölçekleri için kurak ve yağışlı dönemler birbirlerine yakın olmuştur. RDI 3, 6, 9 ve 12 için kurak dönem oluşma yüzdesi sırasıyla %48, %48, %49 ve %50'dir.



Şekil 4. 77. RDI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17070)

17070 Bolu istasyonunda farklı zaman ölçeklerinde oluşma yüzdeleri Şekil 4.78.'de gösterilmiştir. Farklı zaman ölçeklerinde kuraklık sınıflarının oluşum yüzlerinden, en büyük oluşma yüzdelerinin tüm zaman ölçekleri için hafif yağışlı ve hafif kurak olduğu görülmektedir. RDI 3, 6, 9 ve 12'de aşırı kurak dönemlerin oluşma yüzdesi sırasıyla %2.9, %3.0, %2.1 ve %2.2 iken RDI 3, 6, 9 ve 12'de çok kurak dönemin oluşma yüzdesi sırasıyla %4.6, %4.5, %6.1 ve %5.4 olarak hesap edilmiştir. Bolu istasyonu için hafif kurak ve yağışlı dönemlerin toplamlarının RDI-3'te %67, RDI-6'da %67, RDI-9'da %68 ve RDI-12'de %66 olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4. 78. RDI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17070)

17070-Bolu istasyonunda 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçeklerinde elde edilen SPI ile normalize edilmiş (RDI_n) ve standardize edilmiş (RDI_{st}) RDI değerleri arasındaki korelasyon değerleri Çizelge 4.13.'te verilmiştir. Tablodaki değerlerden, SPI ile RDI_n arasındaki korelasyonun zaman ölçeğinin büyümesiyle arttığı ve en büyük korelasyon değeri 12 aylık zaman ölçeğinde 0.984 olarak elde edildiği görülmüştür. SPI ile RDI_{st} arasındaki korelasyon değerlerinin farklı zaman ölçeklerinde 0.983 ile 0.986 arasında değişmekte ve en büyük korelasyon 0.986 ile 9 ve 12 aylık zaman ölçeğinde belirlenmiştir. Ayrıca, değerlerden tüm zaman ölçeklerinde SPI ile RDI_{st} arasındaki korelasyonun, SPI ile RDI_n arasındaki korelasyondan daha büyük olduğu görülmektedir. Bunun nedeninin hesaplamalarda RDI_{st} indisinin de standart sapmayı kullanması olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca, tüm zaman ölçeklerinde RDI_{st} değeri ile SPI arasındaki korelasyon değeri oldukça yüksek ve birbirlerine yakın olmuştur.

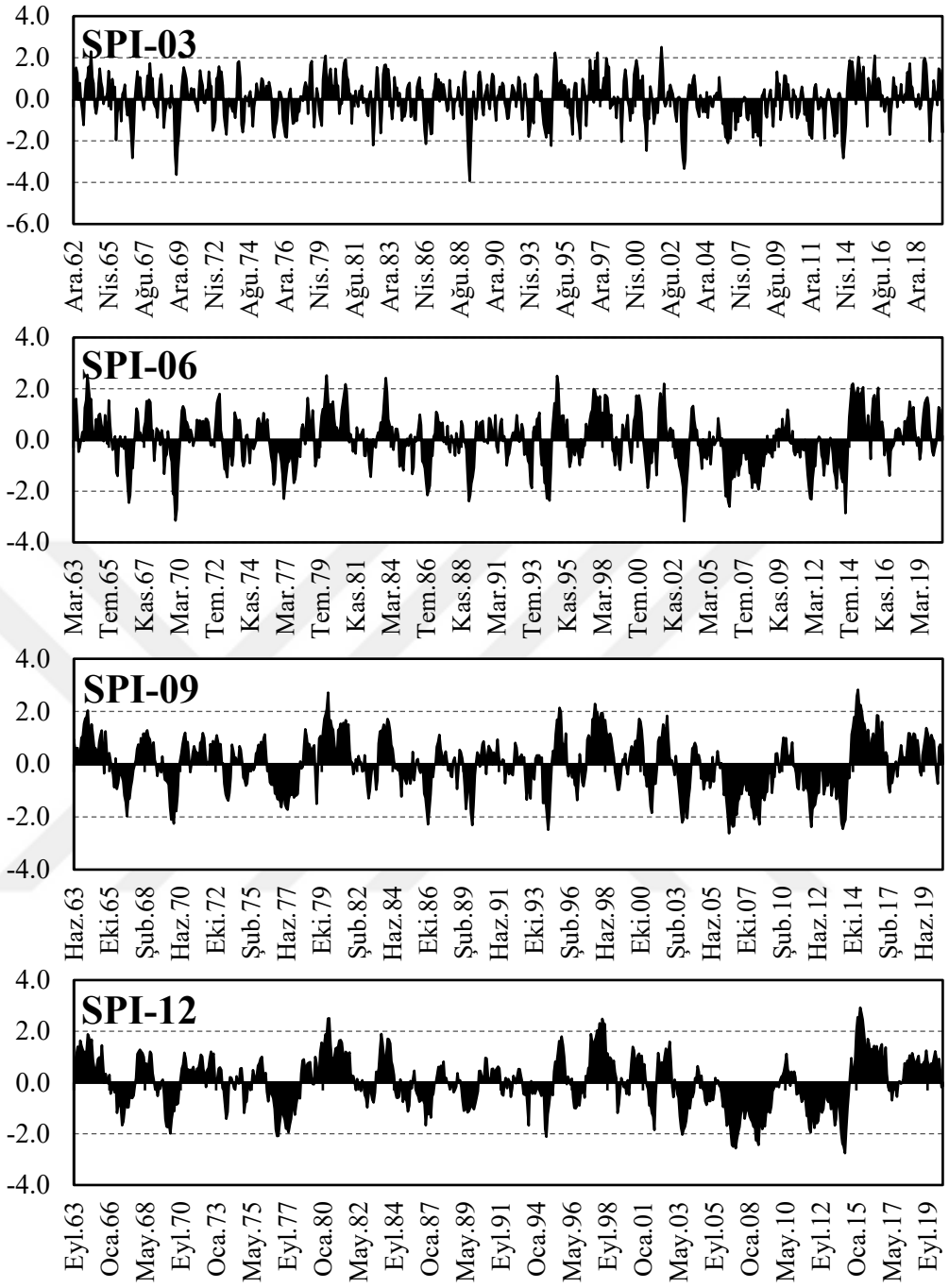
Çizelge 4. 13. İndis değerleri arasındaki korelasyon değerleri (17070)

Ölçek	3 aylık	6 aylık	9 aylık	12 aylık
SPI-RDI_n	0.946	0.966	0.979	0.984
SPI-RDI_{st}	0.983	0.984	0.986	0.986

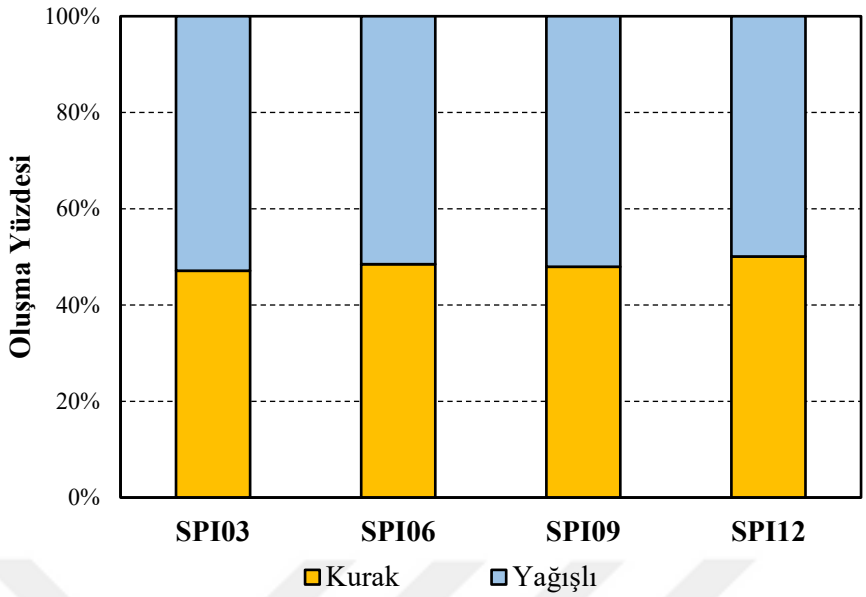
4.14. 17072-Düzce İstasyonu Kuraklık Analizi

Şekil 4.79.'da, SPI yöntemiyle 17072-Düzce istasyonuna ait 1962-2019 yılları arasındaki veriler kullanılarak 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçekleri için hesaplanan kuraklık indis değerlerinin zamansal değişimi verilmiştir. Grafikler incelendiğinde, SPI-3 için en şiddetli kuraklığa ait indis Nisan 1989'da -3.93 olarak, en şiddetli yağışlı döneme ait indis ise Ocak 2002'de 2.51 olarak belirlenmiştir. Bunun yanında, SPI-3 için en uzun kurak dönem 18 ay (Ocak 2006-Haziran 2007), en uzun yağışlı dönem ise 13 ay (Ocak 1975-Ocak 1976) olduğu belirlenmiştir. SPI 6, 9 ve 12 için en şiddetli kuraklığın sırasıyla -3.18 ile Ağustos 2003'te, -2.91 ile Ağustos 2006'da ve -2.75 ile Nisan 2014'te meydana gelmiştir. Ayrıca, SPI 6, 9 ve 12 için elde edilen en uzun kurak dönemler, sırasıyla 35 ay, 45 ay ve 48 ay, en uzun yağışlı dönemler ise sırasıyla 23 ay, 30 ay ve 32 ay sürmüştür. SPI-6'da Mart 2006-Ocak 2009 arasında, SPI-9'da Kasım 2010 ile Temmuz 2014 arasında ve SPI-12'de ise Ocak 2006 ile Aralık 2009 arasında en uzun kuraklığın yaşandığı, en uzun yağışlı dönemin SPI-6, 9 ve 12 için sırasıyla Temmuz 1979 ile Mayıs 1981 arasında, Ağustos 2014 ile Ocak 2017 arasında ve Aralık 1979 ile Şubat 1982 arasında yaşanmıştır.

17072 Düzce istasyonunda farklı zaman ölçekleri için SPI yöntemiyle elde edilen indis değerlerinin kurak ve yağışlı olarak oluşma yüzleri Şekil 4.80.'de verilmiştir. Tüm zaman ölçekleri için kurak ve yağışlı dönemler birbirlerine yakın olmuştur. SPI 3, 6, 9 ve 12 için kurak dönem oluşma yüzdesi sırasıyla %47, %48, %48 ve %50'dir.

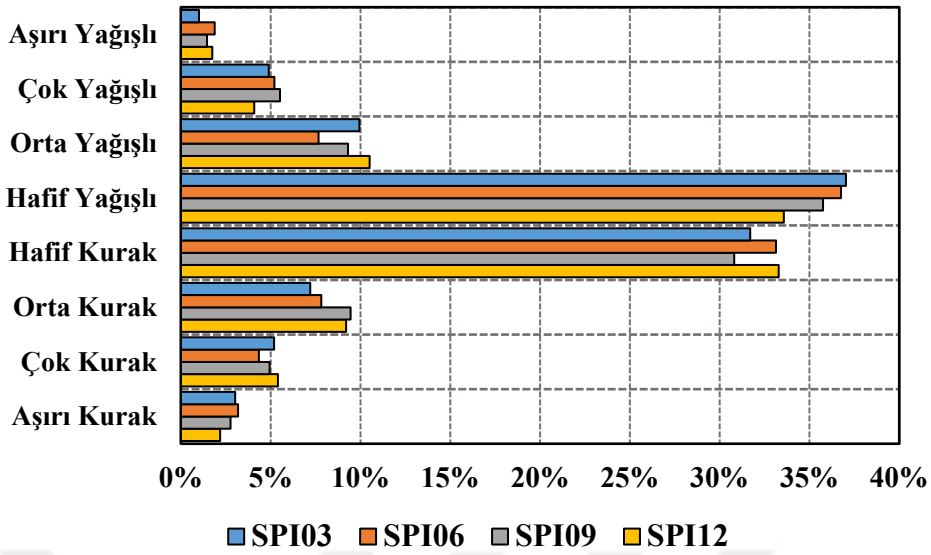


Şekil 4. 79. SPI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17072)



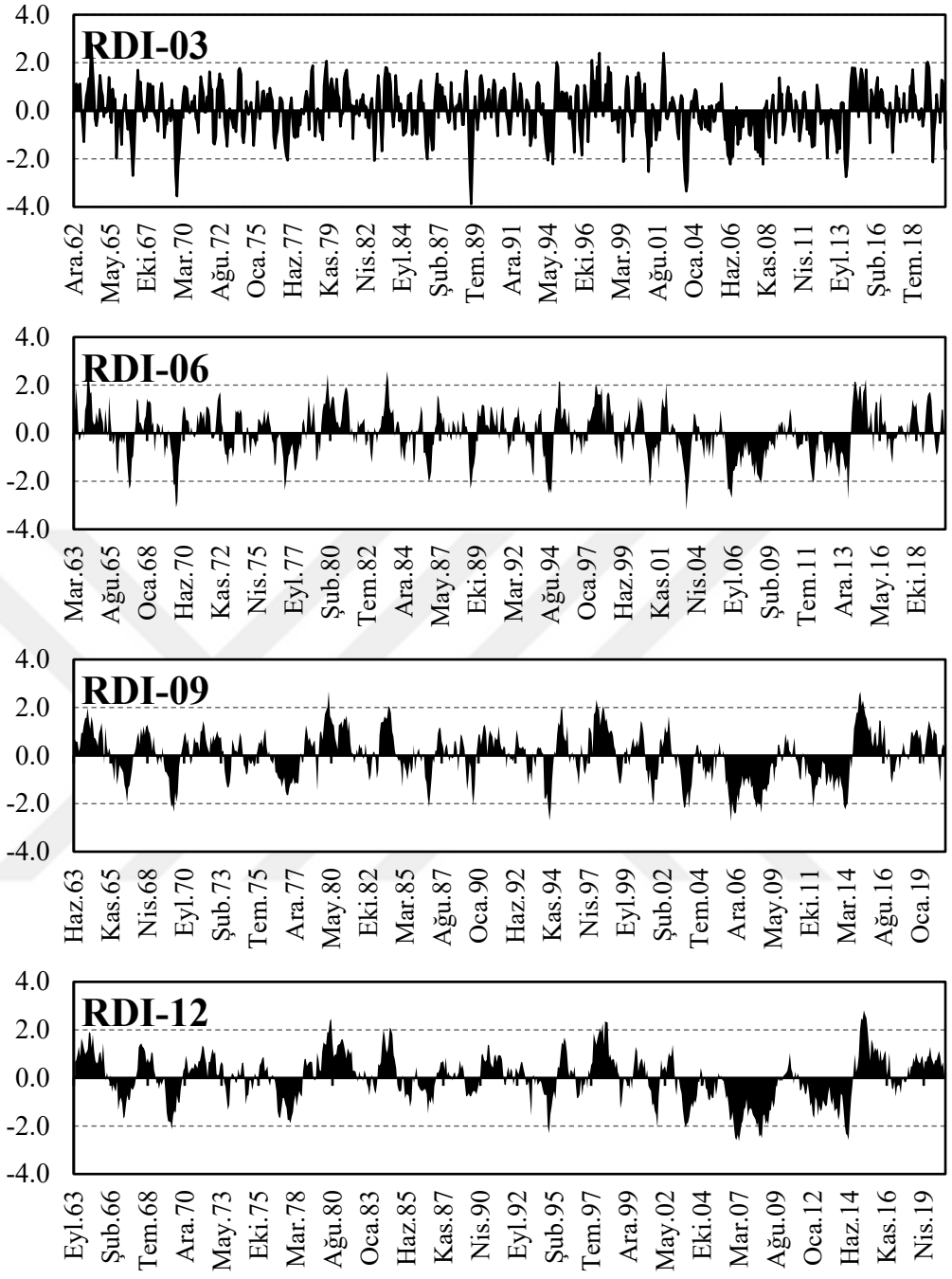
Şekil 4. 80. SPI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17072)

17072 Düzce istasyonunda farklı zaman ölçeklerinde oluşma yüzdeleri Şekil 4.81.'de gösterilmiştir. Farklı zaman ölçeklerinde kuraklık sınıflarının oluşum yüzlerinden, en büyük oluşma yüzdelerinin tüm zaman ölçekleri için hafif yağışlı ve hafif kurak olduğu görülmektedir. SPI 3, 6, 9 ve 12'de aşırı kurak dönemlerin oluşma yüzdesi sırasıyla %3.0, %3.2, %2.8 ve %2.2 iken, çok kurak dönemin oluşma yüzdesi sırasıyla %5.2, %4.3, %4.9 ve %5.4 olarak hesap edilmiştir. Düzce istasyonu için hafif kurak ve yağışlı dönemlerin toplamlarının SPI-3'te %69, SPI-6'da %70, SPI-9'da %67 ve SPI-12'de %67 olduğu belirlenmiştir.



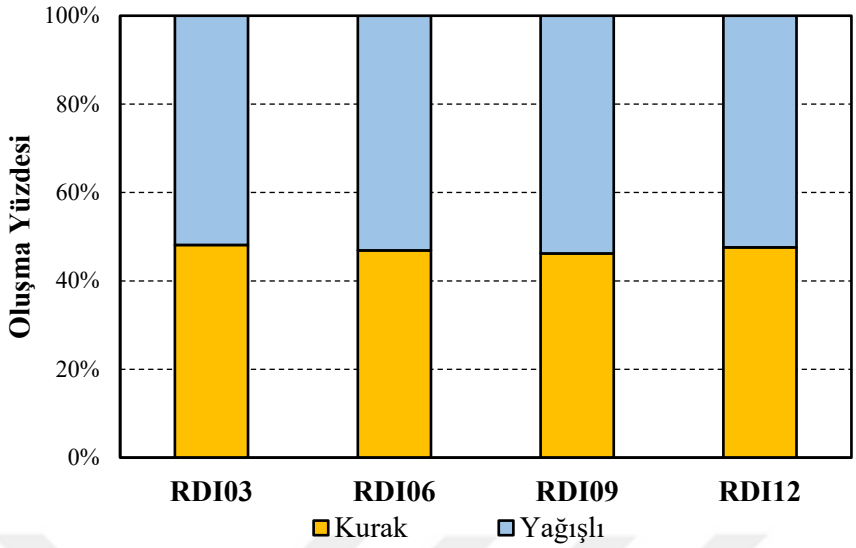
Şekil 4. 81. SPI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17072)

Şekil 4.82.'de, RDI yöntemiyle 17072-Düzce istasyonuna ait 1962-2019 yılları arasındaki veriler kullanılarak 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçekleri için hesaplanan kuraklık indis değerlerinin zamansal değişimi verilmiştir. Grafikler incelendiğinde, RDI-3 için en şiddetli kuraklığa ait indis Ağustos 2003'te -0.88 olarak, en şiddetli yağışlı döneme ait indis ise Eylül 1979'da 1.41 olarak belirlenmiştir. Bunun yanında, RDI-3 için en uzun kurak dönem 22 ay (Aralık 2006-Eylül 2008), en uzun yağışlı dönem ise 13 ay (Temmuz 1979-Temmuz 1980) olduğu belirlenmiştir. RDI 6, 9 ve 12 için en şiddetli kuraklığın sırasıyla -0.70 ile Ağustos 2003'te, -0.50 ile Ağustos 2006'da ve -0.38 ile Ağustos 2008'de meydana gelmiştir. Ayrıca, RDI-6, 9 ve 12 için elde edilen en uzun kurak dönemler, sırasıyla 35 ay, 42 ay ve 48 ay, en uzun yağışlı dönemler ise sırasıyla 23 ay, 27 ay ve 33 ay sürmüştür. RDI-6'da Ocak 2007 ile Ocak 2009 arasında, RDI-9'da Mart 2006 ile Ağustos 2009 arasında ve RDI-12'de ise Ocak 2006 ile Aralık 2009 Mart arasında en uzun kuraklığın yaşandığı, en uzun yağışlı dönemin RDI 6, 9 ve 12 için sırasıyla Temmuz 1979 ile Mayıs 1981 arasında, Ağustos 1979 ile Ekim 1981 arasında ve Aralık 1979 ile Şubat 1982 arasında yaşanmıştır.



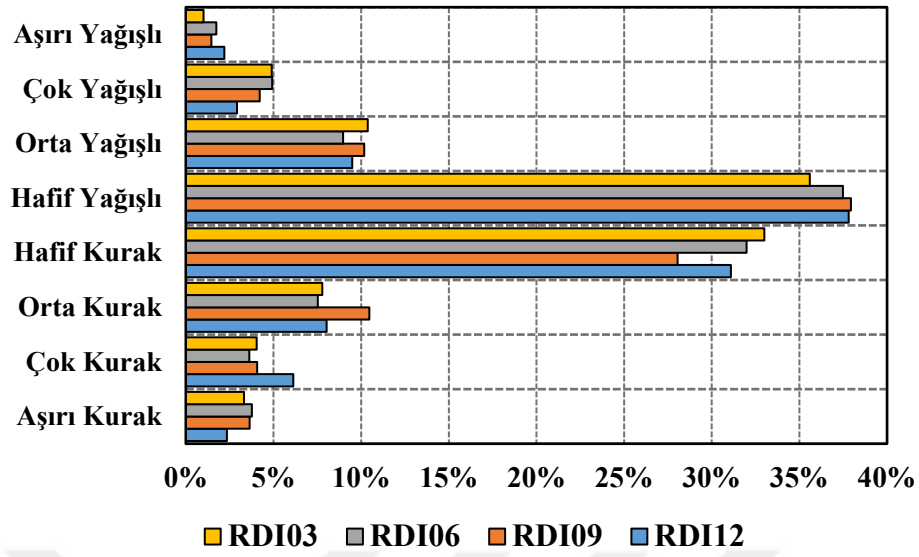
Şekil 4. 82. RDI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17072)

17072 Düzce istasyonunda farklı zaman ölçekleri için RDI yöntemiyle elde edilen indis değerlerinin kurak ve yağışlı olarak oluşma yüzleri Şekil 4.83.'te verilmiştir. Tüm zaman ölçekleri için kurak ve yağışlı dönemler birbirlerine yakın olmuştur. RDI 3, 6, 9 ve 12 için kurak dönem oluşma yüzdesi sırasıyla %48, %47, %46 ve %48'dir.



Şekil 4. 83. RDI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17072)

17072 Düzce istasyonunda farklı zaman ölçeklerinde oluşma yüzdeleri Şekil 4.84.'te gösterilmiştir. Farklı zaman ölçeklerinde kuraklık sınıflarının oluşum yüzlerinden, en büyük oluşma yüzdelerinin tüm zaman ölçekleri için hafif yağışlı ve hafif kurak olduğu görülmektedir. RDI 3, 6, 9 ve 12'de aşırı kurak dönemlerin oluşma yüzdesi sırasıyla %3.3, %3.8, %3.6 ve %2.3 iken RDI 3, 6, 9 ve 12'de çok kurak dönemin oluşma yüzdesi sırasıyla %4.0, %3.6, %4.1 ve %6.1 olarak hesap edilmiştir. Düzce istasyonu için hafif kurak ve yağışlı dönemlerin toplamlarının RDI-3'te %69, RDI-6'da %69, RDI-9'da %66 ve RDI-12'de %69 olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4. 84. RDI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17072)

17072-Düzce istasyonunda 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçeklerinde elde edilen SPI ile normalize edilmiş (RDI_n) ve standardize edilmiş (RDI_{st}) RDI değerleri arasındaki korelasyon değerleri Çizelge 4.14.'te verilmiştir. Tablodaki değerlerden, SPI ile RDI_n arasındaki korelasyonun zaman ölçeğinin büyümesiyle arttığı ve en büyük korelasyon değeri 12 aylık zaman ölçeğinde 0.979 olarak elde edildiği görülmüştür. SPI ile RDI_{st} arasındaki korelasyon değerlerinin farklı zaman ölçeklerinde 0.983 ile 0.981 arasında değişmekte ve en büyük korelasyon 0.983 ile 3 aylık zaman ölçeğinde belirlenmiştir. Ayrıca, değerlerden tüm zaman ölçeklerinde SPI ile RDI_{st} arasındaki korelasyonun, SPI ile RDI_n arasındaki korelasyondan daha büyük olduğu görülmektedir. Bunun nedeninin hesaplamalarda RDI_{st} indisinin de standart sapmayı kullanması olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca, tüm zaman ölçeklerinde RDI_{st} değeri ile SPI arasındaki korelasyon değeri oldukça yüksek ve birbirlerine yakın olmuştur.

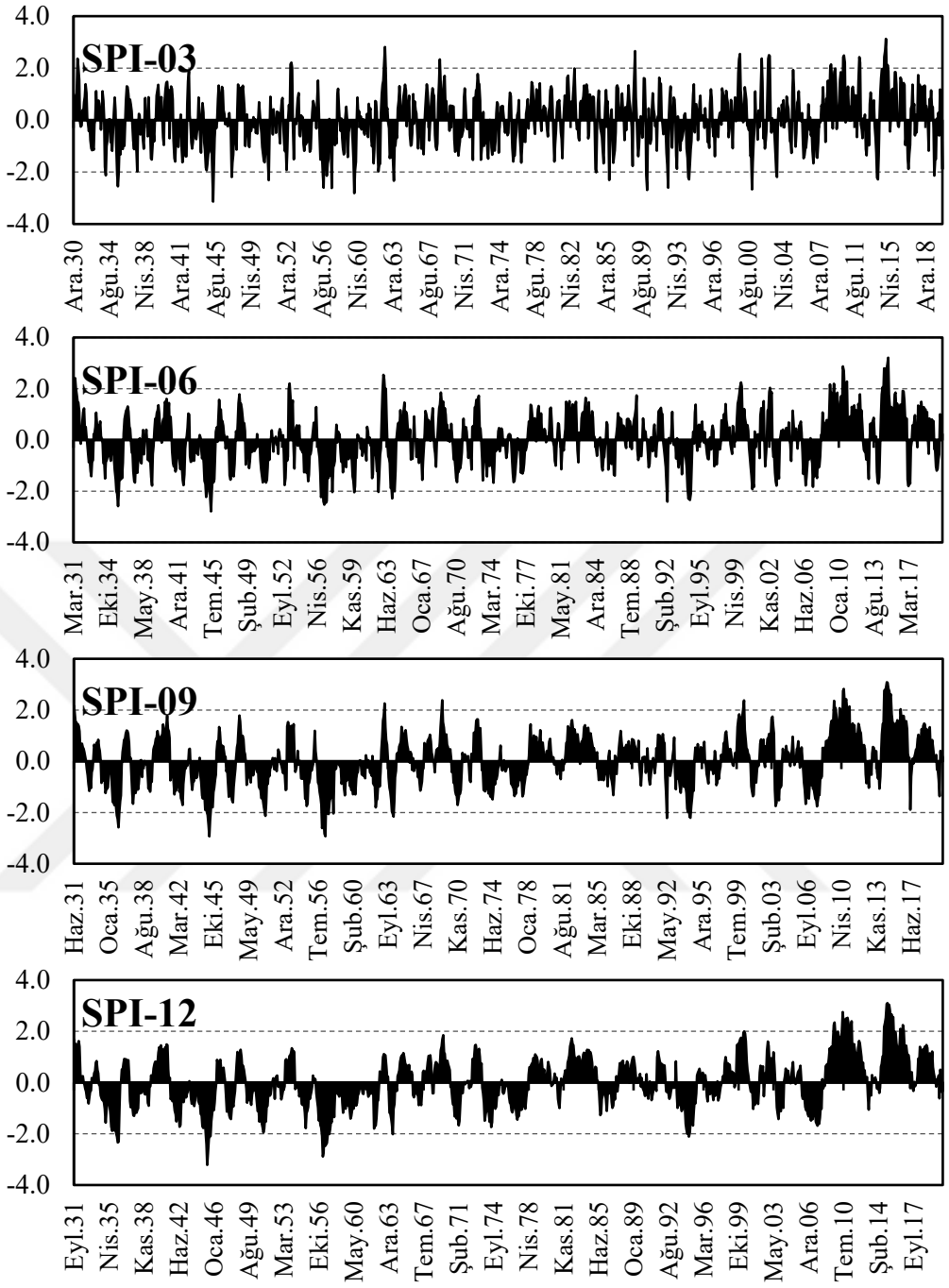
Çizelge 4. 14. İndis değerleri arasındaki korelasyon değerleri (17072)

Ölçek	3 aylık	6 aylık	9 aylık	12 aylık
SPI-RDI_n	0.939	0.965	0.976	0.979
SPI-RDI_{st}	0.983	0.982	0.982	0.981

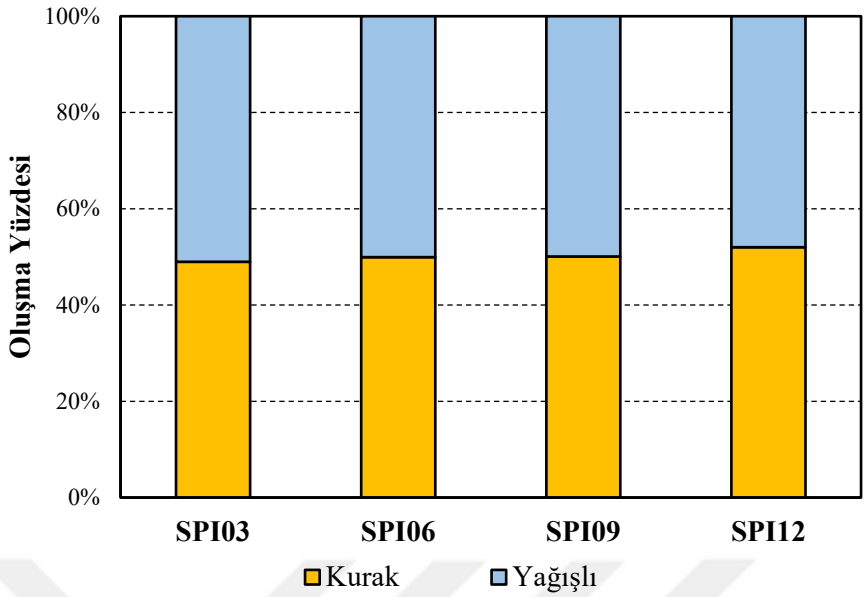
4.15. 17074-Kastamonu İstasyonu Kuraklık Analizi

Şekil 4.85.'te, SPI yöntemiyle 17074-Kastamonu istasyonuna ait 1930-2019 yılları arasındaki veriler kullanılarak 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçekleri için hesaplanan kuraklık indis değerlerinin zamansal değişimi verilmiştir. Grafikler incelendiğinde, SPI-3 için en şiddetli kuraklığa ait indis Mayıs 1945'te -3.14 olarak, en şiddetli yağışlı döneme ait indis ise Kasım 2014'te 3.13 olarak belirlenmiştir. Bunun yanında, SPI-3 için en uzun kurak dönem 17 ay (Haziran 1944-Ekim 1945), en uzun yağışlı dönem ise 16 ay (Ağustos 1981-Kasım 1982) olduğu belirlenmiştir. SPI 6, 9 ve 12 için en şiddetli kuraklığın sırasıyla -2.79 ile Mayıs 1945'te, -2.93 ile Mayıs 1945'te ve -3.21 ile Mayıs 1945'te meydana gelmiştir. Ayrıca, SPI 6, 9 ve 12 için elde edilen en uzun kurak dönemler, sırasıyla 26 ay, 52 ay ve 78 ay, en uzun yağışlı dönemler ise sırasıyla 52 ay, 53 ay ve 52 ay sürmüştür. SPI-6'da Mart 1934 ile Nisan 1936 arasında, SPI-9'da Haziran 1956 ile Eylül 1960 arasında ve SPI-12'de ise Temmuz 1956 ile Aralık 1962 arasında en uzun kuraklığın yaşandığı, en uzun yağışlı dönemin SPI 6, 9 ve 12 için sırasıyla Mart 2008 ile Haziran 2012 arasında, Mayıs 2008 ile Eylül 2012 arasında ve Ağustos 2021 ile Aralık 2012 arasında yaşanmıştır.

17074 Kastamonu istasyonunda farklı zaman ölçekleri için SPI yöntemiyle elde edilen indis değerlerinin kurak ve yağışlı olarak oluşma yüzleri Şekil 4.86.'da verilmiştir. Tüm zaman ölçekleri için kurak ve yağışlı dönemler birbirlerine yakın olmuştur. SPI 3, 6, 9 ve 12 için kurak dönem oluşma yüzdesi sırasıyla %49, %50, %50 ve %52'dir.

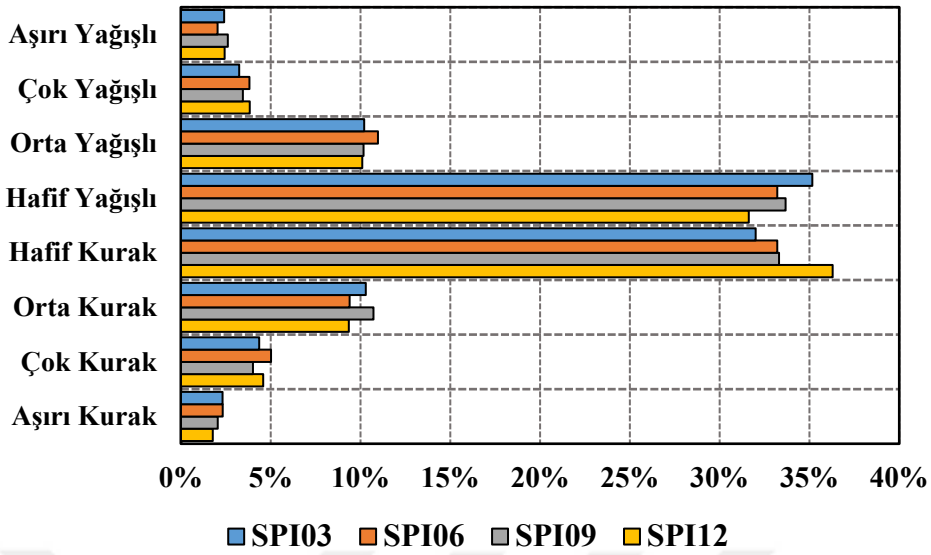


Şekil 4. 85. SPI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17074)



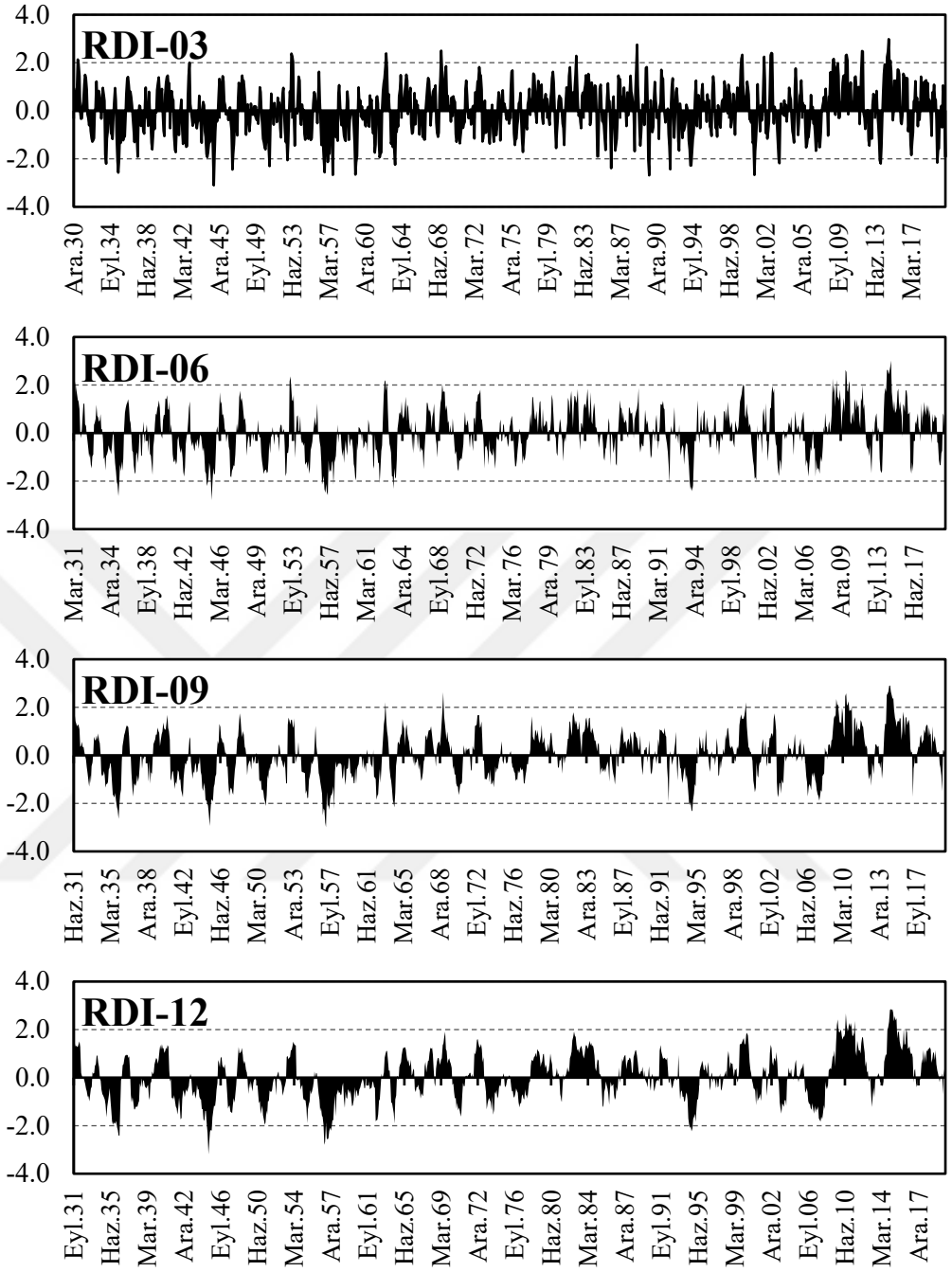
Şekil 4. 86. SPI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17074)

17074 Kastamonu istasyonunda farklı zaman ölçeklerinde oluşma yüzdeleri Şekil 4.87.'de gösterilmiştir. Farklı zaman ölçeklerinde kuraklık sınıflarının oluşum yüzlerinden, en büyük oluşma yüzdelerinin tüm zaman ölçekleri için hafif yağışlı ve hafif kurak olduğu görülmektedir. SPI 3, 6, 9 ve 12'de aşırı kurak dönemlerin oluşma yüzdesi sırasıyla %2.3, %2.3, %2.1 ve %1.8 iken, çok kurak dönemin oluşma yüzdesi sırasıyla %4.4, %5.0, %4.0 ve %4.6 olarak hesap edilmiştir. Kastamonu istasyonu için hafif kurak ve yağışlı dönemlerin toplamlarının SPI-3'te %67, SPI-6'da %66, SPI-9'da %67 ve SPI-12'de %68 olduğu belirlenmiştir.



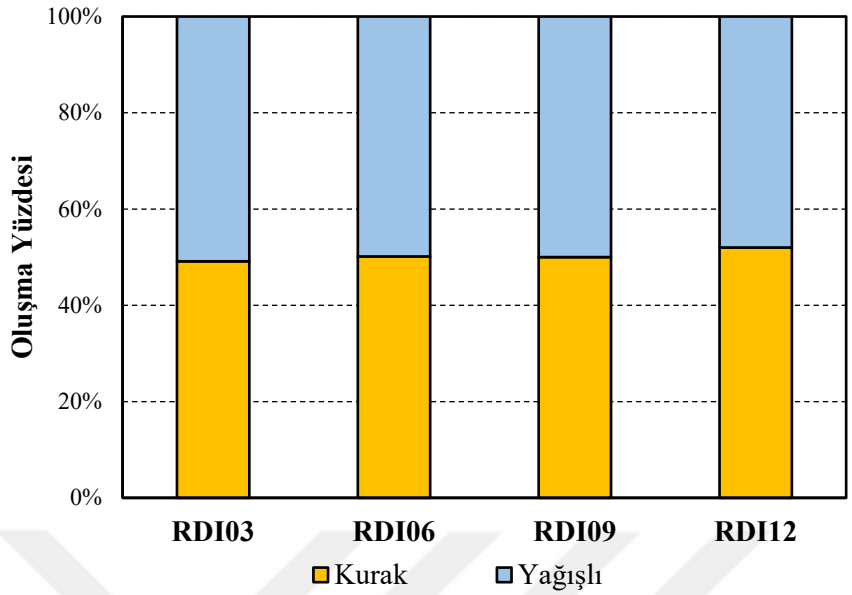
Şekil 4. 87. SPI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17074)

Şekil 4.88.'de, RDI yöntemiyle 17074-Kastamonu istasyonuna ait 1930-2019 yılları arasındaki veriler kullanılarak 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçekleri için hesaplanan kuraklık indis değerlerinin zamansal değişimi verilmiştir. Grafikler incelendiğinde, RDI-3 için en şiddetli kuraklığa ait indis Ağustos 1957'de -0.86 olarak, en şiddetli yağışlı döneme ait indis ise Kasım 2014'te 1.74 olarak belirlenmiştir. Bunun yanında, RDI-3 için en uzun kurak dönem 22 ay (Ocak 1956-Şubat 1958), en uzun yağışlı dönem ise 16 ay (Ağustos 1981-Kasım 1982) olduğu belirlenmiştir. RDI 6, 9 ve 12 için en şiddetli kuraklığın sırasıyla -0.86 ile Ekim 1935'te, -0.65 ile Mart 1957'de ve -0.59 ile Mayıs 1945'te meydana gelmiştir. Ayrıca, RDI-6, 9 ve 12 için elde edilen en uzun kurak dönemler, sırasıyla 32 ay, 53 ay ve 78 ay, en uzun yağışlı dönemler ise sırasıyla 43 ay, 49 ay ve 49 ay sürmüştür. RDI-6'da Mart 1943 ile Ekim 1945 arasında, RDI-9'da Haziran 1956 ile Ekim 1960 arasında ve RDI-12'de ise Temmuz 1956 ile Aralık 1962 arasında en uzun kuraklığın yaşandığı, en uzun yağışlı dönemin RDI 6, 9 ve 12 için sırasıyla Ocak 2009 ile Haziran 2012 arasında, Eylül 2008 ile Eylül 2012 arasında ve Eylül 2008 ile Eylül 2012 arasında yaşanmıştır.



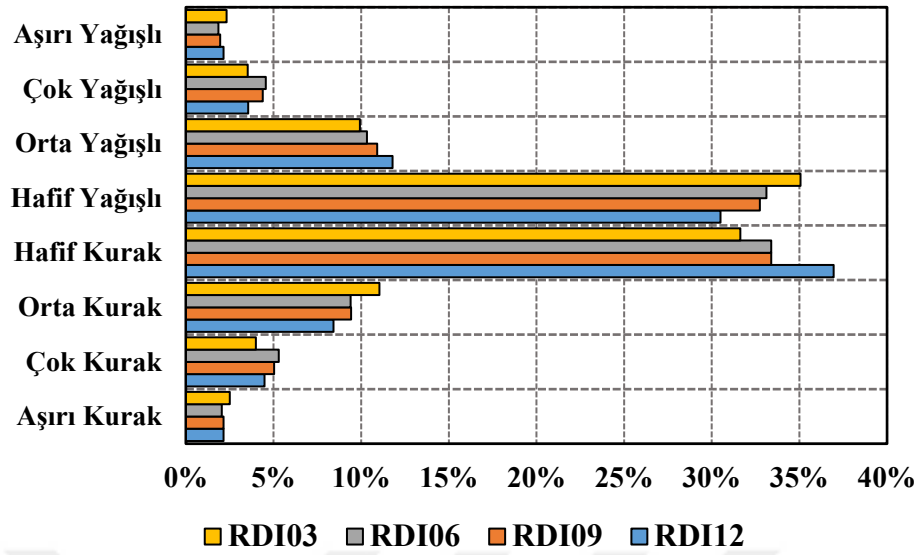
Şekil 4. 88. RDI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17074)

17074 Kastamonu istasyonunda farklı zaman ölçekleri için RDI yöntemiyle elde edilen indis değerlerinin kurak ve yağışlı olarak oluşma yüzleri Şekil 4.89.'da verilmiştir. Tüm zaman ölçekleri için kurak ve yağışlı dönemler birbirlerine yakın olmuştur. RDI 3, 6, 9 ve 12 için kurak dönem oluşma yüzdesi sırasıyla %49, %50, %50 ve %52'dir.



Şekil 4. 89. RDI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17074)

17074 Kastamonu istasyonunda farklı zaman ölçeklerinde oluşma yüzdeleri Şekil 4.90.'da gösterilmiştir. Farklı zaman ölçeklerinde kuraklık sınıflarının oluşum yüzlerinden, en büyük oluşma yüzdelerinin tüm zaman ölçekleri için hafif yağışlı ve hafif kurak olduğu görülmektedir. RDI 3, 6, 9 ve 12'de aşırı kurak dönemlerin oluşma yüzdesi sırasıyla %2.5, %2.0, %2.1 ve %2.2 iken RDI 3, 6, 9 ve 12'de çok kurak dönemin oluşma yüzdesi sırasıyla %4.0, %5.3, %5.0 ve %4.5 olarak hesap edilmiştir. Kastamonu istasyonu için hafif kurak ve yağışlı dönemlerin toplamlarının RDI-3'te %67, RDI-6'da %67, RDI-9'da %66 ve RDI-12'de %67 olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4. 90. RDI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17074)

17074-Kastamonu istasyonunda 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçeklerinde elde edilen SPI ile normalize edilmiş (RDI_n) ve standardize edilmiş (RDI_{st}) RDI değerleri arasındaki korelasyon değerleri Çizelge 4.15.'te verilmiştir. Tablodaki değerlerden, SPI ile RDI_n arasındaki korelasyonun zaman ölçeğinin büyümesiyle arttığı ve en büyük korelasyon değeri 12 aylık zaman ölçeğinde 0.988 olarak elde edildiği görülmüştür. SPI ile RDI_{st} arasındaki korelasyon değerlerinin farklı zaman ölçeklerinde 0.988 ile 0.991 arasında değişmekte ve en büyük korelasyon 0.991 ile 3 ve 6 aylık zaman ölçeğinde belirlenmiştir. Ayrıca, değerlerden tüm zaman ölçeklerinde SPI ile RDI_{st} arasındaki korelasyonun, SPI ile RDI_n arasındaki korelasyondan daha büyük olduğu görülmektedir. Bunun nedeninin hesaplamalarda RDI_{st} indisinin de standart sapmayı kullanması olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca, tüm zaman ölçeklerinde RDI_{st} değeri ile SPI arasındaki korelasyon değeri oldukça yüksek ve birbirlerine yakın olmuştur.

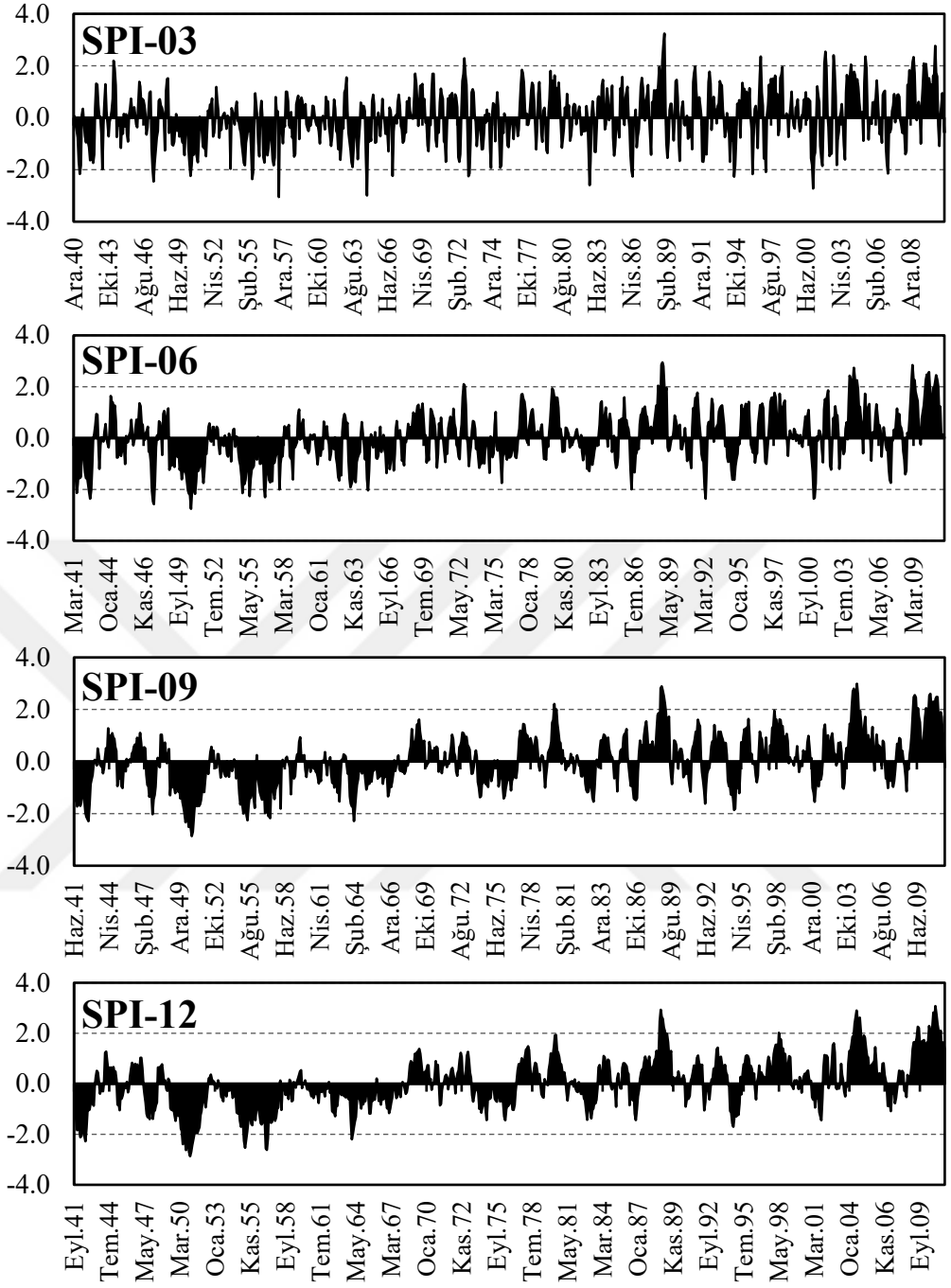
Çizelge 4. 15. İndis değerleri arasındaki korelasyon değerleri (17074)

Ölçek	3 aylık	6 aylık	9 aylık	12 aylık
SPI-RDI_n	0.958	0.975	0.984	0.988
SPI-RDI_{st}	0.988	0.990	0.991	0.991

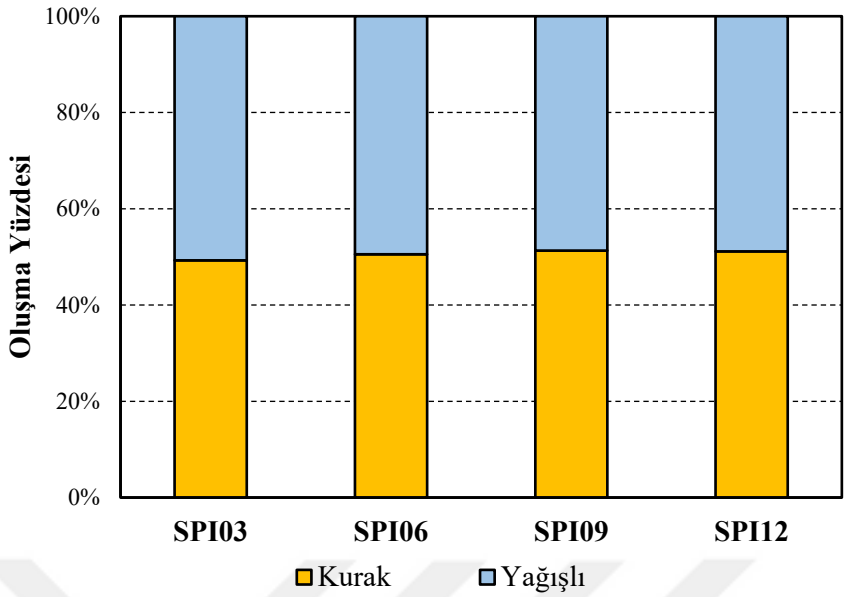
4.16. 17083-Merzifon İstasyonu Kuraklık Analizi

Şekil 4.91.'de, SPI yöntemiyle 17083-Merzifon istasyonuna ait 1940-2010 yılları arasındaki veriler kullanılarak 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçekleri için hesaplanan kuraklık indis değerlerinin zamansal değişimi verilmiştir. Grafikler incelendiğinde, SPI-3 için en şiddetli kuraklığa ait indis Ağustos 1957'de -3.05 olarak, en şiddetli yağışlı döneme ait indis ise Aralık 1988'de 3.24 olarak belirlenmiştir. Bunun yanında, SPI-3 için en uzun kurak dönem 20 ay (Temmuz 1949-Şubat 1951), en uzun yağışlı dönem ise 17 ay (Ağustos 2003-Ocak 2005) olduğu belirlenmiştir. SPI 6, 9 ve 12 için en şiddetli kuraklığın sırasıyla -2.75 ile Eylül 1950'de, -2.86 ile Aralık 1950'de ve -2.87 ile Ocak 1951'de meydana gelmiştir. Ayrıca, SPI 6, 9 ve 12 için elde edilen en uzun kurak dönemler, sırasıyla 38 ay, 46 ay ve 59 ay, en uzun yağışlı dönemler ise sırasıyla 23 ay, 34 ay ve 37 ay sürmüştür. SPI-6'da Aralık 1948 ile Ocak 1952 arasında, SPI-9'da Haziran 1963 ile Mart 1967 arasında ve SPI-12'de ise Mayıs 1953 ile Mart 1958 arasında en uzun kuraklığın yaşandığı, en uzun yağışlı dönemin SPI 6, 9 ve 12 için sırasıyla Kasım 2009 ile Eylül 2011 arasında, Kasım 2008 ile Ağustos 2011 Mayıs arasında ve Aralık 2003 ile Aralık 2006 arasında yaşanmıştır.

17083 Merzifon istasyonunda farklı zaman ölçekleri için SPI yöntemiyle elde edilen indis değerlerinin kurak ve yağışlı olarak oluşma yüzleri Şekil 4.92.'de verilmiştir. Tüm zaman ölçekleri için kurak ve yağışlı dönemler birbirlerine yakın olmuştur. SPI 3, 6, 9 ve 12 için kurak dönem oluşma yüzdesi sırasıyla %49, %51, %51 ve %51'dir.

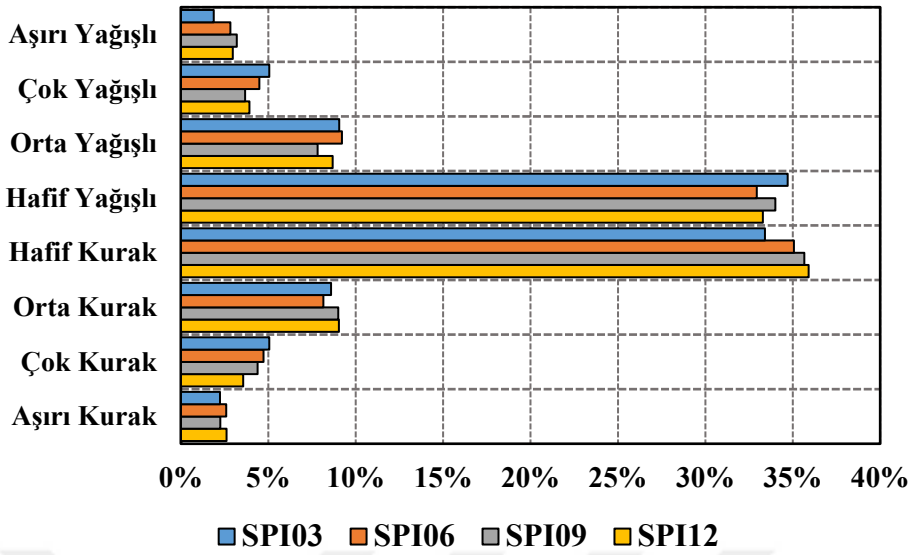


Şekil 4. 91. SPI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17083)



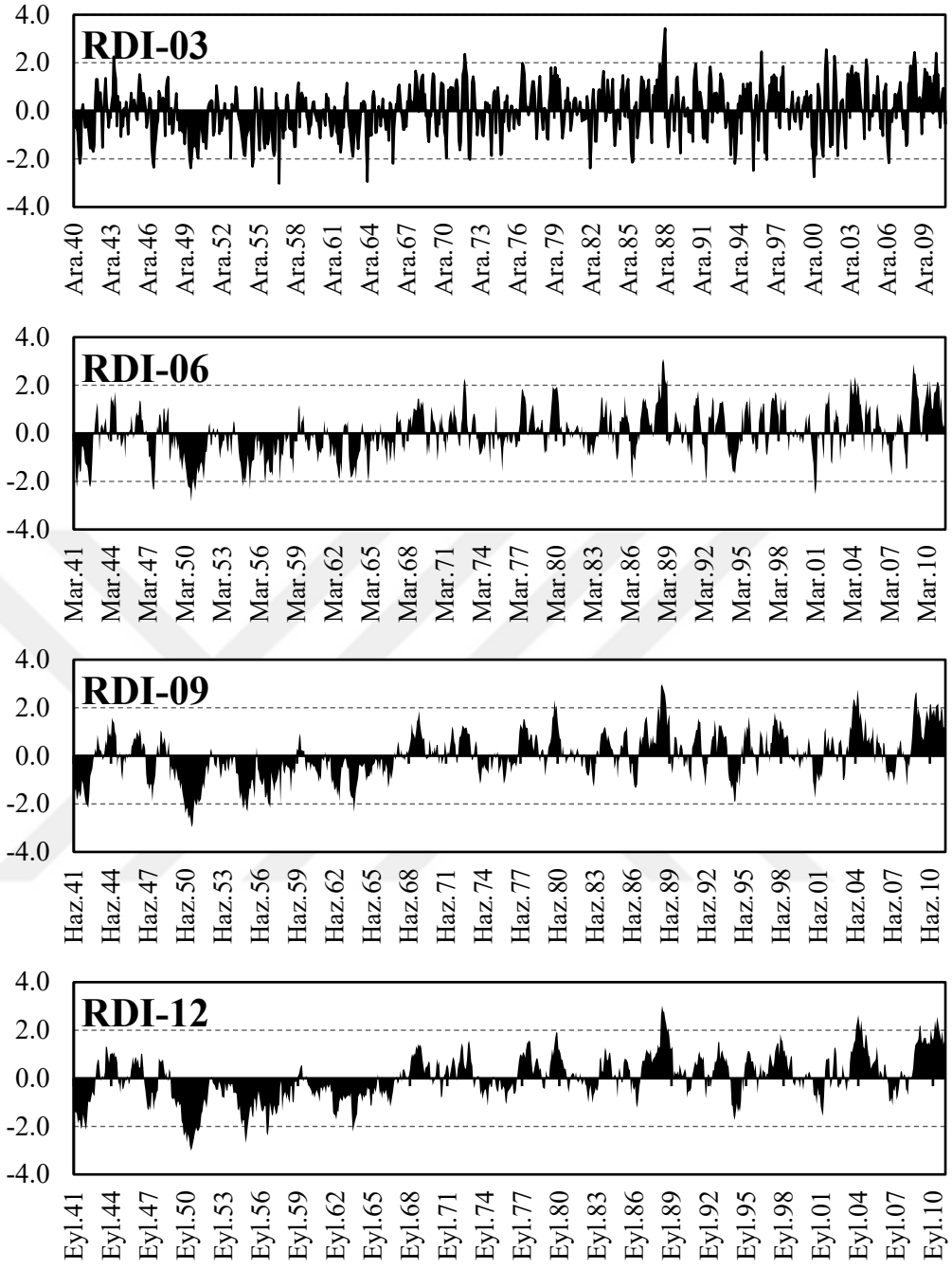
Şekil 4. 92. SPI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17083)

17083 Merzifon istasyonunda farklı zaman ölçeklerinde oluşma yüzdeleri Şekil 4.93.'te gösterilmiştir. Farklı zaman ölçeklerinde kuraklık sınıflarının oluşum yüzlerinden, en büyük oluşma yüzdelerinin tüm zaman ölçekleri için hafif yağışlı ve hafif kurak olduğu görülmektedir. SPI 3, 6, 9 ve 12'de aşırı kurak dönemlerin oluşma yüzdesi sırasıyla %2.2, %2.6, %2.3 ve %2.6 iken, çok kurak dönemin oluşma yüzdesi sırasıyla %5.1, %4.7, %4.4 ve %3.6 olarak hesap edilmiştir. Merzifon istasyonu için hafif kurak ve yağışlı dönemlerin toplamlarının SPI-3'te %68, SPI-6'da %68, SPI-9'da %70 ve SPI-12'de %69 olduğu belirlenmiştir.



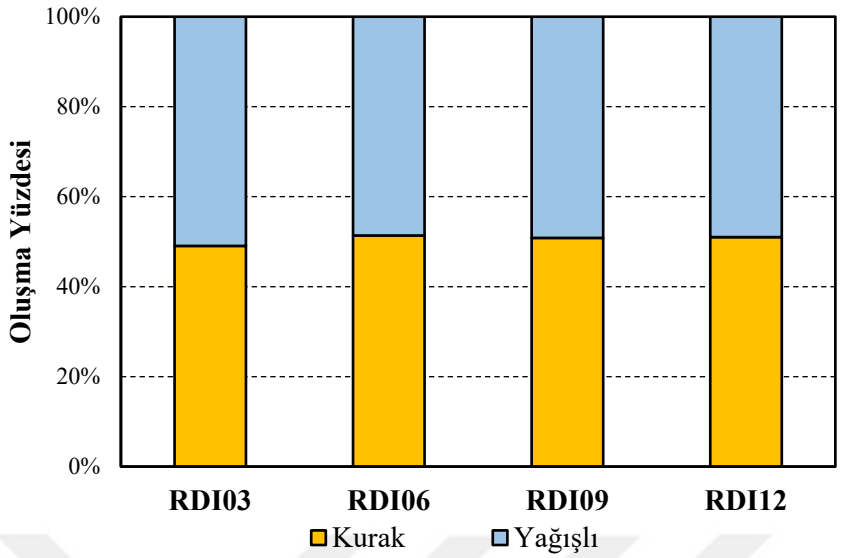
Şekil 4. 93. SPI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17083)

Şekil 4.94.'te, RDI yöntemiyle 17083-Merzifon istasyonuna ait 1940-2010 yılları arasındaki veriler kullanılarak 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçekleri için hesaplanan kuraklık indis değerlerinin zamansal değişimi verilmiştir. Grafikler incelendiğinde, RDI-3 için en şiddetli kuraklığa ait indis Ağustos 1957'de -0.93 olarak, en şiddetli yağışlı döneme ait indis ise Eylül 1972'de 1.99 olarak belirlenmiştir. Bunun yanında, RDI-3 için en uzun kurak dönem 30 ay (Mayıs 1949 ile Ekim 1951), en uzun yağışlı dönem ise 14 ay (Ekim 1987 ile Ocak 1989) olduğu belirlenmiştir. RDI 6, 9 ve 12 için en şiddetli kuraklığın sırasıyla -0.64 ile Eylül 1950'de, -0.59 ile Aralık 1950'de ve -0.52 ile Ocak 1951'de meydana gelmiştir. Ayrıca, RDI-6, 9 ve 12 için elde edilen en uzun kurak dönemler, sırasıyla 61 ay, 66 ay ve 122 ay, en uzun yağışlı dönemler ise sırasıyla 23 ay, 33 ay ve 44 ay sürmüştür. RDI-6'da Nisan 1954 ile Nisan 1959 arasında, RDI-9'da Ekim 1961 ile Mart 1967 arasında ve RDI-12'de ise Haziran 1949 ile Temmuz 1959 arasında en uzun kuraklığın yaşandığı, en uzun yağışlı dönemin RDI 6, 9 ve 12 için sırasıyla Kasım 2009 ile Eylül 2011 arasında, Aralık 2008 ile Ağustos 2011 arasında ve Mart 1987 ile Ekim 1990 arasında yaşanmıştır.



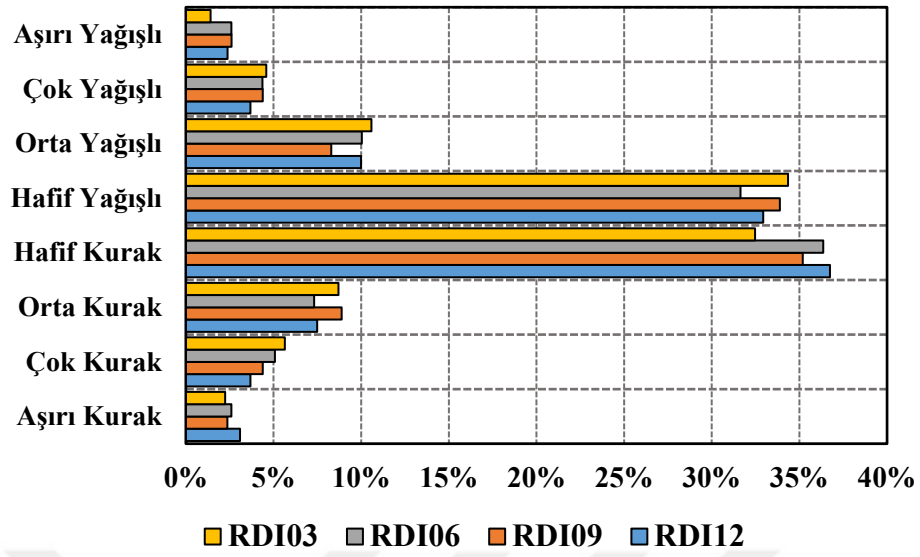
Şekil 4. 94. RDI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17083)

17083 Merzifon istasyonunda farklı zaman ölçekleri için RDI yöntemiyle elde edilen indis değerlerinin kurak ve yağışlı olarak oluşma yüzleri Şekil 4.95.'te verilmiştir. Tüm zaman ölçekleri için kurak ve yağışlı dönemler birbirlerine yakın olmuştur. RDI 3, 6, 9 ve 12 için kurak dönem oluşma yüzdesi sırasıyla %49, %51, %51 ve %51'dir.



Şekil 4. 95. RDI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17083)

17083 Merzifon istasyonunda farklı zaman ölçeklerinde oluşma yüzdeleri Şekil 4.96.'da gösterilmiştir. Farklı zaman ölçeklerinde kuraklık sınıflarının oluşum yüzlerinden, en büyük oluşma yüzdelerinin tüm zaman ölçekleri için hafif yağışlı ve hafif kurak olduğu görülmektedir. RDI 3, 6, 9 ve 12'de aşırı kurak dönemlerin oluşma yüzdesi sırasıyla %2.2, %2.6, %2.4 ve %3.1 iken RDI 3, 6, 9 ve 12'de çok kurak dönemin oluşma yüzdesi sırasıyla %5.6, %5.1, %4.4 ve %3.7 olarak hesap edilmiştir. Merzifon istasyonu için hafif kurak ve yağışlı dönemlerin toplamlarının RDI-3'te %67, RDI-6'da %68, RDI-9'da %69 ve RDI-12'de %70 olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4. 96. RDI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17083)

17083-Merzifon istasyonunda 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçeklerinde elde edilen SPI ile normalize edilmiş (RDI_n) ve standardize edilmiş (RDI_{st}) RDI değerleri arasındaki korelasyon değerleri Çizelge 4.16.'da verilmiştir. Tablodaki değerlerden, SPI ile RDI_n arasındaki korelasyonun zaman ölçeğinin büyümesiyle arttığı ve en büyük korelasyon değeri 12 aylık zaman ölçeğinde 0.978 olarak elde edildiği görülmüştür. SPI ile RDI_{st} arasındaki korelasyon değerlerinin farklı zaman ölçeklerinde 0.983 ile 0.980 arasında değişmekte ve en büyük korelasyon 0.983 ile 3 aylık zaman ölçeğinde belirlenmiştir. Ayrıca, değerlerden tüm zaman ölçeklerinde SPI ile RDI_{st} arasındaki korelasyonun, SPI ile RDI_n arasındaki korelasyondan daha büyük olduğu görülmektedir. Bunun nedeninin hesaplamalarda RDI_{st} indisinin de standart sapmayı kullanması olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca, tüm zaman ölçeklerinde RDI_{st} değeri ile SPI arasındaki korelasyon değeri oldukça yüksek ve birbirlerine yakın olmuştur.

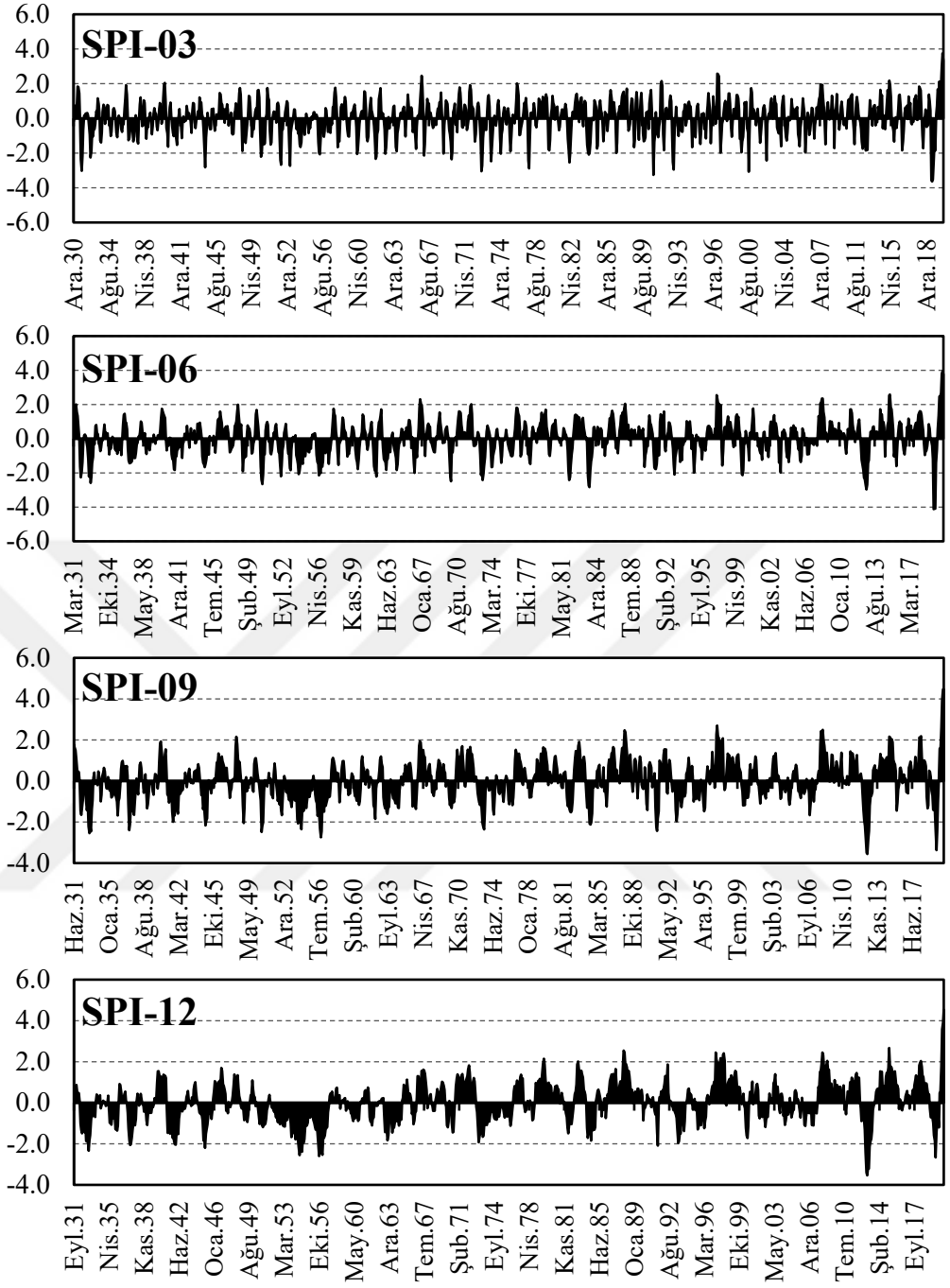
Çizelge 4. 16. İndis değerleri arasındaki korelasyon değerleri (17083)

Ölçek	3 aylık	6 aylık	9 aylık	12 aylık
SPI-RDI_n	0.937	0.964	0.975	0.978
SPI-RDI_{st}	0.983	0.982	0.981	0.980

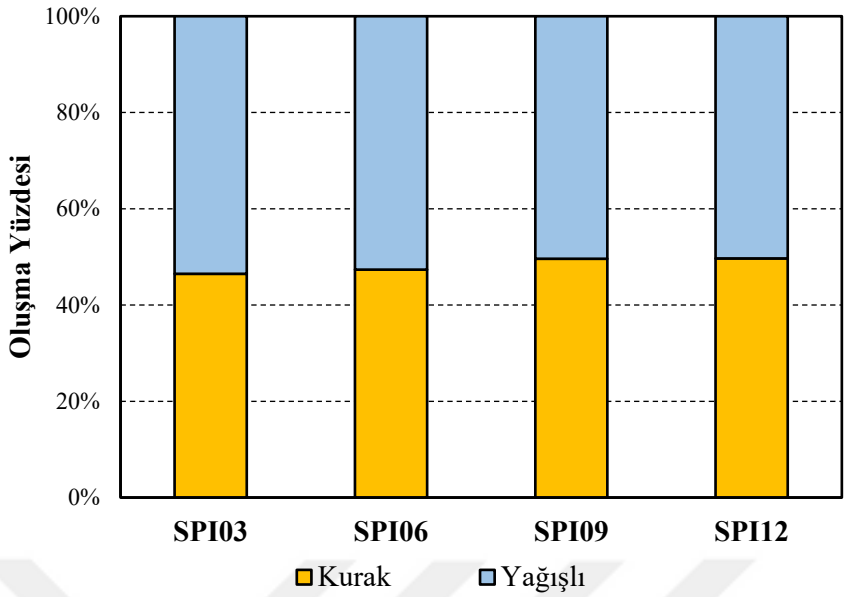
4.17. 17084-Çorum İstasyonu Kuraklık Analizi

Şekil 4.97.'de, SPI yöntemiyle 17084-Çorum istasyonuna ait 1930-2019 yılları arasındaki veriler kullanılarak 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçekleri için hesaplanan kuraklık indis değerlerinin zamansal değişimi verilmiştir. Grafikler incelendiğinde, SPI-3 için en şiddetli kuraklığa ait indis Temmuz 2019'da -3.64 olarak, en şiddetli yağışlı döneme ait indis ise Ağustos 2020'de 3.75 olarak belirlenmiştir. Bunun yanında, SPI-3 için en uzun kurak dönem 13 ay (Kasım 1953-Kasım 1954), en uzun yağışlı dönem ise 13 ay (Şubat 1987-Şubat 1988) olduğu belirlenmiştir. SPI 6, 9 ve 12 için en şiddetli kuraklığın sırasıyla -4.12 ile Eylül 2019'da -3.56 ile Kasım 2012'de ve -3.54 ile Kasım 2012'de meydana gelmiştir. Ayrıca, SPI 6, 9 ve 12 için elde edilen en uzun kurak dönemler, sırasıyla 19 ay, 33 ay ve 72 ay, en uzun yağışlı dönemler ise sırasıyla 23 ay, 23 ay ve 44 ay sürmüştür. SPI-6'da Şubat 1954 ile Ağustos 1955 arasında, SPI-9'da Mart 1953 ile Kasım 1955 arasında ve SPI-12'de Kasım 1951 ile Ekim 1957 Mart arasında en uzun kuraklığın yaşandığı, en uzun yağışlı dönemin SPI 6, 9 ve 12 için sırasıyla Haziran 1970 ile Nisan 1972 arasında, Aralık 2013 ile Ekim 2015 arasında ve Nisan 1986 ile Kasım 1989 arasında yaşanmıştır.

17084 Çorum istasyonunda farklı zaman ölçekleri için SPI yöntemiyle elde edilen indis değerlerinin kurak ve yağışlı olarak oluşma yüzleri Şekil 4.98.'te verilmiştir. Tüm zaman ölçekleri için kurak ve yağışlı dönemler birbirlerine yakın olmuştur. SPI 3, 6, 9 ve 12 için kurak dönem oluşma yüzdesi sırasıyla %46, %47, %50 ve %50'dir.

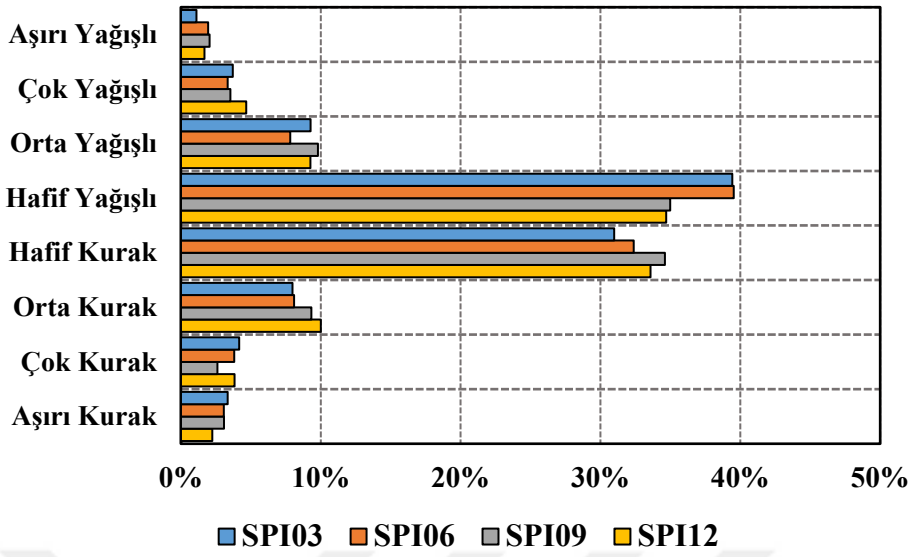


Şekil 4. 97. SPI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17084)



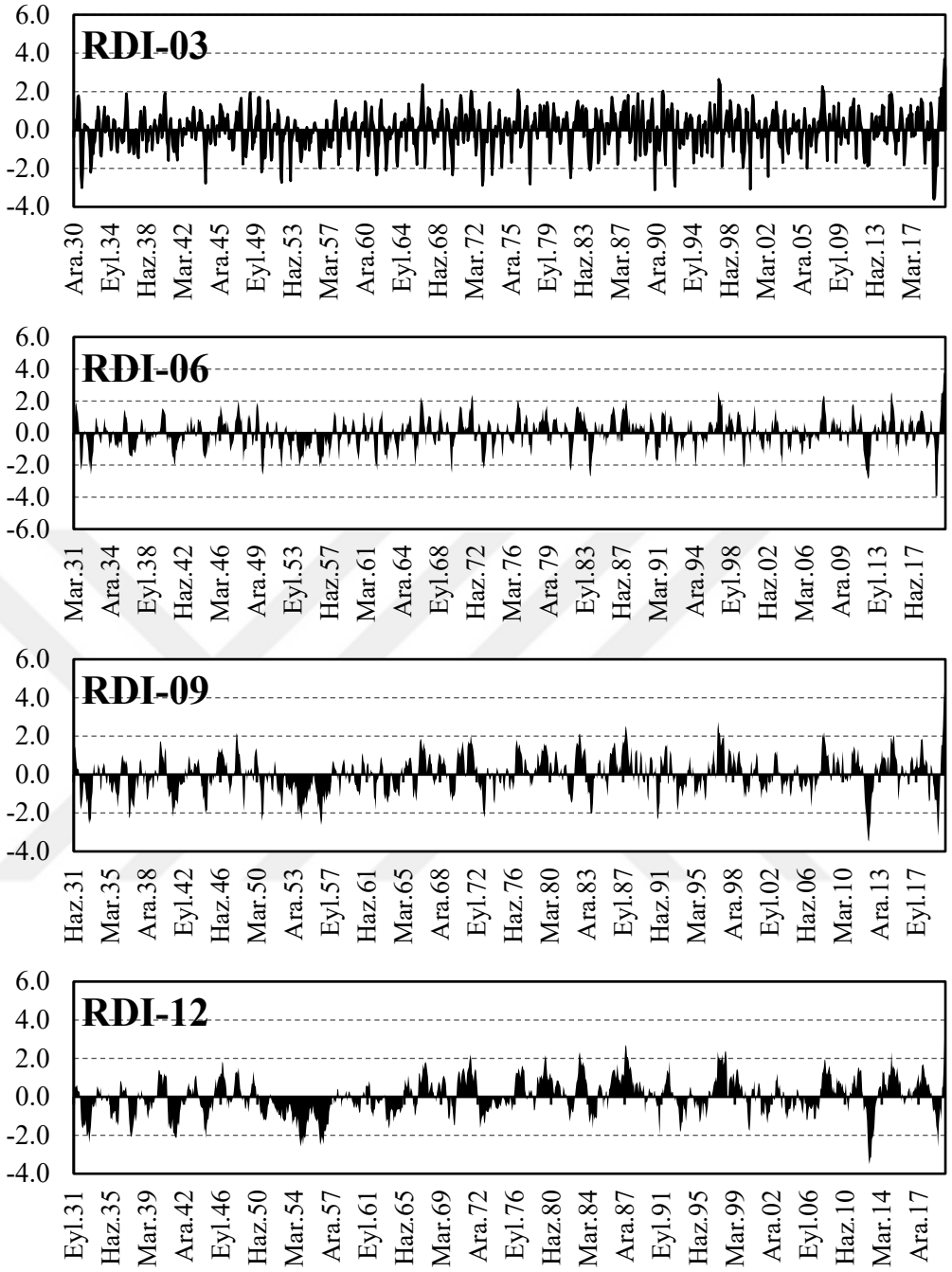
Şekil 4. 98. SPI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17084)

17084 Çorum istasyonunda farklı zaman ölçeklerinde oluşma yüzdeleri Şekil 4.99.'da gösterilmiştir. Farklı zaman ölçeklerinde kuraklık sınıflarının oluşum yüzlerinden, en büyük oluşma yüzdelerinin tüm zaman ölçekleri için hafif yağışlı ve hafif kurak olduğu görülmektedir. SPI 3, 6, 9 ve 12'de aşırı kurak dönemlerin oluşma yüzdesi sırasıyla %3.3, %3.1, %3.1 ve %2.2 iken, çok kurak dönemin oluşma yüzdesi sırasıyla %4.2, %3.8, %2.6 ve %3.8 olarak hesap edilmiştir. Çorum istasyonu için hafif kurak ve yağışlı dönemlerin toplamlarının SPI-3'te %70, SPI-6'da %72, SPI-9'da %70 ve SPI-12'de %68 olduğu belirlenmiştir.



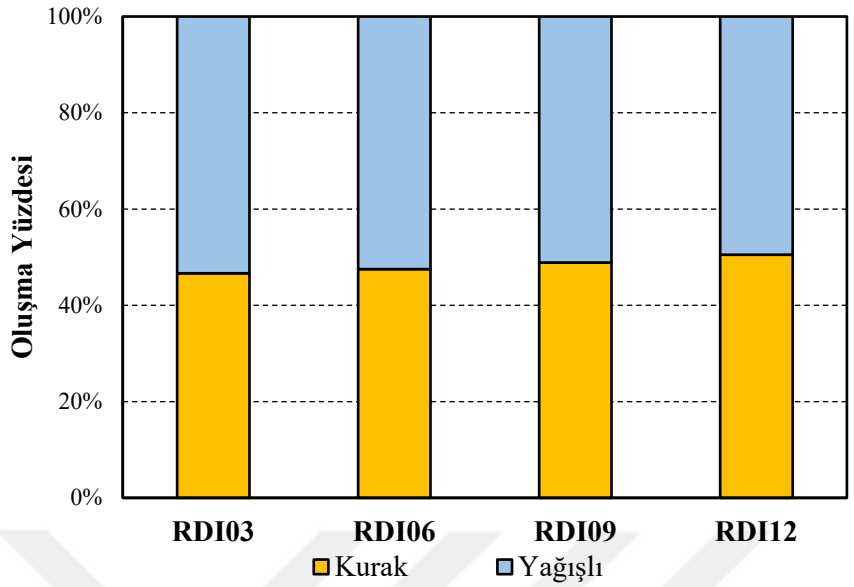
Şekil 4. 99. SPI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17084)

Şekil 4.100.'de, RDI yöntemiyle 17084-Çorum istasyonuna ait 1930-2019 yılları arasındaki veriler kullanılarak 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçekleri için hesaplanan kuraklık indis değerlerinin zamansal değişimi verilmiştir. Grafikler incelendiğinde, RDI-3 için en şiddetli kuraklığa ait indis Haziran 2019'da -0.98 olarak, en şiddetli yağışlı döneme ait indis ise Ağustos 2020'de 3.03 olarak belirlenmiştir. Bunun yanında, RDI-3 için en uzun kurak dönem 14 ay (Ağustos 1936-Eylül 1937), en uzun yağışlı dönem ise 12 ay (Mart 1987-Şubat 1988) olduğu belirlenmiştir. RDI 6, 9 ve 12 için en şiddetli kuraklığın sırasıyla -0.90 ile Eylül 2019'da, -0.65 ile Kasım 2012'de ve -0.53 ile Kasım 2012'de meydana gelmiştir. Ayrıca, RDI-6, 9 ve 12 için elde edilen en uzun kurak dönemler, sırasıyla 23 ay, 35 ay ve 76 ay, en uzun yağışlı dönemler ise sırasıyla 20 ay, 29 ay ve 44 ay sürmüştür. RDI-6'da Eylül 1940 ile Temmuz 1942 arasında, RDI-9'da Şubat 1953 ile Aralık 1955 arasında ve RDI-12'de ise Ekim 1951 ile Ocak 1958 arasında en uzun kuraklığın yaşandığı, en uzun yağışlı dönemin RDI 6, 9 ve 12 için sırasıyla Eylül 1970 ile Nisan 1972 arasında, Nisan 1986 ile Ağustos 1988 arasında ve Nisan 1986 ile Kasım 1989 arasında yaşanmıştır.



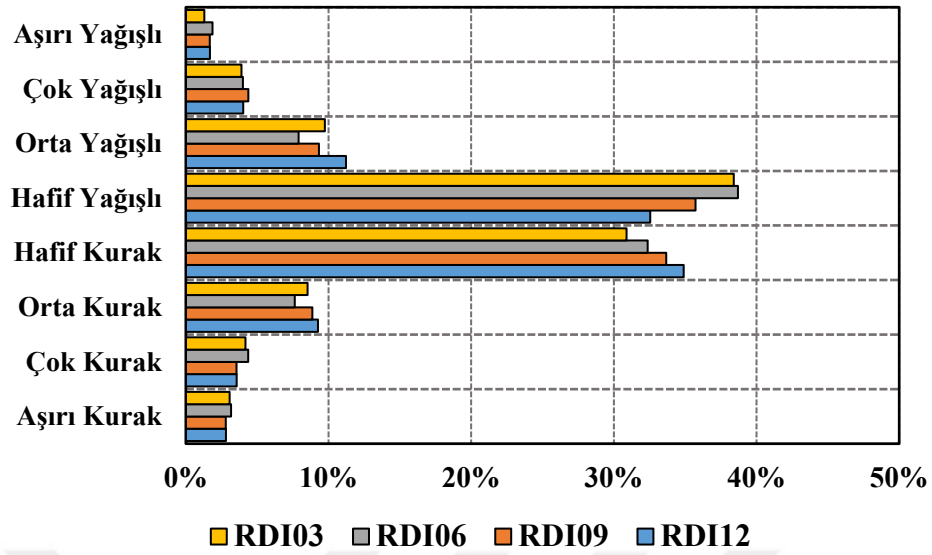
Şekil 4. 100. RDI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17084)

17084 Çorum istasyonunda farklı zaman ölçekleri için RDI yöntemiyle elde edilen indis değerlerinin kurak ve yağışlı olarak oluşma yüzleri Şekil 4.101.'de verilmiştir. Tüm zaman ölçekleri için kurak ve yağışlı dönemler birbirlerine yakın olmuştur. RDI-3, 6, 9 ve 12 için kurak dönem oluşma yüzdesi sırasıyla %47, %48, %49 ve %51'dir.



Şekil 4. 101. RDI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17084)

17084 Çorum istasyonunda farklı zaman ölçeklerinde oluşma yüzdeleri Şekil 4.102.'de gösterilmiştir. Farklı zaman ölçeklerinde kuraklık sınıflarının oluşum yüzlerinden, en büyük oluşma yüzdelerinin tüm zaman ölçekleri için hafif yağışlı ve hafif kurak olduğu görülmektedir. RDI 3, 6, 9 ve 12'de aşırı kurak dönemlerin oluşma yüzdesi sırasıyla %3.1, %3.2, %2.8 ve %2.8 iken RDI 3, 6, 9 ve 12'de çok kurak dönemin oluşma yüzdesi sırasıyla %4.2, %4.4, %3.5 ve %3.6 olarak hesap edilmiştir. Çorum istasyonu için hafif kurak ve yağışlı dönemlerin toplamlarının RDI-3'te %69, RDI-6'da %71, RDI-9'da %69 ve RDI-12'de %67 olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4. 102. RDI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17084)

17084-Çorum istasyonunda 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçeklerinde elde edilen SPI ile normalize edilmiş (RDI_n) ve standardize edilmiş (RDI_{st}) RDI değerleri arasındaki korelasyon değerleri Çizelge 4.17.'de verilmiştir. Tablodaki değerlerden, SPI ile RDI_n arasındaki korelasyonun zaman ölçeğinin büyümesiyle arttığı ve en büyük korelasyon değeri 12 aylık zaman ölçeğinde 0.974 olarak elde edildiği görülmüştür. SPI ile RDI_{st} arasındaki korelasyon değerlerinin farklı zaman ölçeklerinde 0.992 ile 0.984 arasında değişmekte ve en büyük korelasyon 0.992 ile 3 aylık zaman ölçeğinde belirlenmiştir. Ayrıca, değerlerden tüm zaman ölçeklerinde SPI ile RDI_{st} arasındaki korelasyonun, SPI ile RDI_n arasındaki korelasyondan daha büyük olduğu görülmektedir. Bunun nedeninin hesaplamalarda RDI_{st} indisinin de standart sapmayı kullanması olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca, tüm zaman ölçeklerinde RDI_{st} değeri ile SPI arasındaki korelasyon değeri oldukça yüksek ve birbirlerine yakın olmuştur.

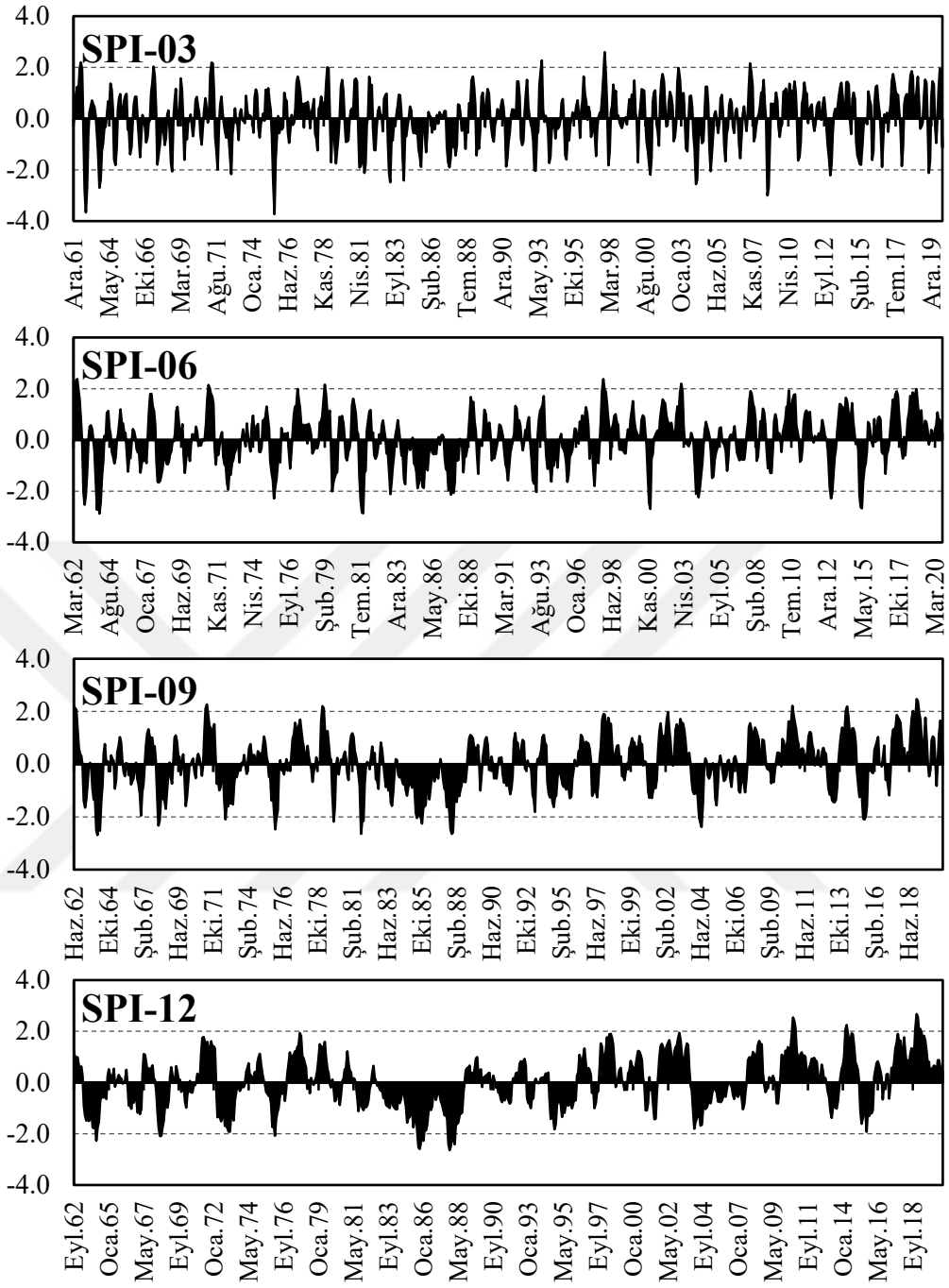
Çizelge 4. 17. İndis değerleri arasındaki korelasyon değerleri (17084)

Ölçek	3 aylık	6 aylık	9 aylık	12 aylık
SPI-RDI_n	0.946	0.965	0.972	0.974
SPI-RDI_{st}	0.992	0.991	0.988	0.984

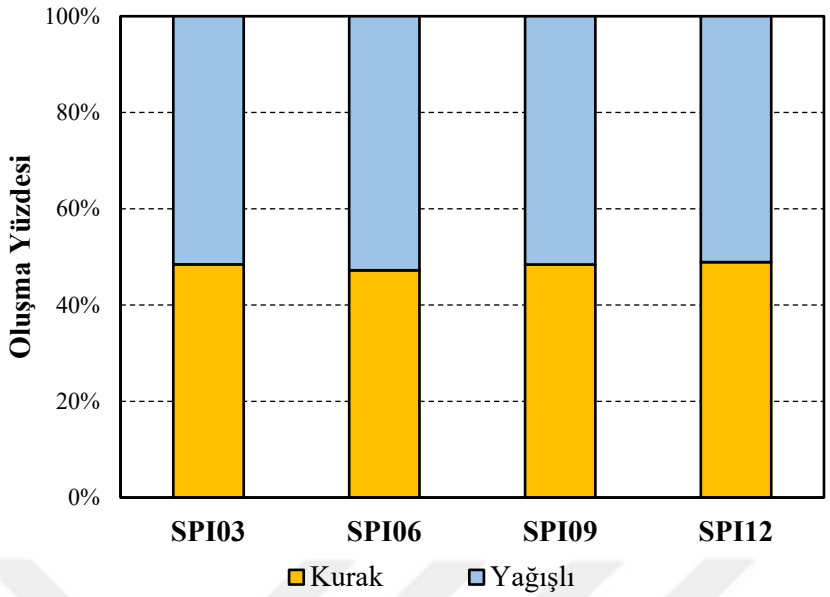
4.18. 17085-Amasya İstasyonu Kuraklık Analizi

Şekil 4.103.'te, SPI yöntemiyle 17085-Amasya istasyonuna ait 1961-2019 yılları arasındaki veriler kullanılarak 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçekleri için hesaplanan kuraklık indis değerlerinin zamansal değişimi verilmiştir. Grafikler incelendiğinde, SPI-3 için en şiddetli kuraklığa ait indis Temmuz 1975'te -3.73 olarak, en şiddetli yağışlı döneme ait indis ise Kasım 1997'de 2.59 olarak belirlenmiştir. Bunun yanında, SPI-3 için en uzun kurak dönem 13 ay (Kasım 1984-Kasım 1985), en uzun yağışlı dönem ise 13 ay (Mayıs 2013-Mayıs 2014) olduğu belirlenmiştir. SPI 6, 9 ve 12 için en şiddetli kuraklığın sırasıyla -2.87 ile Aralık 1963'de, -2.69 ile Ocak 1964'de ve -0.64 ile Ekim 1987'de meydana gelmiştir. Ayrıca, SPI 6, 9 ve 12 için elde edilen en uzun kurak dönemler, sırasıyla 20 ay, 34 ay ve 71 ay, en uzun yağışlı dönemler ise sırasıyla 25 ay, 30 ay ve 42 ay sürmüştür. SPI-6'da Şubat 1985 ile Eylül 1986 arasında, SPI-9'da Mart 1984 ile Aralık 1986 arasında ve SPI-12'de ise Aralık 1982 ile Ekim 1988 arasında en uzun kuraklığın yaşandığı, en uzun yağışlı dönemin SPI 6, 9 ve 12 için sırasıyla Nisan 2001 ile Nisan 2003 arasında, Nisan 2017 ile Eylül 2019 arasında ve Nisan 2017 ile Eylül 2020 arasında yaşanmıştır.

17085 Amasya istasyonunda farklı zaman ölçekleri için SPI yöntemiyle elde edilen indis değerlerinin kurak ve yağışlı olarak oluşma yüzleri Şekil 4.104.'te verilmiştir. Tüm zaman ölçekleri için kurak ve yağışlı dönemler birbirlerine yakın olmuştur. SPI 3, 6, 9 ve 12 için kurak dönem oluşma yüzdesi sırasıyla %48, %47, %48 ve %49'dur.

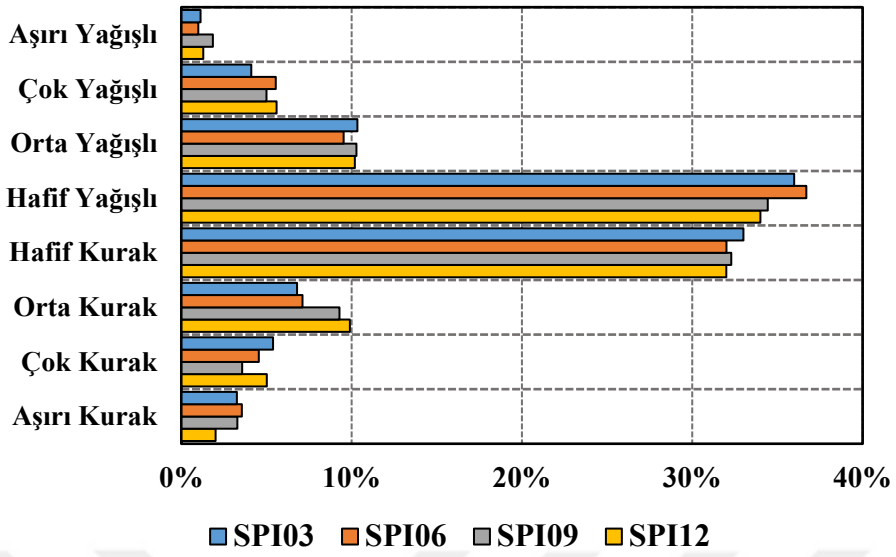


Şekil 4. 103. SPI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17085)



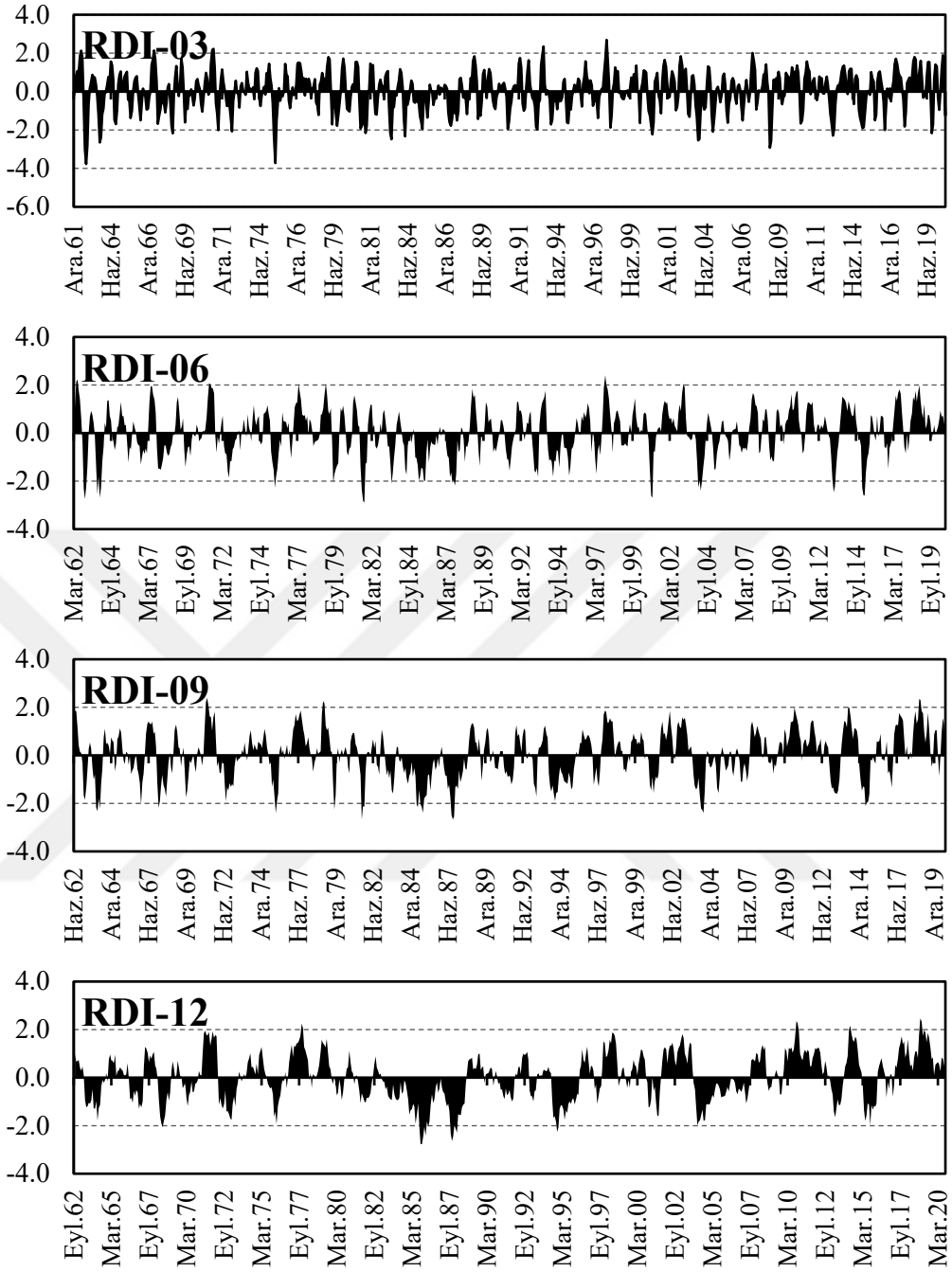
Şekil 4. 104. SPI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17085)

17085 Amasya istasyonunda farklı zaman ölçeklerinde oluşma yüzdeleri Şekil 4.105.'te gösterilmiştir. Farklı zaman ölçeklerinde kuraklık sınıflarının oluşum yüzlerinden, en büyük oluşma yüzdelerinin tüm zaman ölçekleri için hafif yağışlı ve hafif kurak olduğu görülmektedir. SPI 3, 6, 9 ve 12'de aşırı kurak dönemlerin oluşma yüzdesi sırasıyla %3.3, %3.6, %3.3 ve %2.0 iken, çok kurak dönemin oluşma yüzdesi sırasıyla %5.4, %4.6, %3.6 ve %5.0 olarak hesap edilmiştir. Amasya istasyonu için hafif kurak ve yağışlı dönemlerin toplamlarının SPI-3'te %69, SPI-6'da %69, SPI-9'da %67 ve SPI-12'de %66 olduğu belirlenmiştir.



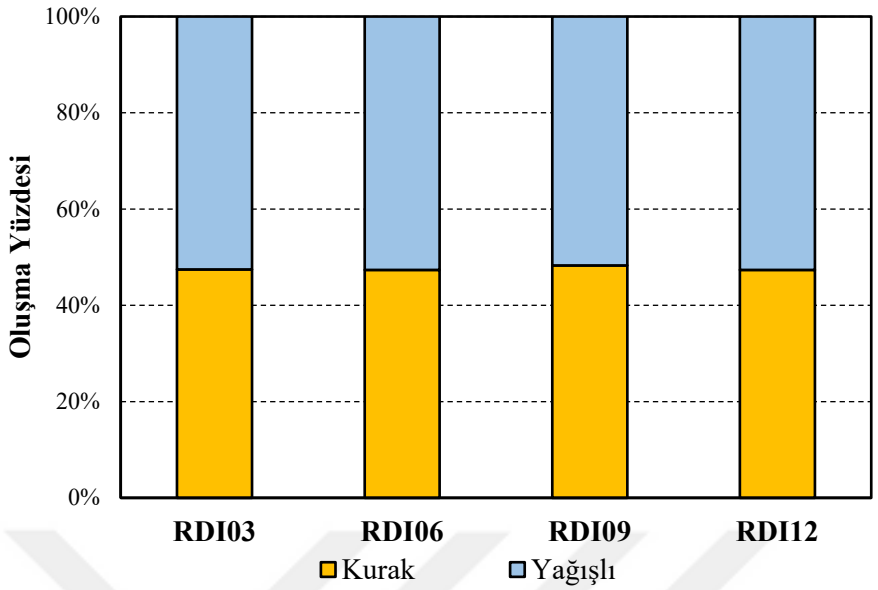
Şekil 4. 105. SPI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17085)

Şekil 4.106.'da, RDI yöntemiyle 17085-Amasya istasyonuna ait 1961-2019 yılları arasındaki veriler kullanılarak 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçekleri için hesaplanan kuraklık indis değerlerinin zamansal değişimi verilmiştir. Grafikler incelendiğinde, RDI-3 için en şiddetli kuraklığa ait indis Ekim 1962'de -0.91 olarak, en şiddetli yağışlı döneme ait indis ise Nisan 1971'de 1.73 olarak belirlenmiştir. Bunun yanında, RDI-3 için en uzun kurak dönem 14 ay (Ekim 1993-Kasım 1994), en uzun yağışlı dönem ise 11 ay (Aralık 2009-Ekim 2010) olduğu belirlenmiştir. RDI 6, 9 ve 12 için en şiddetli kuraklığın sırasıyla -0.68 ile Ağustos 1981'de, -0.52 ile Ekim 1987'de ve -0.40 ile Eylül 1985'te meydana gelmiştir. Ayrıca, RDI-6, 9 ve 12 için elde edilen en uzun kurak dönemler, sırasıyla 22 ay, 33 ay ve 68 ay, en uzun yağışlı dönemler ise sırasıyla 18 ay, 19 ay ve 42 ay sürmüştür. RDI-6'da Ocak 1994 ile Ekim 1995 arasında, RDI-9'da Mart 1984 ile Kasım 1986 arasında ve RDI-12'de ise Şubat 1983 ile Eylül 1988 arasında en uzun kuraklığın yaşandığı, en uzun yağışlı dönemin RDI 6, 9 ve 12 için sırasıyla Mayıs 2011 ile Ekim 2012 arasında, Ağustos 2009 ile Ocak 2011 arasında ve Nisan 2017 ile Eylül 2020 arasında yaşanmıştır.



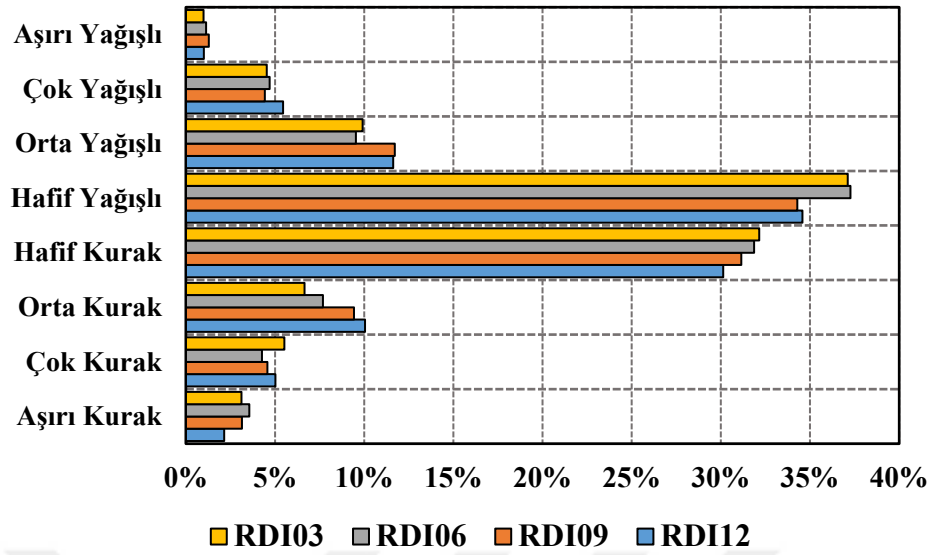
Şekil 4. 106. RDI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17085)

17085 Amasya istasyonunda farklı zaman ölçekleri için RDI yöntemiyle elde edilen indis değerlerinin kurak ve yağışlı olarak oluşma yüzleri Şekil 4.107.'de verilmiştir. Tüm zaman ölçekleri için kurak ve yağışlı dönemler birbirlerine yakın olmuştur. RDI 3, 6, 9 ve 12 için kurak dönem oluşma yüzdesi sırasıyla %47, %47, %48 ve %47'dir.



Şekil 4. 107. RDI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17085)

17085 Amasya istasyonunda farklı zaman ölçeklerinde oluşma yüzdeleri Şekil 4.108.'de gösterilmiştir. Farklı zaman ölçeklerinde kuraklık sınıflarının oluşum yüzlerinden, en büyük oluşma yüzdelerinin tüm zaman ölçekleri için hafif yağışlı ve hafif kurak olduğu görülmektedir. RDI 3, 6, 9 ve 12'de aşırı kurak dönemlerin oluşma yüzdesi sırasıyla %3.1, %3.6, %3.1 ve %2.2 iken RDI 3, 6, 9 ve 12'de çok kurak dönemin oluşma yüzdesi sırasıyla %5.5, %4.3, %4.6 ve %5.0 olarak hesap edilmiştir. Amasya istasyonu için hafif kurak ve yağışlı dönemlerin toplamlarının RDI-3'te %69, RDI-6'da %69, RDI-9'da %65 ve RDI-12'de %65 olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4. 108. RDI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17085)

17085-Amasya istasyonunda 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçeklerinde elde edilen SPI ile normalize edilmiş (RDI_n) ve standardize edilmiş (RDI_{st}) RDI değerleri arasındaki korelasyon değerleri Çizelge 4.18.'de verilmiştir. Tablodaki değerlerden, SPI ile RDI_n arasındaki korelasyonun zaman ölçeğinin büyümesiyle arttığı ve en büyük korelasyon değeri 9 aylık zaman ölçeğinde 0.981 olarak elde edildiği görülmüştür. SPI ile RDI_{st} arasındaki korelasyon değerlerinin farklı zaman ölçeklerinde 0.994 ile 0.984 arasında değişmekte ve en büyük korelasyon 0.994 ile 3 aylık zaman ölçeğinde belirlenmiştir. Ayrıca, değerlerden tüm zaman ölçeklerinde SPI ile RDI_{st} arasındaki korelasyonun, SPI ile RDI_n arasındaki korelasyondan daha büyük olduğu görülmektedir. Bunun nedeninin hesaplamalarda RDI_{st} indisinin de standart sapmayı kullanması olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca, tüm zaman ölçeklerinde RDI_{st} değeri ile SPI arasındaki korelasyon değeri oldukça yüksek ve birbirlerine yakın olmuştur.

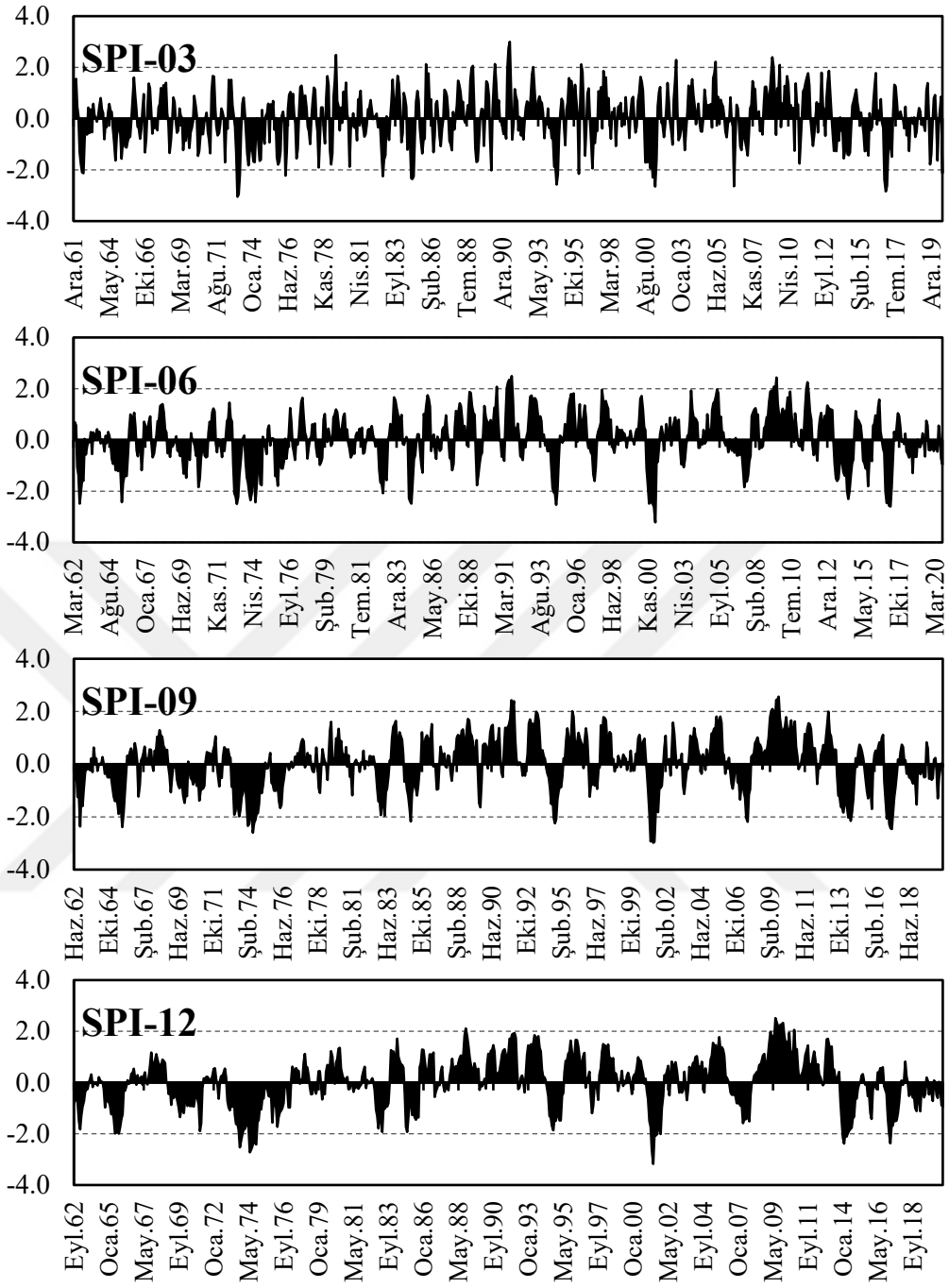
Çizelge 4. 18. İndis değerleri arasındaki korelasyon değerleri (17085)

Ölçek	3 aylık	6 aylık	9 aylık	12 aylık
SPI-RDI_n	0.958	0.975	0.981	0.980
SPI-RDI_{st}	0.994	0.991	0.988	0.984

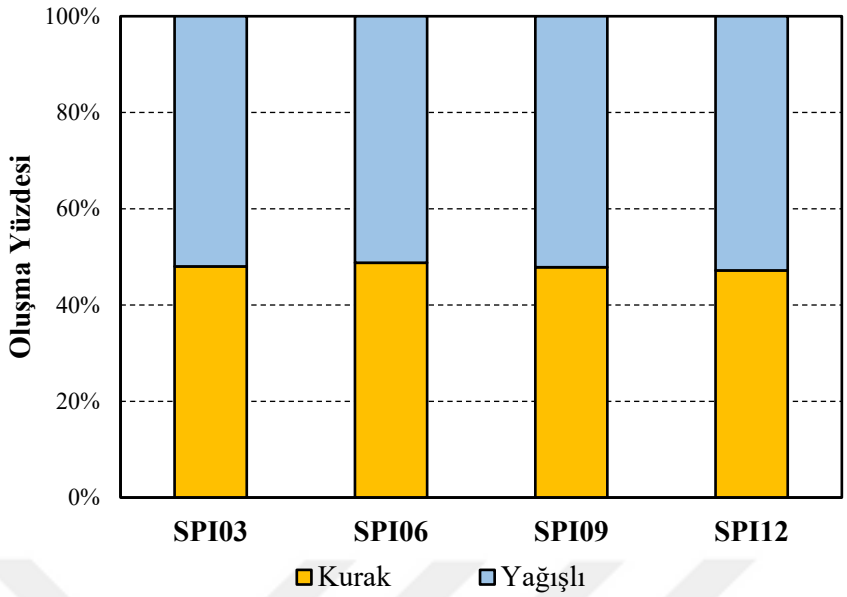
4.19. 17086-Tokat İstasyonu Kuraklık Analizi

Şekil 4.109.'da, SPI yöntemiyle 17086-Tokat istasyonuna ait 1961-2019 yılları arasındaki veriler kullanılarak 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçekleri için hesaplanan kuraklık indis değerlerinin zamansal değişimi verilmiştir. Grafikler incelendiğinde, SPI-3 için en şiddetli kuraklığa ait indis Ocak 1973'te -3.05 olarak, en şiddetli yağışlı döneme ait indis ise Haziran 1991'de 3.00 olarak belirlenmiştir. Bunun yanında, SPI-3 için en uzun kurak dönem 15 ay (Ağustos 1964-Ekim 1965), en uzun yağışlı dönem ise 15 ay (Temmuz 1992-Eylül 1993) olduğu belirlenmiştir. SPI 6, 9 ve 12 için en şiddetli kuraklığın sırasıyla -3.22 ile Mayıs 2001'de -2.98 ile Nisan 2001'de ve -3.17 ile Mayıs 2001'de meydana gelmiştir. Ayrıca, SPI 6, 9 ve 12 için elde edilen en uzun kurak dönemler, sırasıyla 17 ay, 27 ay ve 51 ay, en uzun yağışlı dönemler ise sırasıyla 24 ay, 28 ay ve 56 ay sürmüştür. SPI-6'da Mayıs 2013 ile Eylül 2014 arasında, SPI-9'da Ocak 1973 ile Mart 1975 arasında ve SPI-12'de ise Aralık 1972 ile Şubat 1977 arasında en uzun kuraklığın yaşandığı, en uzun yağışlı dönemin SPI 6, 9 ve 12 için sırasıyla Eylül 2008 ile Ağustos 2010 arasında, Eylül 2008 ile Aralık 2010 arasında ve Ocak 2008 ile Ağustos 2012 arasında yaşanmıştır.

17086 Tokat istasyonunda farklı zaman ölçekleri için SPI yöntemiyle elde edilen indis değerlerinin kurak ve yağışlı olarak oluşma yüzleri Şekil 4.110.'da verilmiştir. Tüm zaman ölçekleri için kurak ve yağışlı dönemler birbirlerine yakın olmuştur. SPI 3, 6, 9 ve 12 için kurak dönem oluşma yüzdesi sırasıyla %48, %49, %48 ve %47'dir.

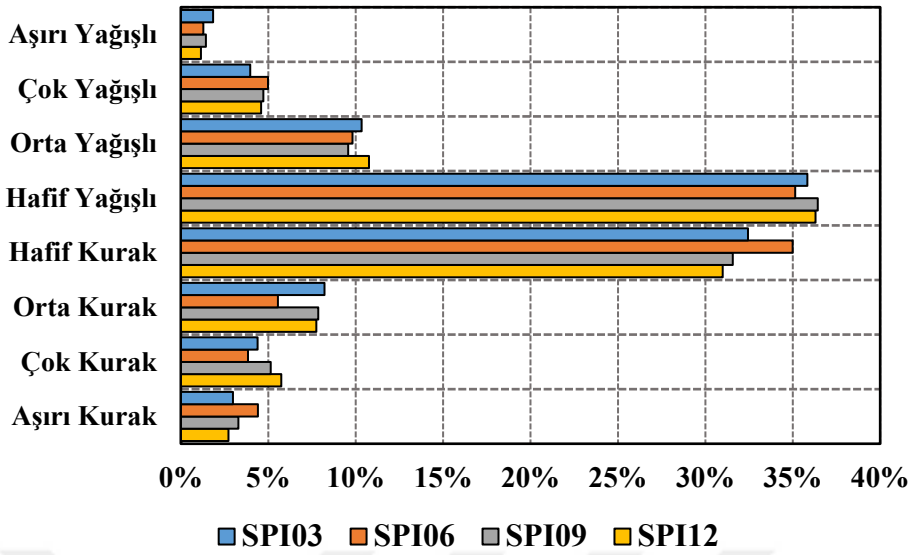


Şekil 4. 109. SPI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17086)



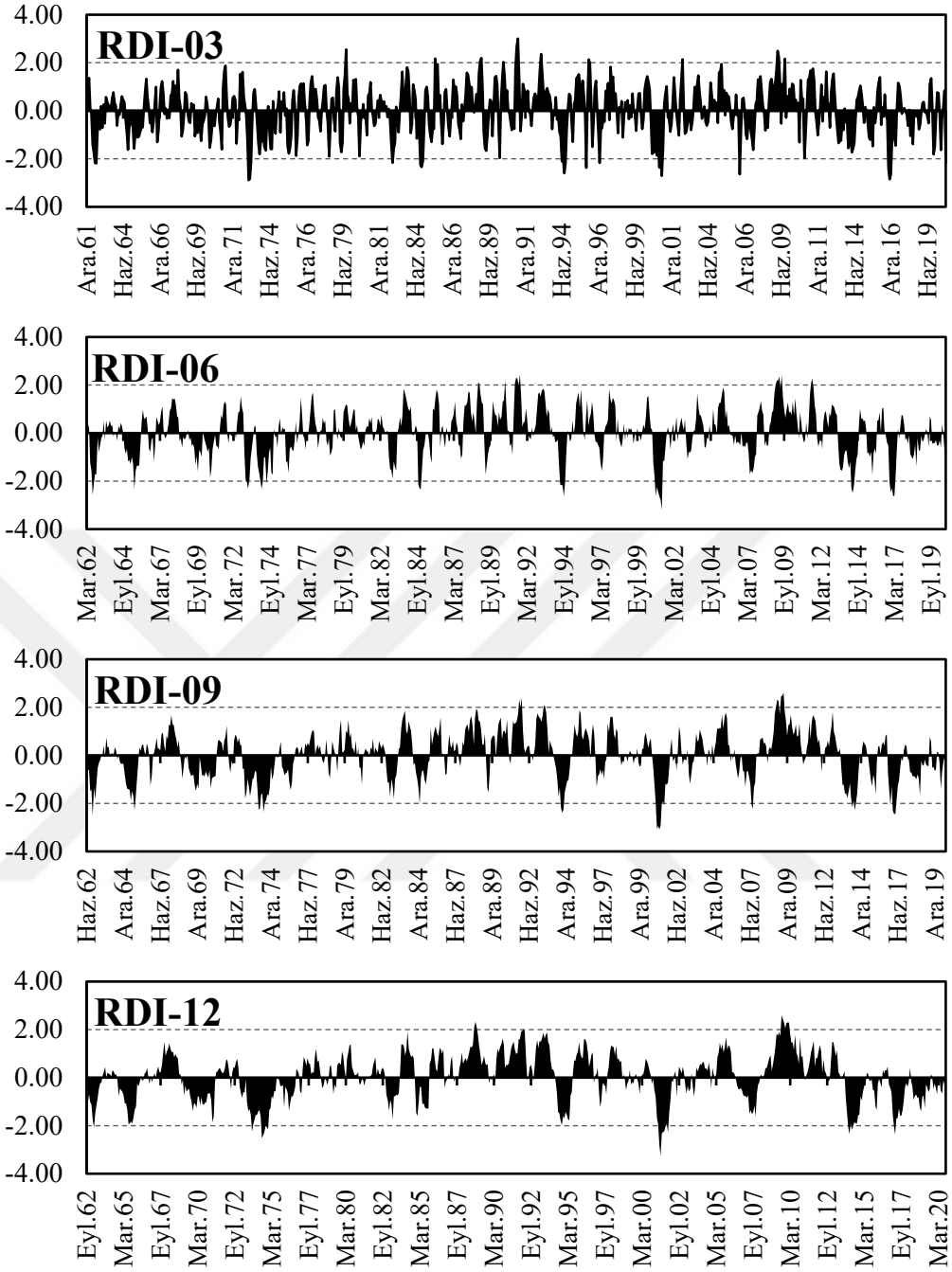
Şekil 4. 110. SPI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17086)

17086 Tokat istasyonunda farklı zaman ölçeklerinde oluşma yüzdeleri Şekil 4.111.'de gösterilmiştir. Farklı zaman ölçeklerinde kuraklık sınıflarının oluşum yüzlerinden, en büyük oluşma yüzdelerinin tüm zaman ölçekleri için hafif yağışlı ve hafif kurak olduğu görülmektedir. SPI 3, 6, 9 ve 12'de aşırı kurak dönemlerin oluşma yüzdesi sırasıyla %3.0, %4.4, %3.3 ve %2.7 iken, çok kurak dönemin oluşma yüzdesi sırasıyla %4.4, %3.8, %5.1 ve %5.7 olarak hesap edilmiştir. Tokat istasyonu için hafif kurak ve yağışlı dönemlerin toplamlarının SPI-3'te %68, SPI-6'da %70, SPI-9'da %68 ve SPI-12'de %67 olduğu belirlenmiştir.



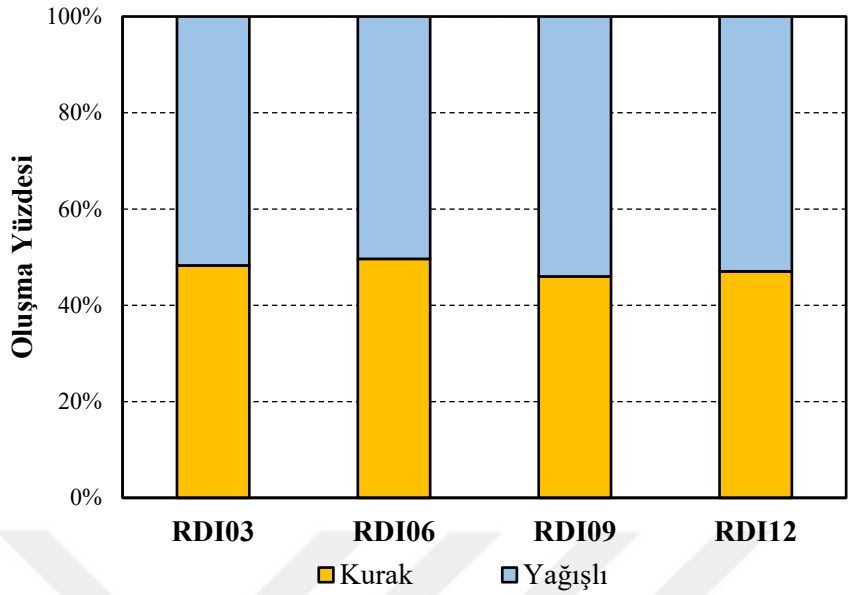
Şekil 4. 111. SPI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17086)

Şekil 4.112.'de, RDI yöntemiyle 17086-Tokat istasyonuna ait 1961-2019 yılları arasındaki veriler kullanılarak 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçekleri için hesaplanan kuraklık indis değerlerinin zamansal değişimi verilmiştir. Grafikler incelendiğinde, RDI-3 için en şiddetli kuraklığa ait indis Eylül 1994'te -0.91 olarak, en şiddetli yağışlı döneme ait indis ise Eylül 1979'de 2.65 olarak belirlenmiştir. Bunun yanında, RDI-3 için en uzun kurak dönem 17 ay (Mart 2013-Temmuz 2014), en uzun yağışlı dönem ise 11 ay (Kasım 1992-Eylül 1993) olduğu belirlenmiştir. RDI 6, 9 ve 12 için en şiddetli kuraklığın sırasıyla -0.67 ile 1 Aralık 2000'de, -0.61 ile Şubat 2001'de ve -0.54 ile Mayıs 2001'de meydana gelmiştir. Ayrıca, RDI-6, 9 ve 12 için elde edilen en uzun kurak dönemler, sırasıyla 17 ay, 27 ay ve 30 ay, en uzun yağışlı dönemler ise sırasıyla 24 ay, 28 ay ve 36 ay sürmüştür. RDI-6'da Mayıs 2013 ile Eylül 2014 arasında, RDI-9'da Ocak 1973 ile Mart 1975 arasında ve RDI-12'de ise Aralık 1972 ile Mayıs 1975 arasında en uzun kuraklığın yaşandığı, en uzun yağışlı dönemin RDI 6, 9 ve 12 için sırasıyla Eylül 2008 ile Ağustos 2010 arasında, Eylül 2007 ile Aralık 2010 arasında ve Şubat 2008 ile Ocak 2011 arasında yaşanmıştır.



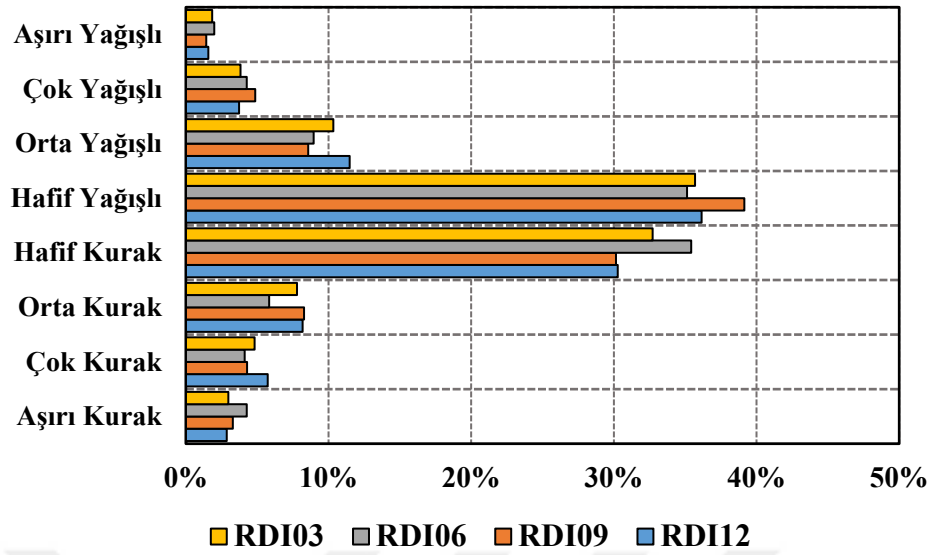
Şekil 4. 112. RDI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17086)

17086 Tokat istasyonunda farklı zaman ölçekleri için RDI yöntemiyle elde edilen indis değerlerinin kurak ve yağışlı olarak oluşma yüzleri Şekil 4.113.'te verilmiştir. Tüm zaman ölçekleri için kurak ve yağışlı dönemler birbirlerine yakın olmuştur. RDI 3, 6, 9 ve 12 için kurak dönem oluşma yüzdesi sırasıyla %48, %50, %46 ve %47'dir.



Şekil 4. 113. RDI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17086)

17086 Tokat istasyonunda farklı zaman ölçeklerinde oluşma yüzdeleri Şekil 4.114.'te gösterilmiştir. Farklı zaman ölçeklerinde kuraklık sınıflarının oluşum yüzlerinden, en büyük oluşma yüzdelerinin tüm zaman ölçekleri için hafif yağışlı ve hafif kurak olduğu görülmektedir. RDI 3, 6, 9 ve 12'de aşırı kurak dönemlerin oluşma yüzdesi sırasıyla %3.0, %4.3, %3.3 ve %2.9 iken RDI 3, 6, 9 ve 12'de çok kurak dönemin oluşma yüzdesi sırasıyla %4.8, %4.1, %4.3 ve %5.7 olarak hesap edilmiştir. Tokat istasyonu için hafif kurak ve yağışlı dönemlerin toplamlarının RDI-3'te %68, RDI-6'da %71, RDI-9'da %69 ve RDI-12'de %66 olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4. 114. RDI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17086)

17086-Tokat istasyonunda 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçeklerinde elde edilen SPI ile normalize edilmiş (RDI_n) ve standardize edilmiş (RDI_{st}) RDI değerleri arasındaki korelasyon değerleri Çizelge 4.19.'da verilmiştir. Tablodaki değerlerden, SPI ile RDI_n arasındaki korelasyonun zaman ölçeğinin büyümesiyle arttığı ve en büyük korelasyon değeri 12 aylık zaman ölçeğinde 0.976 olarak elde edildiği görülmüştür. SPI ile RDI_{st} arasındaki korelasyon değerlerinin farklı zaman ölçeklerinde 0.987 ile 0.982 arasında değişmekte ve en büyük korelasyon 0.987 ile 3 aylık zaman ölçeğinde belirlenmiştir. Ayrıca, değerlerden tüm zaman ölçeklerinde SPI ile RDI_{st} arasındaki korelasyonun, SPI ile RDI_n arasındaki korelasyondan daha büyük olduğu görülmektedir. Bunun nedeninin hesaplamalarda RDI_{st} indisinin de standart sapmayı kullanması olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca, tüm zaman ölçeklerinde RDI_{st} değeri ile SPI arasındaki korelasyon değeri oldukça yüksek ve birbirlerine yakın olmuştur.

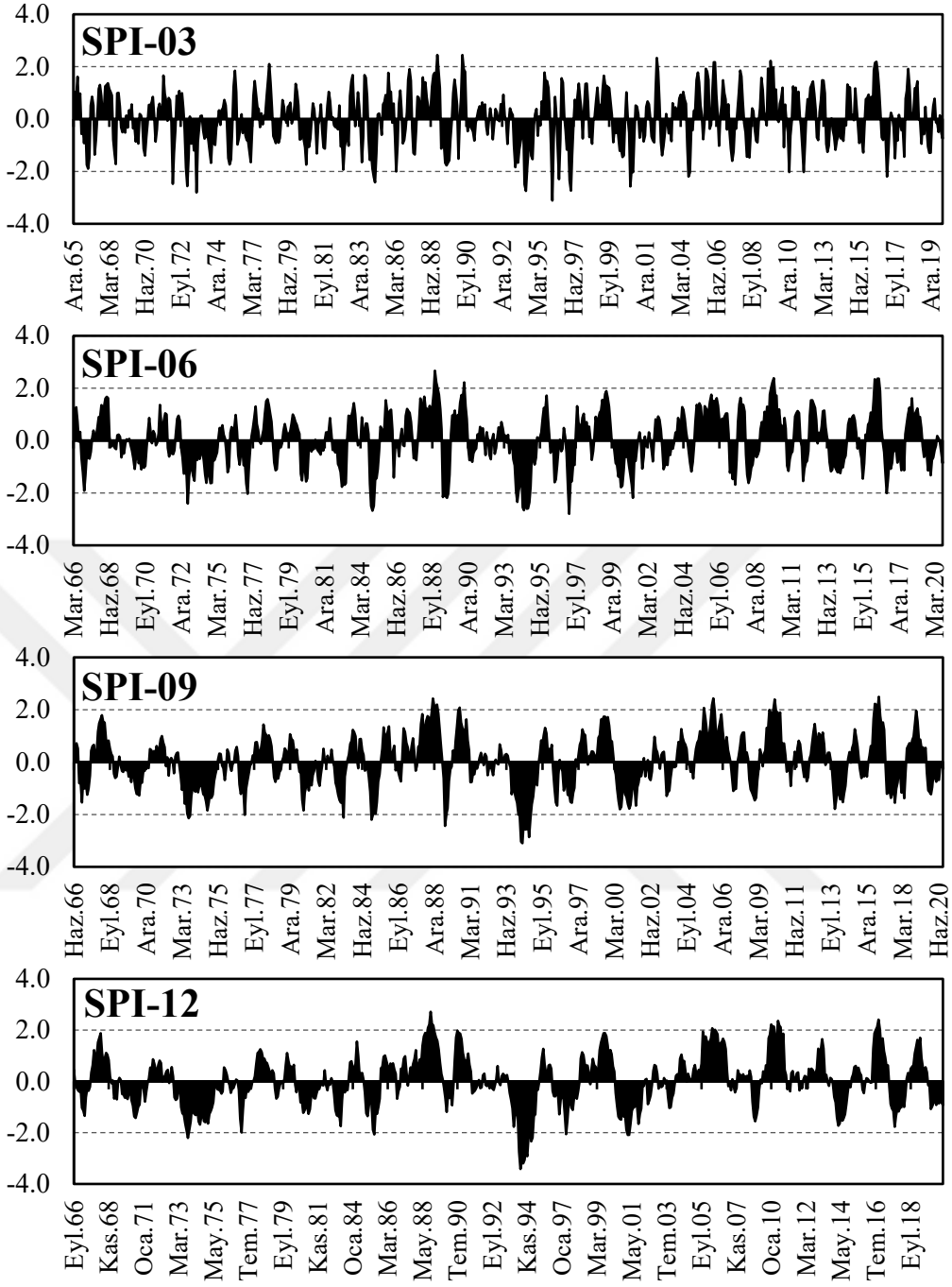
Çizelge 4. 19. İndis değerleri arasındaki korelasyon değerleri (17086)

Ölçek	3 aylık	6 aylık	9 aylık	12 aylık
SPI-RDI_n	0.922	0.957	0.972	0.976
SPI-RDI_{st}	0.987	0.986	0.985	0.982

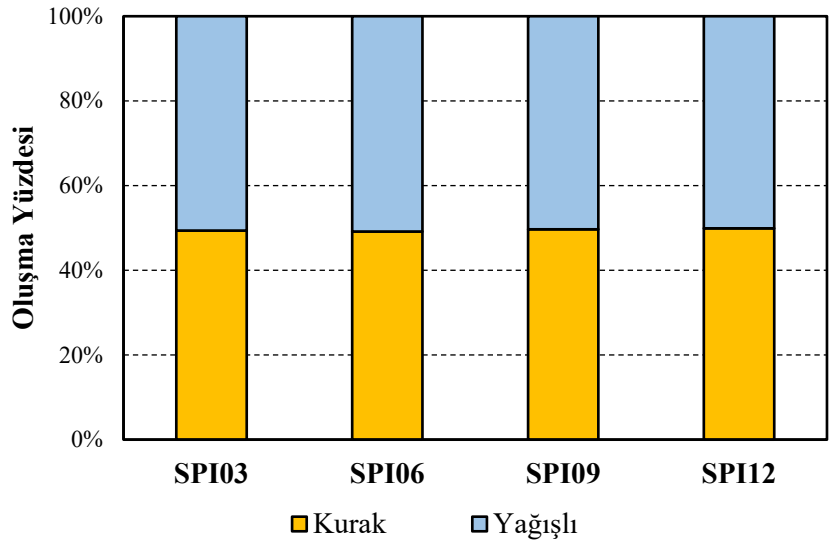
4.20. 17088-Gümüşhane İstasyonu Kuraklık Analizi

Şekil 4.115.'te, SPI yöntemiyle 17088-Gümüşhane istasyonuna ait 1965-2019 yılları arasındaki veriler kullanılarak 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçekleri için hesaplanan kuraklık indis değerlerinin zamansal değişimi verilmiştir. Grafikler incelendiğinde, SPI-3 için en şiddetli kuraklığa ait indis Şubat 1996'da -3.11 olarak, en şiddetli yağışlı döneme ait indis ise Haziran 1990'da 3.56 olarak belirlenmiştir. Bunun yanında, SPI-3 için en uzun kurak dönem 16 ay (Eylül 1993 ile Aralık 1994), en uzun yağışlı dönem ise 18 ay (Ağustos 1987 ile Ocak 1989) olduğu belirlenmiştir. SPI 6-9 ve 12 için en şiddetli kuraklığın sırasıyla -2.80 ile Haziran 1997'de, -3.10 ile Haziran 1994'de ve -3.42 ile Haziran 1957'de meydana gelmiştir. Ayrıca, SPI-6, 9 ve 12 için elde edilen en uzun kurak dönemler, sırasıyla 28 ay, 29 ay ve 37 ay, en uzun yağışlı dönemler ise sırasıyla 26 ay, 27 ay ve 30 ay sürmüştür. SPI-6'da Aralık 1972 ile Mart 1975 arasında, SPI-9'da Ocak 1973 ile Mayıs 1975 arasında ve SPI-12'de ise Aralık 1972 ile Aralık 1975 arasında en uzun kuraklığın yaşandığı, en uzun yağışlı dönemin SPI-6, 9 ve 12 için sırasıyla Mart 2005 ile Nisan 2007 arasında, Mart 2005 ile Mayıs 2007 arasında ve Kasım 2004 ile Nisan 2007 arasında yaşanmıştır.

17088 Gümüşhane istasyonunda farklı zaman ölçekleri için SPI yöntemiyle elde edilen indis değerlerinin kurak ve yağışlı olarak oluşma yüzleri Şekil 4.116.'da verilmiştir. Tüm zaman ölçekleri için kurak ve yağışlı dönemler birbirlerine yakın olmuştur. SPI 3, 6, 9 ve 12 için kurak dönem oluşma yüzdesi sırasıyla %49, %49, %50 ve %50'dir.

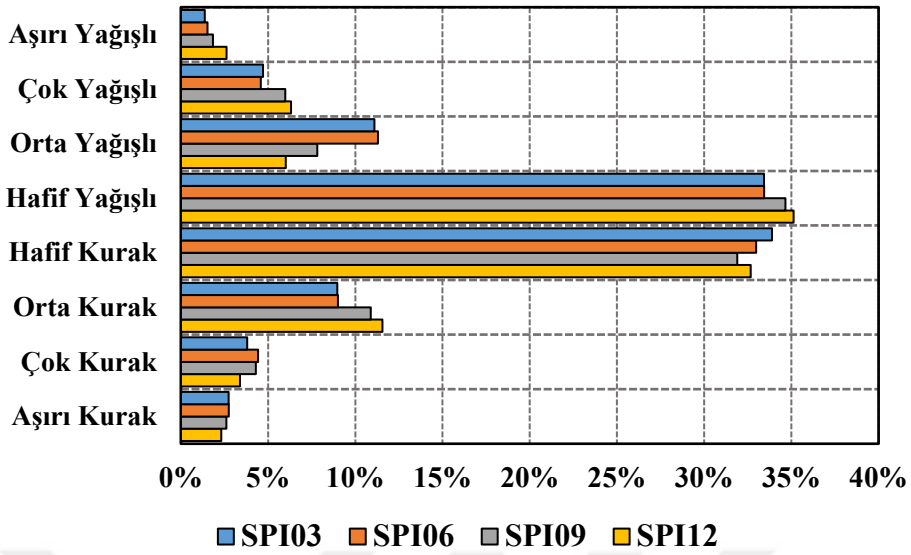


Şekil 4. 115. SPI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17088)



Şekil 4. 116. SPI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17088)

17088 Gümüşhane istasyonunda farklı zaman ölçeklerinde oluşma yüzdeleri Şekil 4.117.'de gösterilmiştir. Farklı zaman ölçeklerinde kuraklık sınıflarının oluşum yüzlerinden, en büyük oluşma yüzdelerinin tüm zaman ölçekleri için hafif yağışlı ve hafif kurak olduğu görülmektedir. SPI 3, 6, 9 ve 12'de aşırı kurak dönemlerin oluşma yüzdesi sırasıyla %2.7, %2.7, %2.6 ve %2.3 iken, çok kurak dönemin oluşma yüzdesi sırasıyla %3.8, %4.4, %4.3 ve %3.4 olarak hesap edilmiştir. Gümüşhane istasyonu için hafif kurak ve yağışlı dönemlerin toplamlarının SPI-3'te %67, SPI-6'da %66, SPI-9'da %67 ve SPI-12'de %68 olduğu belirlenmiştir.

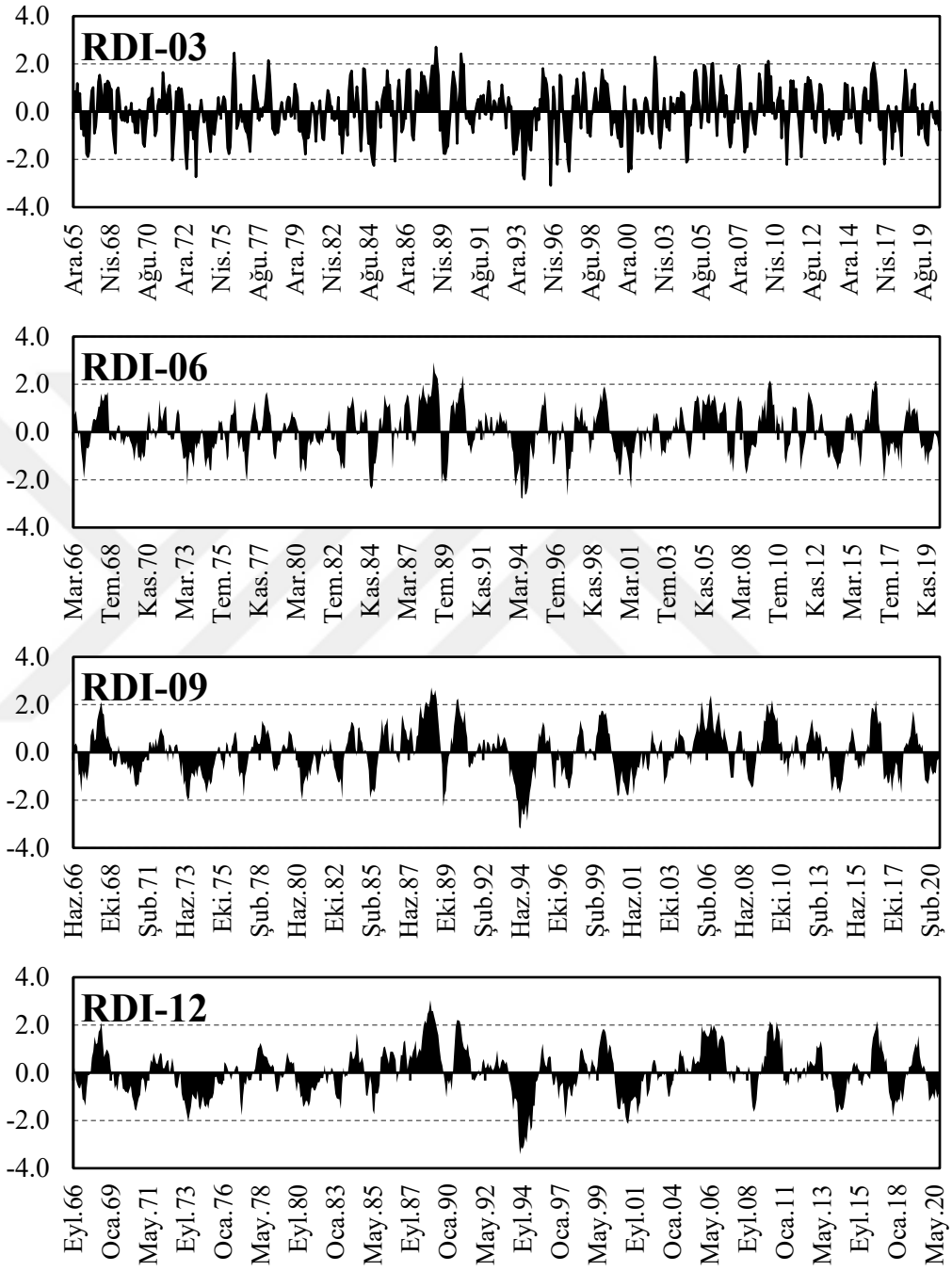


Şekil 4. 117. SPI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17088)

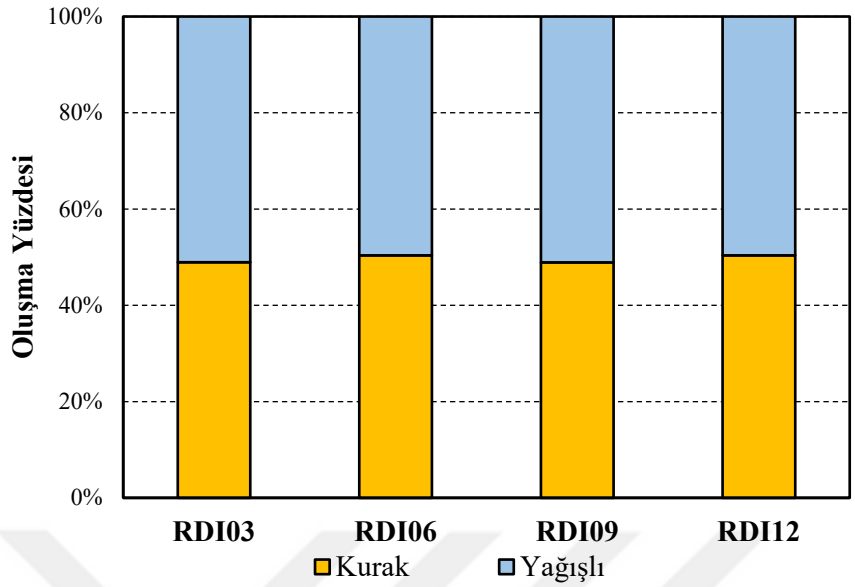
Şekil 4.118.'de, RDI yöntemiyle 17088-Gümüşhane istasyonuna ait 1965-2019 yılları arasındaki veriler kullanılarak 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçekleri için hesaplanan kuraklık indis değerlerinin zamansal değişimi verilmiştir. Grafikler incelendiğinde, RDI-3 için en şiddetli kuraklığa ait indis Eylül 1973'te -0.90 olarak, en şiddetli yağışlı döneme ait indis ise Eylül 2002'de 1.74 olarak belirlenmiştir. Bunun yanında, RDI-3 için en uzun kurak dönem 17 ay (Eylül 1993-Ocak 1995), en uzun yağışlı dönem ise 18 ay (Ağustos 1987-Ocak 1989) olduğu belirlenmiştir. RDI 6, 9 ve 12 için en şiddetli kuraklığın sırasıyla -0.60 ile Kasım 1984'te, -0.50 ile Kasım 1994'te ve -0.47 ile Haziran 1994'te meydana gelmiştir. Ayrıca, RDI-6, 9 ve 12 için elde edilen en uzun kurak dönemler, sırasıyla 22 ay, 30 ay ve 32 ay, en uzun yağışlı dönemler ise sırasıyla 26 ay, 28 ay ve 33 ay sürmüştür. RDI-6'da Eylül 1993 ile Haziran 1995 arasında, RDI-9'da Ocak 1973 ile Haziran 1975 arasında ve RDI-12'de ise Mayıs 1973 ile Aralık 1975 arasında en uzun kuraklığın yaşandığı, en uzun yağışlı dönemin RDI 6, 9 ve 12 için sırasıyla Mart 2005 ile Nisan 2007 arasında, Mart 2005 ile Haziran 2007 arasında ve Ocak 1987 ile Ağustos 1989 arasında yaşanmıştır.

17088 Gümüşhane istasyonunda farklı zaman ölçekleri için RDI yöntemiyle elde edilen indis değerlerinin kurak ve yağışlı olarak oluşma yüzleri Şekil 4.119.'da verilmiştir. Tüm zaman ölçekleri için kurak ve yağışlı dönemler birbirlerine yakın

olmuştur. RDI 3, 6, 9 ve 12 için kurak dönem oluşma yüzdesi sırasıyla %49, %50, %49 ve %50'dir.

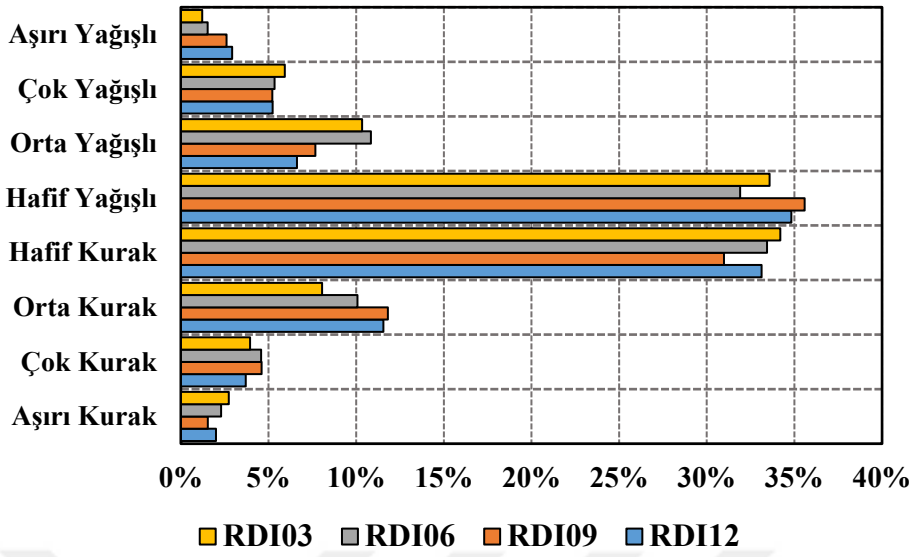


Şekil 4. 118. RDI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17088)



Şekil 4. 119. RDI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17088)

17088 Gümüşhane istasyonunda farklı zaman ölçeklerinde oluşma yüzdeleri Şekil 4.120.'de gösterilmiştir. Farklı zaman ölçeklerinde kuraklık sınıflarının oluşum yüzlerinden, en büyük oluşma yüzdelerinin tüm zaman ölçekleri için hafif yağışlı ve hafif kurak olduğu görülmektedir. RDI 3, 6, 9 ve 12'de aşırı kurak dönemlerin oluşma yüzdesi sırasıyla %2.7, %2.3, %1.5 ve %2.0 iken RDI 3, 6, 9 ve 12'de çok kurak dönemin oluşma yüzdesi sırasıyla %4.0, %4.6, %4.6 ve %3.7 olarak hesap edilmiştir. Gümüşhane istasyonu için hafif kurak ve yağışlı dönemlerin toplamlarının RDI-3'te %68, RDI-6'da %65, RDI-9'da %67 ve RDI-12'de %68 olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4. 120. RDI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17088)

17088-Gümüşhane istasyonunda 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçeklerinde elde edilen SPI ile normalize edilmiş (RDI_n) ve standardize edilmiş (RDI_{st}) RDI değerleri arasındaki korelasyon değerleri Çizelge 4.20'de verilmiştir. Tablodaki değerlerden, SPI ile RDI_n arasındaki korelasyonun zaman ölçeğinin büyümesiyle arttığı ve en büyük korelasyon değeri 12 aylık zaman ölçeğinde 0.975 olarak elde edildiği görülmüştür. SPI ile RDI_{st} arasındaki korelasyon değerlerinin farklı zaman ölçeklerinde 0.984 ile 0.985 arasında değişmekte ve en büyük korelasyon 0.985 ile 9 aylık zaman ölçeğinde belirlenmiştir. Ayrıca, değerlerden tüm zaman ölçeklerinde SPI ile RDI_{st} arasındaki korelasyonun, SPI ile RDI_n arasındaki korelasyondan daha büyük olduğu görülmektedir. Bunun nedeninin hesaplamalarda RDI_{st} indisinin de standart sapmayı kullanması olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca, tüm zaman ölçeklerinde RDI_{st} değeri ile SPI arasındaki korelasyon değeri oldukça yüksek ve birbirlerine yakın olmuştur.

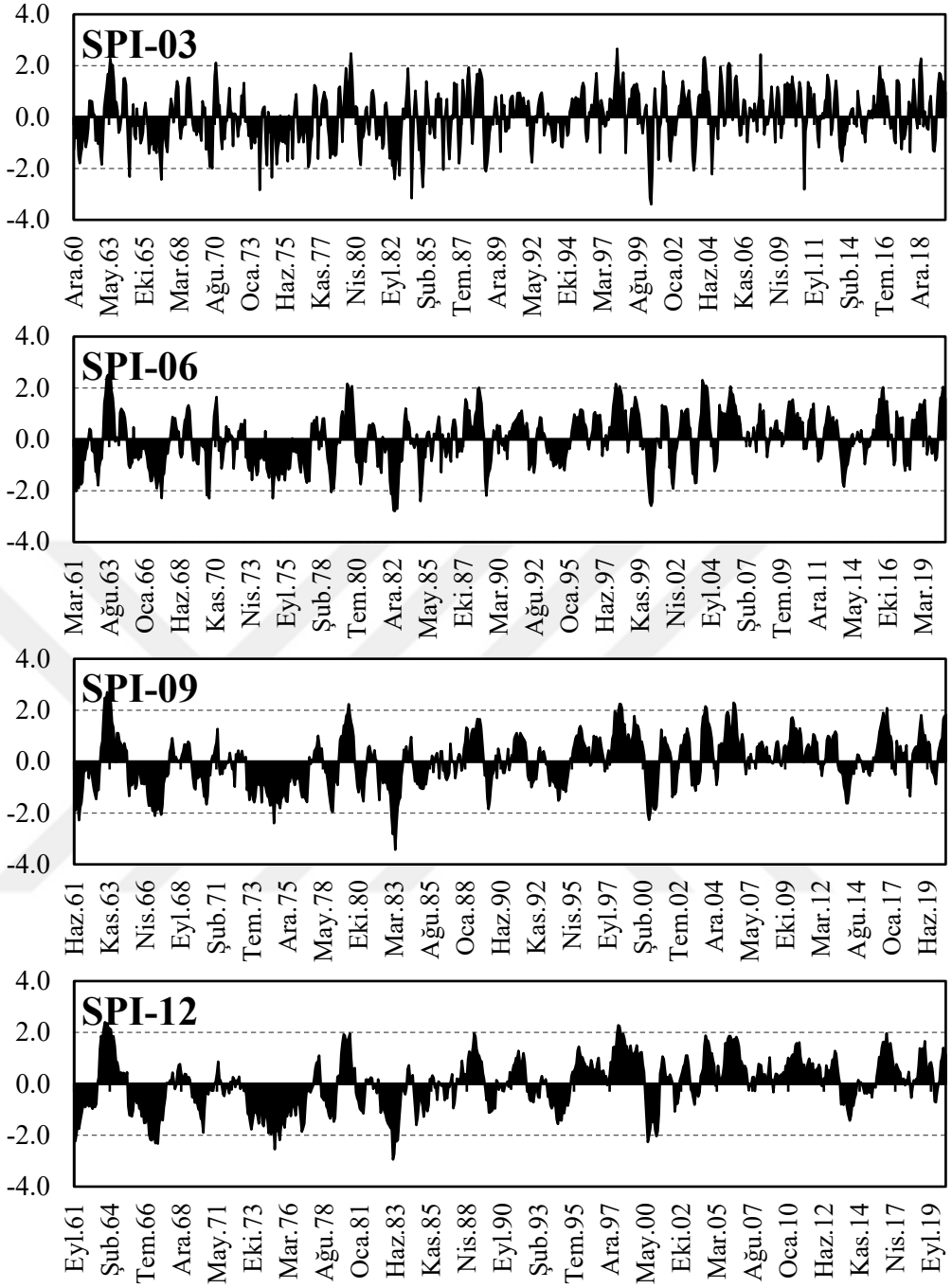
Çizelge 4. 20. İndis değerleri arasındaki korelasyon değerleri (17088)

Ölçek	3 aylık	6 aylık	9 aylık	12 aylık
SPI-RDI_n	0.941	0.957	0.972	0.975
SPI-RDI_{st}	0.984	0.984	0.985	0.984

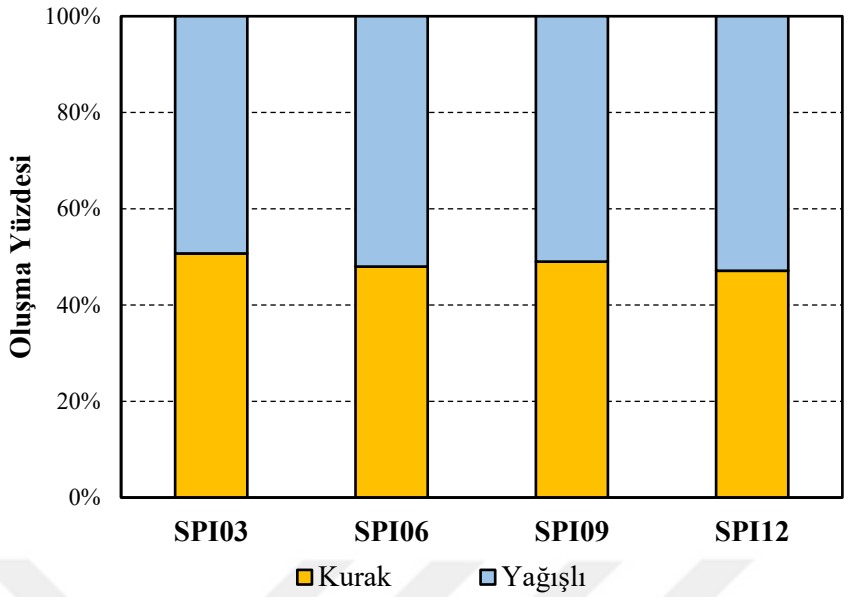
4.21. 17089-Bayburt İstasyonu Kuraklık Analizi

Şekil 4.121.'de, SPI yöntemiyle 17089-Bayburt istasyonuna ait 1960-2019 yılları arasındaki veriler kullanılarak 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçekleri için hesaplanan kuraklık indis değerlerinin zamansal değişimi verilmiştir. Grafikler incelendiğinde, SPI-3 için en şiddetli kuraklığa ait indis Temmuz 2000'de -3.39 olarak, en şiddetli yağışlı döneme ait indis ise Mart 1998'de 2.66 olarak belirlenmiştir. Bunun yanında, SPI-3 için en uzun kurak dönem 18 ay (Ocak 1966-Haziran 1967), en uzun yağışı dönem ise 13 ay (Aralık 1993-Aralık 1995) olduğu belirlenmiştir. SPI 6, 9 ve 12 için en şiddetli kuraklığın sırasıyla -2.79 ile Şubat 1983'te, -3.43 ile Nisan 1983'de ve -2.94 ile Nisan 1983'de meydana gelmiştir. Ayrıca, SPI 6, 9 ve 12 için elde edilen en uzun kurak dönemler, sırasıyla 29 ay, 51 ay ve 60 ay, en uzun yağışlı dönemler ise sırasıyla 23 ay, 28 ay ve 38 ay sürmüştür. SPI-6'da Mayıs 1965 ile Eylül 1967 arasında, SPI-9'da Mart 1973 ile Mayıs 1977 arasında ve SPI-12'de ise Aralık 1972 ile Kasım 1977 arasında en uzun kuraklığın yaşandığı, en uzun yağışlı dönemin SPI 6, 9 ve 12 için sırasıyla Mart 2005 ile Ocak 2007 arasında, Aralık 1997 ile Mart 2000 arasında ve Şubat 2009 ile Mart 2012 arasında yaşanmıştır.

17089 Bayburt istasyonunda farklı zaman ölçekleri için SPI yöntemiyle elde edilen indis değerlerinin kurak ve yağışlı olarak oluşma yüzleri Şekil 4.122.'de verilmiştir. Tüm zaman ölçekleri için kurak ve yağışlı dönemler birbirlerine yakın olmuştur. SPI 3, 6, 9 ve 12 için kurak dönem oluşma yüzdesi sırasıyla %51, %48, %49 ve %47'dir.

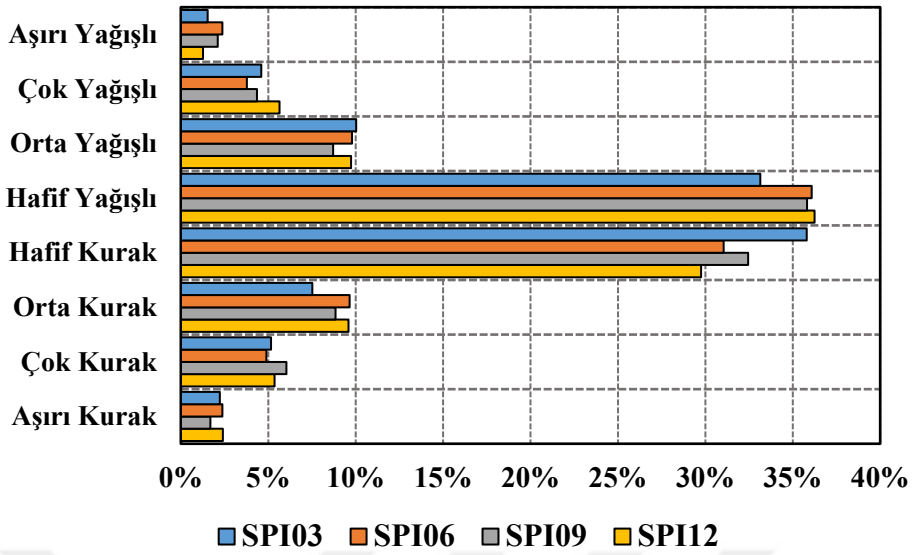


Şekil 4. 121. SPI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17089)



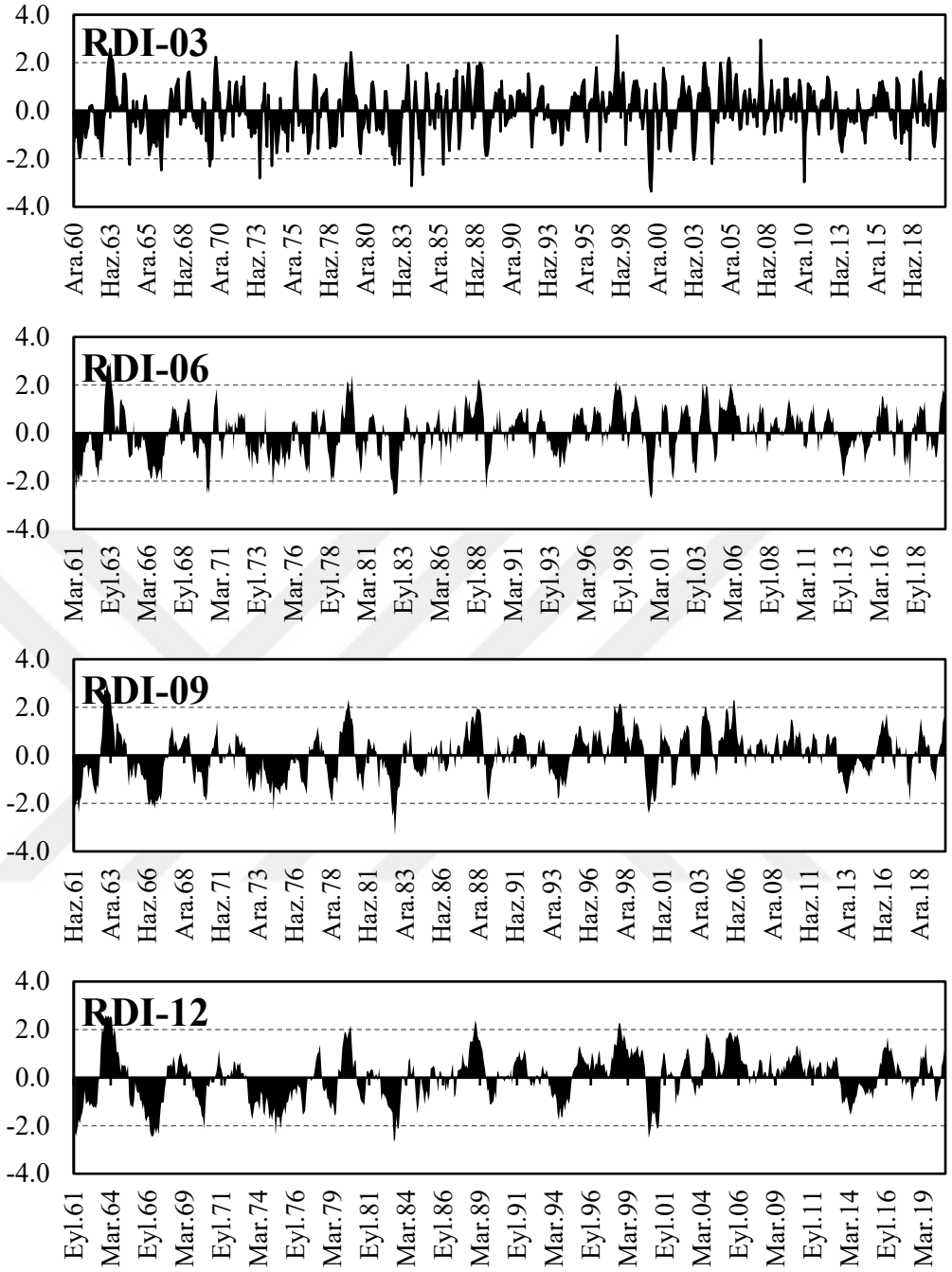
Şekil 4. 122. SPI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17089)

17089 Bayburt istasyonunda farklı zaman ölçeklerinde oluşma yüzdeleri Şekil 4.123.'te gösterilmiştir. Farklı zaman ölçeklerinde kuraklık sınıflarının oluşum yüzlerinden, en büyük oluşma yüzdelerinin tüm zaman ölçekleri için hafif yağışlı ve hafif kurak olduğu görülmektedir. SPI 3, 6, 9 ve 12'de aşırı kurak dönemlerin oluşma yüzdesi sırasıyla %2.2, %2.4, %1.7 ve %2.4 iken, çok kurak dönemin oluşma yüzdesi sırasıyla %5.2, %4.9, %6.0 ve %5.4 olarak hesap edilmiştir. Bayburt istasyonu için hafif kurak ve yağışlı dönemlerin toplamlarının SPI-3'te %69, SPI-6'da %67, SPI-9'da %68 ve SPI-12'de %66 olduğu belirlenmiştir.



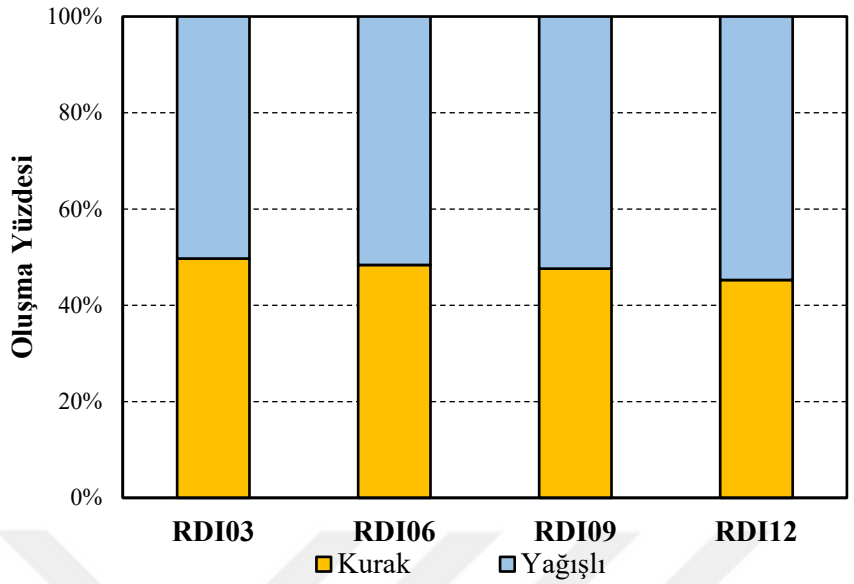
Şekil 4. 123. SPI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17089)

Şekil 4.124.'te, RDI yöntemiyle 17089-Bayburt istasyonuna ait 1960-2019 yılları arasındaki veriler kullanılarak 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçekleri için hesaplanan kuraklık indis değerlerinin zamansal değişimi verilmiştir. Grafikler incelendiğinde, RDI-3 için en şiddetli kuraklığa ait indis Eylül 1973'te -0.90 olarak, en şiddetli yağışlı döneme ait indis ise Eylül 1970'te 1.61 olarak belirlenmiştir. Bunun yanında, RDI-3 için en uzun kurak dönem 18 ay (Ocak 1966-Haziran 1967), en uzun yağışı dönem ise 13 ay (Eylül 1997 ile Eylül 1998) olduğu belirlenmiştir. RDI 6, 9 ve 12 için en şiddetli kuraklığın sırasıyla -0.62 ile Kasım 1984'te, -0.55 ile Nisan 1983'te ve -0.45 ile Nisan 1983'de meydana gelmiştir. Ayrıca, RDI-6, 9 ve 12 için elde edilen en uzun kurak dönemler, sırasıyla 28 ay, 51 ay ve 49 ay, en uzun yağışlı dönemler ise sırasıyla 19 ay, 28 ay ve 30 ay sürmüştür. RDI-6'da Mayıs 1965 ile Ağustos 1967 arasında, RDI-9'da Mart 1973 ile Mayıs 1977 arasında ve RDI-12'de ise Mayıs 1943-Mayıs 1977 arasında en uzun kuraklığın yaşandığı, en uzun yağışlı dönemin RDI 6, 9 ve 12 için sırasıyla Mart 2005 ile Eylül 2006 arasında, Aralık 1997 ile Mart 2000 arasında ve Kasım 1997 ile Nisan 2000 arasında yaşanmıştır.



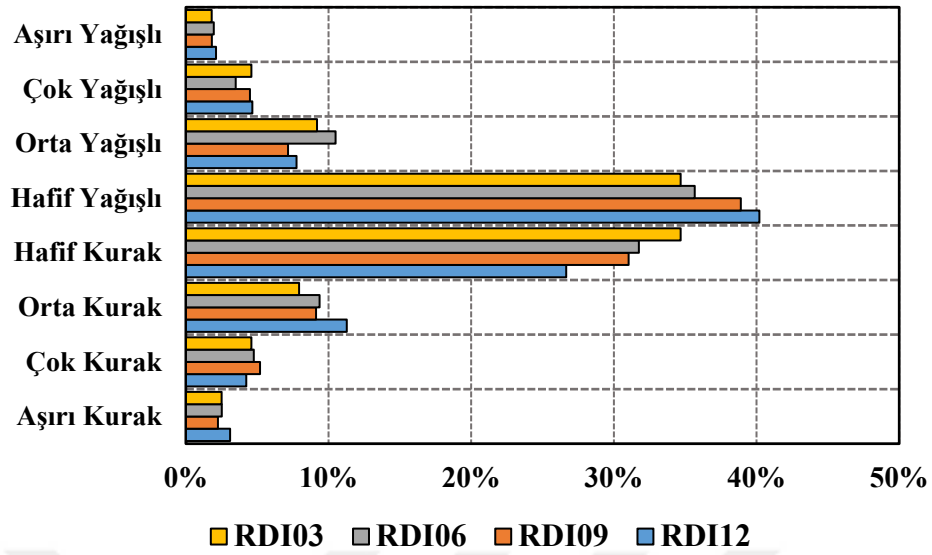
Şekil 4. 124. RDI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17089)

17089 Bayburt istasyonunda farklı zaman ölçekleri için RDI yöntemiyle elde edilen indis değerlerinin kurak ve yağışlı olarak oluşma yüzleri Şekil 4.125.'te verilmiştir. Tüm zaman ölçekleri için kurak ve yağışlı dönemler birbirlerine yakın olmuştur. RDI 3, 6, 9 ve 12 için kurak dönem oluşma yüzdesi sırasıyla %50, %48, %48 ve %45'tir.



Şekil 4. 125. RDI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17089)

17089 Bayburt istasyonunda farklı zaman ölçeklerinde oluşma yüzdeleri Şekil 4.126.'da gösterilmiştir. Farklı zaman ölçeklerinde kuraklık sınıflarının oluşum yüzlerinden, en büyük oluşma yüzdelerinin tüm zaman ölçekleri için hafif yağışlı ve hafif kurak olduğu görülmektedir. RDI 3, 6, 9 ve 12'de aşırı kurak dönemlerin oluşma yüzdesi sırasıyla %2.5, %2.5, %2.2 ve %3.1 iken RDI 3, 6, 9 ve 12'de çok kurak dönemin oluşma yüzdesi sırasıyla %4.6, %4.8, %5.2 ve %4.2 olarak hesap edilmiştir. Bayburt istasyonu için hafif kurak ve yağışlı dönemlerin toplamlarının RDI-3'te %69, RDI-6'da %67, RDI-9'da %70 ve RDI-12'de %67 olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4. 126. RDI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17089)

17089-Bayburt istasyonunda 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçeklerinde elde edilen SPI ile normalize edilmiş (RDI_n) ve standardize edilmiş (RDI_{st}) RDI değerleri arasındaki korelasyon değerleri Çizelge 4.21.'de verilmiştir. Tablodaki değerlerden, SPI ile RDI_n arasındaki korelasyonun zaman ölçeğinin büyümesiyle arttığı ve en büyük korelasyon değeri 12 aylık zaman ölçeğinde 0.972 olarak elde edildiği görülmüştür. SPI ile RDI_{st} arasındaki korelasyon değerlerinin farklı zaman ölçeklerinde 0.965 ile 0.979 arasında değişmekte ve en büyük korelasyon 0.979 ile 9 aylık zaman ölçeğinde belirlenmiştir. Ayrıca, değerlerden tüm zaman ölçeklerinde SPI ile RDI_{st} arasındaki korelasyonun, SPI ile RDI_n arasındaki korelasyondan daha büyük olduğu görülmektedir. Bunun nedeninin hesaplamalarda RDI_{st} indisinin de standart sapmayı kullanması olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca, tüm zaman ölçeklerinde RDI_{st} değeri ile SPI arasındaki korelasyon değeri oldukça yüksek ve birbirlerine yakın olmuştur.

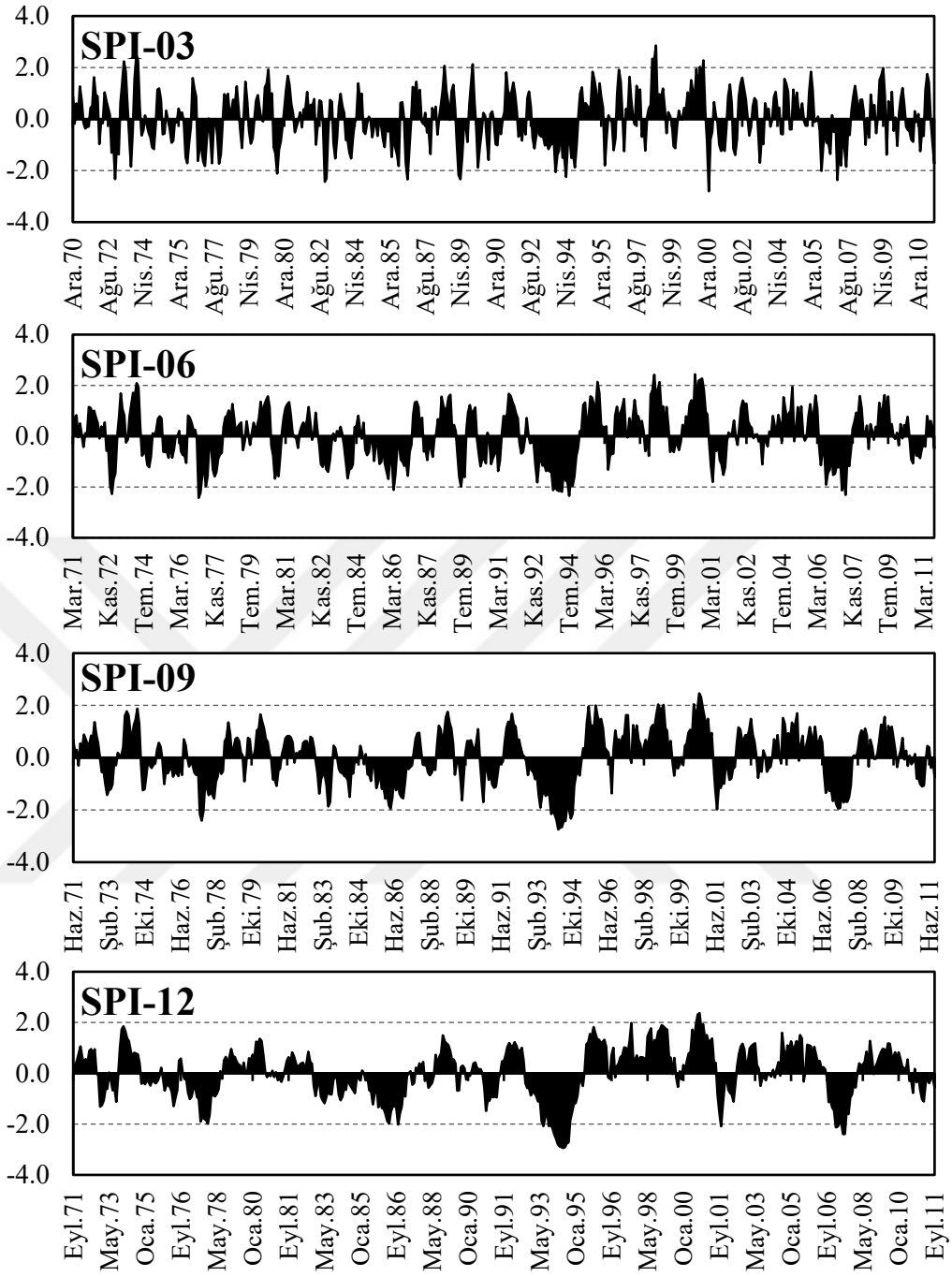
Çizelge 4. 21. İndis değerleri arasındaki korelasyon değerleri (17089

Ölçek	3 aylık	6 aylık	9 aylık	12 aylık
SPI-RDI_n	0.928	0.956	0.969	0.972
SPI-RDI_{st}	0.965	0.974	0.979	0.978

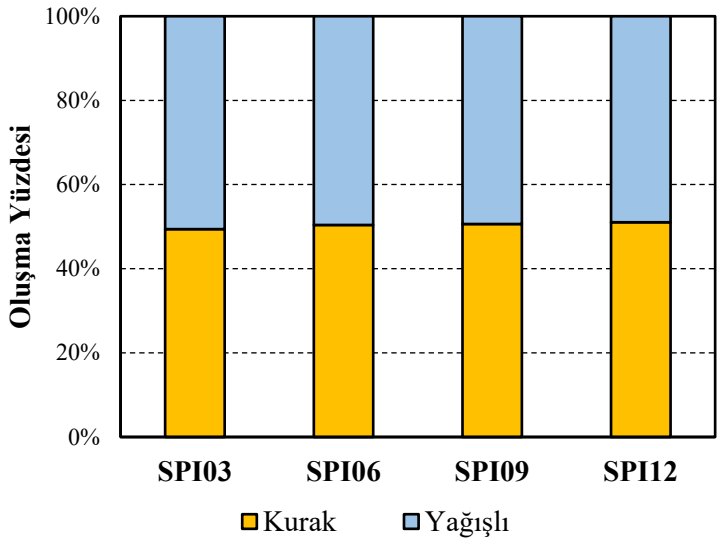
4.22. 17602-Amasra İstasyonu Kuraklık Analizi

Şekil 4.127.'de, SPI yöntemiyle 17602-Amasra istasyonuna ait 1970-2010 yılları arasındaki veriler kullanılarak 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçekleri için hesaplanan kuraklık indis değerlerinin zamansal değişimi verilmiştir. Grafikler incelendiğinde, SPI-3 için en şiddetli kuraklığa ait indis Ocak 2001'de -2.80 olarak, en şiddetli yağışlı döneme ait indis ise Temmuz 1998'de 2.85 olarak belirlenmiştir. Bunun yanında, SPI-3 için en uzun kurak dönem 26 ay (Eylül 1992-Ekim 1994), en uzun yağışlı dönem ise 15 ay (Kasım 1994- Ocak 1996) olduğu belirlenmiştir. SPI 6-9 ve 12 için en şiddetli kuraklığın sırasıyla -2.43 ile Ocak 1977'de -2.75 ile Şubat 1994'te ve -2.94 ile Haziran 1994'te meydana gelmiştir. Ayrıca, SPI-6, 9 ve 12 için elde edilen en uzun kurak dönemler, sırasıyla 28 ay, 32 ay ve 33 ay, en uzun yağışlı dönemler ise sırasıyla 16 ay, 16 ay ve 31 ay sürmüştür. SPI-6'da Eylül 1992 ile Aralık 1994 arasında, SPI-9'da Ağustos 1992 ile Mart 1995 arasında ve SPI-12'de ise Eylül 1992 ile Mayıs 1995 arasında en uzun kuraklığın yaşandığı, en uzun yağışlı dönemin SPI-6, 9 ve 12 için sırasıyla Ocak 1994 ile Nisan 1996 arasında, Şubat 1997 ile Mayıs 1999 arasında ve Aralık 1996 ile Haziran 1999 arasında yaşanmıştır.

17602 Amasra istasyonunda farklı zaman ölçekleri için SPI yöntemiyle elde edilen indis değerlerinin kurak ve yağışlı olarak oluşma yüzleri Şekil 4.128.'de verilmiştir. Tüm zaman ölçekleri için kurak ve yağışlı dönemler birbirlerine yakın olmuştur. SPI 3, 6, 9 ve 12 için kurak dönem oluşma yüzdesi sırasıyla %49, %50, %51 ve %51'dir.

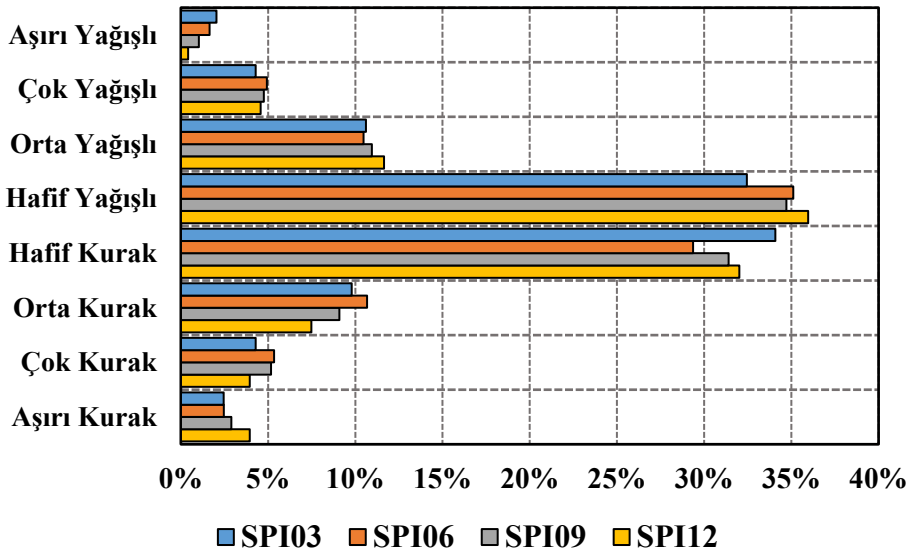


Şekil 4. 127. SPI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17602)



Şekil 4. 128. SPI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17602)

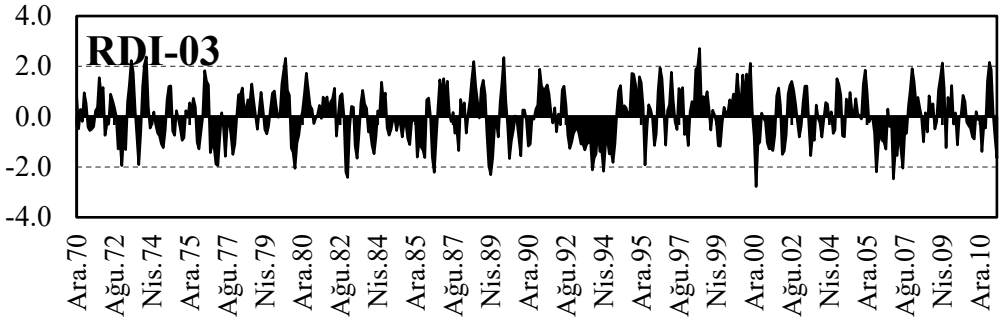
17602 Amasra istasyonunda farklı zaman ölçeklerinde oluşma yüzdeleri Şekil 4.129.'da gösterilmiştir. Farklı zaman ölçeklerinde kuraklık sınıflarının oluşum yüzlerinden, en büyük oluşma yüzdelerinin tüm zaman ölçekleri için hafif yağışlı ve hafif kurak olduğu görülmektedir. SPI 3, 6, 9 ve 12'de aşırı kurak dönemlerin oluşma yüzdesi sırasıyla %2.4, %2.5, %2.9 ve %4.0 iken çok kurak dönemin oluşma yüzdesi SPI-3 için %4.3, SPI-6 için %5.3, SPI-9 için %5.2ve SPI-12 için ise %4.0 olarak hesap edilmiştir. Amasra istasyonu için hafif kurak ve yağışlı dönemlerin toplamlarının SPI-3'te %67, SPI-6'da %64, SPI-9'da %66 ve SPI-12'de %68 olduğu belirlenmiştir.

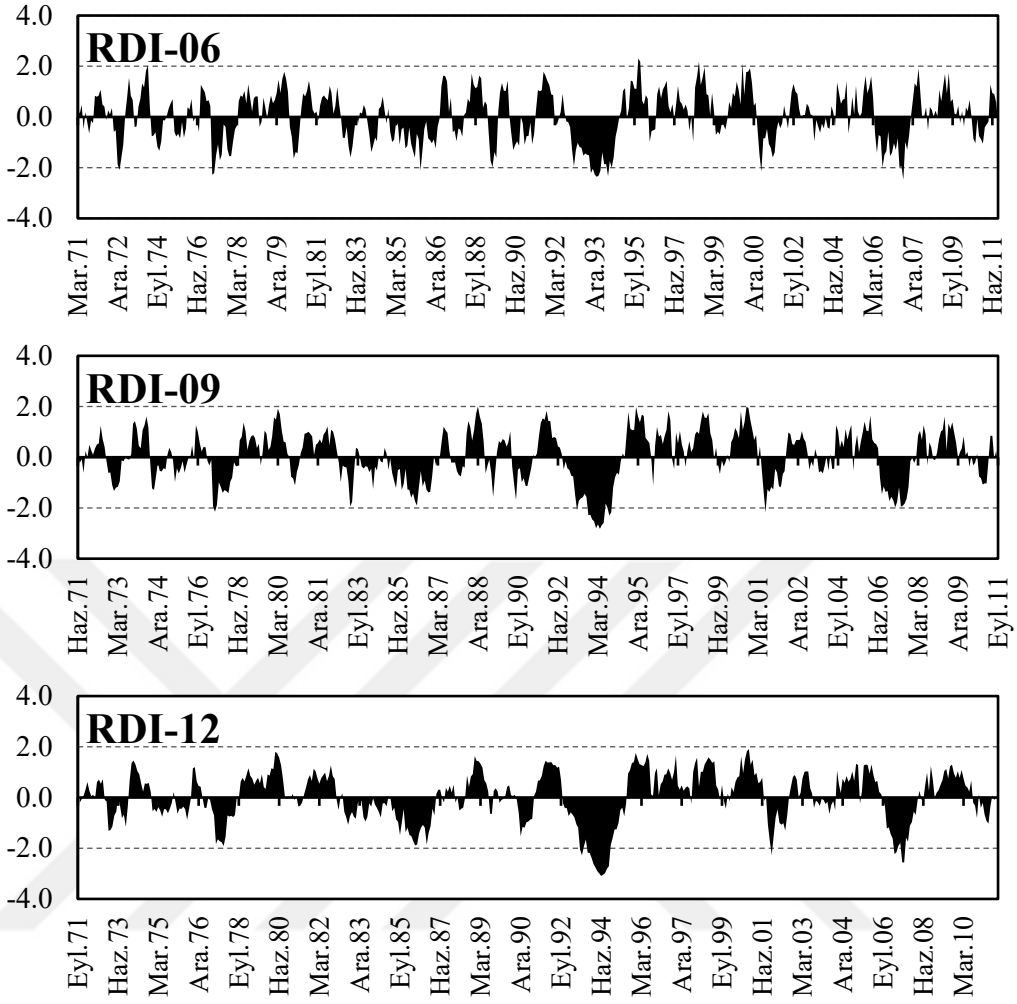


Şekil 4. 129. SPI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17602)

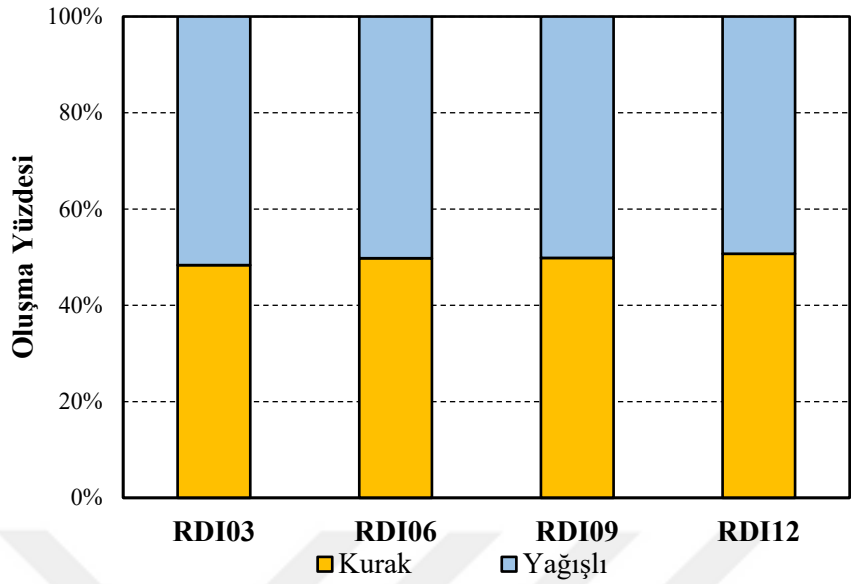
Şekil 4.130.'da, RDI yöntemiyle 17602-Amasra istasyonuna ait 1970-2010 yılları arasındaki veriler kullanılarak 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçekleri için hesaplanan kuraklık indis değerlerinin zamansal değişimi verilmiştir. Grafikler incelendiğinde, RDI-3 için en şiddetli kuraklığa ait indis Ağustos 1980'de -0.75 olarak, en şiddetli yağışlı döneme ait indis ise Temmuz 1998 1.49 olarak belirlenmiştir. Bunun yanında, RDI-3 için en uzun kurak dönem 26 ay (1 Eylül 1992-Ekim 1994), en uzun yağışlı dönem ise 14 ay (Ekim 1999- Kasım 2000) olduğu belirlenmiştir. RDI 6, 9 ve 12 için en şiddetli kuraklığın sırasıyla -0.57 ile Temmuz 2007'de, -0.50 ile Eylül 1994'te ve -0.45 ile Eylül 1994'te meydana gelmiştir. Ayrıca, RDI-6, 9 ve 12 için elde edilen en uzun kurak dönemler, sırasıyla 28 ay, 31 ay ve 34 ay, en uzun yağışlı dönemler ise sırasıyla 16 ay, 20 ay ve 33 ay sürmüştür. RDI-6'da Eylül 1992 ile Aralık 1994 arasında, RDI-9'da Eylül 1992-Mart 1995 arasında ve RDI-12'de ise Eylül 1992-Haziran 1995 arasında en uzun kuraklığın yaşandığı, en uzun yağışlı dönemin RDI 6, 9 ve 12 için sırasıyla Eylül 2008 ile Aralık 2009 arasında, Mart 198 ile Ekim 1982 arasında ve Temmuz 1995 ile Mart 1998 arasında yaşanmıştır.

17602 Amasra istasyonunda farklı zaman ölçekleri için RDI yöntemiyle elde edilen indis değerlerinin kurak ve yağışlı olarak oluşma yüzleri Şekil 4.131.'de verilmiştir. Tüm zaman ölçekleri için kurak ve yağışlı dönemler birbirlerine yakın olmuştur. RDI 3, 6, 9 ve 12 için kurak dönem oluşma yüzdesi sırasıyla %52, %50, %50 ve %49'dur.



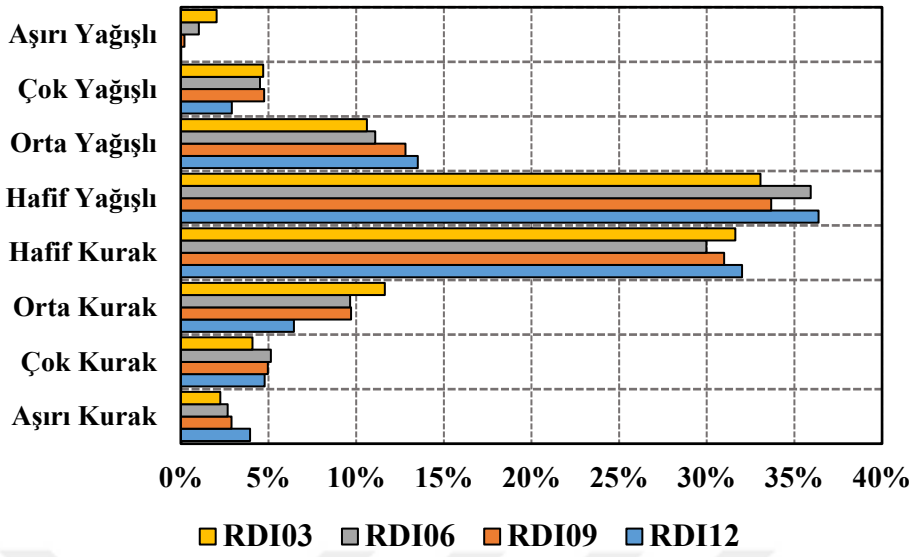


Şekil 4. 130. RDI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17602)



Şekil 4. 131. RDI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17602)

17602 Amasra istasyonunda farklı zaman ölçeklerinde oluşma yüzdeleri Şekil 4.132.'de gösterilmiştir. Farklı zaman ölçeklerinde kuraklık sınıflarının oluşum yüzlerinden, en büyük oluşma yüzdelerinin tüm zaman ölçekleri için hafif yağışlı ve hafif kurak olduğu görülmektedir. RDI 3, 6, 9 ve 12'de aşırı kurak dönemlerin oluşma yüzdesi sırasıyla %2.2, %2.7, %2.9 ve %4.0 iken çok kurak dönemin oluşma yüzdesi RDI-3 için %4.1, RDI-6 için %5.1, RDI-9 için %5.0 ve RDI-12 için ise %4.8 olarak hesap edilmiştir. Amasra istasyonu için hafif kurak ve yağışlı dönemlerin toplamlarının RDI-3'te %65, RDI-6'da %66, RDI-9'da %65 ve RDI-12'de %68 olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4. 132. RDI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17602)

17602 Amasra istasyonunda 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçeklerinde elde edilen SPI ile normalize edilmiş (RDI_n) ve standardize edilmiş (RDI_{st}) RDI değerleri arasındaki korelasyon değerleri Çizelge 4.22.'de verilmiştir. Tablodaki değerlerden, SPI ile RDI_n arasındaki korelasyonun zaman ölçeğinin büyümesiyle arttığı ve en büyük korelasyon değeri 12 aylık zaman ölçeğinde 0.962 olarak elde edildiği görülmüştür. SPI ile RDI_{st} arasındaki korelasyon değerlerinin farklı zaman ölçeklerinde 0.977 ile 0.968 arasında değişmekte ve en büyük korelasyon 0.977 ile 3 aylık zaman ölçeğinde belirlenmiştir. Ayrıca, değerlerden tüm zaman ölçeklerinde SPI ile RDI_{st} arasındaki korelasyonun, SPI ile RDI_n arasındaki korelasyondan daha büyük olduğu görülmektedir. Bunun nedeninin hesaplamalarda RDI_{st} indisinin de standart sapmayı kullanması olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca, tüm zaman ölçeklerinde RDI_{st} değeri ile SPI arasındaki korelasyon değeri oldukça yüksek ve birbirlerine yakın olmuştur.

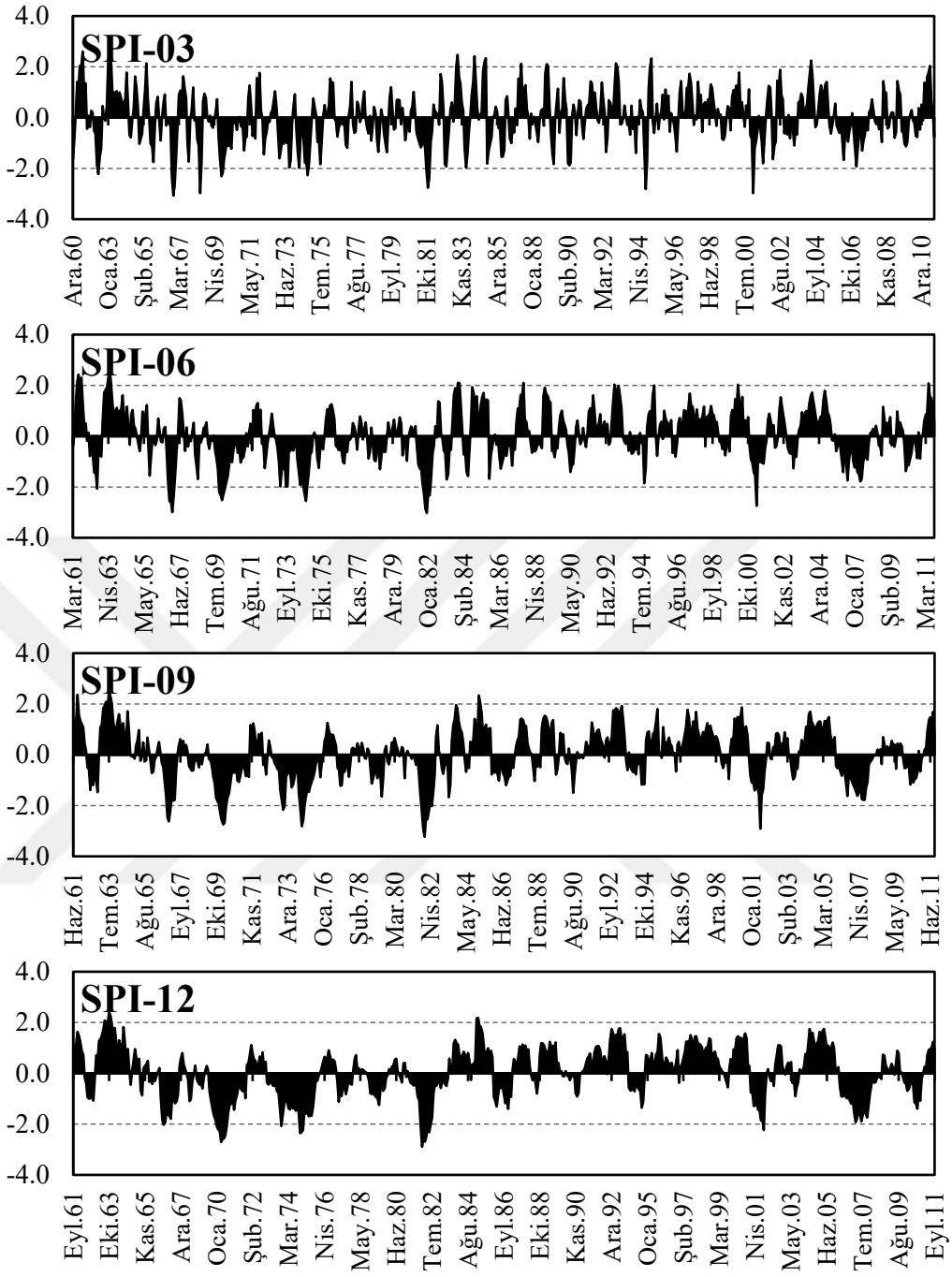
Çizelge 4. 22. İndis değerleri arasındaki korelasyon değerleri (17602)

Ölçek	3 aylık	6 aylık	9 aylık	12 aylık
SPI-RDI_n	0.942	0.954	0.953	0.962
SPI-RDI_{st}	0.977	0.972	0.969	0.968

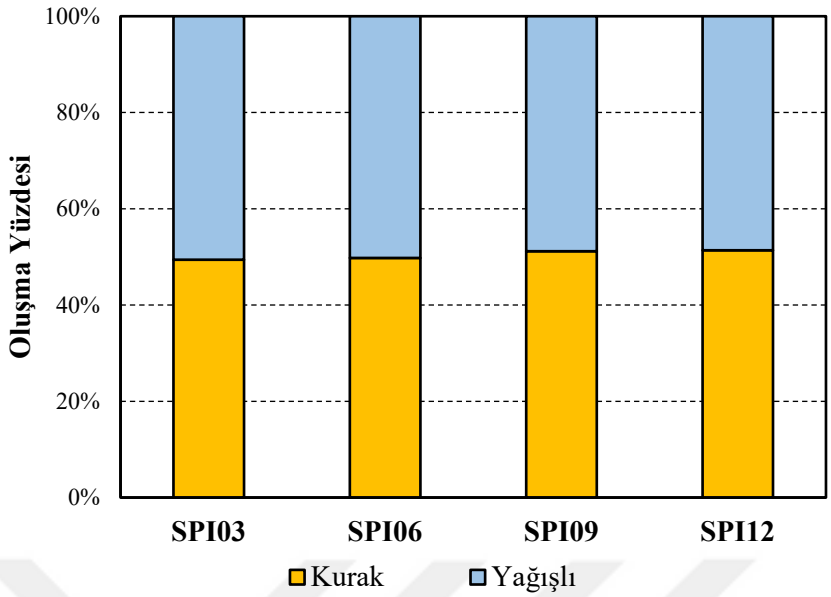
4.23. 17606-Kastamonu Bozkurt İstasyonu Kuraklık Analizi

Şekil 4.133.'te, SPI yöntemiyle 17606-Kastamonu Bozkurt istasyonuna ait 1960-2010 yılları arasındaki veriler kullanılarak 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçekleri için hesaplanan kuraklık indis değerlerinin zamansal değişimi verilmiştir. Grafikler incelendiğinde, SPI-3 için en şiddetli kuraklığa ait indis Kasım 1966'da -3.07 olarak, en şiddetli yağışlı döneme ait indis ise Temmuz 1961'de 2.60 olarak belirlenmiştir. Bunun yanında, SPI-3 için en uzun kurak dönem 15 ay (Temmuz 1969-Eylül 1970), en uzun yağışlı dönem ise 16 ay (Aralık 1962-Mart 1964) olduğu belirlenmiştir. SPI 6, 9 ve 12 için en şiddetli kuraklığın sırasıyla -3.02 ile Aralık 1981'de, -3.23 ile Aralık 1981'de ve -2.89 ile Aralık 1981'de meydana gelmiştir. Ayrıca, SPI 6, 9 ve 12 için elde edilen en uzun kurak dönemler, sırasıyla 26 ay, 36 ay ve 37 ay, en uzun yağışlı dönemler ise sırasıyla 23 ay, 28 ay ve 31 ay sürmüştür. SPI-6'da Şubat 1973 ile Mart 1975 arasında, SPI-9'da Ocak 1973 ile Aralık 1975 arasında ve SPI-12'de ise Aralık 1972 ile Aralık 1975 arasında en uzun kuraklığın yaşandığı, en uzun yağışlı dönemin SPI 6, 9 ve 12 için sırasıyla Ekim 2003 ile Ağustos 2005 arasında, Aralık 1996 ile Mart 1999 arasında ve Aralık 1996 ile Haziran 1999 arasında yaşanmıştır.

17606 Kastamonu Bozkurt istasyonunda farklı zaman ölçekleri için SPI yöntemiyle elde edilen indis değerlerinin kurak ve yağışlı olarak oluşma yüzleri Şekil 4.134.'te verilmiştir. Tüm zaman ölçekleri için kurak ve yağışlı dönemler birbirlerine yakın olmuştur. SPI 3, 6, 9 ve 12 için kurak dönem oluşma yüzdesi sırasıyla %49, %50, %51 ve %51'dir.

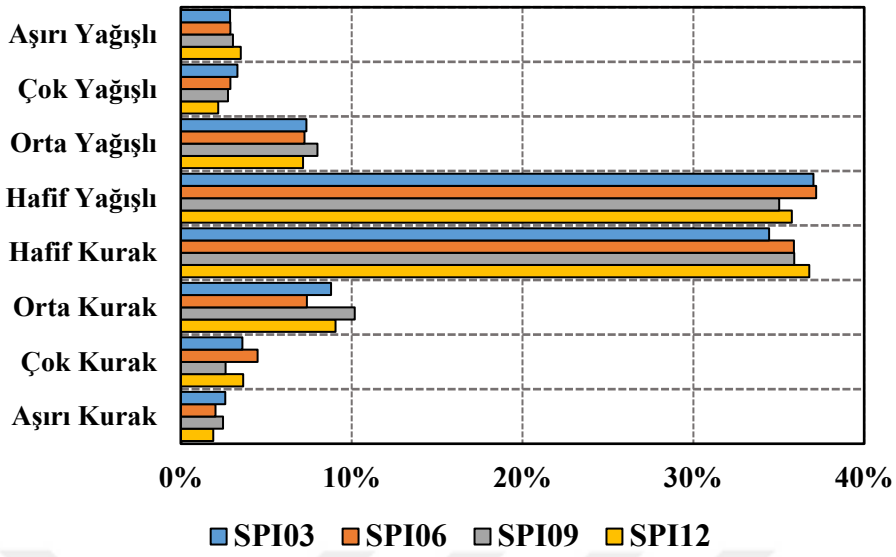


Şekil 4. 133. SPI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17606)



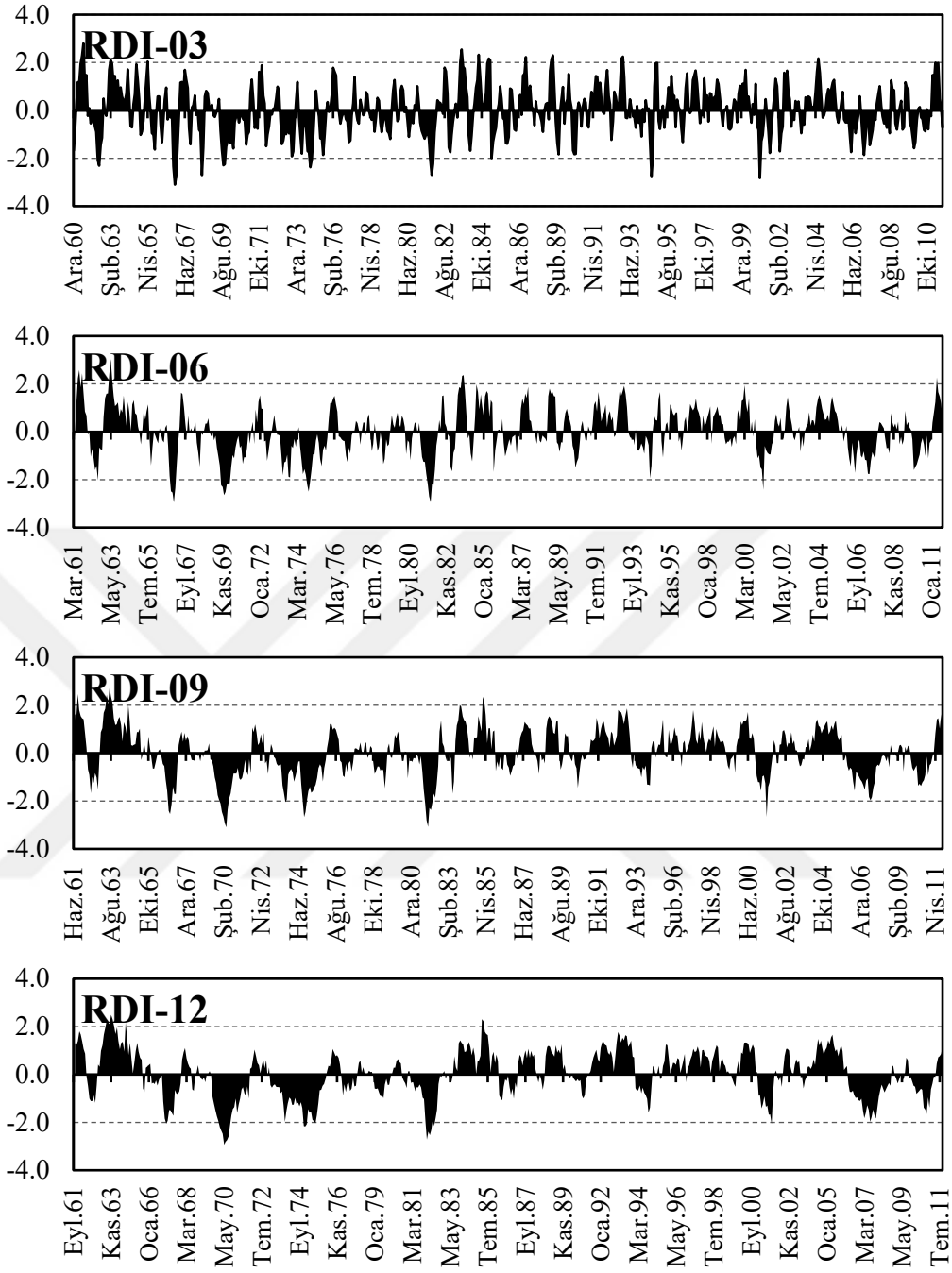
Şekil 4. 134. SPI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17606)

17606 Kastamonu Bozkurt istasyonunda farklı zaman ölçeklerinde oluşma yüzdeleri Şekil 4.135.'te gösterilmiştir. Farklı zaman ölçeklerinde kuraklık sınıflarının oluşum yüzlerinden, en büyük oluşma yüzdelerinin tüm zaman ölçekleri için hafif yağışlı ve hafif kurak olduğu görülmektedir. SPI 3, 6, 9 ve 12'de aşırı kurak dönemlerin oluşma yüzdesi sırasıyla %2.6, %2.0, %2.5 ve %1.9 iken, çok kurak dönemin oluşma yüzdesi sırasıyla %3.6, %4.5, %2.6 ve %3.6 olarak hesap edilmiştir. Kastamonu Bozkurt istasyonu için hafif kurak ve yağışlı dönemlerin toplamlarının SPI-3'te %71, SPI-6'da %73, SPI-9'da %71 ve SPI-12'de %73 olduğu belirlenmiştir.



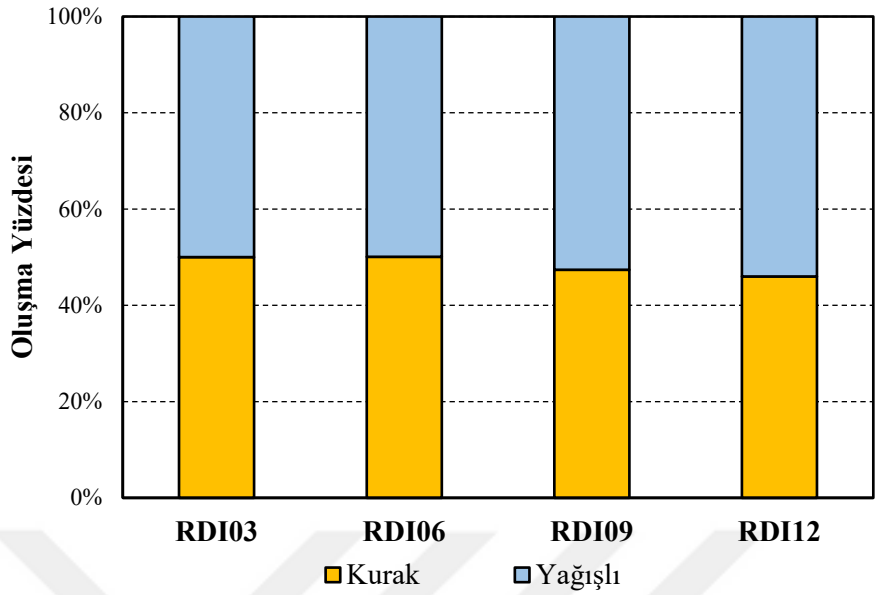
Şekil 4. 135. SPI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17606)

Şekil 4.136.'da, RDI yöntemiyle 17606-Kastamonu Bozkurt istasyonuna ait 1960-2010 yılları arasındaki veriler kullanılarak 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçekleri için hesaplanan kuraklık indis değerlerinin zamansal değişimi verilmiştir. Grafikler incelendiğinde, RDI-3 için en şiddetli kuraklığa ait indis Eylül 1994'te -0.82 olarak, en şiddetli yağışlı döneme ait indis ise Ağustos 1983'te 1.68 olarak belirlenmiştir. Bunun yanında, RDI-3 için en uzun kurak dönem 21 ay (Temmuz 1969-Mart 1971), en uzun yağışlı dönem ise 16 ay (Aralık 1962-Mart 1964) olduğu belirlenmiştir. RDI 6, 9 ve 12 için en şiddetli kuraklığın sırasıyla -0.55 ile Kasım 1981'de, -0.50 ile Ekim 1974'te ve -0.42 ile Aralık 1981'de meydana gelmiştir. Ayrıca, RDI-6, 9 ve 12 için elde edilen en uzun kurak dönemler, sırasıyla 29 ay, 37 ay ve 39 ay, en uzun yağışlı dönemler ise sırasıyla 23 ay, 30 ay ve 33 ay sürmüştür. RDI-6'da Mart 1969 ile Temmuz 1971 arasında, RDI-9'da Ocak 1973 ile Ocak 1976 arasında ve RDI-12'de ise Aralık 1972 ile Şubat 1976 arasında en uzun kuraklığın yaşandığı, en uzun yağışlı dönemin RDI 6, 9 ve 12 için sırasıyla Ekim 2003 ile Ağustos 2005 arasında, Mart 1991 ile Ağustos 1993 arasında ve Mart 1991 ile Kasım 1993 arasında yaşanmıştır.



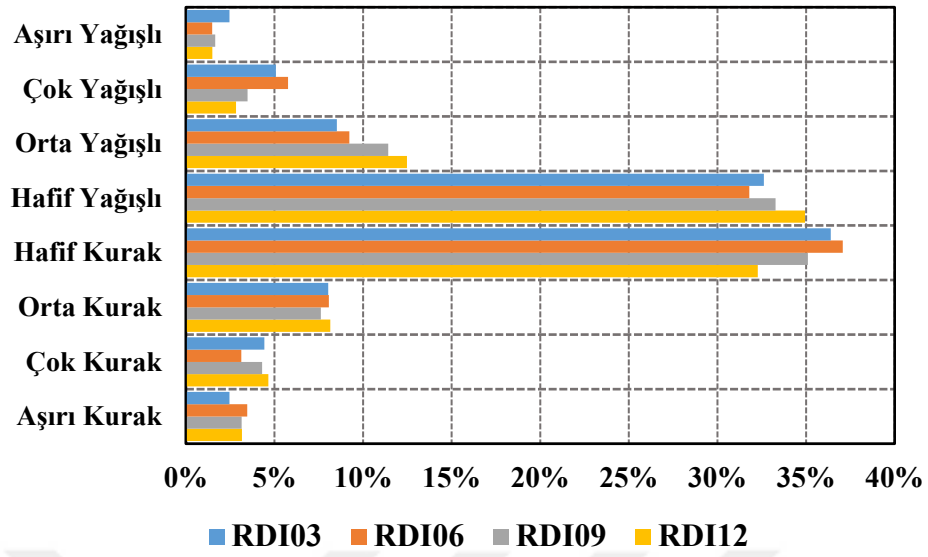
Şekil 4. 136. RDI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17606)

17606 Kastamonu Bozkurt istasyonunda farklı zaman ölçekleri için RDI yöntemiyle elde edilen indis değerlerinin kurak ve yağışlı olarak oluşma yüzleri Şekil 4.137.'de verilmiştir. Tüm zaman ölçekleri için kurak ve yağışlı dönemler birbirlerine yakın olmuştur. RDI-3,6,9 ve 12 için kurak dönem oluşma yüzdesi sırasıyla %50, %50, %47 ve %46'dır.



Şekil 4. 137. RDI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17606)

17606 Kastamonu Bozkurt istasyonunda farklı zaman ölçeklerinde oluşma yüzdeleri Şekil 4.138.'de gösterilmiştir. Farklı zaman ölçeklerinde kuraklık sınıflarının oluşum yüzlerinden, en büyük oluşma yüzdelerinin tüm zaman ölçekleri için hafif yağışlı ve hafif kurak olduğu görülmektedir. RDI 3, 6, 9 ve 12'de aşırı kurak dönemlerin oluşma yüzdesi sırasıyla %2.5, %3.5, %3.1 ve %3.2 iken RDI 3, 6, 9 ve 12'de çok kurak dönemin oluşma yüzdesi sırasıyla %4.4, %3.1, %4.3 ve %4.7 olarak hesap edilmiştir. Kastamonu Bozkurt istasyonu için hafif kurak ve yağışlı dönemlerin toplamlarının RDI-3'te %69, RDI-6'da %69, RDI-9'da %68 ve RDI-12'de %67 olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4. 138. RDI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17606)

17606-Kastamonu Bozkurt istasyonunda 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçeklerinde elde edilen SPI ile normalize edilmiş (RDI_n) ve standardize edilmiş (RDI_{st}) RDI değerleri arasındaki korelasyon değerleri Çizelge 4.23.'te verilmiştir. Tablodaki değerlerden, SPI ile RDI_n arasındaki korelasyonun zaman ölçeğinin büyümesiyle arttığı ve en büyük korelasyon değeri 12 aylık zaman ölçeğinde 0.973 olarak elde edildiği görülmüştür. SPI ile RDI_{st} arasındaki korelasyon değerlerinin farklı zaman ölçeklerinde 0.981 ile 0.978 arasında değişmekte ve en büyük korelasyon 0.981 ile 3 aylık zaman ölçeğinde belirlenmiştir. Ayrıca, değerlerden tüm zaman ölçeklerinde SPI ile RDI_{st} arasındaki korelasyonun, SPI ile RDI_n arasındaki korelasyondan daha büyük olduğu görülmektedir. Bunun nedeninin hesaplamalarda RDI_{st} indisinin de standart sapmayı kullanması olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca, tüm zaman ölçeklerinde RDI_{st} değeri ile SPI arasındaki korelasyon değeri oldukça yüksek ve birbirlerine yakın olmuştur.

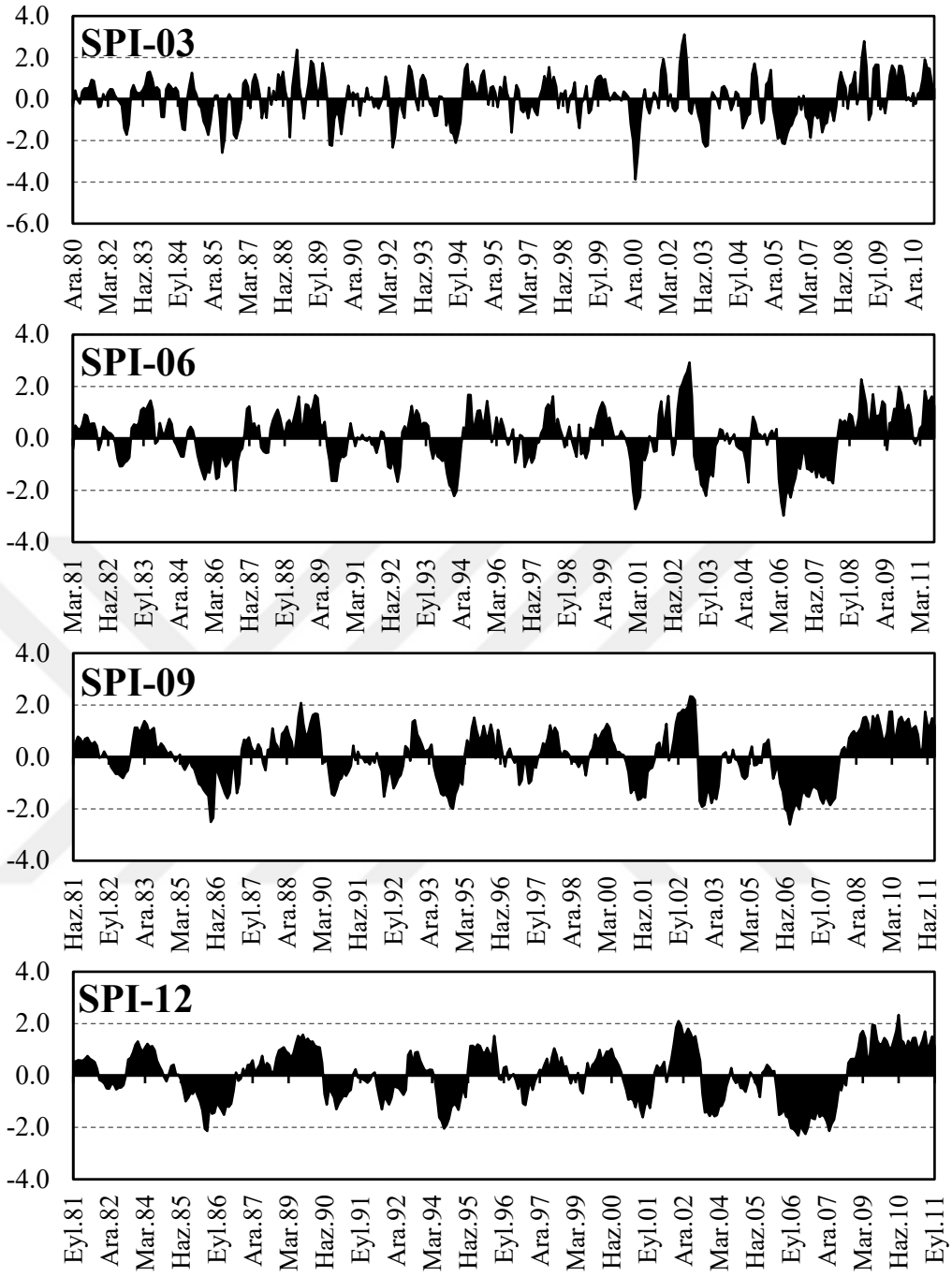
Çizelge 4. 23. İndis değerleri arasındaki korelasyon değerleri (17606)

Ölçek	3 aylık	6 aylık	9 aylık	12 aylık
SPI-RDI_n	0.944	0.956	0.965	0.973
SPI-RDI_{st}	0.981	0.979	0.979	0.978

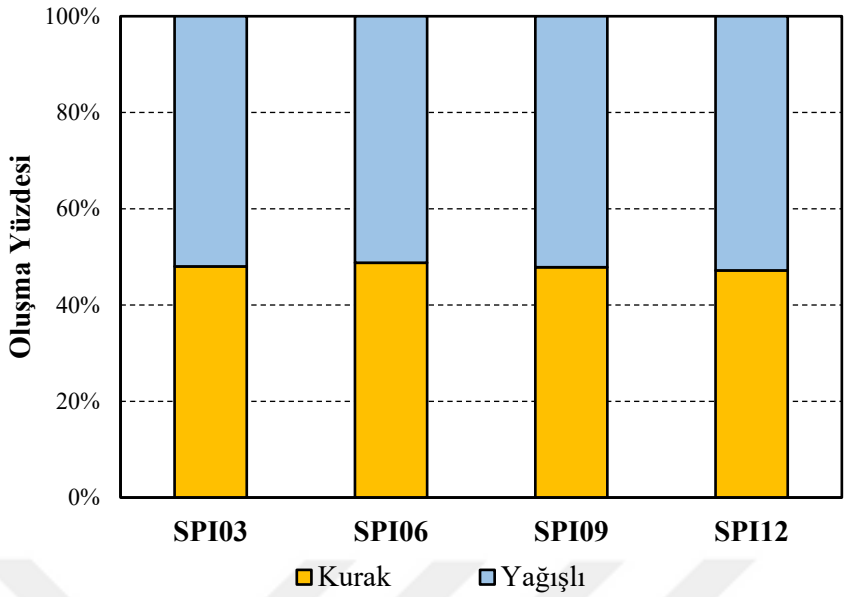
4.24. 17618-Devrekani İstasyonu Kuraklık Analizi

Şekil 4.139.'da, SPI yöntemiyle 17618-Devrekani istasyonuna ait 1980-2010 yılları arasındaki veriler kullanılarak 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçekleri için hesaplanan kuraklık indis değerlerinin zamansal değişimi verilmiştir. Grafikler incelendiğinde, SPI-3 için en şiddetli kuraklığa ait indis Ocak 1983'te -3.05 olarak, en şiddetli yağışlı döneme ait indis ise Haziran 1991'de 3.00 olarak belirlenmiştir. Bunun yanında, SPI-3 için en uzun kurak dönem 15 ay (Ağustos 1984-Ekim 1985), en uzun yağışlı dönem ise 15 ay (Temmuz 1992-Eylül 1993) olduğu belirlenmiştir. SPI 6-9 ve 12 için en şiddetli kuraklığın sırasıyla -3.22 ile Mayıs 2001'de -2.98 ile Nisan 2001'de ve -3.17 ile Mayıs 2001'de meydana gelmiştir. Ayrıca, SPI-6, 9 ve 12 için elde edilen en uzun kurak dönemler, sırasıyla 17 ay, 27 ay ve 51 ay, en uzun yağışlı dönemler ise sırasıyla 24 ay, 28 ay ve 56 ay sürmüştür. SPI-6'da Mayıs 2003 ile Eylül 2004 arasında, SPI-9'da Ocak 1983 ile Mart 1985 arasında ve SPI-12'de ise Aralık 1982 ile Şubat 1987 arasında en uzun kuraklığın yaşandığı, en uzun yağışlı dönemin SPI-6, 9 ve 12 için sırasıyla Eylül 2007 ile Ağustos 2009 arasında, Eylül 2007 ile Aralık 2009 arasında ve Ocak 2005 ile Ağustos 2009 arasında yaşanmıştır.

17618 Devrekani istasyonunda farklı zaman ölçekleri için SPI yöntemiyle elde edilen indis değerlerinin kurak ve yağışlı olarak oluşma yüzleri Şekil 4.140.'ta verilmiştir. Tüm zaman ölçekleri için kurak ve yağışlı dönemler birbirlerine yakın olmuştur. SPI 3, 6, 9 ve 12 için kurak dönem oluşma yüzdesi sırasıyla %48, %49, %48 ve %47'dir.

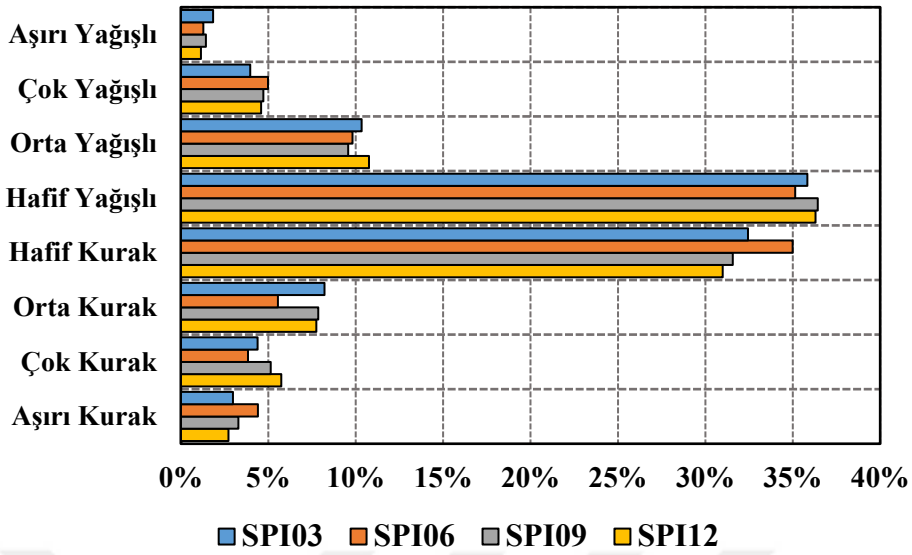


Şekil 4. 139. SPI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17618)



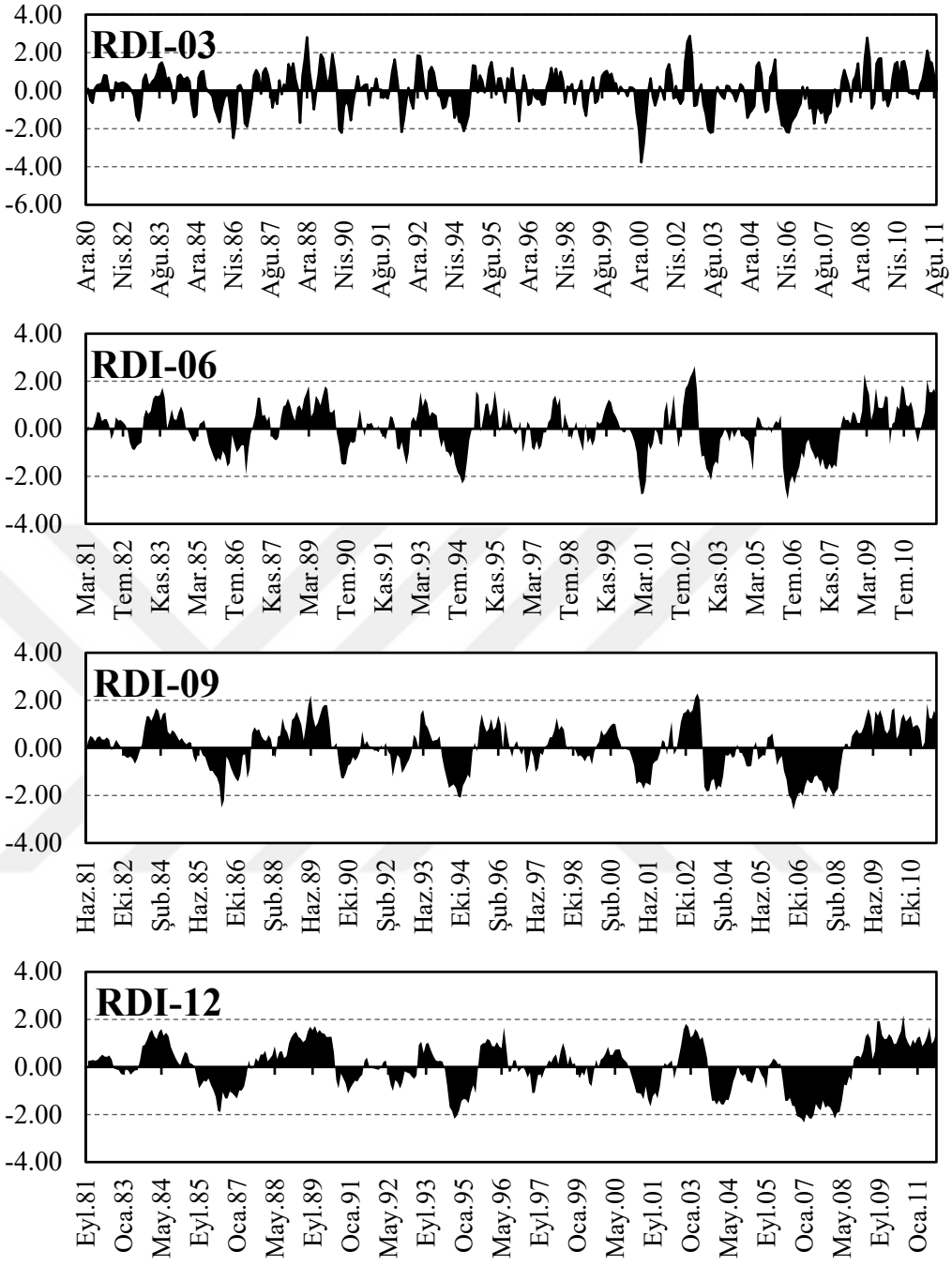
Şekil 4. 140. SPI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17618)

17618 Devrekani istasyonunda farklı zaman ölçeklerinde oluşma yüzdeleri Şekil 4.141.'de gösterilmiştir. Farklı zaman ölçeklerinde kuraklık sınıflarının oluşum yüzlerinden, en büyük oluşma yüzdelerinin tüm zaman ölçekleri için hafif yağışlı ve hafif kurak olduğu görülmektedir. SPI 3, 6, 9 ve 12'de aşırı kurak dönemlerin oluşma yüzdesi sırasıyla %3.0, %4.4, %3.3 ve %2.7 iken, çok kurak dönemin oluşma yüzdesi sırasıyla %4.4, %3.8, %5.1 ve %5.7 olarak hesap edilmiştir. Devrekani istasyonu için hafif kurak ve yağışlı dönemlerin toplamlarının SPI-3'te %68, SPI-6'da %70, SPI-9'da %68 ve SPI-12'de %67 olduğu belirlenmiştir.



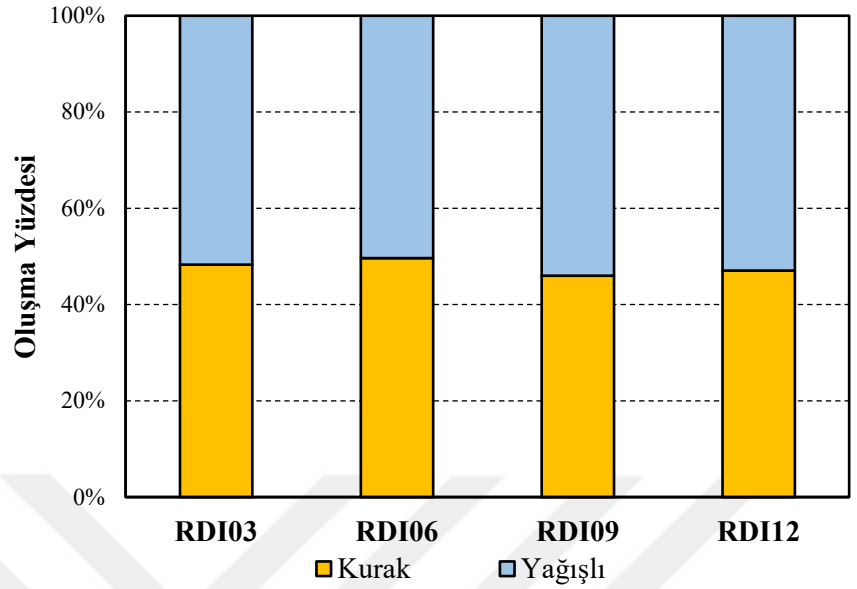
Şekil 4. 141. SPI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17618)

Şekil 4.142.'de, RDI yöntemiyle 17618-Devrekani istasyonuna ait 1980-2010 yılları arasındaki veriler kullanılarak 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçekleri için hesaplanan kuraklık indis değerlerinin zamansal değişimi verilmiştir. Grafikler incelendiğinde, RDI-3 için en şiddetli kuraklığa ait indis Eylül 1994'te -0.91 olarak, en şiddetli yağışlı döneme ait indis ise Eylül 1989'de 2.65 olarak belirlenmiştir. Bunun yanında, RDI-3 için en uzun kurak dönem 17 ay (Mart 2003-Temmuz 2004), en uzun yağışlı dönem ise 11 ay (Kasım 1992-Eylül 1993) olduğu belirlenmiştir. RDI 6, 9 ve 12 için en şiddetli kuraklığın sırasıyla -0.67 ile 1 Aralık 2000'de, -0.61 ile Şubat 2001'de ve -0.54 ile Mayıs 2001'de meydana gelmiştir. Ayrıca, RDI-6, 9 ve 12 için elde edilen en uzun kurak dönemler, sırasıyla 17 ay, 27 ay ve 30 ay, en uzun yağışlı dönemler ise sırasıyla 24 ay, 28 ay ve 36 ay sürmüştür. RDI-6'da Mayıs 2003 ile Eylül 2004 arasında, RDI-9'da Ocak 1983 ile Mart 1985 arasında ve RDI-12'de ise Aralık 1982 ile Mayıs 1985 arasında en uzun kuraklığın yaşandığı, en uzun yağışlı dönemin RDI 6, 9 ve 12 için sırasıyla Eylül 2007 ile Ağustos 2009 arasında, Eylül 2006 ile Aralık 2009 arasında ve Şubat 2006 ile Ocak 2009 arasında yaşanmıştır.



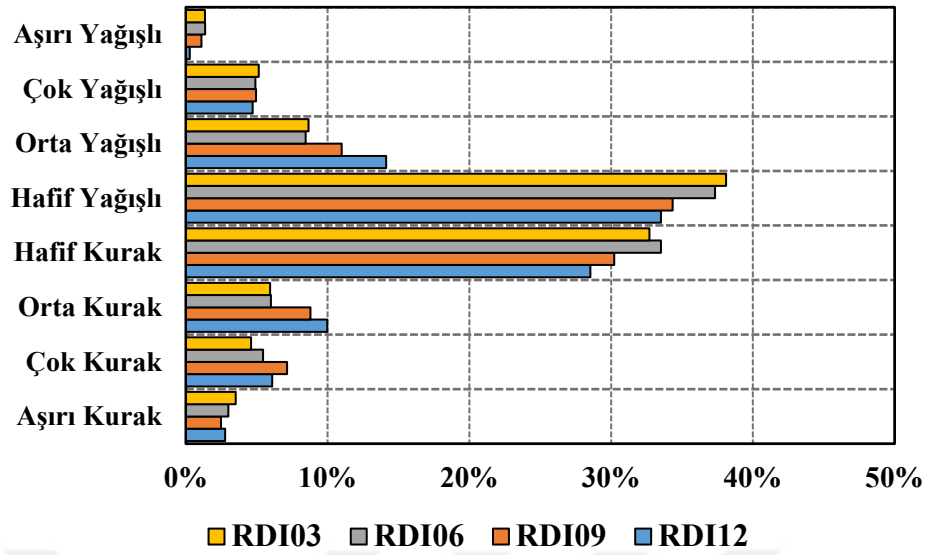
Şekil 4. 142. RDI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17618)

17618 Devrekani istasyonunda farklı zaman ölçekleri için RDI yöntemiyle elde edilen indis değerlerinin kurak ve yağışlı olarak oluşma yüzleri Şekil 4.143.'te verilmiştir. Tüm zaman ölçekleri için kurak ve yağışlı dönemler birbirlerine yakın olmuştur. RDI 3, 6, 9 ve 12 için kurak dönem oluşma yüzdesi sırasıyla %48, %50, %46 ve %47'dir.



Şekil 4. 143. RDI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17618)

17618 Devrekani istasyonunda farklı zaman ölçeklerinde oluşma yüzdeleri Şekil 4.144.'te gösterilmiştir. Farklı zaman ölçeklerinde kuraklık sınıflarının oluşum yüzlerinden, en büyük oluşma yüzdelerinin tüm zaman ölçekleri için hafif yağışlı ve hafif kurak olduğu görülmektedir. RDI 3, 6, 9 ve 12'de aşırı kurak dönemlerin oluşma yüzdesi sırasıyla %3.5, %3.0, %2.5 ve %2.8 iken RDI 3, 6, 9 ve 12'de çok kurak dönemin oluşma yüzdesi sırasıyla %4.6, %5.4, %7.1 ve %6.1 olarak hesap edilmiştir. Devrekani istasyonu için hafif kurak ve yağışlı dönemlerin toplamlarının RDI-3'te %71, RDI-6'da %71, RDI-9'da %65 ve RDI-12'de %62 olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4. 144. RDI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17618)

17618-Devrekani istasyonunda 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçeklerinde elde edilen SPI ile normalize edilmiş (RDI_n) ve standardize edilmiş (RDI_{st}) RDI değerleri arasındaki korelasyon değerleri Çizelge 4.24.'te verilmiştir. Tablodaki değerlerden, SPI ile RDI_n arasındaki korelasyonun zaman ölçeğinin büyümesiyle arttığı ve en büyük korelasyon değeri 12 aylık zaman ölçeğinde 0.979 olarak elde edildiği görülmüştür. SPI ile RDI_{st} arasındaki korelasyon değerlerinin farklı zaman ölçeklerinde 0.981 ile 0.985 arasında değişmekte ve en büyük korelasyon 0.985 ile 9 aylık zaman ölçeğinde belirlenmiştir. Ayrıca, değerlerden tüm zaman ölçeklerinde SPI ile RDI_{st} arasındaki korelasyonun, SPI ile RDI_n arasındaki korelasyondan daha büyük olduğu görülmektedir. Bunun nedeninin hesaplamalarda RDI_{st} indisinin de standart sapmayı kullanması olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca, tüm zaman ölçeklerinde RDI_{st} değeri ile SPI arasındaki korelasyon değeri oldukça yüksek ve birbirlerine yakın olmuştur.

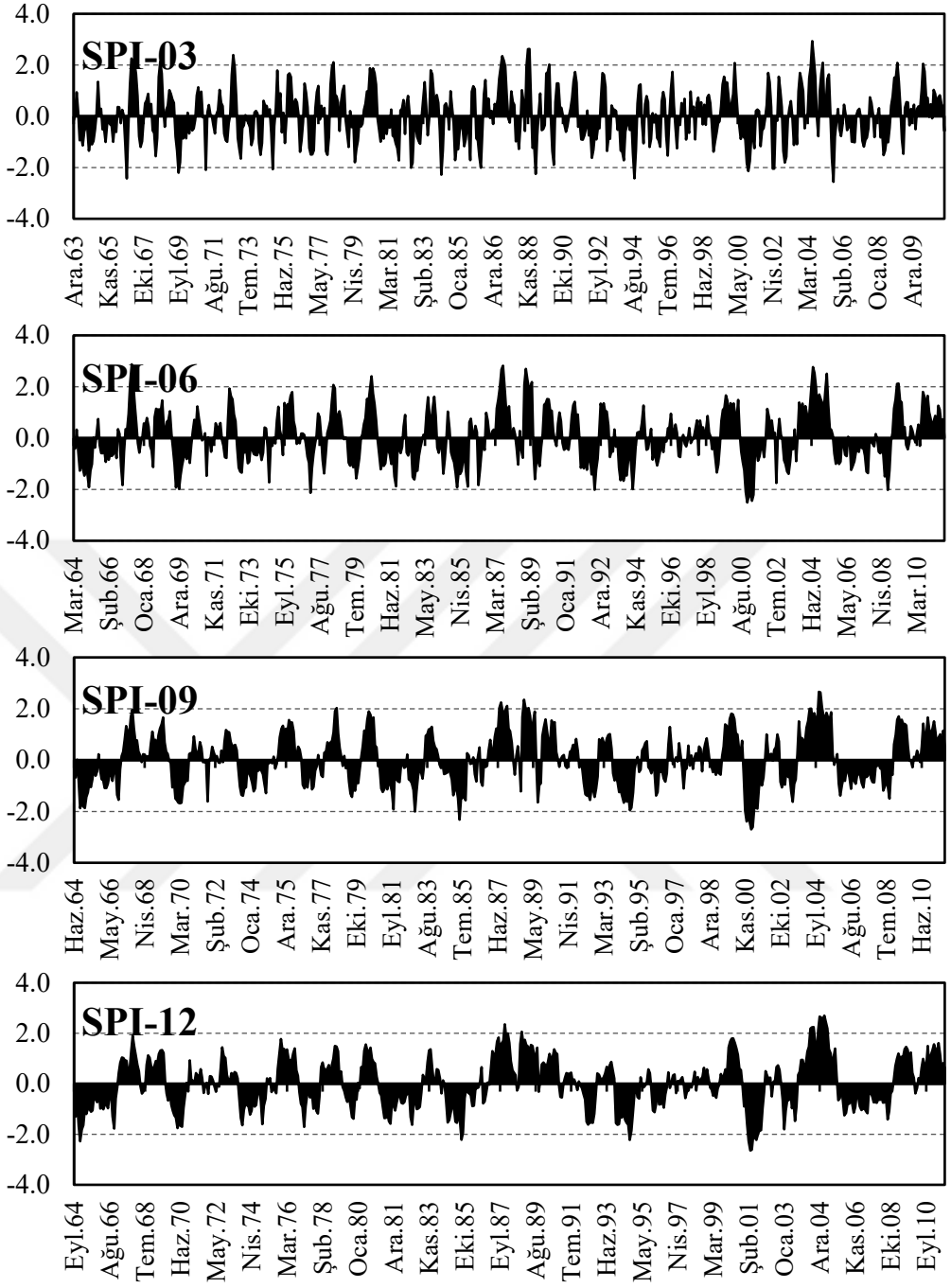
Çizelge 4. 24. İndis değerleri arasındaki korelasyon değerleri (17618)

Ölçek	3 aylık	6 aylık	9 aylık	12 aylık
SPI-RDI_n	0.933	0.965	0.972	0.979
SPI-RDI_{st}	0.981	0.985	0.985	0.985

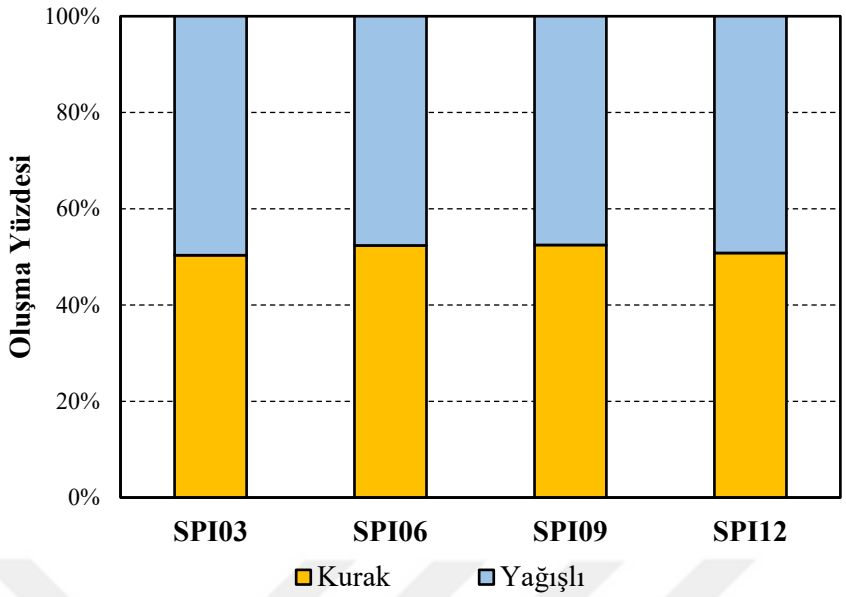
4.25. 17622-Bafra İstasyonu Kuraklık Analizi

Şekil 4.145.'te, SPI yöntemiyle 17622-Bafra istasyonuna ait 1963-2010 yılları arasındaki veriler kullanılarak 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçekleri için hesaplanan kuraklık indis değerlerinin zamansal değişimi verilmiştir. Grafikler incelendiğinde, SPI-3 için en şiddetli kuraklığa ait indis Ekim 1969'da -3.26 olarak, en şiddetli yağışlı döneme ait indis ise Aralık 1994'te 3.34 olarak belirlenmiştir. Bunun yanında, SPI-3 için en uzun kurak dönem 18 ay (Kasım 1977- Nisan 1978), en uzun yağışlı dönem ise 17 ay (Mayıs 1991-Eylül 1992) olduğu belirlenmiştir. SPI 6-9 ve 12 için en şiddetli kuraklığın sırasıyla -3.42 ile Ağustos 1986'da, -3,35 ile Ekim 1986'da ve -2.98 ile Ekim 1986'da meydana gelmiştir. Ayrıca, SPI-6, 9 ve 12 için elde edilen en uzun kurak dönemler, sırasıyla 21 ay, 45 ay ve 45 ay, en uzun yağışlı dönemler ise sırasıyla 20 ay, 24 ay ve 37 ay sürmüştür. SPI-6'da Aralık 1976 ile Ağustos 1978 arasında, SPI-9'da Aralık 1975 ile Temmuz 1979 arasında ve SPI-12'de ise Şubat 1976 ile Ekim 1979 arasında en uzun kuraklığın yaşandığı, en uzun yağışlı dönemin SPI-6, 9 ve 12 için sırasıyla Mayıs 1991 ile Aralık 1992 arasında, Kasım 2007 ile Ekim 2009 arasında ve Mayıs 1990 ile Mayıs 1993 arasında yaşanmıştır.

17622 Bafra istasyonunda farklı zaman ölçekleri için SPI yöntemiyle elde edilen indis değerlerinin kurak ve yağışlı olarak oluşma yüzleri Şekil 4.146.'de verilmiştir. Tüm zaman ölçekleri için kurak ve yağışlı dönemler birbirlerine yakın olmuştur. SPI-3 için kurak dönem oluşma yüzdesi %50, SPI-6 ve 9 için kurak dönem oluşma yüzdesi %52,12 için ise kurak dönem oluşma yüzdesi %51'dir.

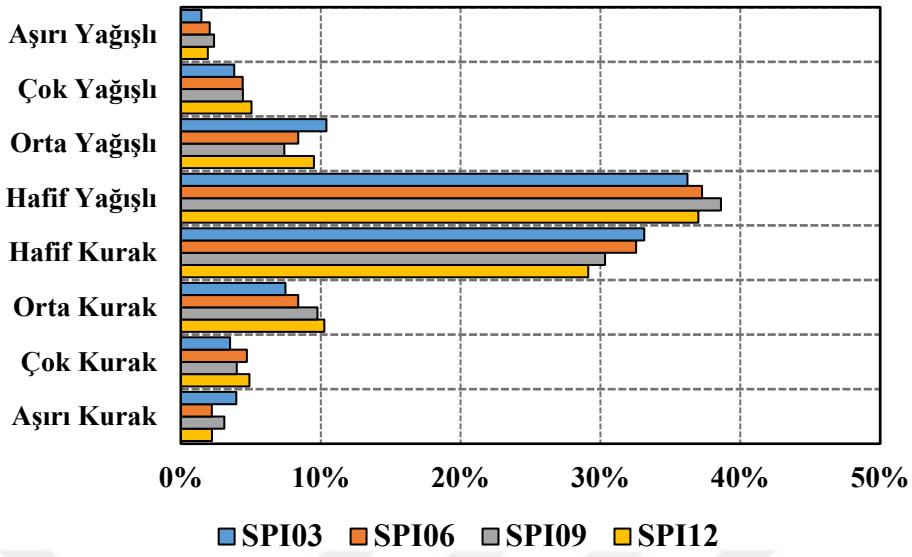


Şekil 4. 145. SPI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17622)



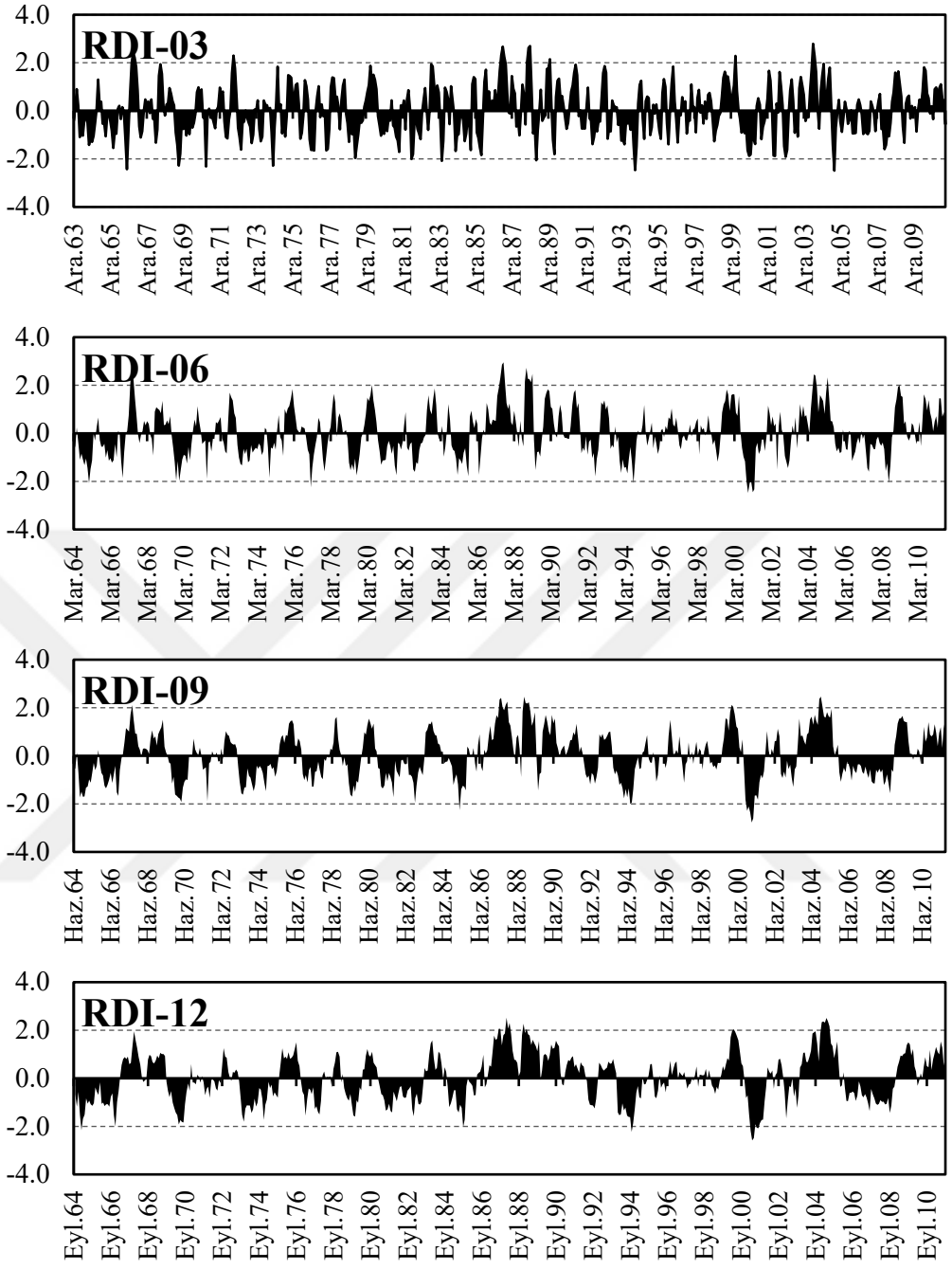
Şekil 4. 146. SPI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17622)

SPI yönteminde belirtilen kuraklık sınıflarına göre, 17622 Bafra istasyonunda farklı zaman ölçeklerinde oluşma yüzdeleri Şekil 4.147.'de gösterilmiştir. Farklı zaman ölçeklerinde kuraklık sınıflarının oluşum yüzlerinden, en büyük oluşma yüzdelerinin tüm zaman ölçekleri için hafif yağışlı ve hafif kurak olduğu görülmektedir. SPI 3, 6, 9 ve 12'de aşırı kurak dönemlerin oluşma yüzdesi sırasıyla %4.0, %2.2, %3.1 ve %2.2 iken çok kurak dönemin oluşma yüzdesi SPI-3 için %3.5, SPI-6 için %4.7, SPI-9 için %4.0 ve SPI-12 için ise %4.9 olarak hesap edilmiştir. Bafra istasyonu için hafif kurak ve yağışlı dönemlerin toplamlarının SPI-3'te %69, SPI-6'da %70, SPI-9'da %69 ve SPI-12'de %66 olduğu belirlenmiştir.



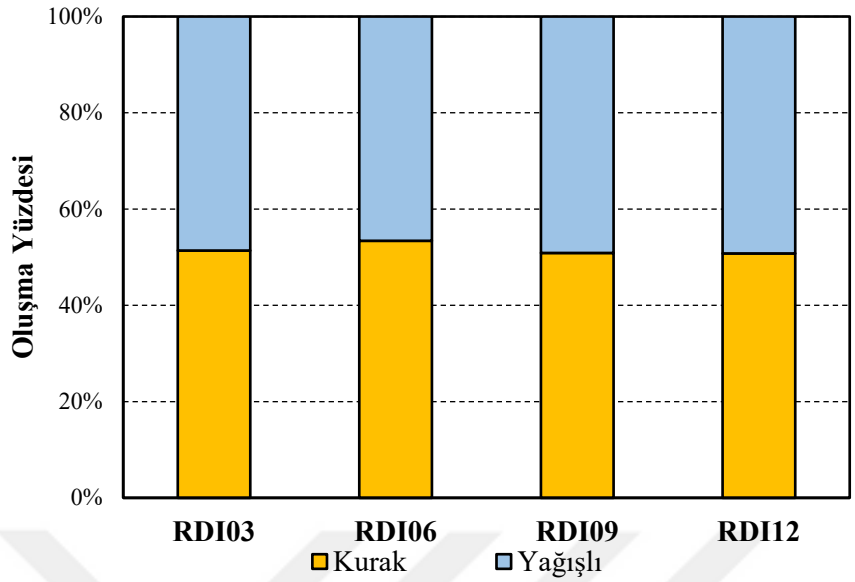
Şekil 4. 147. SPI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17622)

Şekil 4.148.'de, RDI yöntemiyle 17622-Bafra istasyonuna ait 1963-2019 yılları arasındaki veriler kullanılarak 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçekleri için hesaplanan kuraklık indis değerlerinin zamansal değişimi verilmiştir. Grafikler incelendiğinde, RDI-3 için en şiddetli kuraklığa ait indis Eylül 1969'da -0.87 olarak, en şiddetli yağışlı döneme ait indis ise Temmuz 1992'de 1.55 olarak belirlenmiştir. Bunun yanında, RDI-3 için en uzun kurak dönem 15 ay (Ekim 1992-Aralık 1992), en uzun yağışlı dönem ise 17 ay (Mayıs 1991-Eylül 1992) olduğu belirlenmiştir. RDI 6, 9 ve 12 için en şiddetli kuraklığın sırasıyla -0.73 ile Eylül 1986'da, -0.55 ile Ekim 1986'da ve -0.42 ile Ekim 1986'da meydana gelmiştir. Ayrıca, RDI-6, 9 ve 12 için elde edilen en uzun kurak dönemler, sırasıyla 21 ay, 31 ay ve 37 ay, en uzun yağışlı dönemler ise sırasıyla 20 ay, 30 ay ve 31 ay sürmüştür. RDI-6'da Ocak 1993 ile Eylül 1994 arasında, RDI-9'da Ocak 1977 ile Temmuz 1979 arasında ve RDI-12'de ise Ekim 1979 ile Ekim 1979 arasında en uzun kuraklığın yaşandığı, en uzun yağışlı dönemin RDI 6, 9 ve 12 için sırasıyla Mayıs 1991 ile Aralık 1992 arasında, Eylül 1990 ile Şubat 1993 arasında ve Şubat 1967 ile Ağustos 1969 arasında yaşanmıştır.



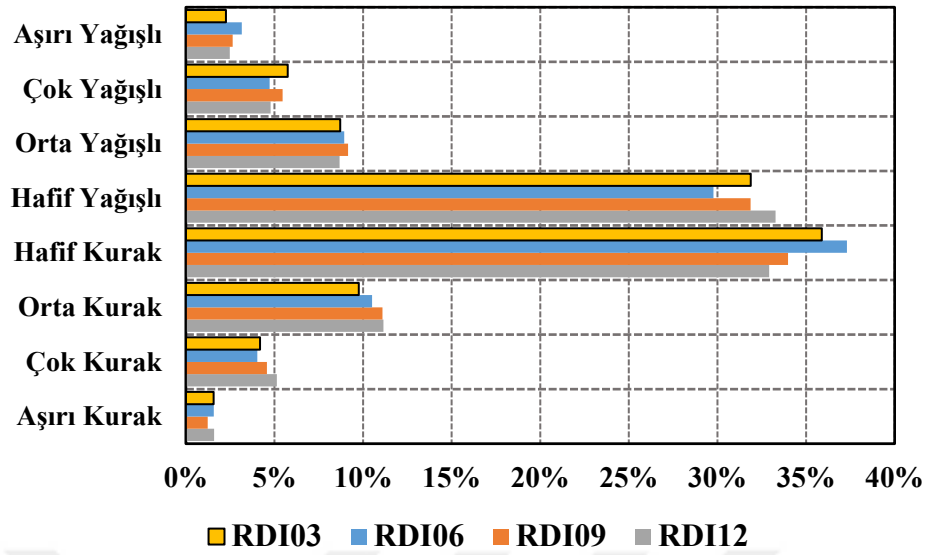
Şekil 4. 148. RDI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17622)

17622 Bafra istasyonunda farklı zaman ölçekleri için RDI yöntemiyle elde edilen indis değerlerinin kurak ve yağışlı olarak oluşma yüzleri Şekil 4.149.'da verilmiştir. Tüm zaman ölçekleri için kurak ve yağışlı dönemler birbirlerine yakın olmuştur. RDI 3, 9 ve 12 için kurak dönem oluşma yüzdesi %51 iken, RDI 6 için kurak dönem oluşma yüzdesi %53'tür.



Şekil 4. 149. RDI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17622)

RDI yönteminde belirtilen farklı kuraklık sınıflarının 17622 Bafra istasyonunda farklı zaman ölçeklerinde oluşma yüzdeleri Şekil 4.150.'de gösterilmiştir. Farklı zaman ölçeklerinde kuraklık sınıflarının oluşum yüzlerinden, en büyük oluşma yüzdelerinin tüm zaman ölçekleri için hafif yağışlı ve hafif kurak olduğu görülmektedir. RDI 3, 6, 9 ve 12'de aşırı kurak dönemlerin oluşma yüzdesi sırasıyla %1.6, %1.6, %1.2 ve %1.6 iken çok kurak dönemin oluşma yüzdesi RDI-3 için %4.2, RDI-6 için %4.0, RDI-9 için %4.6 ve RDI-12 için ise %5.1 olarak hesap edilmiştir. Bafra istasyonu için hafif kurak ve yağışlı dönemlerin toplamlarının RDI-3'te %68, RDI-6'da %67, RDI-9'da %66 ve RDI-12'de %66 olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4. 150. RDI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17622)

17622 Bafra istasyonunda 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçeklerinde elde edilen SPI ile normalize edilmiş (RDI_n) ve standardize edilmiş (RDI_{st}) RDI değerleri arasındaki korelasyon değerleri Çizelge 4.25.'te verilmiştir. Tablodaki değerlerden, SPI ile RDI_n arasındaki korelasyonun zaman ölçeğinin büyümesiyle arttığı ve en büyük korelasyon değeri 9 aylık zaman ölçeğinde 0.965 olarak elde edildiği görülmüştür. SPI ile RDI_{st} arasındaki korelasyon değerlerinin farklı zaman ölçeklerinde 0.978 ile 0.968 arasında değişmekte ve en büyük korelasyon 0.978 ile 3 aylık zaman ölçeğinde belirlenmiştir. Ayrıca, değerlerden tüm zaman ölçeklerinde SPI ile RDI_{st} arasındaki korelasyonun, SPI ile RDI_n arasındaki korelasyondan daha büyük olduğu görülmektedir. Bunun nedeninin hesaplamalarda RDI_{st} indisinin de standart sapmayı kullanması olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca, tüm zaman ölçeklerinde RDI_{st} değeri ile SPI arasındaki korelasyon değeri oldukça yüksek ve birbirlerine yakın olmuştur.

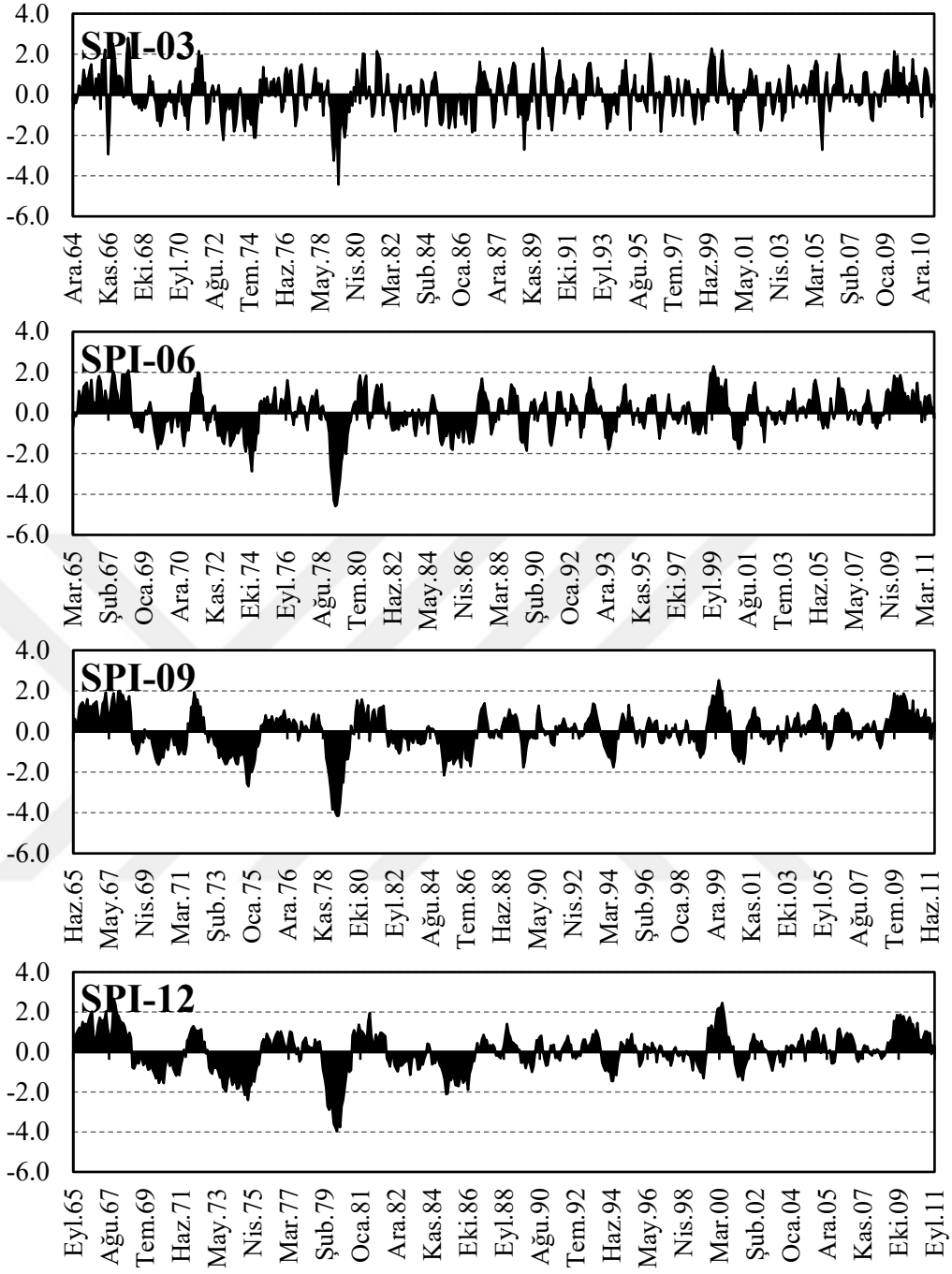
Çizelge 4. 25. İndis değerleri arasındaki korelasyon değerleri (17622)

Ölçek	3 aylık	6 aylık	9 aylık	12 aylık
SPI-RDI_n	0.955	0.962	0.965	0.963
SPI-RDI_{st}	0.978	0.975	0.972	0.968

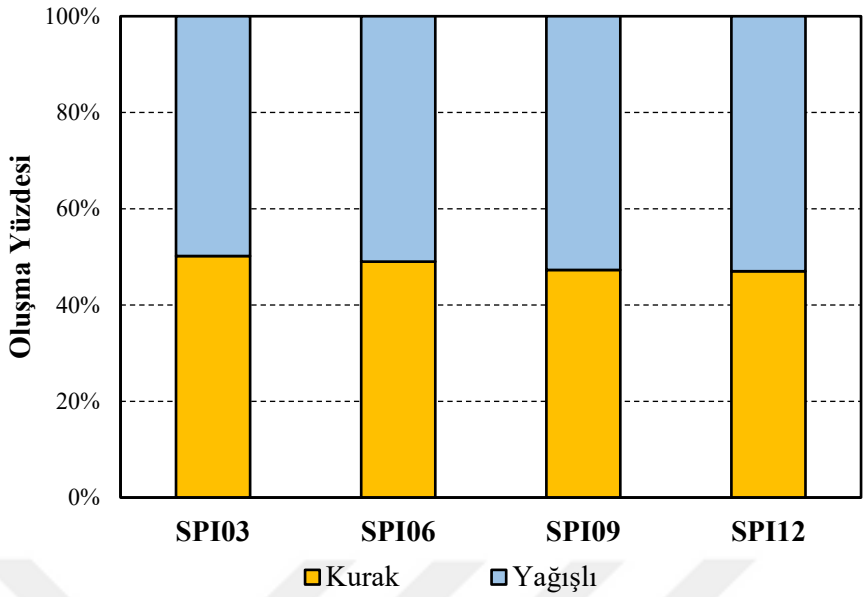
4.26. 17624-Ünye İstasyonu Kuraklık Analizi

Şekil 4.151.'de, SPI yöntemiyle 17624-Ünye istasyonuna ait 1964-2010 yılları arasındaki veriler kullanılarak 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçekleri için hesaplanan kuraklık indis değerlerinin zamansal değişimi verilmiştir. Grafikler incelendiğinde, SPI-3 için en şiddetli kuraklığa ait indis Mayıs 1979'da -4.43 olarak, en şiddetli yağışlı döneme ait indis ise Aralık 1967'de 2.80 olarak belirlenmiştir. Bunun yanında, SPI-3 için en uzun kurak dönem 14 ay (Kasım 1978-Aralık 1979), en uzun yağışlı dönem ise 11 ay (Kasım 2008-Eylül 2009) olduğu belirlenmiştir. SPI 6, 9 ve 12 için en şiddetli kuraklığın sırasıyla -4.59 ile Mayıs 1979'da, -4.15 ile Ağustos 1979'da ve -3.96 ile Ekim 1979'da meydana gelmiştir. Ayrıca, SPI 6, 9 ve 12 için elde edilen en uzun kurak dönemler, sırasıyla 28 ay, 36 ay ve 34 ay, en uzun yağışlı dönemler ise sırasıyla 35 ay, 37 ay ve 38 ay sürmüştür. SPI-6'da Kasım 1972 ile Mart 1975 arasında, SPI-9'da Temmuz 1972 ile Haziran 1975 arasında ve SPI-12'de ise Aralık 1972 ile Eylül 1975 arasında en uzun kuraklığın yaşandığı, en uzun yağışlı dönemin SPI-6, 9 ve 12 için sırasıyla Haziran 1965 ile Nisan 1968 arasında, Temmuz 1965 ile Temmuz 1968 arasında ve Eylül 1965 ile Ekim 1968 arasında yaşanmıştır.

17624 Ünye istasyonunda farklı zaman ölçekleri için SPI yöntemiyle elde edilen indis değerlerinin kurak ve yağışlı olarak oluşma yüzleri Şekil 4.152.'de verilmiştir. Tüm zaman ölçekleri için kurak ve yağışlı dönemler birbirlerine yakın olmuştur. SPI 3 6 9 ve 12 için kurak dönem oluşma yüzdesi sırasıyla %50, %49, %47 ve %47'dir.

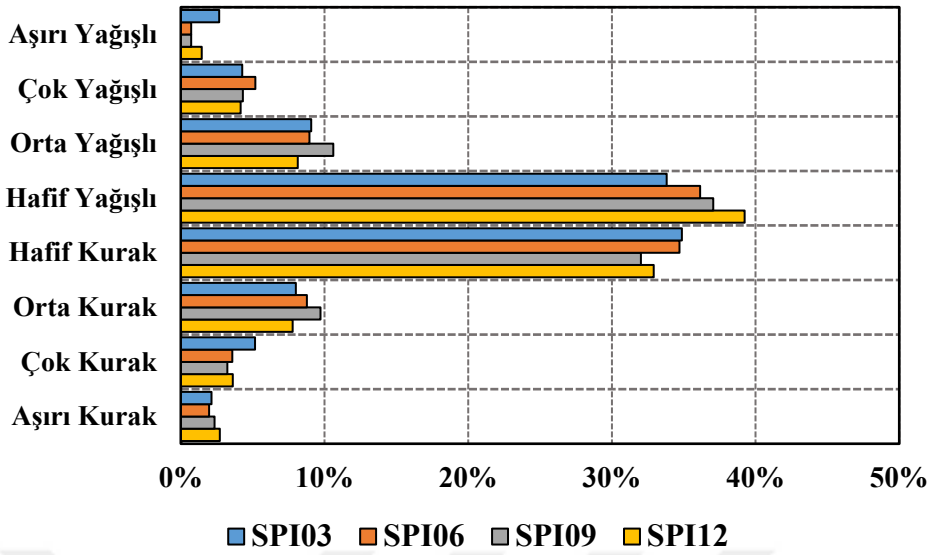


Şekil 4. 151. SPI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17624)



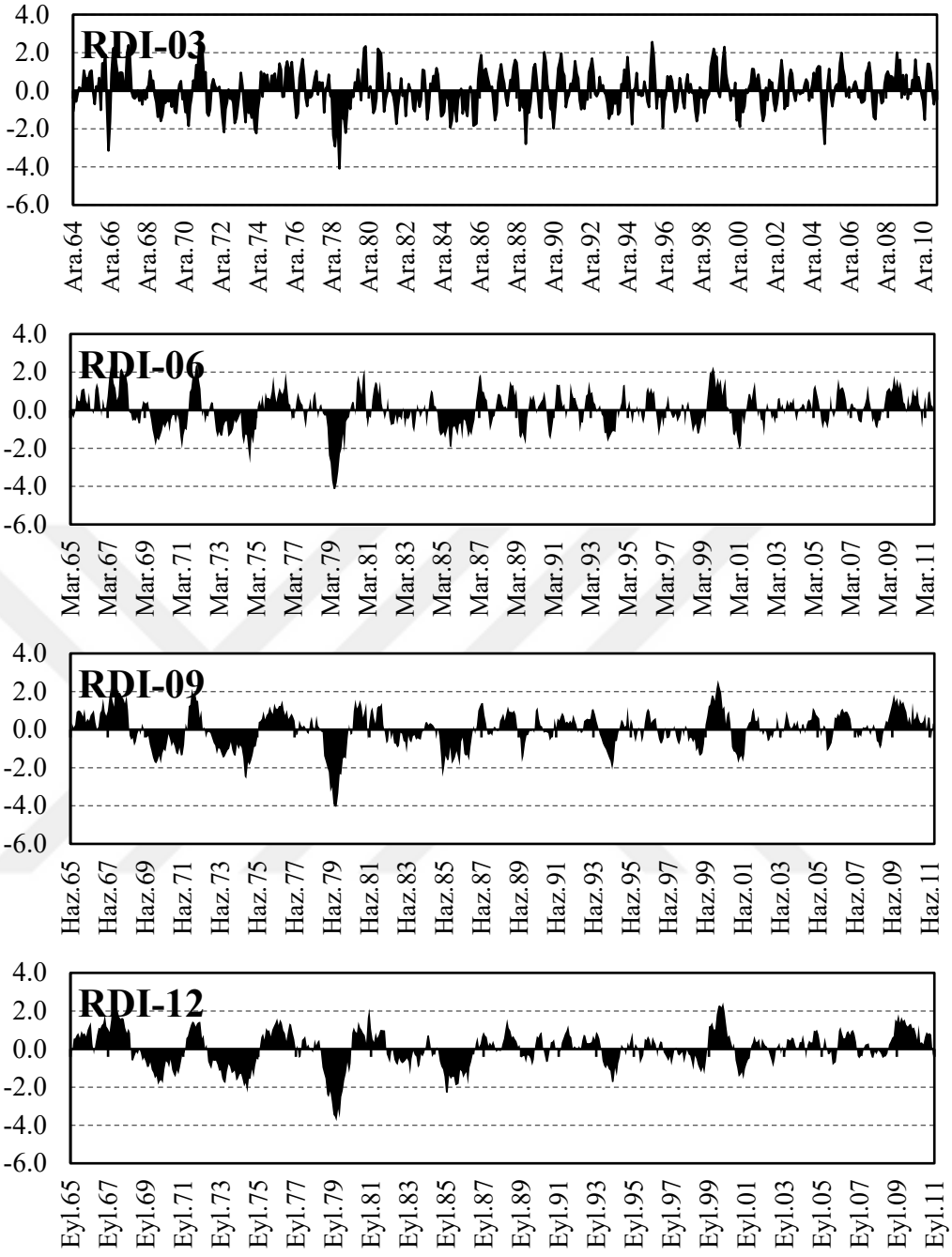
Şekil 4. 152. SPI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17624)

17624 Ünye istasyonunda farklı zaman ölçeklerinde oluşma yüzdeleri Şekil 4.153.'te gösterilmiştir. Farklı zaman ölçeklerinde kuraklık sınıflarının oluşum yüzlerinden, en büyük oluşma yüzdelerinin tüm zaman ölçekleri için hafif yağışlı ve hafif kurak olduğu görülmektedir. SPI 3, 6, 9 ve 12'de aşırı kurak dönemlerin oluşma yüzdesi sırasıyla %2.1, %2.0, %2.3 ve %2.7 iken, çok kurak dönemin oluşma yüzdesi sırasıyla %5.2, %3.6, %3.2 ve %3.6 olarak hesap edilmiştir. Ünye istasyonu için hafif kurak ve yağışlı dönemlerin toplamlarının SPI-3'te %69, SPI-6'da %71, SPI-9'da %69 ve SPI-12'de %72 olduğu belirlenmiştir.



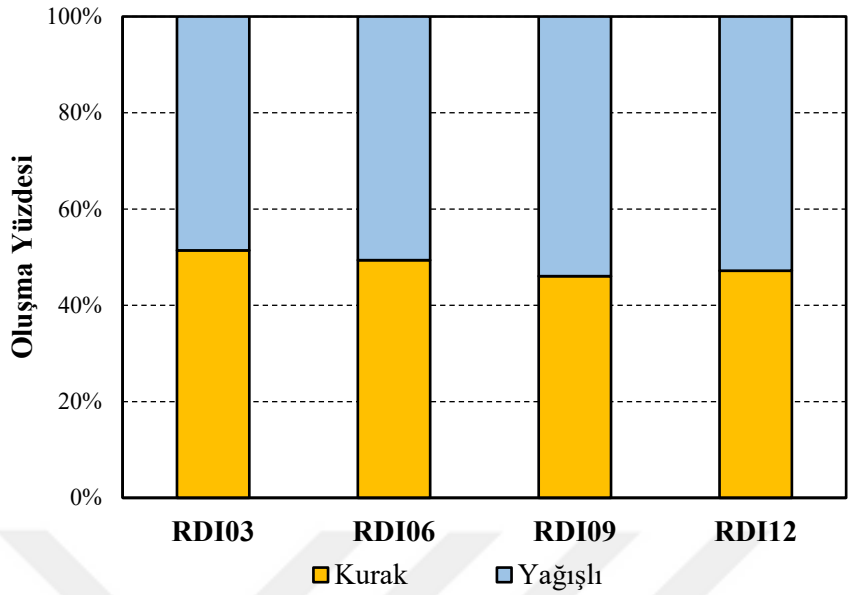
Şekil 4. 153. SPI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17624)

Şekil 4.154.'te, RDI yöntemiyle 17624-Ünye istasyonuna ait 1964-2010 yılları arasındaki veriler kullanılarak 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçekleri için hesaplanan kuraklık indis değerlerinin zamansal değişimi verilmiştir. Grafikler incelendiğinde, RDI-3 için en şiddetli kuraklığa ait indis Mart 1979'da -1.00 olarak, en şiddetli yağışlı döneme ait indis ise Ağustos 1999'da 1.49 olarak belirlenmiştir. Bunun yanında, RDI-3 için en uzun kurak dönem 16 ay (Mayıs 1969-Ağustos 1970), en uzun yağışlı dönem ise 13 ay (Ocak 1967-Ocak 1968) olduğu belirlenmiştir. RDI 6, 9 ve 12 için en şiddetli kuraklığın sırasıyla -0.75 ile Temmuz 1979'da, -0.72 ile Eylül 1979'da ve -0.57 ile Ekim 1979'da meydana gelmiştir. Ayrıca, RDI-6, 9 ve 12 için elde edilen en uzun kurak dönemler, sırasıyla 28 ay, 34 ay ve 33 ay, en uzun yağışlı dönemler ise sırasıyla 17 ay, 37 ay ve 28 ay sürmüştür. RDI-6'da Aralık 1972-Mart 1975 arasında, RDI-9'da Eylül 1972-Haziran 1975 arasında ve RDI-12'de ise Aralık 1972-Ağustos 1975 arasında en uzun kuraklığın yaşandığı, en uzun yağışlı dönemin RDI 6, 9 ve 12 için sırasıyla Aralık 1966-Nisan 1968 arasında, Temmuz 1965-Temmuz 1968 arasında ve Mart 2009-Haziran 2011 arasında yaşanmıştır.



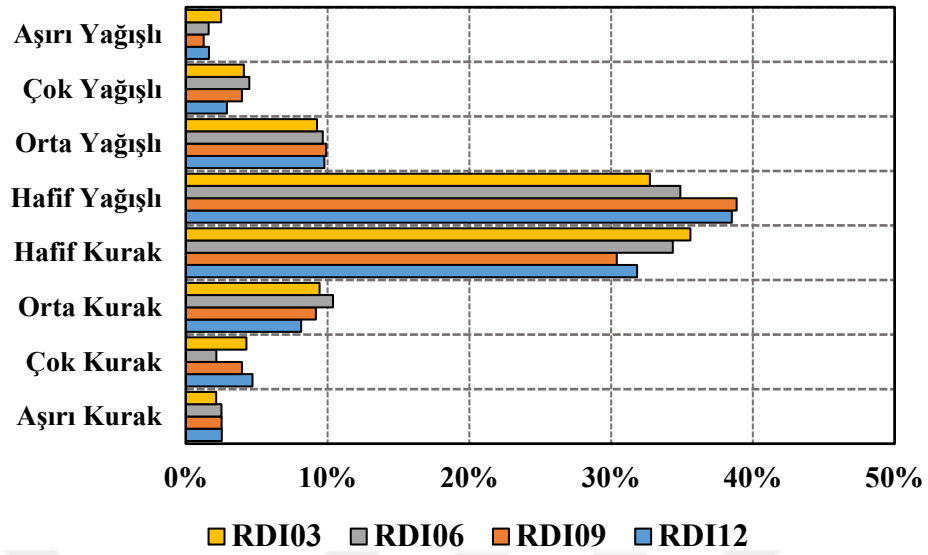
Şekil 4. 154. RDI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17624)

17624 Ünye istasyonunda farklı zaman ölçekleri için RDI yöntemiyle elde edilen indis değerlerinin kurak ve yağışlı olarak oluşma yüzleri Şekil 4.155.'te verilmiştir. Tüm zaman ölçekleri için kurak ve yağışlı dönemler birbirlerine yakın olmuştur. RDI 3, 6, 9 ve 12 için kurak dönem oluşma yüzdesi sırasıyla %51, %49, %46 ve %47'dir.



Şekil 4. 155. RDI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17624)

17624 Ünye istasyonunda farklı zaman ölçeklerinde oluşma yüzdeleri Şekil 4.156.'da gösterilmiştir. Farklı zaman ölçeklerinde kuraklık sınıflarının oluşum yüzlerinden, en büyük oluşma yüzdelerinin tüm zaman ölçekleri için hafif yağışlı ve hafif kurak olduğu görülmektedir. RDI 3, 6, 9 ve 12'de aşırı kurak dönemlerin oluşma yüzdesi sırasıyla %2.1, %2.5, %2.5 ve %2.5 iken RDI 3, 6, 9 ve 12'de çok kurak dönemin oluşma yüzdesi sırasıyla %4.3, %2.1, %4.0 ve %4.7 olarak hesap edilmiştir. Ünye istasyonu için hafif kurak ve yağışlı dönemlerin toplamlarının RDI-3'te %68, RDI-6'da %69, RDI-9'da %69 ve RDI-12'de %70 olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, hafif kurak dönemin zaman ölçeği yükseldikçe yükseldiği görülmüştür.



Şekil 4. 156. RDI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17624)

17624-Ünye istasyonunda 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçeklerinde elde edilen SPI ile normalize edilmiş (RDI_n) ve standardize edilmiş (RDI_{st}) RDI değerleri arasındaki korelasyon değerleri Çizelge 4.26.'da verilmiştir. Tablodaki değerlerden, SPI ile RDI_n arasındaki korelasyonun zaman ölçeğinin büyümesiyle arttığı ve en büyük korelasyon değeri 12 aylık zaman ölçeğinde 0.967 olarak elde edildiği görülmüştür. SPI ile RDI_{st} arasındaki korelasyon değerlerinin farklı zaman ölçeklerinde 0.977 ile 0.975 arasında değişmekte ve en büyük korelasyon 0.977 ile 3 aylık zaman ölçeğinde belirlenmiştir. Ayrıca, değerlerden tüm zaman ölçeklerinde SPI ile RDI_{st} arasındaki korelasyonun, SPI ile RDI_n arasındaki korelasyondan daha büyük olduğu görülmektedir. Bunun nedeninin hesaplamalarda RDI_{st} indisinin de standart sapmayı kullanması olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca, tüm zaman ölçeklerinde RDI_{st} değeri ile SPI arasındaki korelasyon değeri oldukça yüksek ve birbirlerine yakın olmuştur.

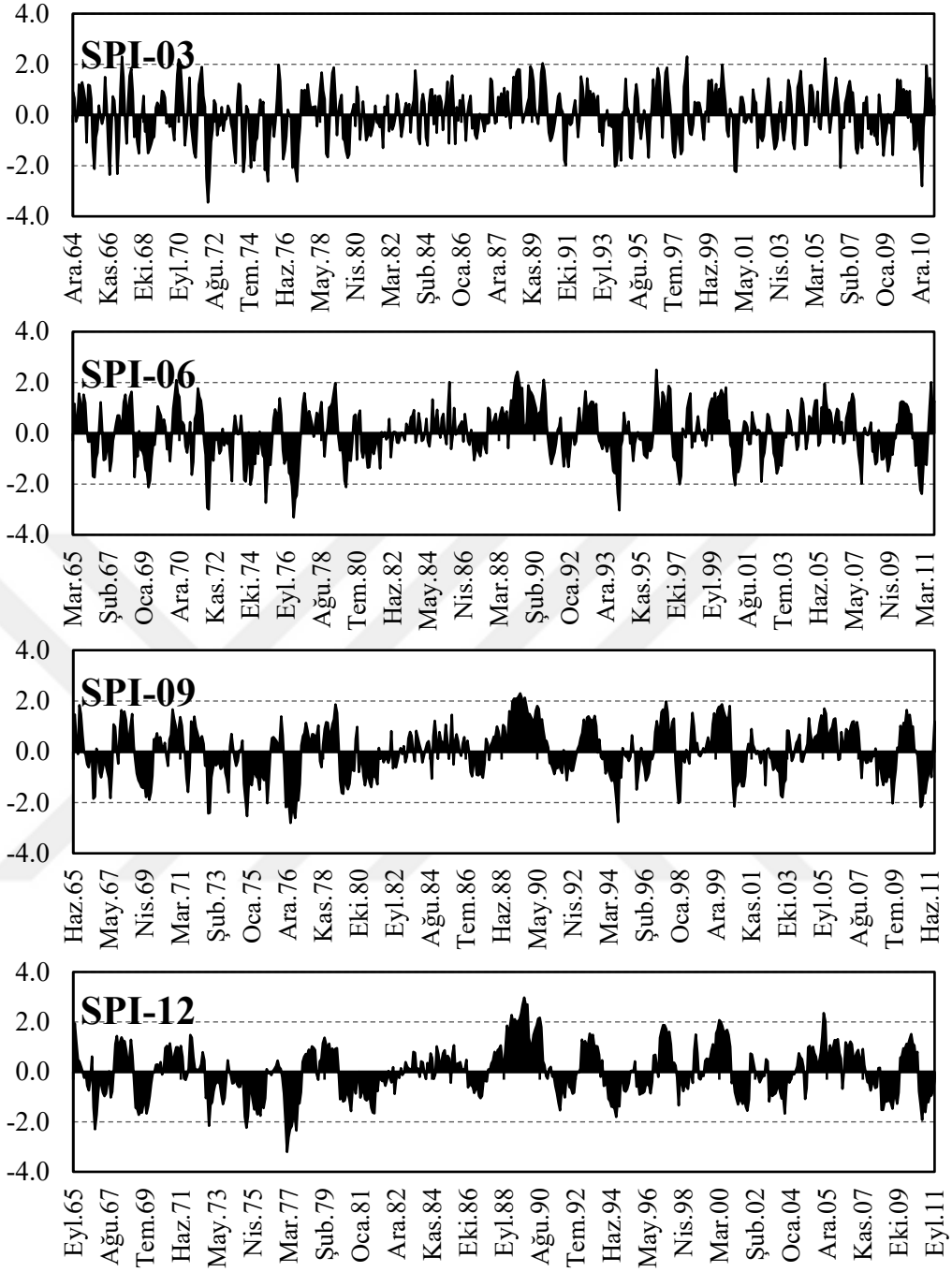
Çizelge 4. 26. İndis değerleri arasındaki korelasyon değerleri (17624)

Ölçek	3 aylık	6 aylık	9 aylık	12 aylık
SPI-RDI_n	0.938	0.946	0.956	0.967
SPI-RDI_{st}	0.977	0.976	0.975	0.976

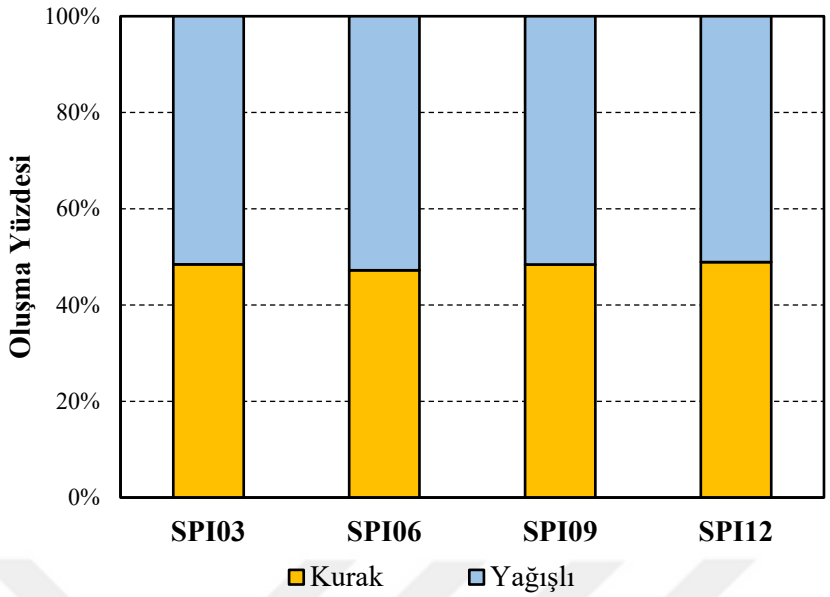
4.27. 17626-Akçaabat İstasyonu Kuraklık Analizi

Şekil 4.157.'de, SPI yöntemiyle 17626-Akçaabat istasyonuna ait 1964-2010 yılları arasındaki veriler kullanılarak 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçekleri için hesaplanan kuraklık indis değerlerinin zamansal değişimi verilmiştir. Grafikler incelendiğinde, SPI-3 için en şiddetli kuraklığa ait indis Nisan 1972'de -3.45 olarak, en şiddetli yağışlı döneme ait indis ise Nisan 1998'de 2.30 olarak belirlenmiştir. Bunun yanında, SPI-3 için en uzun kurak dönem 13 ay (Kasım 1984-Kasım 1985), en uzun yağışlı dönem ise 13 ay (Mayıs 2003-Mayıs 2004) olduğu belirlenmiştir. SPI 6-9 ve 12 için en şiddetli kuraklığın sırasıyla -2.87 ile Aralık 1964'te, -2.69 ile Ocak 1964'te ve -2.64 ile Ekim 1987'de meydana gelmiştir. Ayrıca, SPI-6, 9 ve 12 için elde edilen en uzun kurak dönemler, sırasıyla 20 ay, 34 ay ve 71 ay, en uzun yağışlı dönemler ise sırasıyla 25 ay, 30 ay ve 42 ay sürmüştür. SPI-6'da Şubat 1985 ile Eylül 1986 arasında, SPI-9'da Mart 1984 ile Aralık 1986 arasında ve SPI-12'de ise Aralık 1982 ile Ekim 1988 arasında en uzun kuraklığın yaşandığı, en uzun yağışlı dönemin SPI-6, 9 ve 12 için sırasıyla Nisan 2001 ile Nisan 2003 arasında, Nisan 2007 ile Eylül 2009 arasında ve Nisan 2007 ile Eylül 2010 arasında yaşanmıştır.

17626 Akçaabat istasyonunda farklı zaman ölçekleri için SPI yöntemiyle elde edilen indis değerlerinin kurak ve yağışlı olarak oluşma yüzleri Şekil 4.158.'de verilmiştir. Tüm zaman ölçekleri için kurak ve yağışlı dönemler birbirlerine yakın olmuştur. SPI-3,6,9 ve 12 için kurak dönem oluşma yüzdesi sırasıyla %48, %47, %48 ve %49'dur.

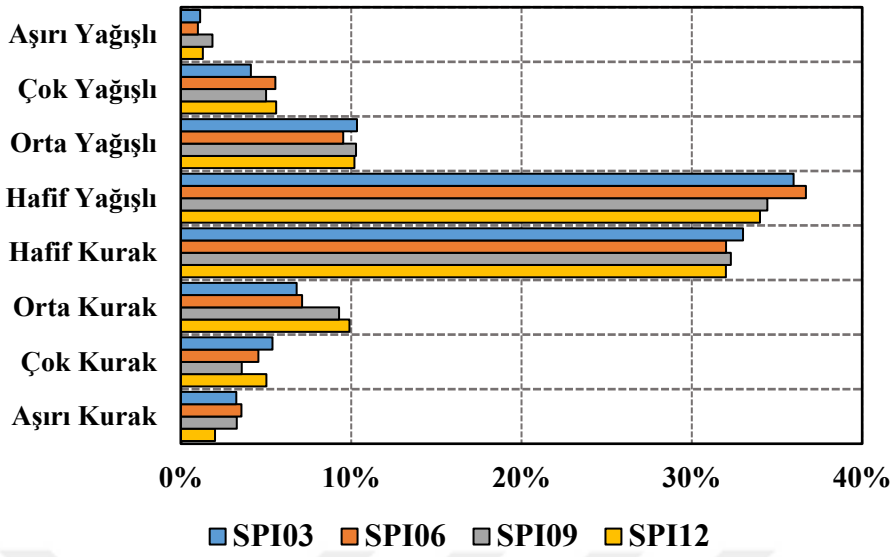


Şekil 4. 157. SPI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17626)



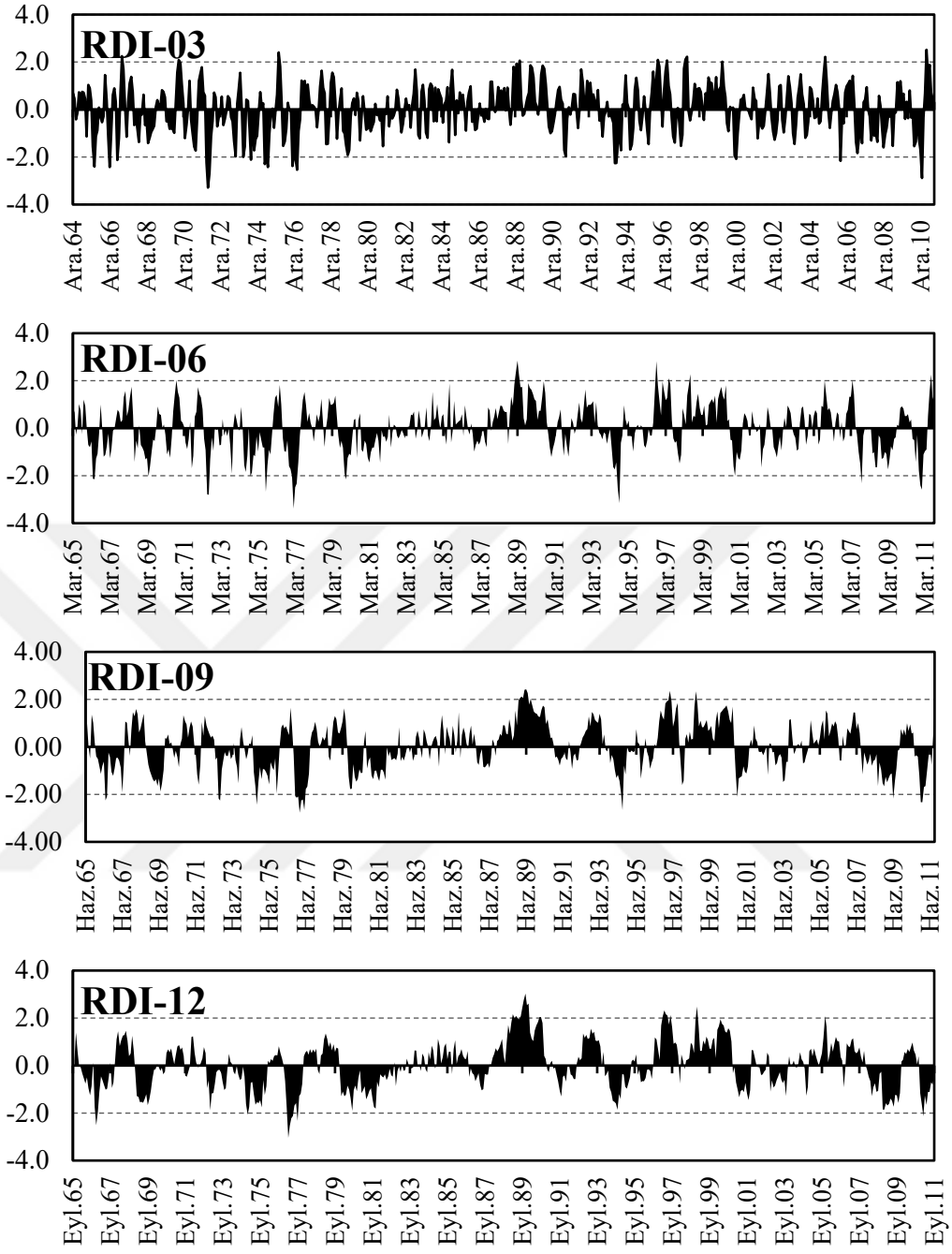
Şekil 4. 158. SPI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17626)

17626 Akçaabat istasyonunda farklı zaman ölçeklerinde oluşma yüzdeleri Şekil 4.159.'da gösterilmiştir. Farklı zaman ölçeklerinde kuraklık sınıflarının oluşum yüzlerinden, en büyük oluşma yüzdelerinin tüm zaman ölçekleri için hafif yağışlı ve hafif kurak olduğu görülmektedir. SPI 3, 6, 9 ve 12'de aşırı kurak dönemlerin oluşma yüzdesi sırasıyla %3.3, %3.6, %3.3 ve %2.0 iken, çok kurak dönemin oluşma yüzdesi sırasıyla %5.4, %4.6, %3.6 ve %5.0 olarak hesap edilmiştir. Akçaabat istasyonu için hafif kurak ve yağışlı dönemlerin toplamlarının SPI-3'te %69, SPI-6'da %69, SPI-9'da %67 ve SPI-12'de %66 olduğu belirlenmiştir.



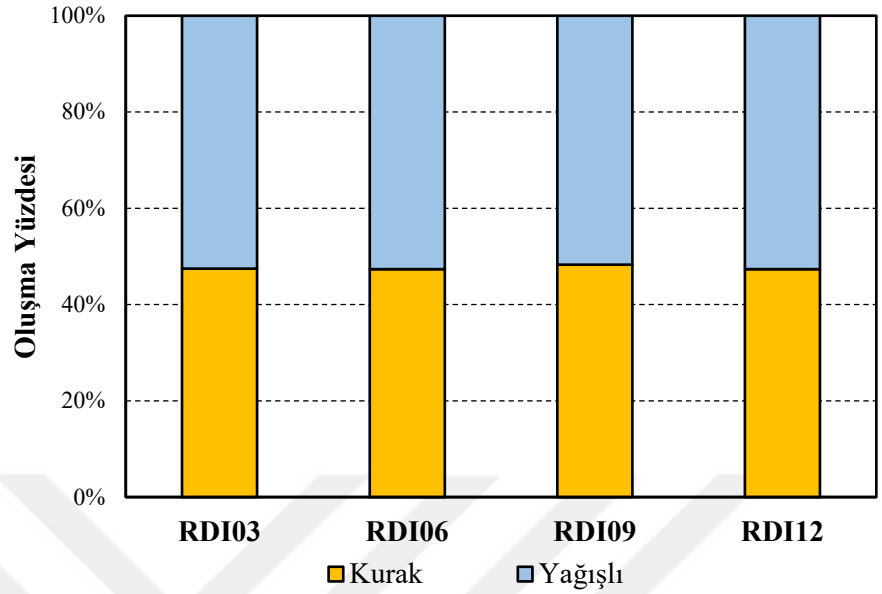
Şekil 4. 159. SPI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17626)

Şekil 4.160.'da, RDI yöntemiyle 17626-Akçaabat istasyonuna ait 1964-2010 yılları arasındaki veriler kullanılarak 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçekleri için hesaplanan kuraklık indis değerlerinin zamansal değişimi verilmiştir. Grafikler incelendiğinde, RDI-3 için en şiddetli kuraklığa ait indis Ocak 2011'de -0.78 olarak, en şiddetli yağışlı döneme ait indis ise Mart 1998'de 1.03 olarak belirlenmiştir. Bunun yanında, RDI-3 için en uzun kurak dönem 14 ay (Ekim 1993-Kasım 1994), en uzun yağışlı dönem ise 11 ay (Aralık 2009-Ekim 2010) olduğu belirlenmiştir. RDI 6, 9 ve 12 için en şiddetli kuraklığın sırasıyla -0.68 ile Ağustos 1981'de, -0.52 ile Ekim 1987'de ve -0.40 ile Eylül 1985'te meydana gelmiştir. Ayrıca, RDI 6, 9 ve 12 için elde edilen en uzun kurak dönemler, sırasıyla 22 ay, 33 ay ve 68 ay, en uzun yağışlı dönemler ise sırasıyla 18 ay, 19 ay ve 42 ay sürmüştür. RDI-6'da Ocak 1994 ile Ekim 1995 arasında, RDI-9'da Mart 1984 ile Kasım 1986 arasında ve RDI-12'de ise Şubat 1983 ile Eylül 1988 arasında en uzun kuraklığın yaşandığı, en uzun yağışlı dönemin RDI 6, 9 ve 12 için sırasıyla Mayıs 2001 ile Ekim 2002 arasında, Ağustos 2008 ile Ocak 2010 arasında ve Nisan 2007 ile Eylül 2010 arasında yaşanmıştır.



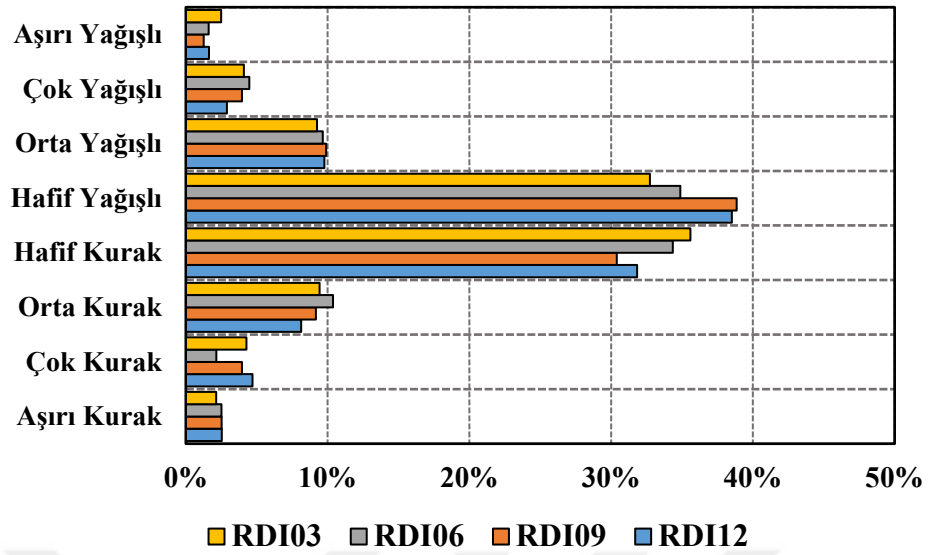
Şekil 4. 160. RDI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17626)

17626 Akçaabat istasyonunda farklı zaman ölçekleri için RDI yöntemiyle elde edilen indis değerlerinin kurak ve yağışlı olarak oluşma yüzleri Şekil 4.161.'de verilmiştir. Tüm zaman ölçekleri için kurak ve yağışlı dönemler birbirlerine yakın olmuştur. RDI 3, 6, 9 ve 12 için kurak dönem oluşma yüzdesi sırasıyla %47, %47, %48 ve %47'dir.



Şekil 4. 161. RDI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17626)

17626 Akçaabat istasyonunda farklı zaman ölçeklerinde oluşma yüzdeleri Şekil 4.162.'de gösterilmiştir. Farklı zaman ölçeklerinde kuraklık sınıflarının oluşum yüzlerinden, en büyük oluşma yüzdelerinin tüm zaman ölçekleri için hafif yağışlı ve hafif kurak olduğu görülmektedir. RDI 3, 6, 9 ve 12'de aşırı kurak dönemlerin oluşma yüzdesi sırasıyla %2.1, %2.5, %2.5 ve %2.5 iken RDI 3, 6, 9 ve 12'de çok kurak dönemin oluşma yüzdesi sırasıyla %4.3, %2.1, %4.0 ve %4.7 olarak hesap edilmiştir. Akçaabat istasyonu için hafif kurak ve yağışlı dönemlerin toplamlarının RDI-3'te %69, RDI-6'da %69, RDI-9'da %65 ve RDI-12'de %65 olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4. 162. RDI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17626)

17626-Akçaabat istasyonunda 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçeklerinde elde edilen SPI ile normalize edilmiş (RDI_n) ve standardize edilmiş (RDI_{st}) RDI değerleri arasındaki korelasyon değerleri Çizelge 4.27.'de verilmiştir. Tablodaki değerlerden, SPI ile RDI_n arasındaki korelasyonun zaman ölçeğinin büyümesiyle arttığı ve en büyük korelasyon değeri 9 aylık zaman ölçeğinde 0.958 olarak elde edildiği görülmüştür. SPI ile RDI_{st} arasındaki korelasyon değerlerinin farklı zaman ölçeklerinde 0.975 ile 0.961 arasında değişmekte ve en büyük korelasyon 0.975 ile 3 aylık zaman ölçeğinde belirlenmiştir. Ayrıca, değerlerden tüm zaman ölçeklerinde SPI ile RDI_{st} arasındaki korelasyonun, SPI ile RDI_n arasındaki korelasyondan daha büyük olduğu görülmektedir. Bunun nedeninin hesaplamalarda RDI_{st} indisinin de standart sapmayı kullanması olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca, tüm zaman ölçeklerinde RDI_{st} değeri ile SPI arasındaki korelasyon değeri oldukça yüksek ve birbirlerine yakın olmuştur.

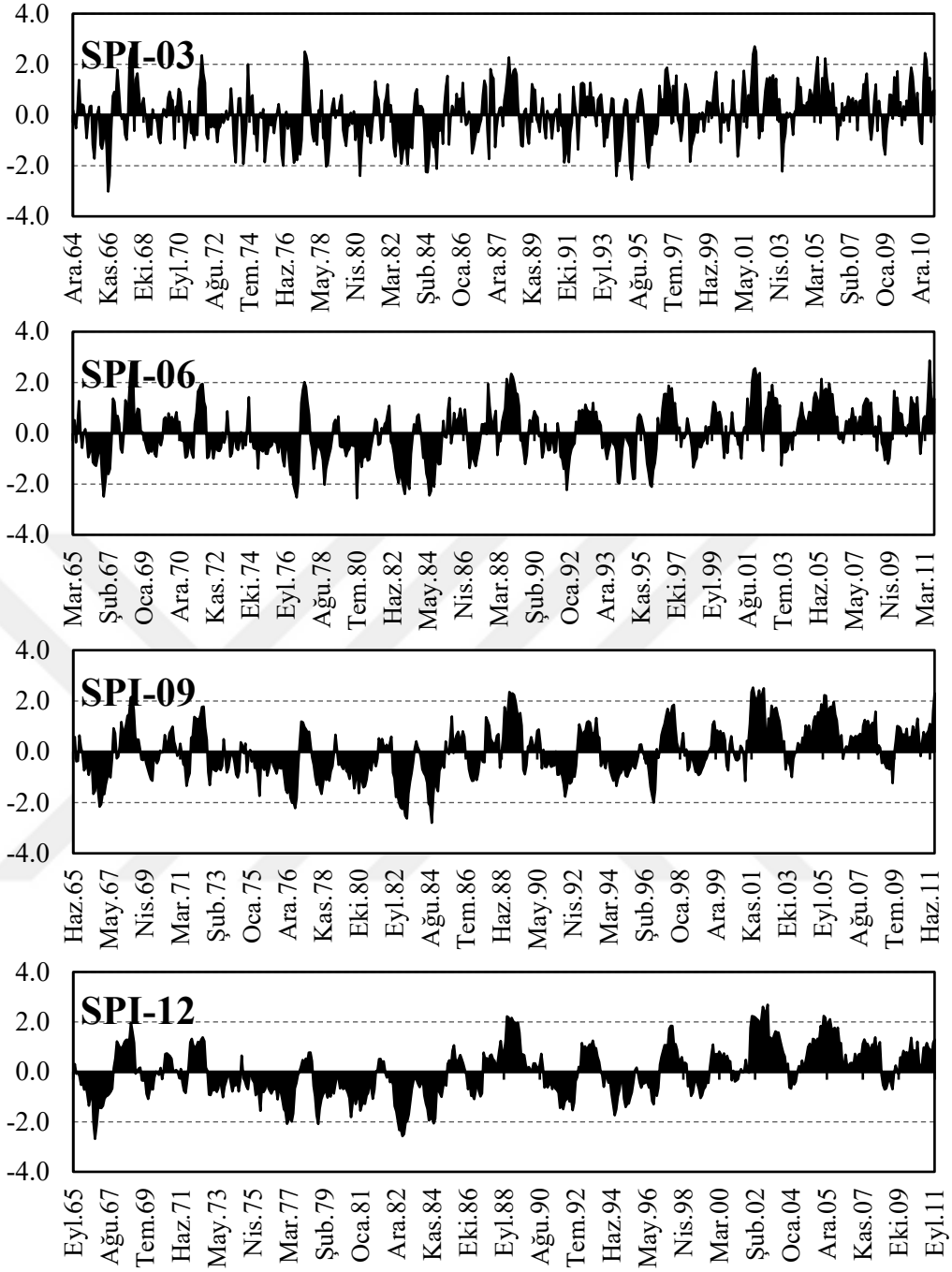
Çizelge 4. 27. İndis değerleri arasındaki korelasyon değerleri (17626)

Ölçek	3 aylık	6 aylık	9 aylık	12 aylık
SPI-RDI_n	0.948	0.958	0.958	0.956
SPI-RDI_{st}	0.975	0.969	0.966	0.961

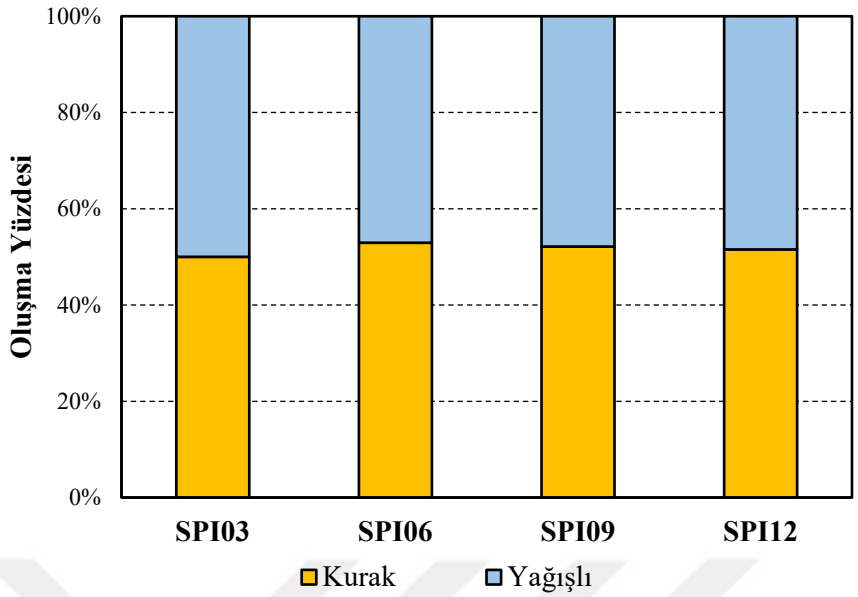
4.28. 17628-Rize Pazar İstasyonu Kuraklık Analizi

Şekil 4.163.'te, SPI yöntemiyle 17628-Rize Pazar istasyonuna ait 1964-2010 yılları arasındaki veriler kullanılarak 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçekleri için hesaplanan kuraklık indis değerlerinin zamansal değişimi verilmiştir. Grafikler incelendiğinde, SPI-3 için en şiddetli kuraklığa ait indis Kasım 1966'da -3.02 olarak, en şiddetli yağışlı döneme ait indis ise Aralık 2001'de 2.71 olarak belirlenmiştir. Bunun yanında, SPI-3 için en uzun kurak dönem 14 ay (Nisan 1982-Mayıs 1983), en uzun yağışlı dönem ise 17 ay (Şubat 2004-Haziran 2005) olduğu belirlenmiştir. SPI 6, 9 ve 12 için en şiddetli kuraklığın sırasıyla -2.56 ile Temmuz 1980'de, -2.80 ile Eylül 1984'te ve -2.68 ile Kasım 1966'da meydana gelmiştir. Ayrıca, SPI 6, 9 ve 12 için elde edilen en uzun kurak dönemler, sırasıyla 33 ay, 31 ay ve 40 ay, en uzun yağışlı dönemler ise sırasıyla 27 ay, 29 ay ve 53 ay sürmüştür. SPI-6'da Ekim 1974 ile Haziran 1977 arasında, SPI-9'da Ocak 1975 ile Temmuz 1977 arasında ve SPI-12'de ise Temmuz 1978 ile Ekim 1981 arasında en uzun kuraklığın yaşandığı, en uzun yağışlı dönemin SPI-6, 9 ve 12 için sırasıyla Nisan 2004 ile Haziran 2006 arasında, Mayıs 2004 ile Eylül 2006 arasında ve Temmuz 2004 ile Ekim 2008 arasında yaşanmıştır.

17628 Rize Pazar istasyonunda farklı zaman ölçekleri için SPI yöntemiyle elde edilen indis değerlerinin kurak ve yağışlı olarak oluşma yüzleri Şekil 4.164.'te verilmiştir. Tüm zaman ölçekleri için kurak ve yağışlı dönemler birbirlerine yakın olmuştur. SPI 3, 6, 9 ve 12 için kurak dönem oluşma yüzdesi sırasıyla %50, %53, %52 ve %52'dir.

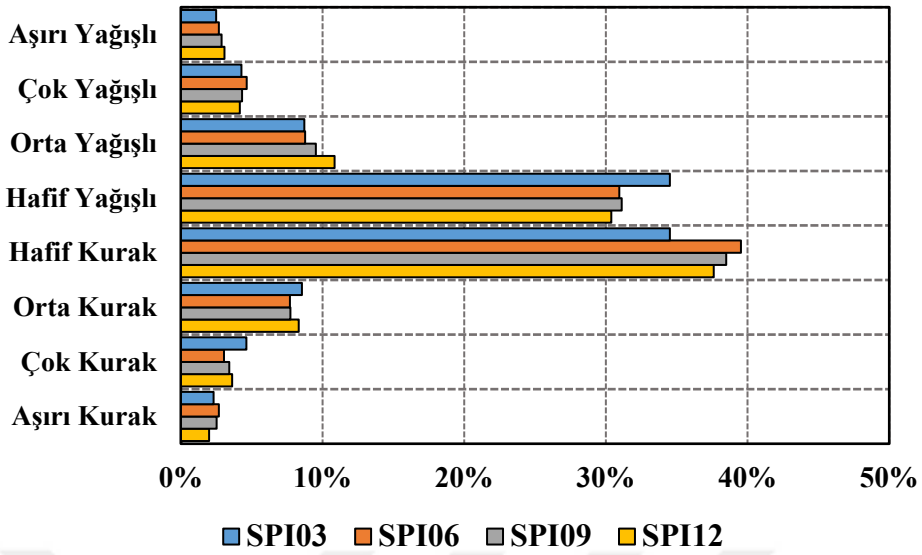


Şekil 4. 163. SPI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17628)



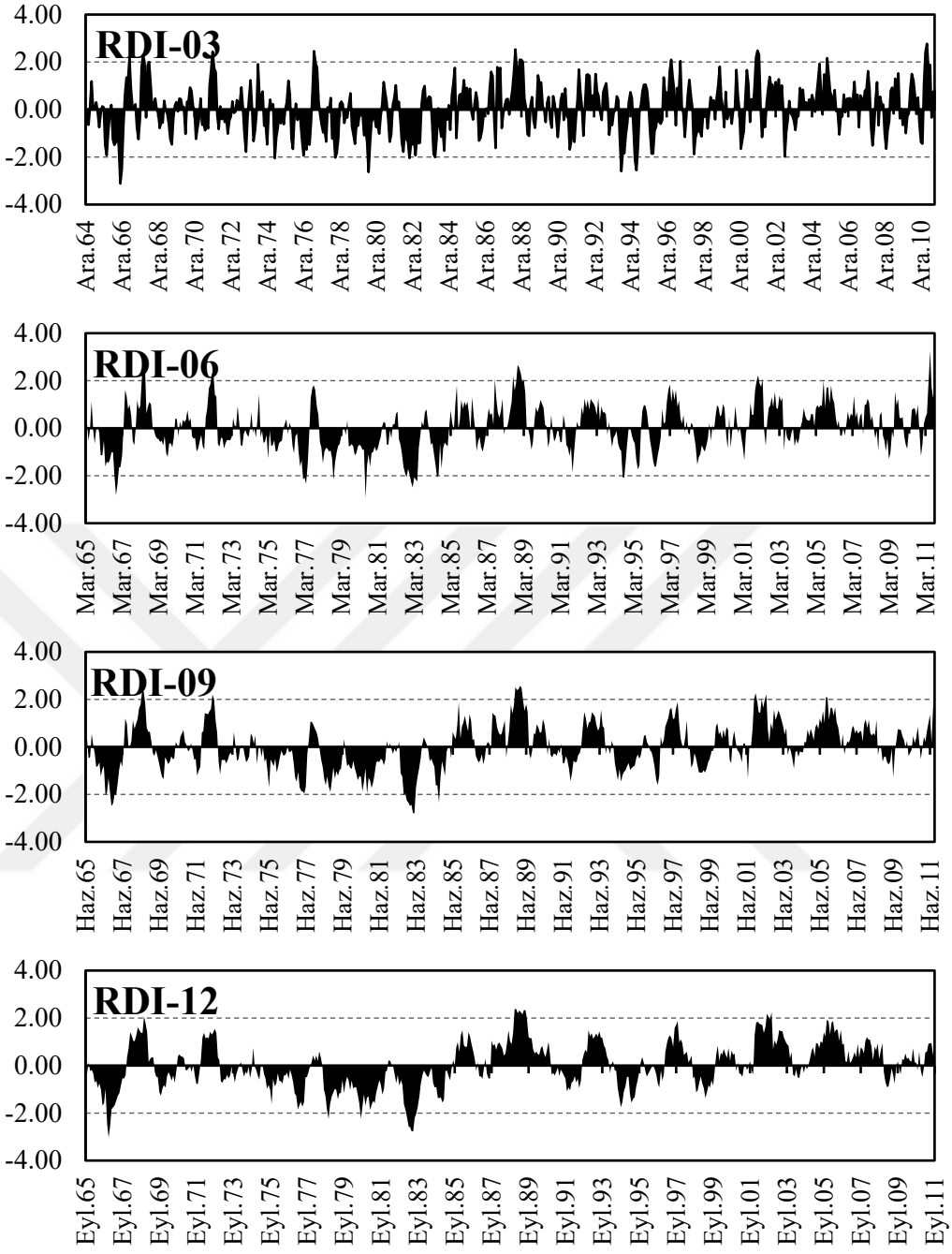
Şekil 4. 164. SPI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17628)

17628 Rize Pazar istasyonunda farklı zaman ölçeklerinde oluşma yüzdeleri Şekil 4.165.'te gösterilmiştir. Farklı zaman ölçeklerinde kuraklık sınıflarının oluşum yüzlerinden, en büyük oluşma yüzdelerinin tüm zaman ölçekleri için hafif yağışlı ve hafif kurak olduğu görülmektedir. SPI 3, 6, 9 ve 12'de aşırı kurak dönemlerin oluşma yüzdesi sırasıyla %2.3, %2.7, %2.5 ve %2.0 iken, çok kurak dönemin oluşma yüzdesi sırasıyla %4.6, %3.0, %3.4 ve %3.6 olarak hesap edilmiştir. Rize Pazar istasyonu için hafif kurak ve yağışlı dönemlerin toplamlarının SPI-3'te %69, SPI-6'da %70, SPI-9'da %70 ve SPI-12'de %68 olduğu belirlenmiştir.



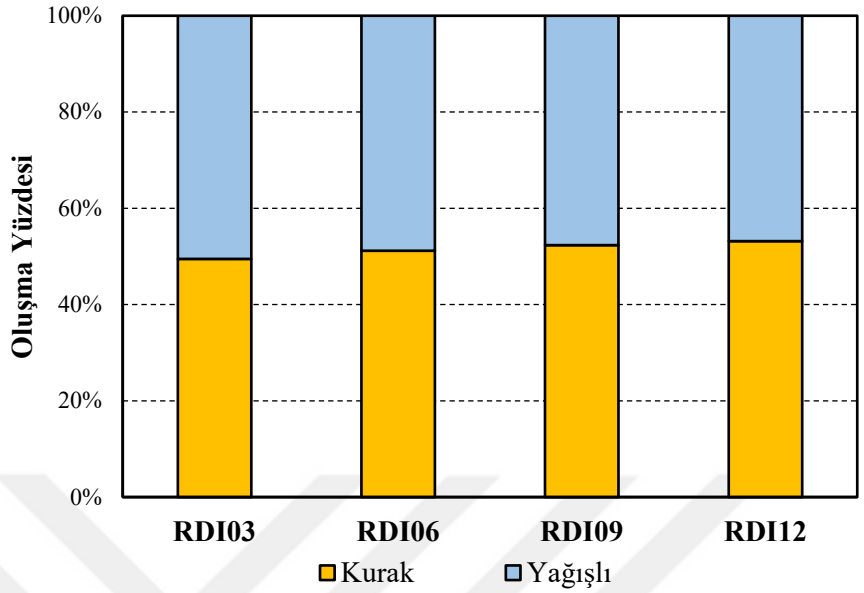
Şekil 4. 165. SPI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17628)

Şekil 4.166.'da, RDI yöntemiyle 17628-Rize Pazar istasyonuna ait 1964-2010 yılları arasındaki veriler kullanılarak 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçekleri için hesaplanan kuraklık indis değerlerinin zamansal değişimi verilmiştir. Grafikler incelendiğinde, RDI-3 için en şiddetli kuraklığa ait indis Temmuz 1980'de -0.60 olarak, en şiddetli yağışlı döneme ait indis ise Nisan 2011'de 1.01 olarak belirlenmiştir. Bunun yanında, RDI-3 için en uzun kurak dönem 20 ay (Ağustos 1979 ile Mart 1981), en uzun yağışlı dönem ise 11 ay (Mayıs 1988 ile Mart 1989) olduğu belirlenmiştir. RDI 6, 9 ve 12 için en şiddetli kuraklığın sırasıyla -0.49 ile Kasım 1966'da, -0.38 ile Eylül 1984'te ve -0.39 ile Kasım 1966'da meydana gelmiştir. Ayrıca, RDI-6, 9 ve 12 için elde edilen en uzun kurak dönemler, sırasıyla 22 ay, 29 ay ve 42 ay, en uzun yağışlı dönemler ise sırasıyla 25 ay, 24 ay ve 49 ay sürmüştür. RDI-6'da Ağustos 1979 ile Mayıs 1981 arasında, RDI-9'da Mart 1975 ile Temmuz 1977 arasında ve RDI-12'de ise Temmuz 1978 ile Aralık 1981 arasında en uzun kuraklığın yaşandığı, en uzun yağışlı dönemin RDI 6, 9 ve 12 için sırasıyla Haziran 2004 ile Haziran 2006 arasında, Ağustos 2004 ile Temmuz 2006 arasında ve 1 Ekim 2004 ile Ekim 2008 arasında yaşanmıştır.



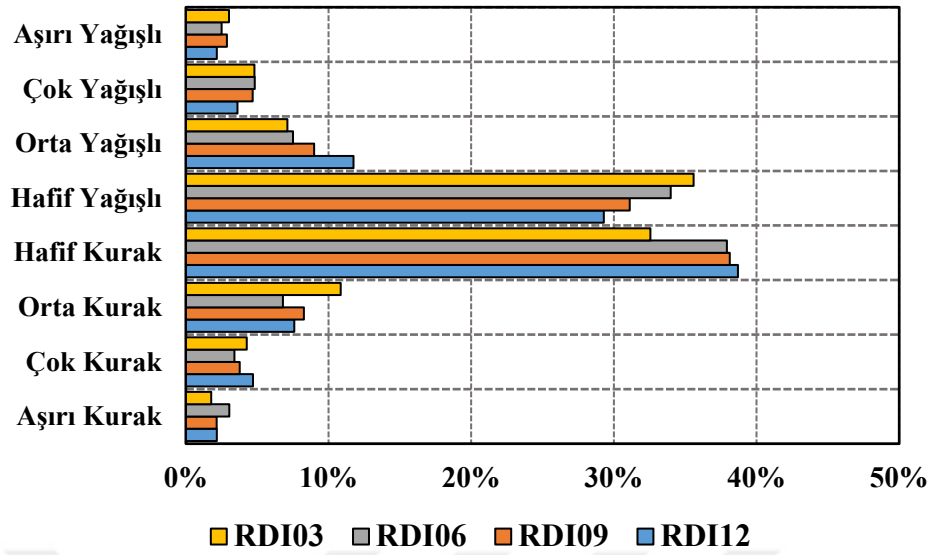
Şekil 4. 166. RDI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17628)

17628 Rize Pazar istasyonunda farklı zaman ölçekleri için RDI yöntemiyle elde edilen indis değerlerinin kurak ve yağışlı olarak oluşma yüzleri Şekil 4.167.'de verilmiştir. Tüm zaman ölçekleri için kurak ve yağışlı dönemler birbirlerine yakın olmuştur. RDI-3,6,9 ve 12 için kurak dönem oluşma yüzdesi sırasıyla %49, %51, %52 ve %53'tür.



Şekil 4. 167. RDI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17628)

Rize Pazar istasyonunda farklı zaman ölçeklerinde oluşma yüzdeleri Şekil 4.168.'de gösterilmiştir. Farklı zaman ölçeklerinde kuraklık sınıflarının oluşum yüzlerinden, en büyük oluşma yüzdelerinin tüm zaman ölçekleri için hafif yağışlı ve hafif kurak olduğu görülmektedir. RDI 3, 6, 9 ve 12'de aşırı kurak dönemlerin oluşma yüzdesi sırasıyla %1.8, %3.0, %2.2 ve %2.2 iken RDI 3, 6, 9 ve 12'de çok kurak dönemin oluşma yüzdesi sırasıyla %4.3, %3.4, %3.8 ve %4.7 olarak hesap edilmiştir. Rize Pazar istasyonu için hafif kurak ve yağışlı dönemlerin toplamlarının RDI-3'te %68, RDI-6'da %72, RDI-9'da %69 ve RDI-12'de %68 olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4. 168. RDI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17628)

17628-Rize Pazar istasyonunda 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçeklerinde elde edilen SPI ile normalize edilmiş (RDI_n) ve standardize edilmiş (RDI_{st}) RDI değerleri arasındaki korelasyon değerleri Çizelge 4.28.'de verilmiştir. Tablodaki değerlerden, SPI ile RDI_n arasındaki korelasyonun zaman ölçeğinin büyümesiyle arttığı ve en büyük korelasyon değeri 9 aylık zaman ölçeğinde 0.955 olarak elde edildiği görülmüştür. SPI ile RDI_{st} arasındaki korelasyon değerlerinin farklı zaman ölçeklerinde 0.966 ile 0.955 arasında değişmekte ve en büyük korelasyon 0.966 ile 3 aylık zaman ölçeğinde belirlenmiştir. Ayrıca, değerlerden tüm zaman ölçeklerinde SPI ile RDI_{st} arasındaki korelasyonun, SPI ile RDI_n arasındaki korelasyondan daha büyük olduğu görülmektedir. Bunun nedeninin hesaplamalarda RDI_{st} indisinin de standart sapmayı kullanması olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca, tüm zaman ölçeklerinde RDI_{st} değeri ile SPI arasındaki korelasyon değeri oldukça yüksek ve birbirlerine yakın olmuştur.

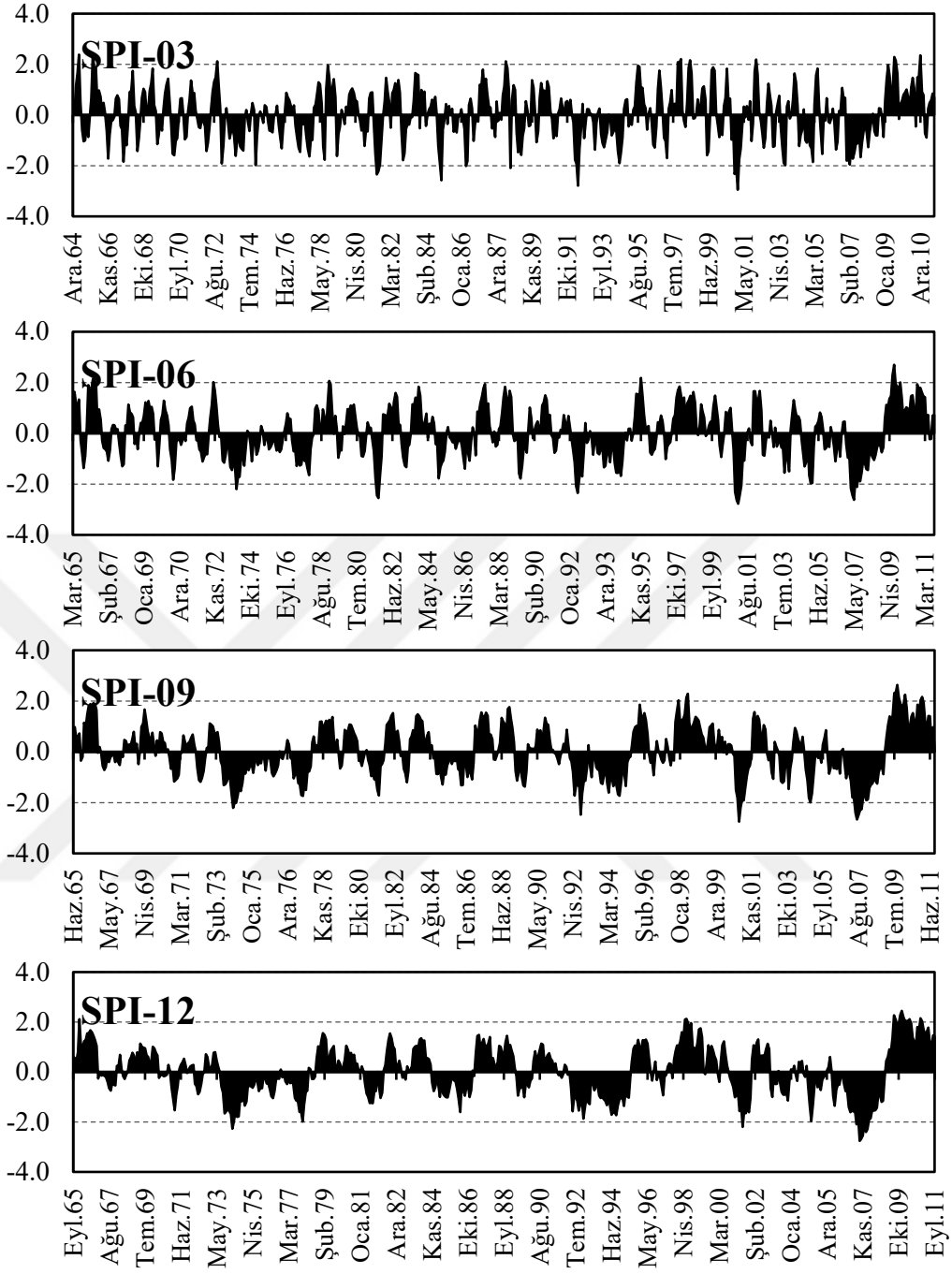
Çizelge 4. 28. İndis değerleri arasındaki korelasyon değerleri (17628)

Ölçek	3 aylık	6 aylık	9 aylık	12 aylık
SPI-RDI_n	0.953	0.954	0.955	0.954
SPI-RDI_{st}	0.966	0.961	0.959	0.955

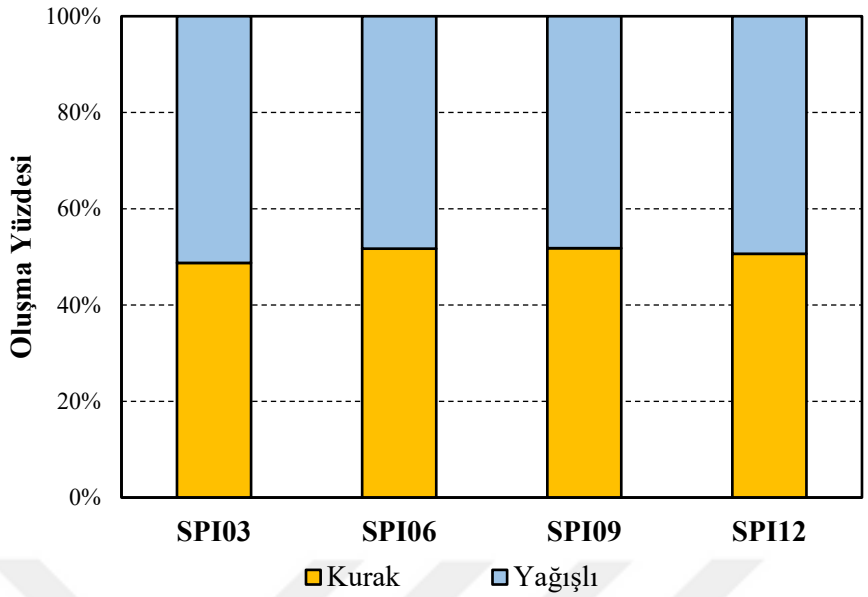
4.29. 17650-Tosya İstasyonu Kuraklık Analizi

Şekil 4.169.'da, SPI yöntemiyle 17650-Tosya istasyonuna ait 1964-2010 yılları arasındaki veriler kullanılarak 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçekleri için hesaplanan kuraklık indis değerlerinin zamansal değişimi verilmiştir. Grafikler incelendiğinde, SPI-3 için en şiddetli kuraklığa ait indis Ocak 2001'de -2.95 olarak, en şiddetli yağışlı döneme ait indis ise Nisan 1965'te 2.38 olarak belirlenmiştir. Bunun yanında, SPI-3 için en uzun kurak dönem 17 ay (Aralık 2006-Nisan 2008), en uzun yağışlı dönem ise 10 ay (Aralık 1965-Eylül 1966) olduğu belirlenmiştir. SPI 6-9 ve 12 için en şiddetli kuraklığın sırasıyla -2.77 ile Şubat 2001'de, -2.75 ile Mart 2001'de ve -2.76 ile Eylül 2007'de meydana gelmiştir. Ayrıca, SPI 6, 9 ve 12 için elde edilen en uzun kurak dönemler, sırasıyla 25 ay, 38 ay ve 41 ay, en uzun yağışlı dönemler ise sırasıyla 29 ay, 32 ay ve 32 ay sürmüştür. SPI-6'da Aralık 2006 ile Aralık 2008 arasında, SPI-9'da 1 Mayıs 1973 ile Haziran 1976 arasında ve SPI-12'de ise Şubat 1992 ile Haziran 1995 arasında en uzun kuraklığın yaşandığı, en uzun yağışlı dönemin SPI 6, 9 ve 12 için sırasıyla Ocak 2009 ile Mayıs 2011 arasında, Şubat 2009 ile Eylül 2011 arasında ve Şubat 2009 ile Eylül 2011 arasında yaşanmıştır.

17650 Tosya istasyonunda farklı zaman ölçekleri için SPI yöntemiyle elde edilen indis değerlerinin kurak ve yağışlı olarak oluşma yüzleri Şekil 4.170.'te verilmiştir. Tüm zaman ölçekleri için kurak ve yağışlı dönemler birbirlerine yakın olmuştur. SPI 3, 6, 9 ve 12 için kurak dönem oluşma yüzdesi sırasıyla %49, %52, %52 ve %51'dir.

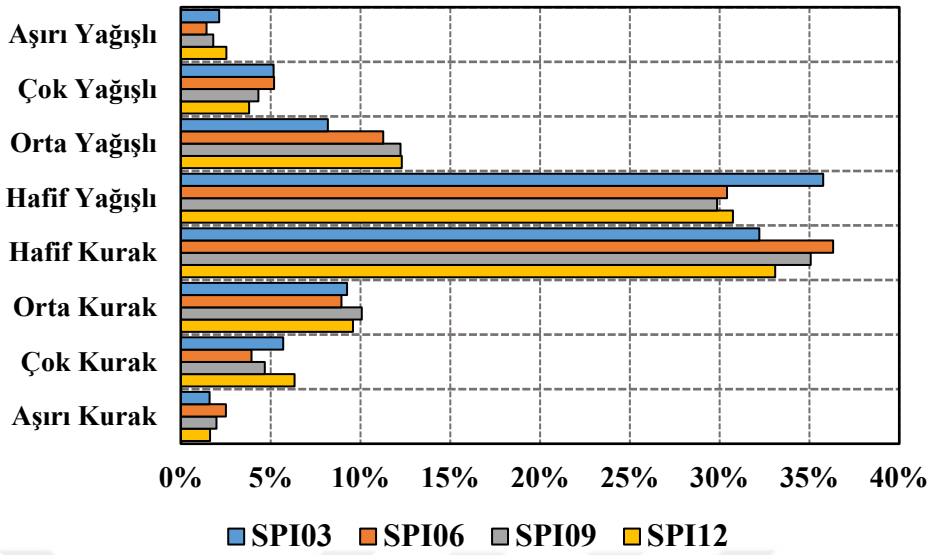


Şekil 4. 169. SPI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17650)



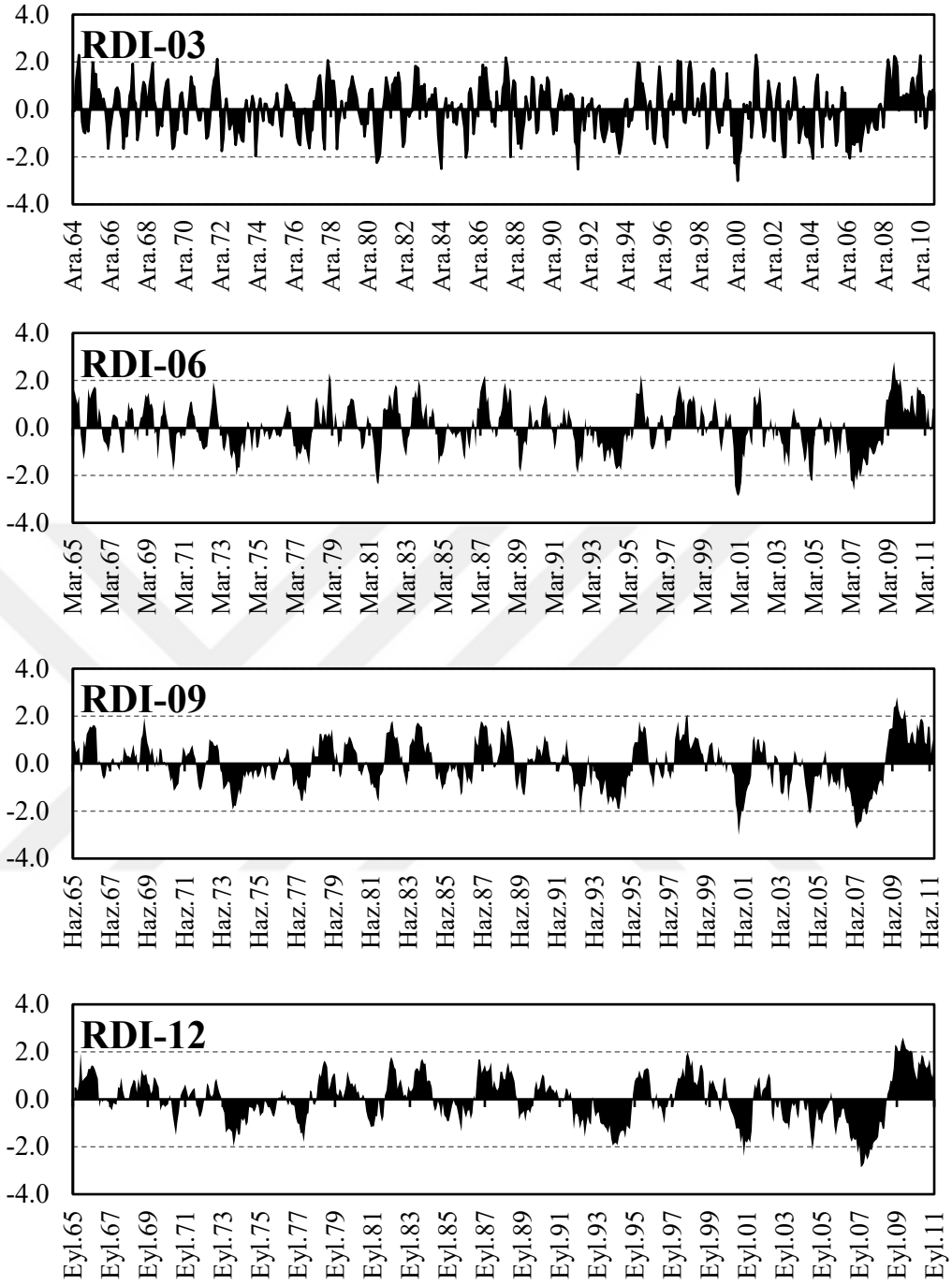
Şekil 4. 170. SPI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17650)

17650 Tosya istasyonunda farklı zaman ölçeklerinde oluşma yüzdeleri Şekil 4.171.'de gösterilmiştir. Farklı zaman ölçeklerinde kuraklık sınıflarının oluşum yüzlerinden, en büyük oluşma yüzdelerinin tüm zaman ölçekleri için hafif yağışlı ve hafif kurak olduğu görülmektedir. SPI 3, 6, 9 ve 12'de aşırı kurak dönemlerin oluşma yüzdesi sırasıyla %1.6, %2.5, %2.0 ve %1.6 iken, çok kurak dönemin oluşma yüzdesi sırasıyla %5.7, %3.9, %4.7 ve %6.3 olarak hesap edilmiştir. Tosya istasyonu için hafif kurak ve yağışlı dönemlerin toplamlarının SPI-3'te %68, SPI-6'da %67, SPI-9'da %65 ve SPI-12'de %64 olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4. 171. SPI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17650)

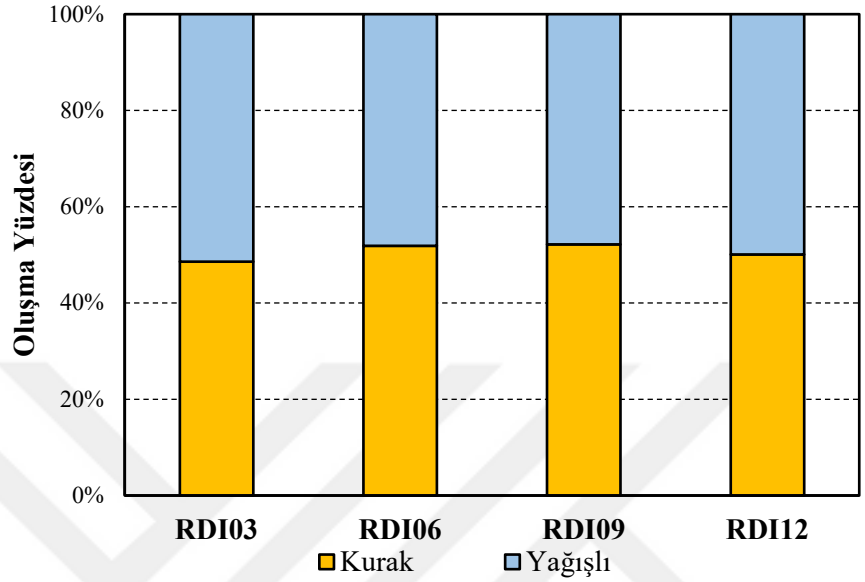
Şekil 4.172.'de, RDI yöntemiyle 17650-Tosya istasyonuna ait 1964-2010 yılları arasındaki veriler kullanılarak 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçekleri için hesaplanan kuraklık indis değerlerinin zamansal değişimi verilmiştir. Grafikler incelendiğinde, RDI-3 için en şiddetli kuraklığa ait indis Ocak 2001'de -0.81 olarak, en şiddetli yağışlı döneme ait indis ise Ekim 1972'de 1.31 olarak belirlenmiştir. Bunun yanında, RDI-3 için en uzun kurak dönem 22 ay (Aralık 2006 ile Eylül 2008), en uzun yağışlı dönem ise 10 ay (Kasım 2009-Ağustos 2010) olduğu belirlenmiştir. RDI 6, 9 ve 12 için en şiddetli kuraklığın sırasıyla -0.63 ile Şubat 2001'de, -0.58 ile Mart 2001'de ve -0.50 ile Eylül 2007'de meydana gelmiştir. Ayrıca, RDI-6, 9 ve 12 için elde edilen en uzun kurak dönemler, sırasıyla 28 ay, 38 ay ve 35 ay, en uzun yağışlı dönemler ise sırasıyla 29 ay, 32 ay ve 32 ay sürmüştür. RDI-6'da Mart 1993 ile Haziran 1995 arasında, RDI-9'da Mayıs 1973 ile Haziran 1976 arasında ve RDI-12'de ise Ağustos 1973 ile Haziran 1976 arasında en uzun kuraklığın yaşandığı, en uzun yağışlı dönemin RDI 6, 9 ve 12 için sırasıyla Ocak 2009 ile Mayıs 2011 arasında, Şubat 2009 ile Eylül 2011 arasında ve Şubat 2009 ile Eylül 2011 arasında yaşanmıştır.



Şekil 4. 172. RDI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17650)

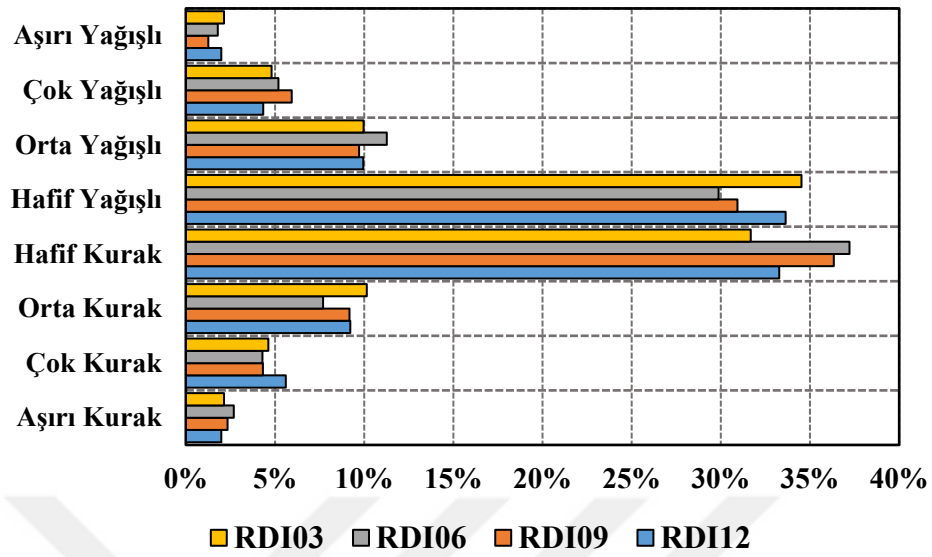
17650 Tosya istasyonunda farklı zaman ölçekleri için RDI yöntemiyle elde edilen indis değerlerinin kurak ve yağışlı olarak oluşma yüzleri Şekil 4.173.'te verilmiştir. Tüm zaman ölçekleri için kurak ve yağışlı dönemler birbirlerine yakın

olmuştur. RDI-3,6,9 ve 12 için kurak dönem oluşma yüzdesi sırasıyla %49, %52, %52 ve %50'dir.



Şekil 4. 173. RDI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17650)

17650 Tosya istasyonunda farklı zaman ölçeklerinde oluşma yüzdeleri Şekil 4.174.'te gösterilmiştir. Farklı zaman ölçeklerinde kuraklık sınıflarının oluşum yüzlerinden, en büyük oluşma yüzdelerinin tüm zaman ölçekleri için hafif yağışlı ve hafif kurak olduğu görülmektedir. RDI 3, 6, 9 ve 12'de aşırı kurak dönemlerin oluşma yüzdesi sırasıyla %2.1, %2.7, %2.3 ve %2.0 iken RDI 3, 6, 9 ve 12'de çok kurak dönemin oluşma yüzdesi sırasıyla %4.6, %4.3, %4.3 ve %5.6 olarak hesap edilmiştir. Tosya istasyonu için hafif kurak ve yağışlı dönemlerin toplamlarının RDI-3'te %66, RDI-6'da %67, RDI-9'da %67 ve RDI-12'de %67 olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4. 174. RDI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17650)

17650-Tosya istasyonunda 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçeklerinde elde edilen SPI ile normalize edilmiş (RDI_n) ve standardize edilmiş (RDI_{st}) RDI değerleri arasındaki korelasyon değerleri Çizelge 4.29.'da verilmiştir. Tablodaki değerlerden, SPI ile RDI_n arasındaki korelasyonun zaman ölçeğinin büyümesiyle arttığı ve en büyük korelasyon değeri 9 aylık zaman ölçeğinde 0.977 olarak elde edildiği görülmüştür. SPI ile RDI_{st} arasındaki korelasyon değerlerinin farklı zaman ölçeklerinde 0.987 ile 0.980 arasında değişmekte ve en büyük korelasyon 0.987 ile 3 aylık zaman ölçeğinde belirlenmiştir. Ayrıca, değerlerden tüm zaman ölçeklerinde SPI ile RDI_{st} arasındaki korelasyonun, SPI ile RDI_n arasındaki korelasyondan daha büyük olduğu görülmektedir. Bunun nedeninin hesaplamalarda RDI_{st} indisinin de standart sapmayı kullanması olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca, tüm zaman ölçeklerinde RDI_{st} değeri ile SPI arasındaki korelasyon değeri oldukça yüksek ve birbirlerine yakın olmuştur.

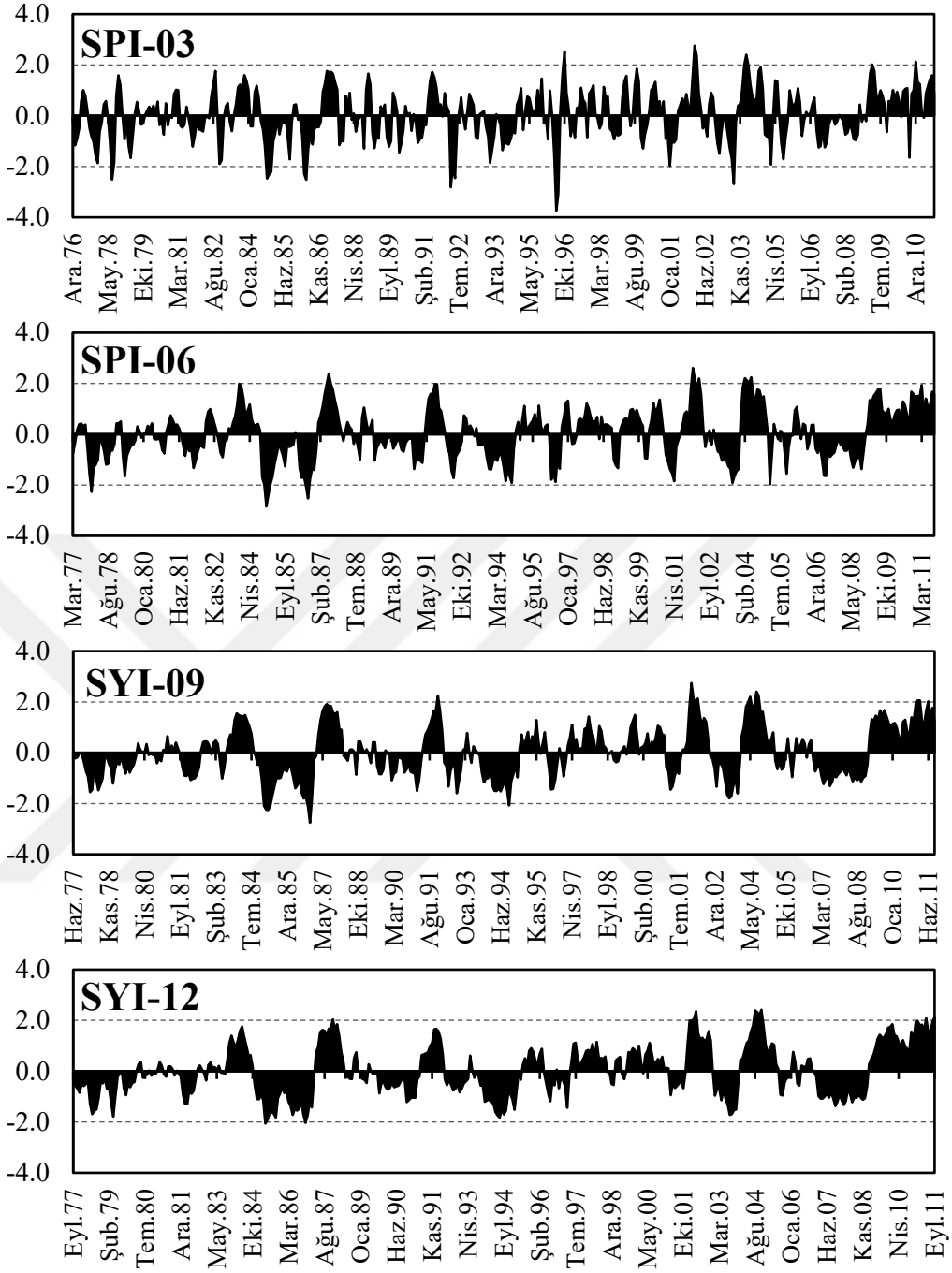
Çizelge 4. 29. İndis değerleri arasındaki korelasyon değerleri (17650)

Ölçek	3 aylık	6 aylık	9 aylık	12 aylık
SPI-RDI_n	0.956	0.971	0.977	0.977
SPI-RDI_{st}	0.987	0.985	0.982	0.980

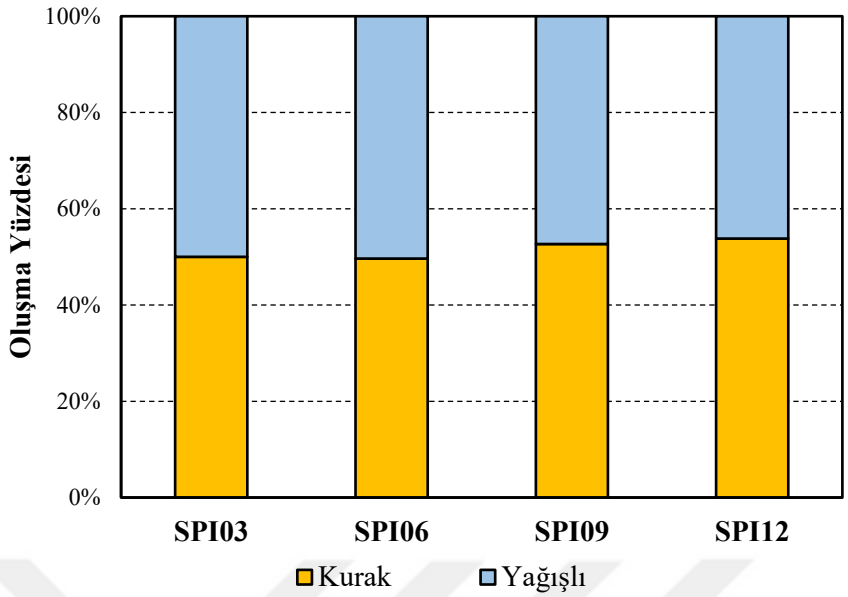
4.30. 17652-Osmancık İstasyonu Kuraklık Analizi

Şekil 4.175.'te, SPI yöntemiyle 17652-Osmancık istasyonuna ait 1976-2010 yılları arasındaki veriler kullanılarak 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçekleri için hesaplanan kuraklık indis değerlerinin zamansal değişimi verilmiştir. Grafikler incelendiğinde, SPI-3 için en şiddetli kuraklığa ait indis Haziran 1996'da -3.74 olarak, en şiddetli yağışlı döneme ait indis ise Ocak 2002'de 2.76 olarak belirlenmiştir. Bunun yanında, SPI-3 için en uzun kurak dönem 16 ay (Temmuz 1984-Ekim 1985), en uzun yağışlı dönem ise 13 ay (Ekim 2003-Ekim 2004) olduğu belirlenmiştir. SPI 6, 9 ve 12 için en şiddetli kuraklığın sırasıyla -2.85 ile Aralık 1984'te, -2.91 ile Kasım 1986'da ve -2.76 ile Nisan 1985'te meydana gelmiştir. Ayrıca, SPI-6, 9 ve 12 için elde edilen en uzun kurak dönemler, sırasıyla 25 ay, 30 ay ve 30 ay, en uzun yağışlı dönemler ise sırasıyla 33 ay, 32 ay ve 32 ay sürmüştür. SPI-6'da Nisan 1989 ile Nisan 1991 arasında, SPI-9'da Eylül 1984 ile Şubat 1987 arasında ve SPI-12'de ise Eylül 1977 ile Şubat 1980 arasında en uzun kuraklığın yaşandığı, en uzun yağışlı dönemin SPI 6, 9 ve 12 için sırasıyla Ocak 2009 ile Eylül 2011 arasında, Şubat 2009 ile Eylül 2011 arasında ve Şubat 2009 ile Eylül 2011 arasında yaşanmıştır.

17652 Osmancık istasyonunda farklı zaman ölçekleri için SPI yöntemiyle elde edilen indis değerlerinin kurak ve yağışlı olarak oluşma yüzleri Şekil 4.176.'da verilmiştir. Tüm zaman ölçekleri için kurak ve yağışlı dönemler birbirlerine yakın olmuştur. SPI 3, 6, 9 ve 12 için kurak dönem oluşma yüzdesi sırasıyla %50, %50, %53 ve %54'tür.

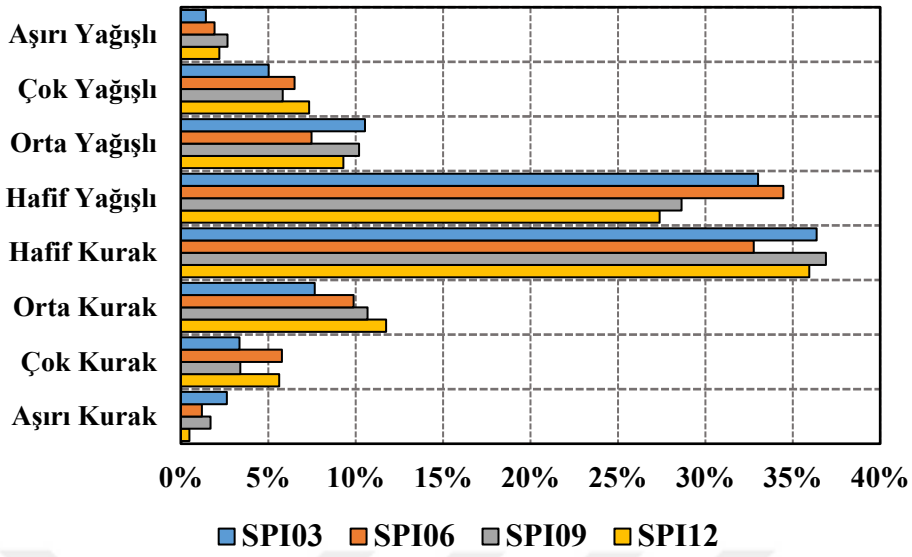


Şekil 4. 175. SPI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17652)



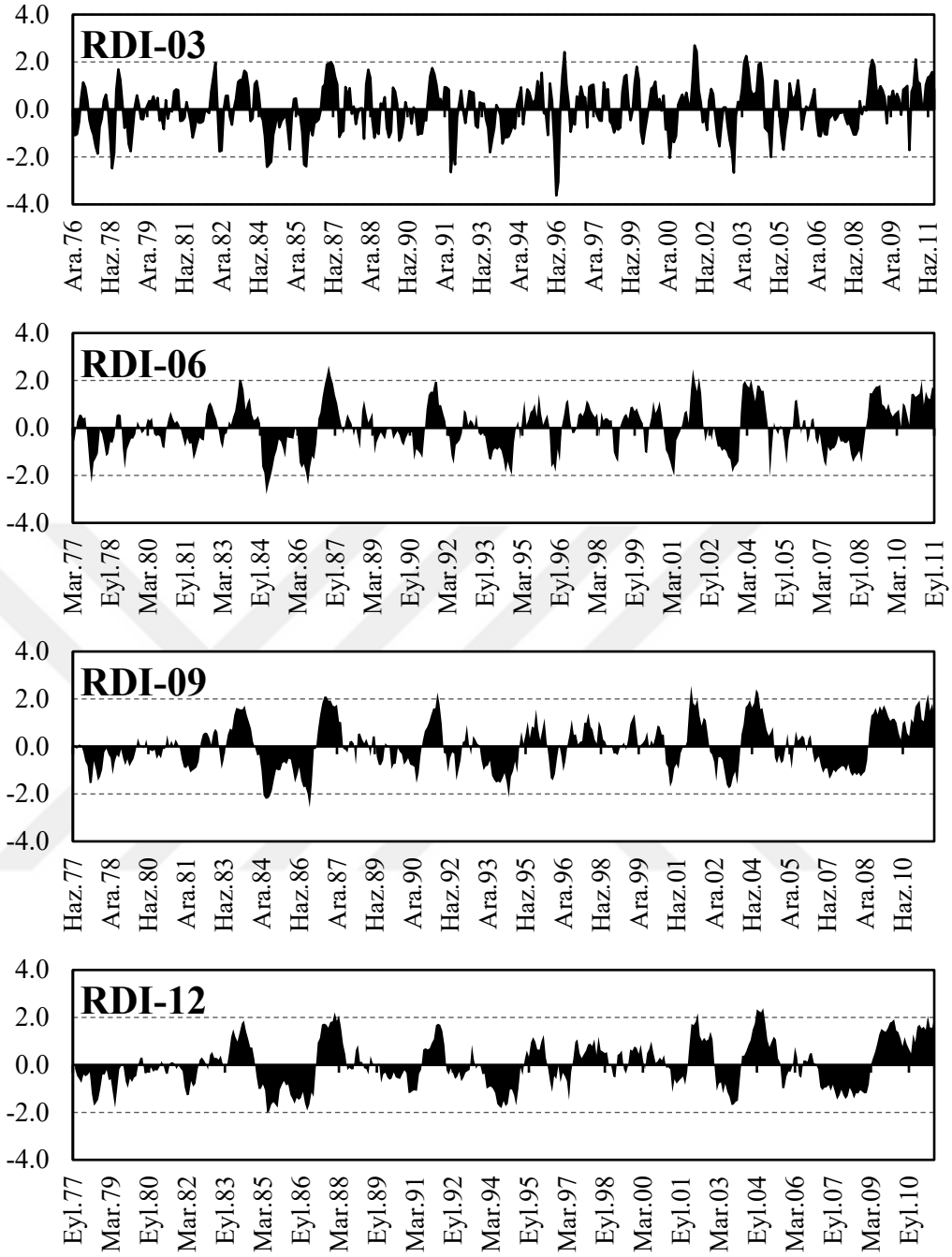
Şekil 4. 176. SPI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17652)

17652 Osmancık istasyonunda farklı zaman ölçeklerinde oluşma yüzdeleri Şekil 4.177.'de gösterilmiştir. Farklı zaman ölçeklerinde kuraklık sınıflarının oluşum yüzlerinden, en büyük oluşma yüzdelerinin tüm zaman ölçekleri için hafif yağışlı ve hafif kurak olduğu görülmektedir. SPI 3, 6, 9 ve 12'de aşırı kurak dönemlerin oluşma yüzdesi sırasıyla %2.6, %1.2, %1.7 ve %0.5 iken, çok kurak dönemin oluşma yüzdesi sırasıyla %3.3, %5.8, %3.4 ve %5.6 olarak hesap edilmiştir. Osmancık istasyonu için hafif kurak ve yağışlı dönemlerin toplamlarının SPI-3'te %69, SPI-6'da %67, SPI-9'da %66 ve SPI-12'de %63 olduğu belirlenmiştir.



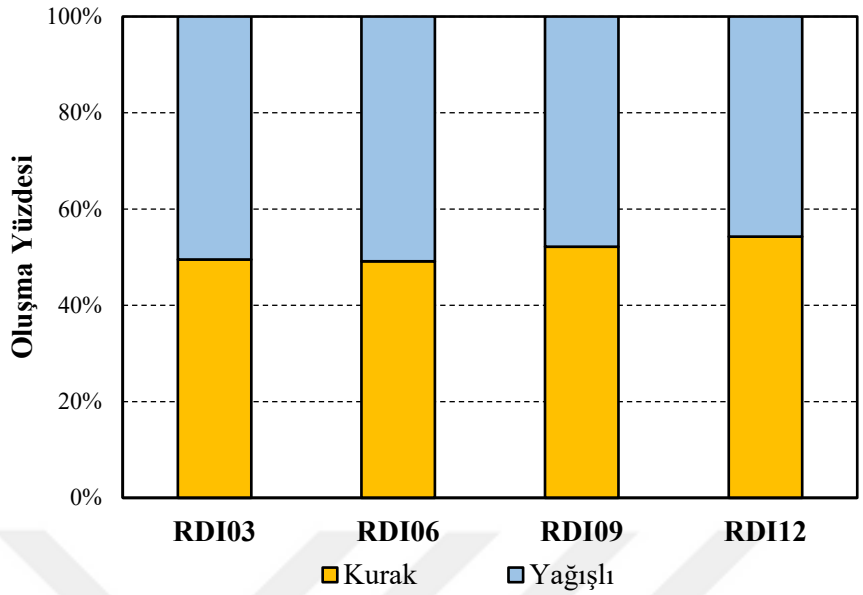
Şekil 4. 177. SPI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17652)

Şekil 4.178.'de, RDI yöntemiyle 17652-Osmancık istasyonuna ait 1976-2010 yılları arasındaki veriler kullanılarak 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçekleri için hesaplanan kuraklık indis değerlerinin zamansal değişimi verilmiştir. Grafikler incelendiğinde, RDI-3 için en şiddetli kuraklığa ait indis Ağustos 2003'te -0.90 olarak, en şiddetli yağışlı döneme ait indis ise Ocak 2002'de 1.54 olarak belirlenmiştir. Bunun yanında, RDI-3 için en uzun kurak dönem 21 ay (Aralık 2006-Ağustos 2008), en uzun yağışlı dönem ise 13 ay (Ekim 2003-Ekim 2004) olduğu belirlenmiştir. RDI 6, 9 ve 12 için en şiddetli kuraklığın sırasıyla -0.66 ile Aralık 1984'te, -0.48 ile Kasım 1986'da ve -0.38 ile Eylül 1985'te meydana gelmiştir. Ayrıca, RDI-6, 9 ve 12 için elde edilen en uzun kurak dönemler, sırasıyla 25 ay, 30 ay ve 29 ay, en uzun yağışlı dönemler ise sırasıyla 16 ay, 32 ay ve 32 ay sürmüştür. RDI-6'da Nisan 1989 ile Nisan 1991 arasında, RDI-9'da Eylül 1984 ile Şubat 1987 arasında ve RDI-12'de ise Kasım 1984 ile Mart 1987 arasında en uzun kuraklığın yaşandığı, en uzun yağışlı dönemin RDI 6, 9 ve 12 için sırasıyla Haziran 1983 ile Eylül 1984 arasında, Şubat 2009 ile Eylül 2011 arasında ve Şubat 2009 ile Eylül 2011 arasında yaşanmıştır.



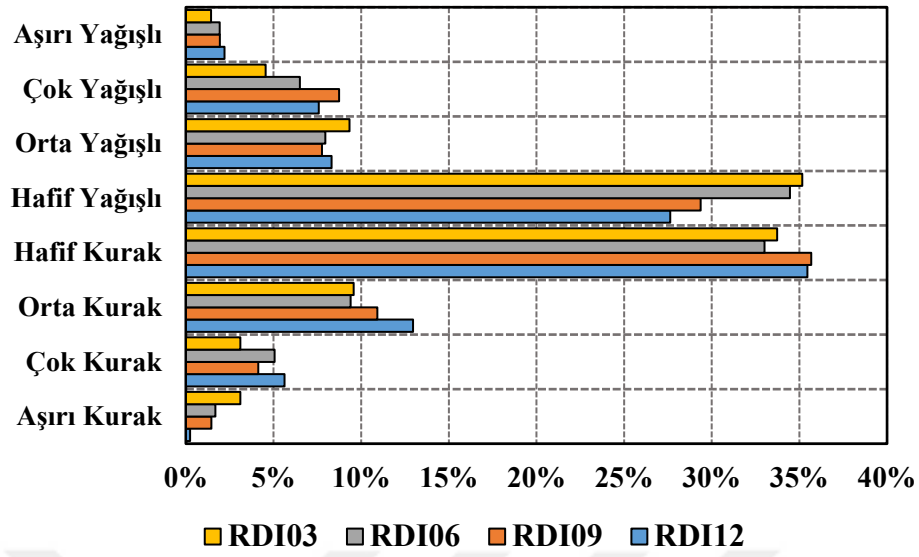
Şekil 4. 178. RDI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17652)

17652 Osmancık istasyonunda farklı zaman ölçekleri için RDI yöntemiyle elde edilen indis değerlerinin kurak ve yağışlı olarak oluşma yüzleri Şekil 4.179.'da verilmiştir. Tüm zaman ölçekleri için kurak ve yağışlı dönemler birbirlerine yakın olmuştur. RDI 3, 6, 9 ve 12 için kurak dönem oluşma yüzdesi sırasıyla %50, %49, %52 ve %54'tür.



Şekil 4. 179. RDI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17652)

17652 Osmancık istasyonunda farklı zaman ölçeklerinde oluşma yüzdeleri Şekil 4.180.'de gösterilmiştir. Farklı zaman ölçeklerinde kuraklık sınıflarının oluşum yüzlerinden, en büyük oluşma yüzdelerinin tüm zaman ölçekleri için hafif yağışlı ve hafif kurak olduğu görülmektedir. RDI 3, 6, 9 ve 12'de aşırı kurak dönemlerin oluşma yüzdesi sırasıyla %3.1, %1.7, %1.5 ve %0.2 iken RDI 3, 6, 9 ve 12'de çok kurak dönemin oluşma yüzdesi sırasıyla %3.1, %5.1, %4,1 ve %5.6 olarak hesap edilmiştir. Osmancık istasyonu için hafif kurak ve yağışlı dönemlerin toplamlarının RDI-3'te %69, RDI-6'da %67, RDI-9'da %65 ve RDI-12'de %63 olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4. 180. RDI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17652)

17652-Osmancık istasyonunda 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçeklerinde elde edilen SPI ile normalize edilmiş (RDI_n) ve standardize edilmiş (RDI_{st}) RDI değerleri arasındaki korelasyon değerleri Çizelge 4.30.'da verilmiştir. Tablodaki değerlerden, SPI ile RDI_n arasındaki korelasyonun zaman ölçeğinin büyümesiyle arttığı ve en büyük korelasyon değeri 9 aylık zaman ölçeğinde 0.983 olarak elde edildiği görülmüştür. SPI ile RDI_{st} arasındaki korelasyon değerlerinin farklı zaman ölçeklerinde 0.993 ile 0.992 arasında değişmekte ve en büyük korelasyon 0.993 ile 6 aylık zaman ölçeğinde belirlenmiştir. Ayrıca, değerlerden tüm zaman ölçeklerinde SPI ile RDI_{st} arasındaki korelasyonun, SPI ile RDI_n arasındaki korelasyondan daha büyük olduğu görülmektedir. Bunun nedeninin hesaplamalarda RDI_{st} indisinin de standart sapmayı kullanması olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca, tüm zaman ölçeklerinde RDI_{st} değeri ile SPI arasındaki korelasyon değeri oldukça yüksek ve birbirlerine yakın olmuştur.

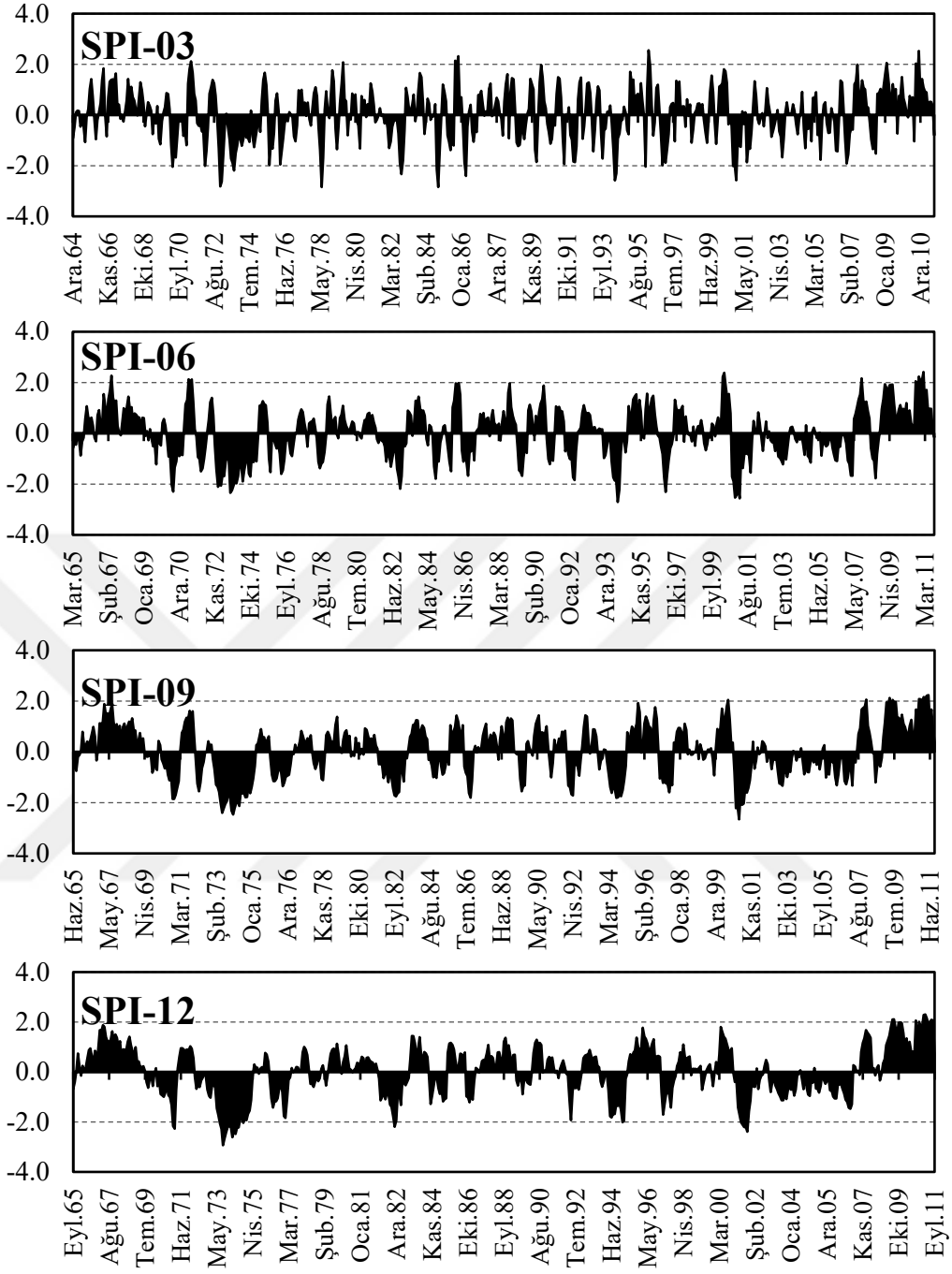
Çizelge 4. 30. İndis değerleri arasındaki korelasyon değerleri (17652)

Ölçek	3 aylık	6 aylık	9 aylık	12 aylık
SPI-RDI_n	0.958	0.982	0.983	0.982
SPI-RDI_{st}	0.993	0.993	0.993	0.992

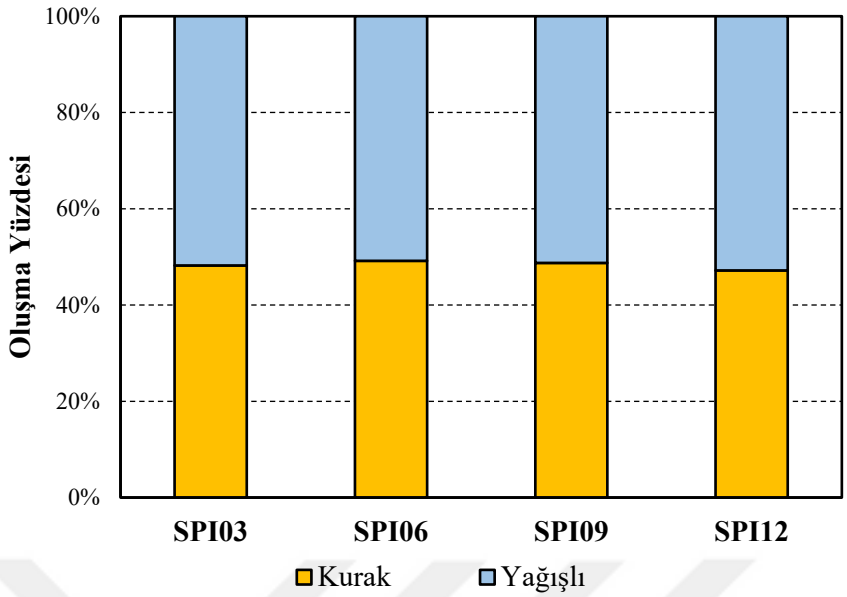
4.31. 17681-Zile İstasyonu Kuraklık Analizi

Şekil 4.181.'de, SPI yöntemiyle 17681-Zile istasyonuna ait 1964-2010 yılları arasındaki veriler kullanılarak 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçekleri için hesaplanan kuraklık indis değerlerinin zamansal değişimi verilmiştir. Grafikler incelendiğinde, SPI-3 için en şiddetli kuraklığa ait indis Haziran 1978'de -2.84 olarak, en şiddetli yağışlı döneme ait indis ise Mart 1996'da 2.55 olarak belirlenmiştir. Bunun yanında, SPI-3 için en uzun kurak dönem 15 ay (Mayıs 1973-Temmuz 1974), en uzun yağışlı dönem ise 13 ay (Ağustos 2008-Ağustos 2009) olduğu belirlenmiştir. SPI 6, 9 ve 12 için en şiddetli kuraklığın sırasıyla -2.71 ile Ağustos 1994'te, -2.66 ile Mart 2001'de ve -2.93 ile Eylül 1973'te meydana gelmiştir. Ayrıca, SPI 6, 9 ve 12 için elde edilen en uzun kurak dönemler, sırasıyla 29 ay, 28 ay ve 38 ay, en uzun yağışlı dönemler ise sırasıyla 35 ay, 34 ay ve 41 ay sürmüştür. SPI-6'da Kasım 1972 ile Mart 1975 arasında, SPI-9'da Aralık 1972 ile Mart 1975 arasında ve SPI-12'de ise Mart 1972 ile Nisan 1975 arasında en uzun kuraklığın yaşandığı, en uzun yağışlı dönemin SPI-6, 9 ve 12 için sırasıyla Ekim 2008 ile Ağustos 2011 arasında, Aralık 2008 ile Eylül 2011 arasında ve Mart 1966 ile Temmuz 1969 arasında yaşanmıştır.

17681 Zile istasyonunda farklı zaman ölçekleri için SPI yöntemiyle elde edilen indis değerlerinin kurak ve yağışlı olarak oluşma yüzleri Şekil 4.182.'de verilmiştir. Tüm zaman ölçekleri için kurak ve yağışlı dönemler birbirlerine yakın olmuştur. SPI 3, 6, 9 ve 12 için kurak dönem oluşma yüzdesi sırasıyla %48, %49, %49 ve %47'dir.

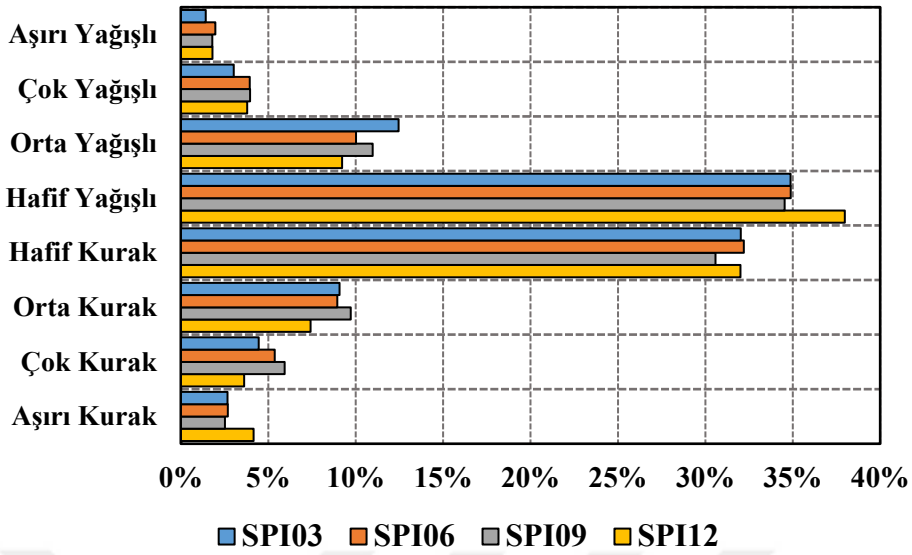


Şekil 4. 181. SPI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17681)



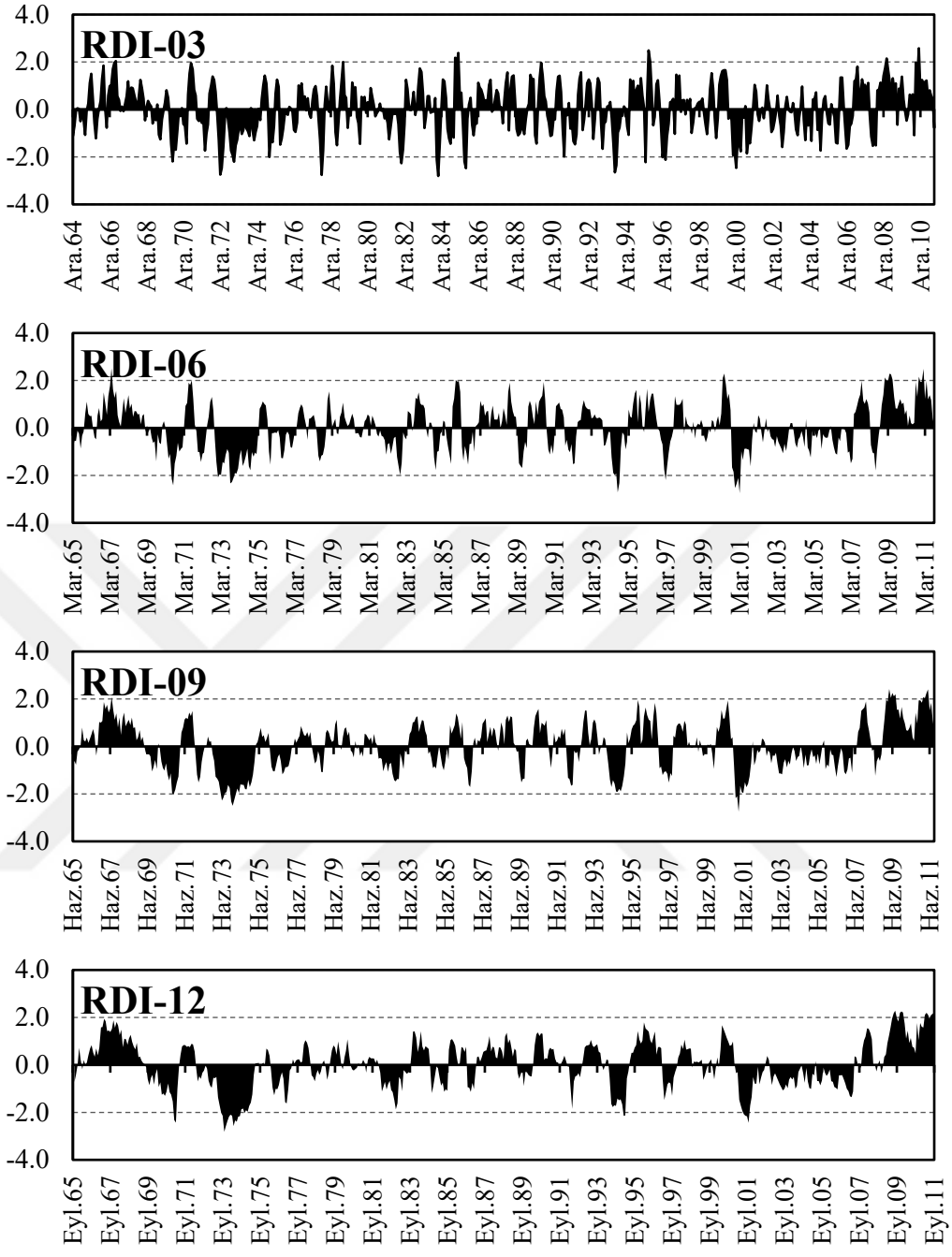
Şekil 4. 182. SPI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17681)

17681 Zile istasyonunda farklı zaman ölçeklerinde oluşma yüzdeleri Şekil 4.183.'te gösterilmiştir. Farklı zaman ölçeklerinde kuraklık sınıflarının oluşum yüzlerinden, en büyük oluşma yüzdelerinin tüm zaman ölçekleri için hafif yağışlı ve hafif kurak olduğu görülmektedir. SPI 3, 6, 9 ve 12'de aşırı kurak dönemlerin oluşma yüzdesi sırasıyla %2.7, %2.7, %2.5 ve %4.2 iken, çok kurak dönemin oluşma yüzdesi sırasıyla %4.4, %5.4, %5.9 ve %4.2 olarak hesap edilmiştir. Zile istasyonu için hafif kurak ve yağışlı dönemlerin toplamlarının SPI-3'te %67, SPI-6'da %67, SPI-9'da %65 ve SPI-12'de %70 olduğu belirlenmiştir.



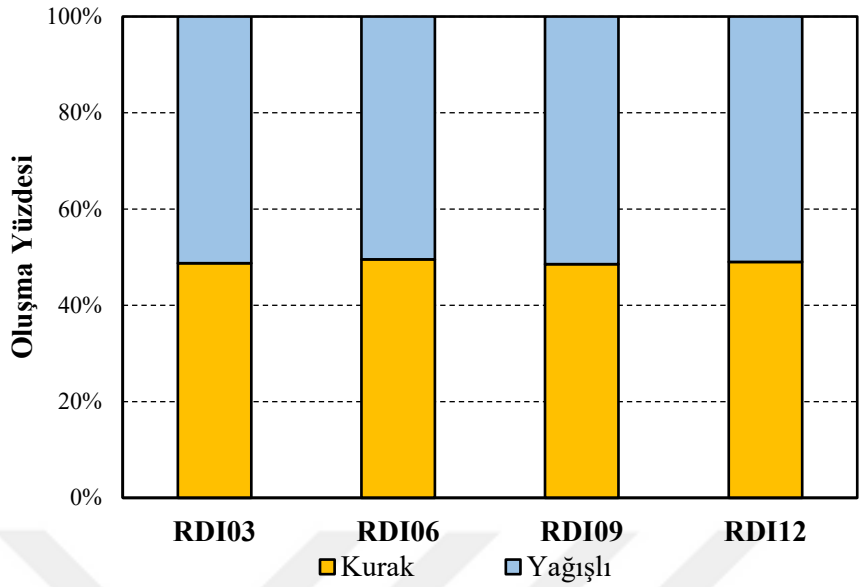
Şekil 4. 183. SPI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17681)

Şekil 4.184.'te, RDI yöntemiyle 17681-Zile istasyonuna ait 1930-2019 yılları arasındaki veriler kullanılarak 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçekleri için hesaplanan kuraklık indis değerlerinin zamansal değişimi verilmiştir. Grafikler incelendiğinde, RDI-3 için en şiddetli kuraklığa ait indis Eylül 1973'te -0.85 olarak, en şiddetli yağışlı döneme ait indis ise Eylül 1985'te 1.69 olarak belirlenmiştir. Bunun yanında, RDI-3 için en uzun kurak dönem 29 ay (Ekim 1972-Şubat 1975), en uzun yağışlı dönem ise 13 ay (Ağustos 2008-Ağustos 2009) olduğu belirlenmiştir. RDI 6, 9 ve 12 için en şiddetli kuraklığın sırasıyla -0.66 ile Ekim 1973'te, -0.51 ile Ocak 1974'te ve -0.47 ile Eylül 1973'te meydana gelmiştir. Ayrıca, RDI-6, 9 ve 12 için elde edilen en uzun kurak dönemler, sırasıyla 29 ay, 36 ay ve 38 ay, en uzun yağışlı dönemler ise sırasıyla 35 ay, 34 ay ve 40 ay sürmüştür. RDI-6'da Kasım 1972 ile Mart 1975 arasında, RDI-9'da Eylül 2002 ile Ağustos 2005 arasında ve RDI-12'de ise Mart 1972 ile Nisan 1975 arasında en uzun kuraklığın yaşandığı, en uzun yağışlı dönemin RDI 6, 9 ve 12 için sırasıyla Ekim 2008 ile Ağustos 2011 arasında, Aralık 2008 ile Eylül 2011 arasında ve Mart 1966 ile Haziran 1969 arasında yaşanmıştır.



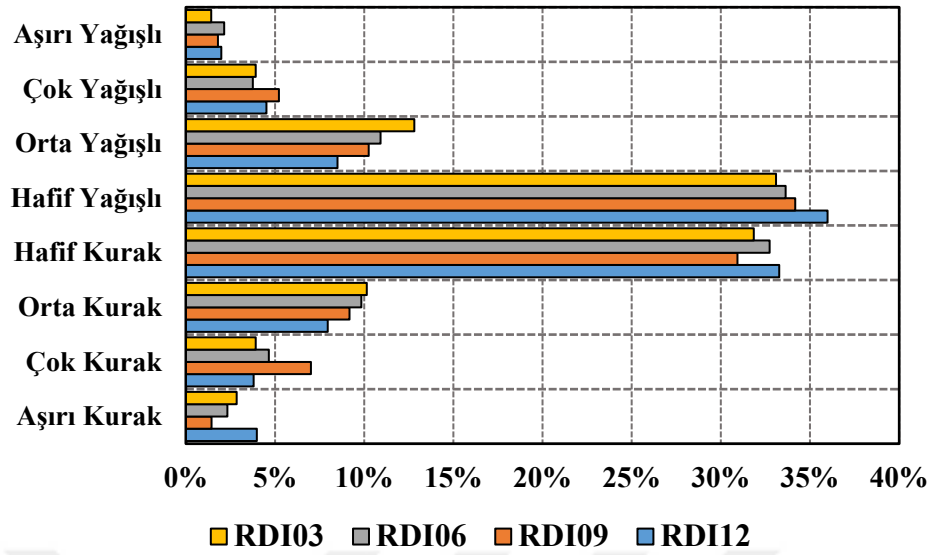
Şekil 4. 184. RDI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17681)

17681 Zile istasyonunda farklı zaman ölçekleri için RDI yöntemiyle elde edilen indis değerlerinin kurak ve yağışlı olarak oluşma yüzleri Şekil 4.185.'te verilmiştir. Tüm zaman ölçekleri için kurak ve yağışlı dönemler birbirlerine yakın olmuştur. RDI 3, 6, 9 ve 12 için kurak dönem oluşma yüzdesi sırasıyla %49, %50, %49 ve %49'dur.



Şekil 4. 185. RDI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17681)

17681 Zile istasyonunda farklı zaman ölçeklerinde oluşma yüzdeleri Şekil 4.186'da gösterilmiştir. Farklı zaman ölçeklerinde kuraklık sınıflarının oluşum yüzlerinden, en büyük oluşma yüzdelerinin tüm zaman ölçekleri için hafif yağışlı ve hafif kurak olduğu görülmektedir. RDI 3, 6, 9 ve 12'de aşırı kurak dönemlerin oluşma yüzdesi sırasıyla %2.8, %2.3, %1.4 ve %4.0 iken RDI 3, 6, 9 ve 12'de çok kurak dönemin oluşma yüzdesi sırasıyla %3.9, %4.7, %7.0 ve %3.8 olarak hesap edilmiştir. Zile istasyonu için hafif kurak ve yağışlı dönemlerin toplamlarının RDI-3'te %65, RDI-6'da %66, RDI-9'da %65 ve RDI-12'de %69 olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4. 186. RDI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17681)

17681-Zile istasyonunda 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçeklerinde elde edilen SPI ile normalize edilmiş (RDI_n) ve standardize edilmiş (RDI_{st}) RDI değerleri arasındaki korelasyon değerleri Çizelge 4.31.'de verilmiştir. Tablodaki değerlerden, SPI ile RDI_n arasındaki korelasyonun zaman ölçeğinin büyümesiyle arttığı ve en büyük korelasyon değeri 12 aylık zaman ölçeğinde 0.982 olarak elde edildiği görülmüştür. SPI ile RDI_{st} arasındaki korelasyon değerlerinin farklı zaman ölçeklerinde 0.986 ile 0.990 arasında değişmekte ve en büyük korelasyon 0.990 ile 9 aylık zaman ölçeğinde belirlenmiştir. Ayrıca, değerlerden tüm zaman ölçeklerinde SPI ile RDI_{st} arasındaki korelasyonun, SPI ile RDI_n arasındaki korelasyondan daha büyük olduğu görülmektedir. Bunun nedeninin hesaplamalarda RDI_{st} indisinin de standart sapmayı kullanması olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca, tüm zaman ölçeklerinde RDI_{st} değeri ile SPI arasındaki korelasyon değeri oldukça yüksek ve birbirlerine yakın olmuştur.

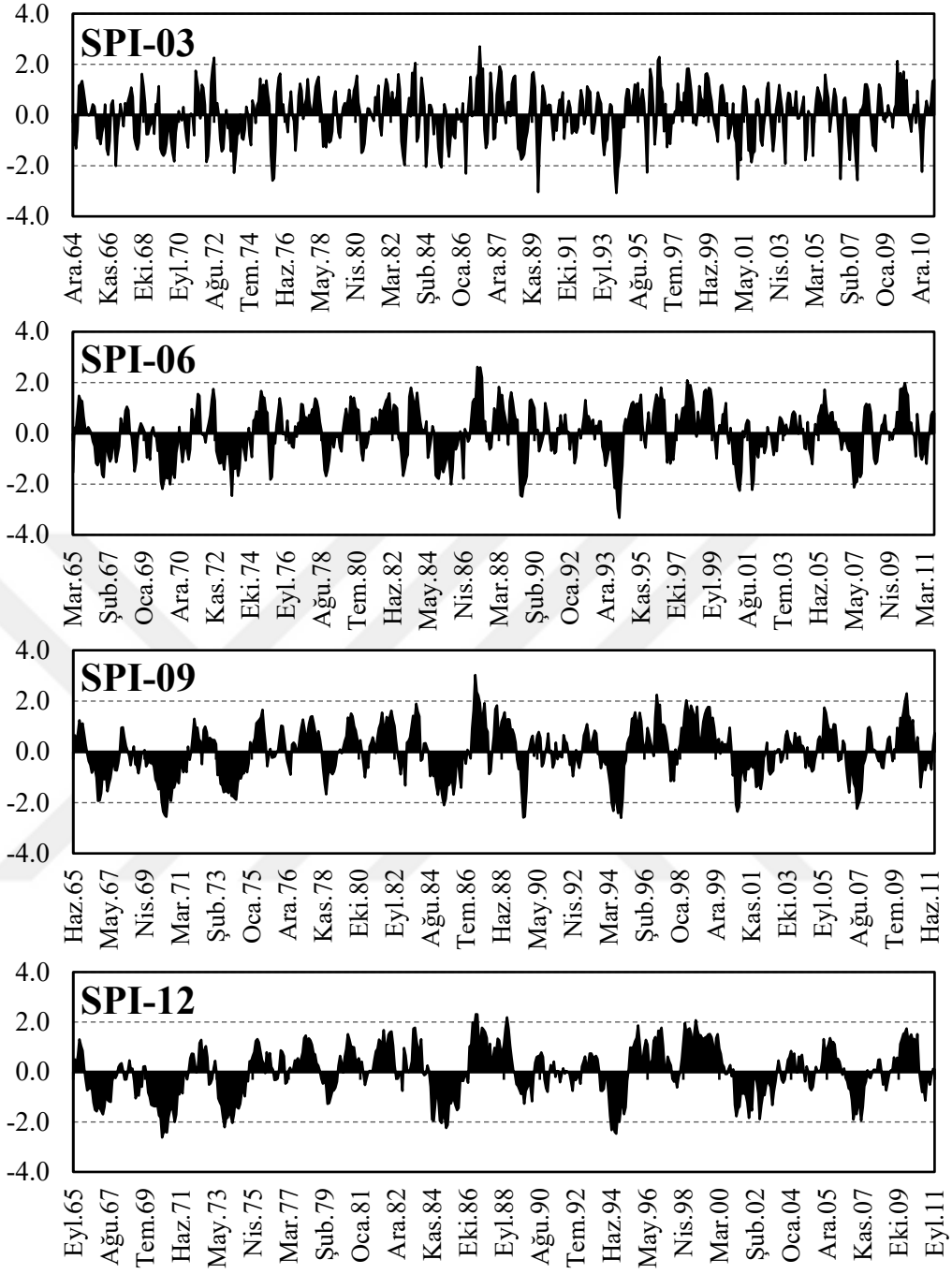
Çizelge 4. 31. İndis değerleri arasındaki korelasyon değerleri (17681)

Ölçek	3 aylık	6 aylık	9 aylık	12 aylık
SPI-RDI_n	0.942	0.969	0.981	0.982
SPI-RDI_{st}	0.986	0.989	0.990	0.990

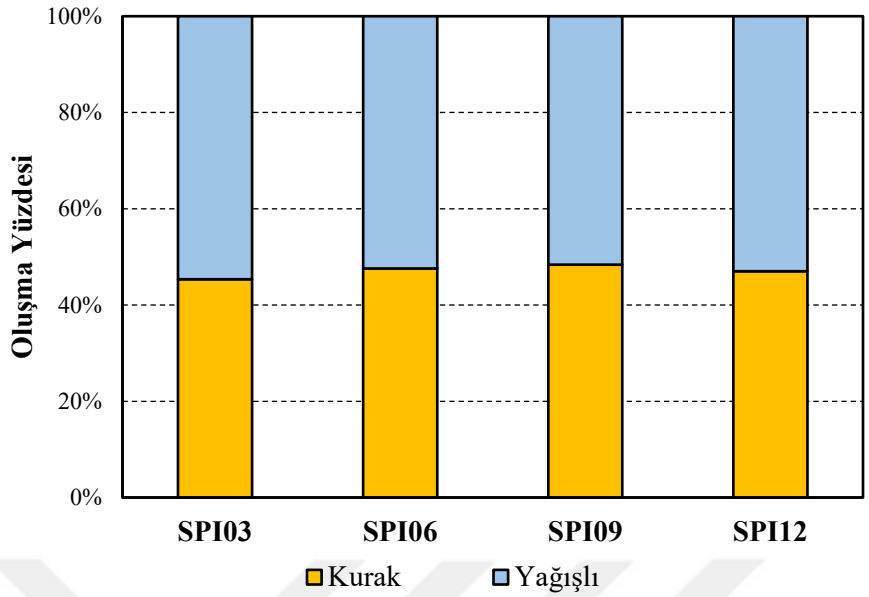
4.32. 17682-Şebinkarahisar İstasyonu Kuraklık Analizi

Şekil 4.187.'de, SPI yöntemiyle 17682-Şebinkarahisar istasyonuna ait 1964-2010 yılları arasındaki veriler kullanılarak 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçekleri için hesaplanan kuraklık indis değerlerinin zamansal değişimi verilmiştir. Grafikler incelendiğinde, SPI-3 için en şiddetli kuraklığa ait indis Haziran 1994'te -3.08 olarak, en şiddetli yağışlı döneme ait indis ise Ocak 1987'de 2.70 olarak belirlenmiştir. Bunun yanında, SPI-3 için en uzun kurak dönem 12 ay (Eylül 1969-Ağustos 1970), en uzun yağışlı dönem ise 13 ay (Aralık 1994-Aralık 1995) olduğu belirlenmiştir. SPI 6, 9 ve 12 için en şiddetli kuraklığın sırasıyla -3.33 ile Eylül 1994'te, -2.60 ile Kasım 1994'te ve -2.62 ile Haziran 1970'de meydana gelmiştir. Ayrıca, SPI 6, 9 ve 12 için elde edilen en uzun kurak dönemler, sırasıyla 21 ay, 27 ay ve 27 ay, en uzun yağışlı dönemler ise sırasıyla 17 ay, 27 ay ve 29 ay sürmüştür. SPI-6'da Aralık 1972 ile Ağustos 1974 arasında, SPI-9'da Mayıs 1969 ile Temmuz 1971 arasında ve SPI-12'de ise Ağustos 1969 ile Ekim 1971 arasında en uzun kuraklığın yaşandığı, en uzun yağışlı dönemin SPI 6, 9 ve 12 için sırasıyla Mayıs 1981 ile Eylül 1982 arasında, Aralık 1997 ile Şubat 2000 arasında ve Aralık 1986 ile Mart 1989 arasında yaşanmıştır.

17682 Şebinkarahisar istasyonunda farklı zaman ölçekleri için SPI yöntemiyle elde edilen indis değerlerinin kurak ve yağışlı olarak oluşma yüzleri Şekil 4.188.'de verilmiştir. Tüm zaman ölçekleri için kurak ve yağışlı dönemler birbirlerine yakın olmuştur. SPI 3, 6, 9 ve 12 için kurak dönem oluşma yüzdesi sırasıyla %45, %48, %48 ve %47'dir.

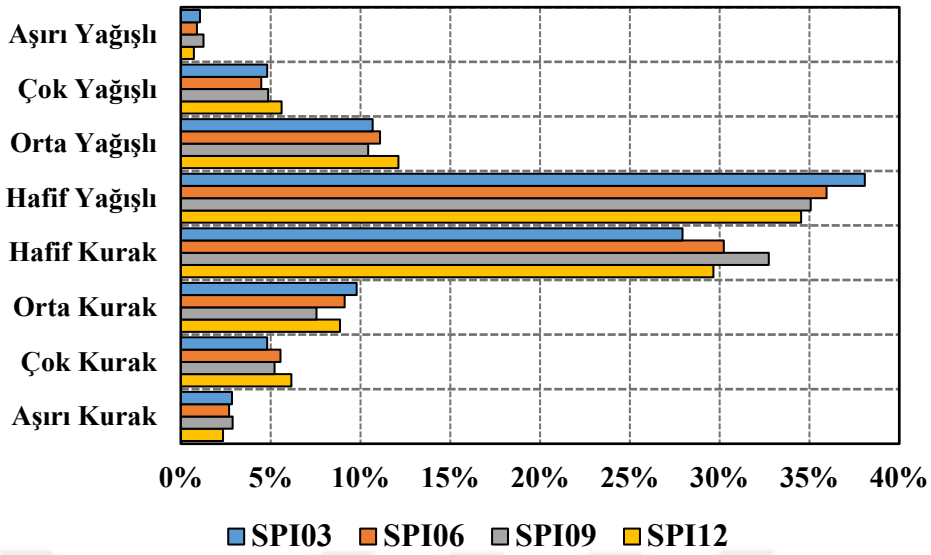


Şekil 4. 187. SPI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17682)



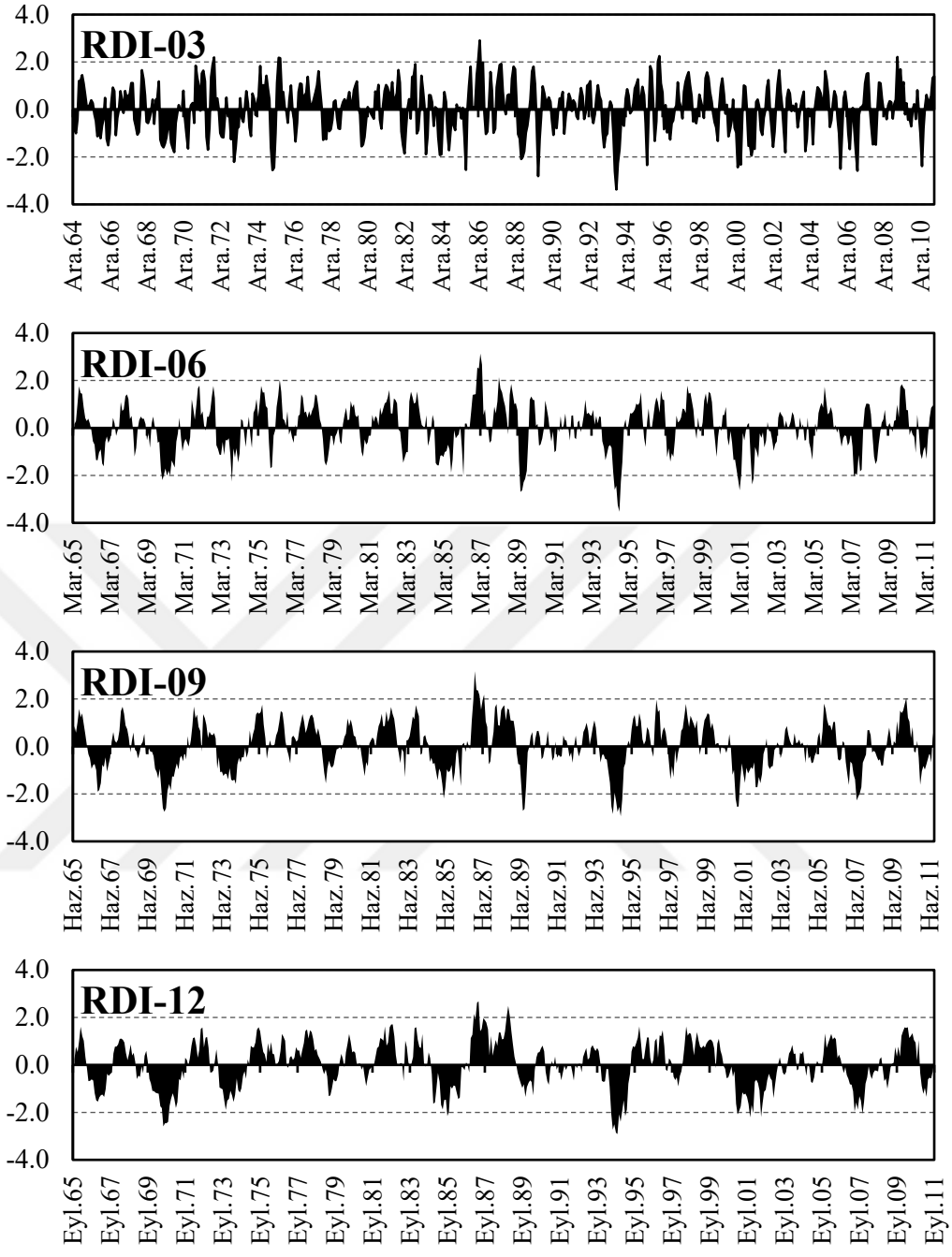
Şekil 4. 188. SPI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17682)

17682 Şebinkarahisar istasyonunda farklı zaman ölçeklerinde oluşma yüzdeleri Şekil 4.189.'da gösterilmiştir. Farklı zaman ölçeklerinde kuraklık sınıflarının oluşum yüzlerinden, en büyük oluşma yüzdelerinin tüm zaman ölçekleri için hafif yağışlı ve hafif kurak olduğu görülmektedir. SPI 3, 6, 9 ve 12'de aşırı kurak dönemlerin oluşma yüzdesi sırasıyla %2.8, %2.7, %2.9 ve %2.4 iken, çok kurak dönemin oluşma yüzdesi sırasıyla %4.8, %5.5, %5.2 ve %6.1 olarak hesap edilmiştir. Şebinkarahisar istasyonu için hafif kurak ve yağışlı dönemlerin toplamlarının SPI-3'te %66, SPI-6'da %66, SPI-9'da %68 ve SPI-12'de %64 olduğu belirlenmiştir.



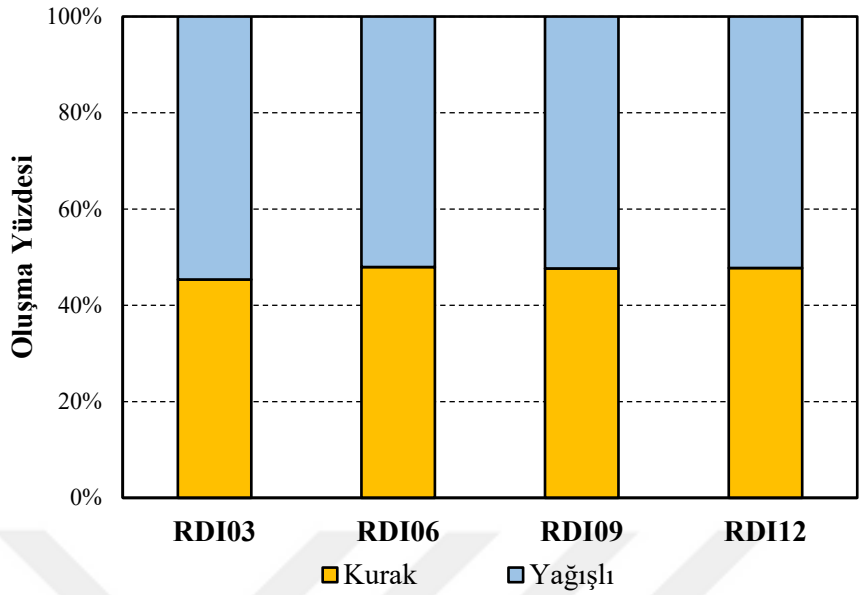
Şekil 4. 189. SPI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17682)

Şekil 4.190.'da, RDI yöntemiyle 17682-Şebinkarahisar istasyonuna ait 1964-2010 yılları arasındaki veriler kullanılarak 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçekleri için hesaplanan kuraklık indis değerlerinin zamansal değişimi verilmiştir. Grafikler incelendiğinde, RDI-3 için en şiddetli kuraklığa ait indis Eylül 1973'te -0.84 olarak, en şiddetli yağışlı döneme ait indis ise Eylül 2009'da 1.68 olarak belirlenmiştir. Bunun yanında, RDI-3 için en uzun kurak dönem 15 ay (Eylül 1969 ile Kasım 1970), en uzun yağışlı dönem ise 12 ay (Temmuz 1977 ile Haziran 1978) olduğu belirlenmiştir. RDI 6, 9 ve 12 için en şiddetli kuraklığın sırasıyla -0.61 ile Eylül 1994'te, -0.44 ile Kasım 1994'te ve -0.36 ile Eylül 1994'te meydana gelmiştir. Ayrıca, RDI 6, 9 ve 12 için elde edilen en uzun kurak dönemler, sırasıyla 17 ay, 27 ay ve 29 ay, en uzun yağışlı dönemler ise sırasıyla 17 ay, 20 ay ve 30 ay sürmüştür. RDI-6'da Haziran 2006 ile Ekim 2007 arasında, RDI-9'da Mayıs 1969 ile Temmuz 1971 arasında ve RDI-12'de ise Kasım 2000 ile Mart 2003 arasında en uzun kuraklığın yaşandığı, en uzun yağışlı dönemin RDI 6, 9 ve 12 için sırasıyla Mayıs 1981 ile Eylül 1982 arasında, Mart 1977 ile Ekim 1978 arasında ve Kasım 1986 ile Nisan 1989 arasında yaşanmıştır.



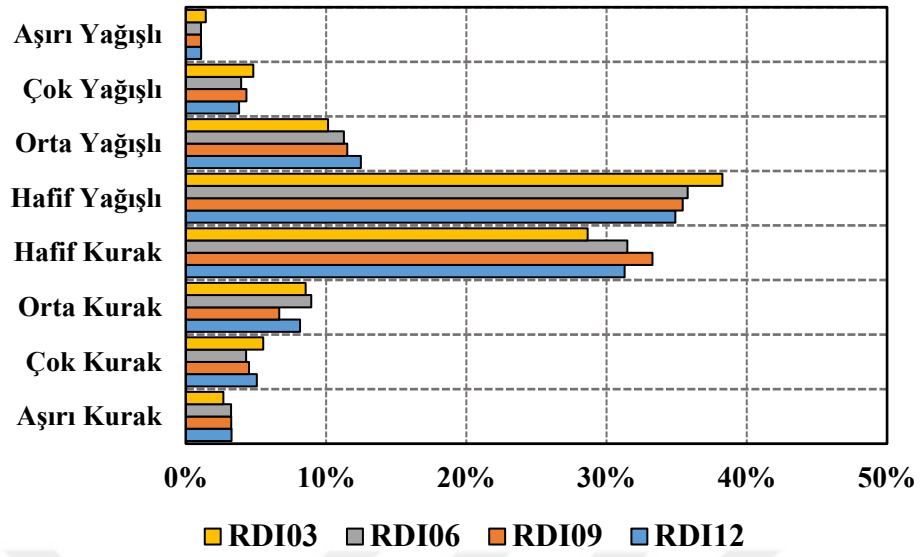
Şekil 4. 190. RDI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17682)

17682 Şebinkarahisar istasyonunda farklı zaman ölçekleri için RDI yöntemiyle elde edilen indis değerlerinin kurak ve yağışlı olarak oluşma yüzleri Şekil 4.191.'de verilmiştir. Tüm zaman ölçekleri için kurak ve yağışlı dönemler birbirlerine yakın olmuştur. RDI-3,6,9 ve 12 için kurak dönem oluşma yüzdesi sırasıyla %45, %48, %48 ve %48'dir.



Şekil 4. 191. RDI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17682)

17682 Şebinkarahisar istasyonunda farklı zaman ölçeklerinde oluşma yüzdeleri Şekil 4.192.'de gösterilmiştir. Farklı zaman ölçeklerinde kuraklık sınıflarının oluşum yüzlerinden, en büyük oluşma yüzdelerinin tüm zaman ölçekleri için hafif yağışlı ve hafif kurak olduğu görülmektedir. RDI 3, 6, 9 ve 12'de aşırı kurak dönemlerin oluşma yüzdesi sırasıyla %2.7, %3.2, %3.2 ve %3.3 iken RDI 3, 6, 9 ve 12'de çok kurak dönemin oluşma yüzdesi sırasıyla %5.5, %4.3, %4.5 ve %5.1 olarak hesap edilmiştir. Şebinkarahisar istasyonu için hafif kurak ve yağışlı dönemlerin toplamlarının RDI-3'te %67, RDI-6'da %67, RDI-9'da %69 ve RDI-12'de %66 olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4. 192. RDI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17682)

17682-Şebinkarahisar istasyonunda 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçeklerinde elde edilen SPI ile normalize edilmiş (RDI_n) ve standardize edilmiş (RDI_{st}) RDI değerleri arasındaki korelasyon değerleri Çizelge 4.32.'de verilmiştir. Tablodaki değerlerden, SPI ile RDI_n arasındaki korelasyonun zaman ölçeğinin büyümesiyle arttığı ve en büyük korelasyon değeri 9 aylık zaman ölçeğinde 0.956 olarak elde edildiği görülmüştür. SPI ile RDI_{st} arasındaki korelasyon değerlerinin farklı zaman ölçeklerinde 0.973 ile 0.959 arasında değişmekte ve en büyük korelasyon 0.973 ile 3 aylık zaman ölçeğinde belirlenmiştir. Ayrıca, değerlerden tüm zaman ölçeklerinde SPI ile RDI_{st} arasındaki korelasyonun, SPI ile RDI_n arasındaki korelasyondan daha büyük olduğu görülmektedir. Bunun nedeninin hesaplamalarda RDI_{st} indisinin de standart sapmayı kullanması olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca, tüm zaman ölçeklerinde RDI_{st} değeri ile SPI arasındaki korelasyon değeri oldukça yüksek ve birbirlerine yakın olmuştur.

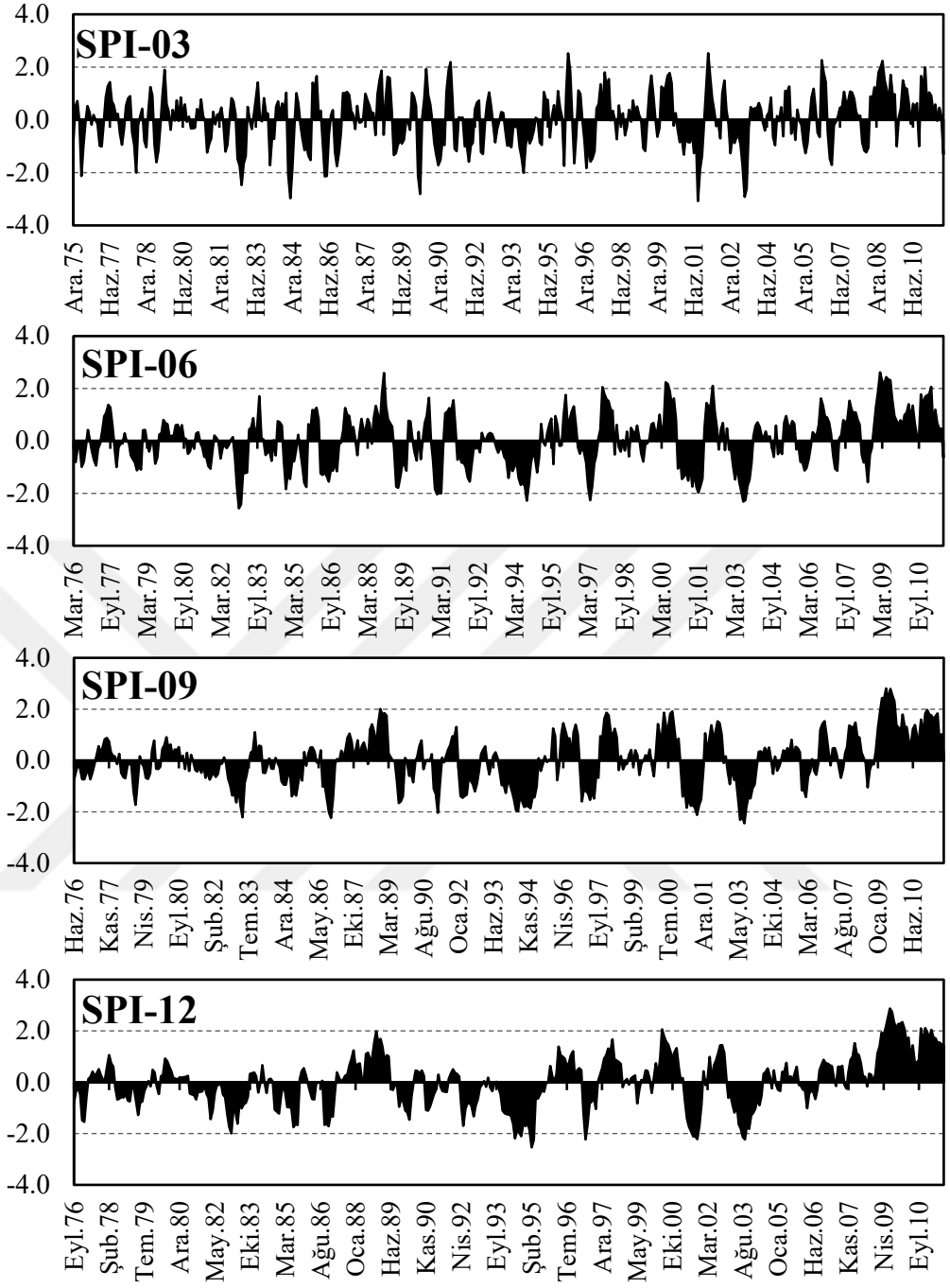
Çizelge 4. 32. İndis değerleri arasındaki korelasyon değerleri (17682)

Ölçek	3 aylık	6 aylık	9 aylık	12 aylık
SPI-RDI_n	0.923	0.951	0.956	0.955
SPI-RDI_{st}	0.973	0.968	0.965	0.959

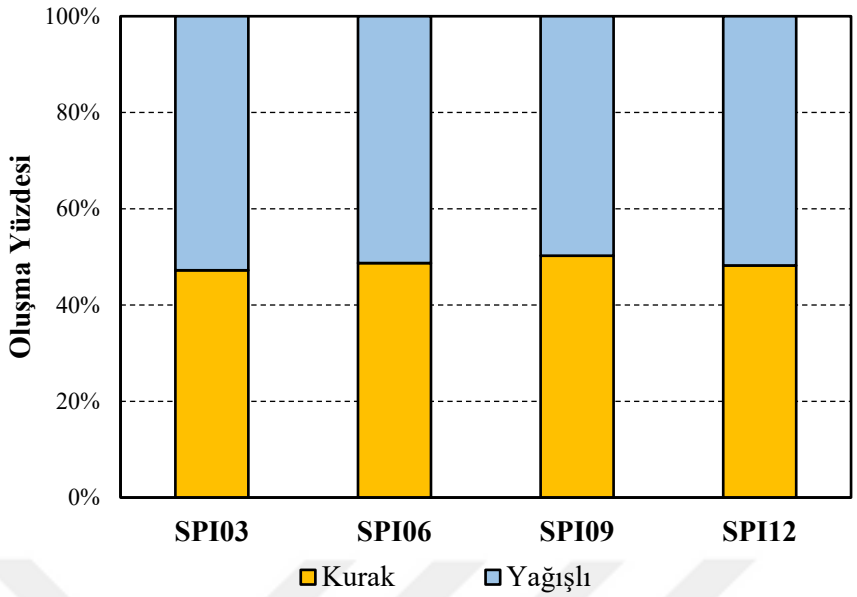
4.33. 17683-Turhal İstasyonu Kuraklık Analizi

Şekil 4.193.'te, SPI yöntemiyle 17683-Turhal istasyonuna ait 1975-2010 yılları arasındaki veriler kullanılarak 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçekleri için hesaplanan kuraklık indis değerlerinin zamansal değişimi verilmiştir. Grafikler incelendiğinde, SPI-3 için en şiddetli kuraklığa ait indis Ağustos 2001'de -3.07 olarak, en şiddetli yağışlı döneme ait indis ise Ocak 2002'de 2.52 olarak belirlenmiştir. Bunun yanında, SPI-3 için en uzun kurak dönem 15 ay (Eylül 1993-Kasım 1994), en uzun yağışlı dönem ise 13 ay (Eylül 2008-Eylül 2009) olduğu belirlenmiştir. SPI 6, 9 ve 12 için en şiddetli kuraklığın sırasıyla -2.57 ile Aralık 1982'de, -2.45 ile Ağustos 2003'te ve -2.54 ile Şubat 1995'te meydana gelmiştir. Ayrıca, SPI 6, 9 ve 12 için elde edilen en uzun kurak dönemler, sırasıyla 22 ay, 19 ay ve 29 ay, en uzun yağışlı dönemler ise sırasıyla 34 ay, 34 ay ve 34 ay sürmüştür. SPI-6'da Haziran 1993 ile Mart 1995 arasında, SPI-9'da Eylül 1993 ile Mart 1995 arasında ve SPI-12'de ise Mayıs 1981 ile Eylül 1983 arasında en uzun kuraklığın yaşandığı, en uzun yağışlı dönemin SPI-6, 9 ve 12 için sırasıyla Kasım 2008 ile Ağustos 2011 arasında, Aralık 2008 ile Eylül 2011arasında ve Aralık 2008 ile Eylül 2011 arasında yaşanmıştır.

17683 Turhal istasyonunda farklı zaman ölçekleri için SPI yöntemiyle elde edilen indis değerlerinin kurak ve yağışlı olarak oluşma yüzleri Şekil 4.194.'te verilmiştir. Tüm zaman ölçekleri için kurak ve yağışlı dönemler birbirlerine yakın olmuştur. SPI 3, 6, 9 ve 12 için kurak dönem oluşma yüzdesi sırasıyla %47, %49, %50 ve %48'dir.

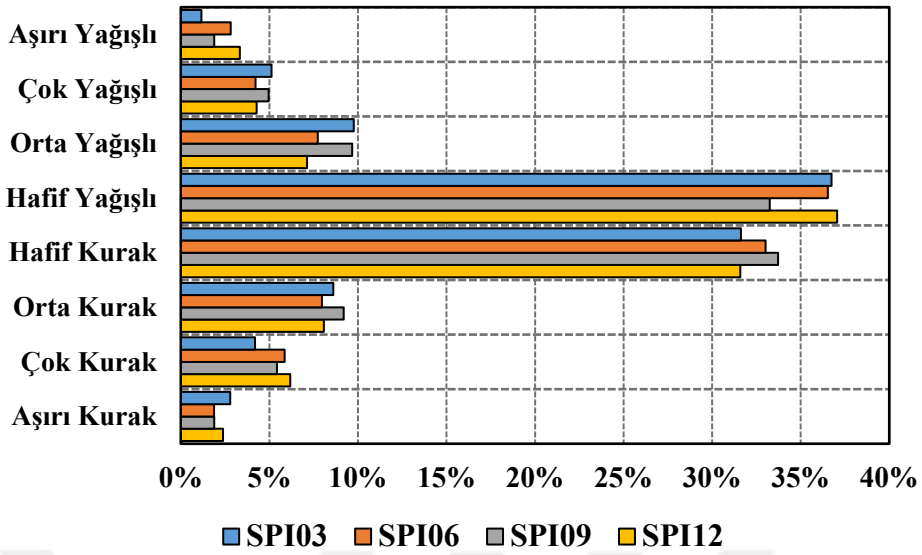


Şekil 4. 193. SPI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17683)



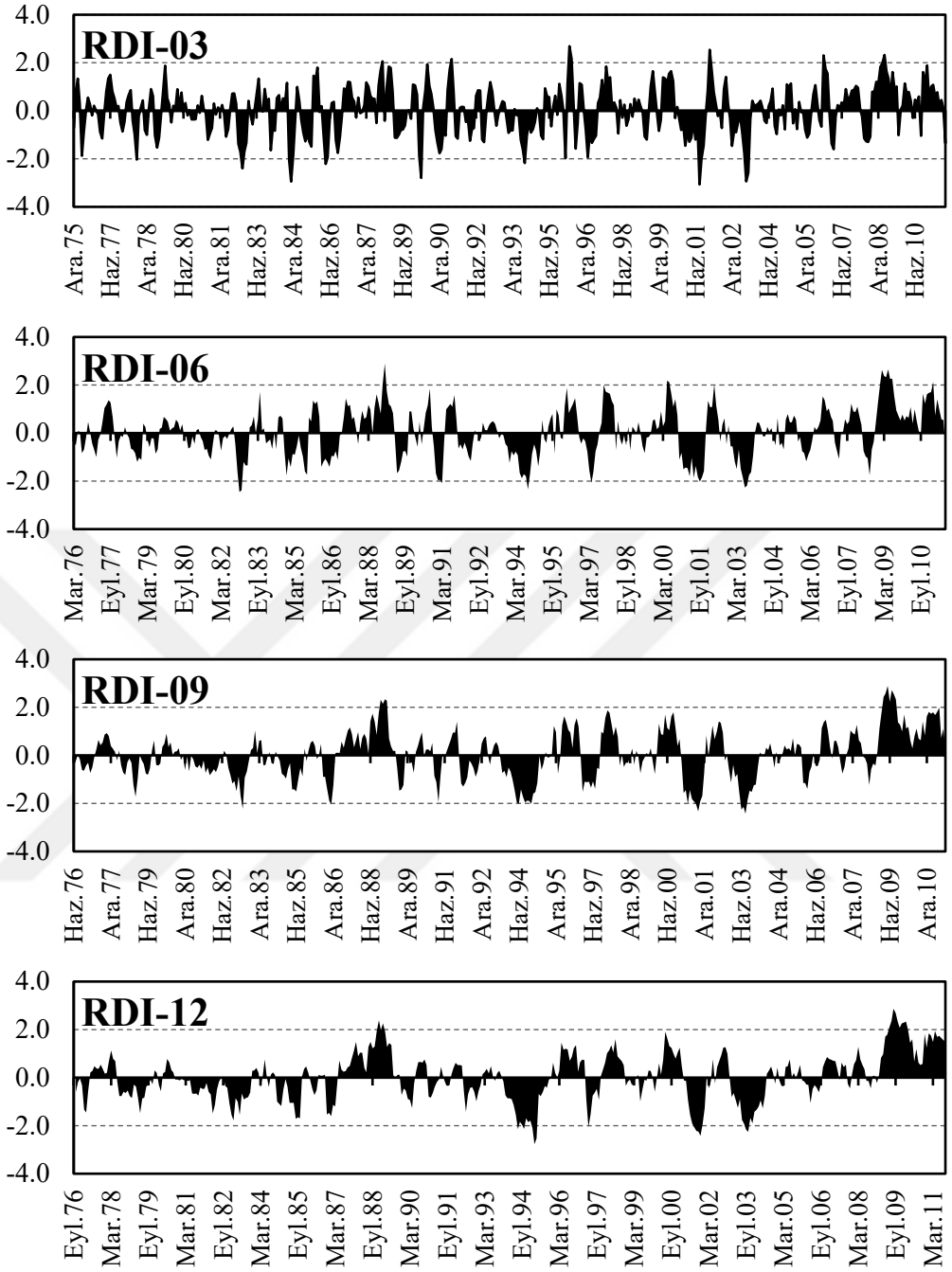
Şekil 4. 194. SPI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17683)

17683 Turhal istasyonunda farklı zaman ölçeklerinde oluşma yüzdeleri Şekil 4.195.'te gösterilmiştir. Farklı zaman ölçeklerinde kuraklık sınıflarının oluşum yüzlerinden, en büyük oluşma yüzdelerinin tüm zaman ölçekleri için hafif yağışlı ve hafif kurak olduğu görülmektedir. SPI 3, 6, 9 ve 12'de aşırı kurak dönemlerin oluşma yüzdesi sırasıyla %2.8, %1.9, %1.9 ve %2.4 iken, çok kurak dönemin oluşma yüzdesi sırasıyla %4.2, %5.9, %5.4 ve %6.2 olarak hesap edilmiştir. Turhal istasyonu için hafif kurak ve yağışlı dönemlerin toplamlarının SPI-3'te %68, SPI-6'da %70, SPI-9'da %67 ve SPI-12'de %69 olduğu belirlenmiştir.



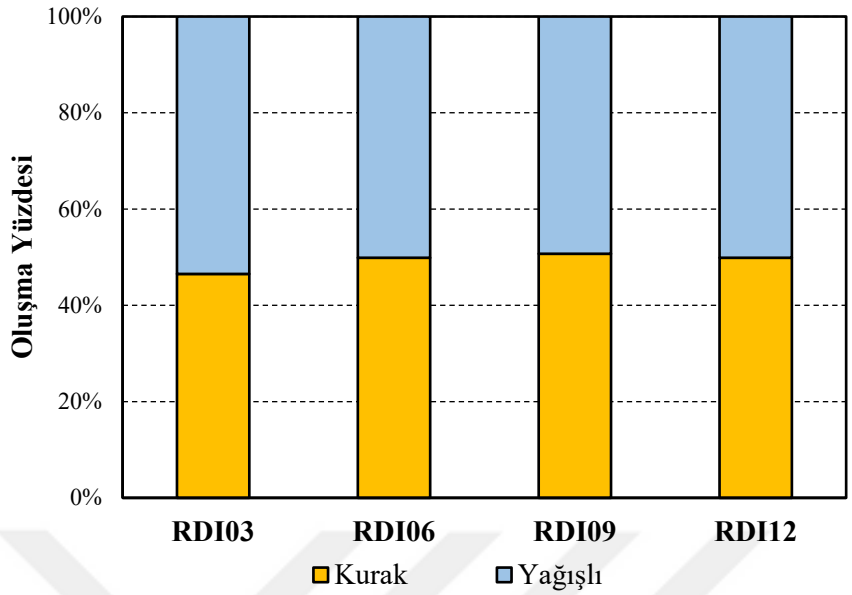
Şekil 4. 195. SPI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17683)

Şekil 4.196.'da, RDI yöntemiyle 17683-Turhal istasyonuna ait 1975-2010 yılları arasındaki veriler kullanılarak 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçekleri için hesaplanan kuraklık indis değerlerinin zamansal değişimi verilmiştir. Grafikler incelendiğinde, RDI-3 için en şiddetli kuraklığa ait indis Ağustos 2001'de -0.94 olarak, en şiddetli yağışlı döneme ait indis ise Eylül 2006'da 1.54 olarak belirlenmiştir. Bunun yanında, RDI-3 için en uzun kurak dönem 19 ay (Eylül 1993-Mart 1995), en uzun yağışlı dönem ise 13 ay (Eylül 2008-Eylül 2009) olduğu belirlenmiştir. RDI 6, 9 ve 12 için en şiddetli kuraklığın sırasıyla -0.50 ile Aralık 1982'de, -0.42 ile Ağustos 2003'te ve -0.38 ile Ekim 2001'de meydana gelmiştir. Ayrıca, RDI 6, 9 ve 12 için elde edilen en uzun kurak dönemler, sırasıyla 22 ay, 19 ay ve 23 ay, en uzun yağışlı dönemler ise sırasıyla 22 ay, 34 ay ve 34 ay sürmüştür. RDI-6'da Haziran 1993 ile Mart 1995 arasında, RDI-9'da Eylül 1993 ile Mart 1995 arasında ve RDI-12'de ise Kasım 1993 ile Eylül 1995 arasında en uzun kuraklığın yaşandığı, en uzun yağışlı dönemin RDI 6, 9 ve 12 için sırasıyla Kasım 2008 ile Ağustos 2010 arasında, Aralık 2008 ile Eylül 2011 arasında ve Aralık 2008 ile Eylül 2011 arasında yaşanmıştır.



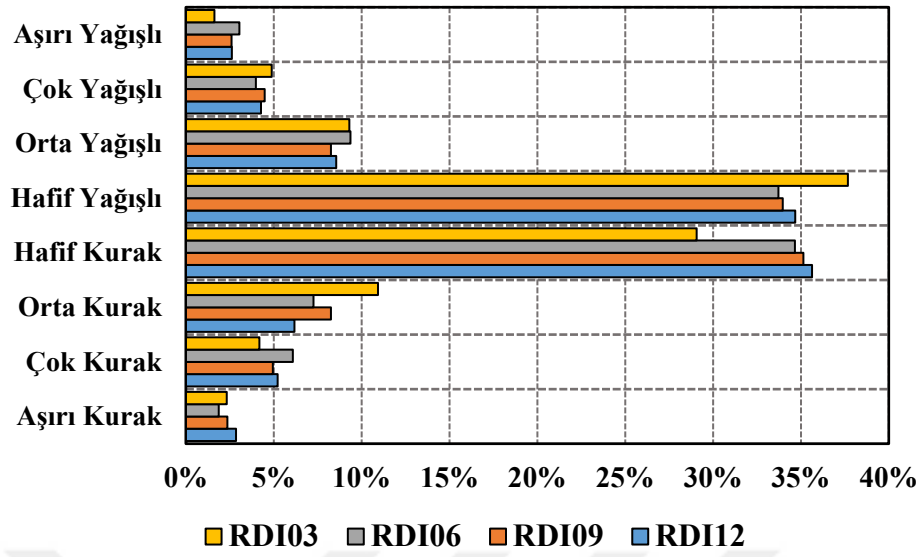
Şekil 4. 196. RDI (3, 6, 9 ve 12 aylık) değerlerinin zamansal dağılımları (17683)

17683 Turhal istasyonunda farklı zaman ölçekleri için RDI yöntemiyle elde edilen indis değerlerinin kurak ve yağışlı olarak oluşma yüzleri Şekil 4.197.'de verilmiştir. Tüm zaman ölçekleri için kurak ve yağışlı dönemler birbirlerine yakın olmuştur. RDI 3, 6, 9 ve 12 için kurak dönem oluşma yüzdesi sırasıyla %47, %50, %51 ve %50'dir.



Şekil 4. 197. RDI ile farklı zaman ölçeklerinde oluşan yağışlı / kurak dönem yüzdeleri (17683)

17683 Turhal istasyonunda farklı zaman ölçeklerinde oluşma yüzdeleri Şekil 4.198.'de gösterilmiştir. Farklı zaman ölçeklerinde kuraklık sınıflarının oluşum yüzlerinden, en büyük oluşma yüzdelerinin tüm zaman ölçekleri için hafif yağışlı ve hafif kurak olduğu görülmektedir. RDI 3, 6, 9 ve 12'de aşırı kurak dönemlerin oluşma yüzdesi sırasıyla %2.3, %1.9, %2.4 ve %2.9 iken RDI 3, 6, 9 ve 12'de çok kurak dönemin oluşma yüzdesi sırasıyla %4.2, %6.1, %5.0 ve %5.2 olarak hesap edilmiştir. Turhal istasyonu için hafif kurak ve yağışlı dönemlerin toplamlarının RDI-3'te %67, RDI-6'da %68, RDI-9'da %69 ve RDI-12'de %70 olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4. 198. RDI değerlerinin kuraklık sınıflarına göre oluşma yüzdeleri (17683)

17683-Turhal istasyonunda 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçeklerinde elde edilen SPI ile normalize edilmiş (RDI_n) ve standardize edilmiş (RDI_{st}) RDI değerleri arasındaki korelasyon değerleri Çizelge 4.33.'te verilmiştir. Tablodaki değerlerden, SPI ile RDI_n arasındaki korelasyonun zaman ölçeğinin büyümesiyle arttığı ve en büyük korelasyon değeri 9 aylık zaman ölçeğinde 0.976 olarak elde edildiği görülmüştür. SPI ile RDI_{st} arasındaki korelasyon değerlerinin farklı zaman ölçeklerinde 0.988 ile 0.982 arasında değişmekte ve en büyük korelasyon 0.988 ile 3 aylık zaman ölçeğinde belirlenmiştir. Ayrıca, değerlerden tüm zaman ölçeklerinde SPI ile RDI_{st} arasındaki korelasyonun, SPI ile RDI_n arasındaki korelasyondan daha büyük olduğu görülmektedir. Bunun nedeninin hesaplamalarda RDI_{st} indisinin de standart sapmayı kullanması olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca, tüm zaman ölçeklerinde RDI_{st} değeri ile SPI arasındaki korelasyon değeri oldukça yüksek ve birbirlerine yakın olmuştur.

Çizelge 4. 33. İndis değerleri arasındaki korelasyon değerleri (17683)

Ölçek	3 aylık	6 aylık	9 aylık	12 aylık
SPI-RDI_n	0.940	0.968	0.976	0.974
SPI-RDI_{st}	0.988	0.987	0.986	0.982

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Karadeniz Bölgesinde bulunan 33 meteorolojik gözlem istasyonuna ait veriler kullanılarak bölgenin meteorolojik kuraklık analizi, SPI ve RDI yöntemleriyle 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçekleri için yapılmıştır. Bölgede kullanılacak istasyonların belirlenmesinde veri kayıt süresinin en az 30 yıl olması dikkate alınmıştır. Veri kayıt süresi 30 yıldan az olan istasyonlar meteorolojik kuraklık analizinde kullanılmamıştır. Kullanılan 33 istasyonda ölçümü olmayan meteorolojik veriler, daha önceki ve sonraki yıllara ait verilerin ortalaması alınarak elde edilmiştir. Ele alınan istasyonlarda yağışlı ve kurak dönem oluşma yüzdeleri hesap edilmiştir. Ayrıca, SPI ve RDI yöntemlerine göre farklı kuraklık sınıflarının oluşum yüzdeleri belirlenmiştir. Kuraklık indis değerinin hesaplanmasında sadece yağış verilerini kullanan SPI yöntemiyle, indis değerinin hesaplanmasında yağış verisinin yanında ortalama sıcaklık, maksimum sıcak ve minimum sıcaklık yanında, potansiyel evapotranspirasyon değerini kullanan RDI_{st} ve RDI_n yöntemleri arasındaki korelasyon katsayısı farklı zaman ölçekleri elde edilmiştir. Meteorolojik kuraklık analizi sonucunda elde edilen bulgular aşağıda özetlenmiştir.

- Ele alınan 33 meteorolojik gözlem istasyonunda 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçeklerinde SPI yöntemiyle kuraklık görülen istasyon yüzdesi sırasıyla %21, %33, %39 ve %48 olurken, RDI yöntemiyle elde edilen indis değerlerinde kuraklık görülen istasyon yüzdesi sırasıyla %15, %33, %30 ve %48 olmuştur.
- SPI yöntemiyle en büyük aşırı kurak oluşma yüzdesi 3 aylık zaman ölçeğinde Akçakoca istasyonunda %3.96 olarak, 6 aylık zaman ölçeğinde Tokat istasyonunda %4.41 olarak, 9 aylık zaman ölçeğinde Trabzon istasyonunda %3.71 olarak ve 12 aylık zaman ölçeğinde Zile istasyonunda %4.16 olarak hesap edilmiştir. Çok kuraklığın en büyük oluşma yüzdesinin ise 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçekleri için sırasıyla %5.69, %5.85, %7.42 ve %6.33 olduğu görülmüştür.
- Ele alınan 33 istasyonda SPI yöntemiyle ortalama aşırı kurak oluşma yüzdesi 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçeklerinde sırasıyla %2.71, %2.58, %2.46 ve %2.33

şeklinde olmuş, ortalama çok kurak oluşma yüzdesi ise sırasıyla %4.46, %4.38, %4.30 ve %4.59 şeklinde olmuştur. Bunun yanında canlılar üzerinde etkisinin hissedildiği kuraklık sınıflarının (hafif kuraklık hariç) oluşum yüzdelerinin toplamı 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçeklerinde sırasıyla %15.54, %15.62, %16.16 ve 16.08% olmuştur.

- RDI yöntemiyle elde edilen indis değerlerinden en büyük aşırı kurak oluşum yüzdesi değerlerinin 3 aylık zaman ölçeğinde %3.51 ile Devrekani istasyonunda, 6 aylık zaman ölçeğinde %4.27 ile Tokat istasyonunda, 9 aylık zaman ölçeğinde %3.63 ile Düzce istasyonunda ve 12 aylık zaman ölçeğinde %3.98 ile Zile istasyonunda elde edildiği belirlenmiştir.
- Ele alınan 33 istasyonda RDI yöntemiyle elde edilen değerlerin kuraklık sınıflarına göre aşırı kurak oluşma yüzdesi ortalaması 3, 6 ,9 ve 12 aylık zaman periyotları için sırasıyla %2.64, %2.68, %2.46 ve %2.46 şeklinde elde edilmiştir. 33 istasyonun ortalamasında, çok kurak oluşma yüzdesi farklı zaman ölçekleri için %4.24 ile %4.56 arasında değişmektedir. Ayrıca, 33 istasyonun ortalamasında orta kurak oluşma yüzdesi farklı zaman ölçekleri için %8.77 ile %9.18 arasında meydana gelmiştir.
- SPI yöntemiyle en şiddetli kuraklığın en büyük değeri tüm zaman ölçekleri için Ünye istasyonunda elde edilmiştir. Ünye istasyonunda SPI03 için 1979 yılında -4.43, SPI06 için 1979 yılında -4.59, SPI09 için 1979 yılında -4.15, SPI12 için 1979 yılında -3.95 olarak elde edilmiştir.
- SPI yönteminde en uzun kurak dönem SPI03 için 01.09.1992 ile 01.10.1994 arasında 26 ay ile Amasra istasyonunda, SPI06 için 01.08.1932 ile 01.06.1936 arasında 47 ay ile Rize istasyonunda, SPI09 için 01.03.1975 ile 01.04.1983 arasında 97 ay ile Sinop istasyonunda ve SPI12 için 01.07.1956 ile 01.12.1962 arasında 78 ay ile Kastamonu istasyonunda oluşmuştur.
- RDI yönteminde en şiddetli kuraklık değerinin en büyük olanı 3 aylık zaman ölçeğinde -1.00 olarak Trabzon ve Ünye istasyonlarında, 6 aylık zaman ölçeğinde -0.90 olarak Çorum istasyonunda, 9 aylık zaman ölçeğinde -0.72 olarak Ünye istasyonunda ve 12 aylık zaman ölçeğinde -0.59 olarak Kastamonu istasyonunda hesap edilmiştir.

- RDI yöntemi sonuçlarına göre 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçeklerinde en uzun kurak dönem Merzifon istasyonunda oluşmuş ve sırasıyla 30 ay, 61 ay, 66 ay ve 122 ay sürmüştür.
- SPI ve RDI_n yöntemleri arasında en büyük korelasyon değeri 3 ve 6 aylık ölçeklerinde Osmancık istasyonunda sırasıyla 0.958 ve 0.982 olarak, 9 ve 12 aylık zaman ölçeklerinde ise Kastamonu istasyonunda 0.984 ve 0.988 olarak elde edilmiştir. En küçük korelasyon değeri 3 ve 6 aylık zaman ölçeklerinde Zonguldak istasyonunda, 9 ve 12 aylık zaman ölçeklerinde ise Rize istasyonunda hesap edilmiştir. Ayrıca, ele alınan tüm istasyonlarda ortalama korelasyon katsayısı 3, 6,9 ve 12 aylık zaman ölçekleri için sırasıyla 0.942, 0.960, 0.967 ve 0.970 olmuştur. Zaman ölçeğinin büyümesiyle elde edilen korelasyon değerlerinde artış olduğu belirlenmiştir.
- SPI ve RDI_{st} yöntemleri arasındaki en büyük korelasyon değerleri 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçeklerinin tümünde Osmancık istasyonunda elde edilmiş ve değeri 0.993 olmuştur. En küçük korelasyon değeri 3 aylık zaman ölçeğinde Rize istasyonunda, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçeklerinde ise Hopa istasyonunda hesap edilmiştir. 33 istasyonda farklı zaman ölçeklerinde elde edilen korelasyon değerlerinin ortalaması 3 aylık zaman ölçeğinde 0.980, 6 aylık zaman ölçeğinde 0.979, 9 aylık zaman ölçeğinde 0.977 ve 12 aylık zaman ölçeğinde 0.976 olarak elde edilmiştir. 33 istasyona ait ortalama değerlerden zaman ölçeğinin büyümesiyle korelasyon katsayısının azaldığı belirlenmiştir.

Çalışmanın sonucunda, ele alınan bölgede sadece yağış verilerine dayalı meteorolojik kuraklık analizini gerçekleştiren SPI yönteminin, yağışın yanında potansiyel evapotranspirasyonun hesaplanmasında farklı sıcaklık parametrelerini gerektiren RDI yönteminin yerine kullanılabileceği belirlenmiştir. RDI yöntemlerinden RDI_{st} yönteminin kuraklık indis değerinin hesaplanmasında standart sapmayı kullanmasından dolayı RDI_n yöntemine kıyasla SPI yöntemiyle daha benzer sonuçlar verdiği değerlendirilmiştir. Ayrıca, sadece yarı kurak ve kurak bölgelerde iyi sonuç verdiği ifade edilen SPI yönteminin aynı zaman oldukça yağışlı bir iklime sahip olan Karadeniz bölgesinin meteorolojik kuraklığının analizinde RDI yönteminin yerine kullanılabileceği söylenebilir.

Bundan sonraki yapılacak meteorolojik kuraklık çalışmalarında, farklı iklim özelliklerine sahip bölgelerde farklı kuraklık yöntemlerinin karşılaştırılması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

ABUBAKAR, H. B., NEWETE, S. W. ve SCHOLES, M. C., 2020. Drought Characterization and Trend Detection Using the Reconnaissance Drought Index for Setsoto Municipality of the Free State Province of South Africa and the Impact on Maize Yield. Water, 12(11), 2993.

AL-FARAJ, F. A. M. ve SCHOLZ, M., 2014. Assessment of temporal hydrologic anomalies coupled with drought impact for a transboundary river flow regime: The Diyala watershed case study. Journal of Hydrology, 517, 64-73.

ANLI, A. S., 2014. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Referans Bitki Su Tüketiminin (ET0) Zamansal Değişimi ve RDI (Keşif Kuraklık İndeksi) Yöntemiyle Meteorolojik Kuraklık Analizi. Tarım Bilimleri Dergisi, 20, 248-260.

ANLI, A. S., 2014. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Referans Bitki Su Tüketiminin (ET0) Zamansal Değişimi ve RDI (Keşif Kuraklık İndeksi) Yöntemiyle Meteorolojik Kuraklık Analizi. Tarım Bilimleri Dergisi, 20, 248-260.

ARSLAN, O, BİLGİL, A, VESKE, O. 2016. Standart Yağış İndisi Yöntemi İle Kızılırmak Havzası'nın Meteorolojik Kuraklık Analizi. Nigde Omer Halisdemir University Journal of Engineering Sciences, 5 (2), 188 – 194.

BACANLI, Ü. G. ve KARGI, P. G., 2019. Uzun ve Kısa Süreli Periyotlarda Kuraklık Analizi: Bursa Örneği. Artvin Çoruh Üniversitesi, Doğal Afetler Uygulama ve Araştırma Merkezi, Doğal Afetler ve Çevre Dergisi, 5 (1), 166-174.

BYUN, H. R. Ve WİLHİTE, D. A., 1999. Objective Quantification of Drought Severity and Duration, American Meteorological Society, 12 (9), 2747–2756.

CEYLAN A., TURGU E., İNAL İ., MOLLAMAHMUTOĞLU A. ve AYDOĞAN A., (2009), Türkiye'de Son Yıllarda Gözlenen Kuraklık Hadiselerinin Değerlendirilmesi, Su Kaynakları, 2, 1-11

ÇERİBAŞI, G., 2018. Batı Karadeniz Havzasının Yağış Verilerinin Yenilikçi Şen Yöntemi ile Analizi. Academic Platform Journal of Engineering and Science 6-3, 168-173.

ÇERİBAŞI, G. 2019. Şen Yöntemi ve Trend Yöntemleri Kullanılarak Doğu Karadeniz Havzasının Yağış Verilerinin Analiz Edilmesi. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 9(1), 254-264.

DABANLI, İ., MISHRA, A. K. ve ŞEN, Z., 2017. Long-term spatio-temporal drought variability in Turkey. Journal of Hydrology, 552, 779-792.

DABANLI, İ., 2018. Drought hazard, vulnerability, and risk assessment in Turkey. Arabian Journal of Geosciences, 11:538.

DEMİR, V., 2018. Karadeniz Bölgesi Yağışlarının Trend Analizi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.

MCKEE, T.B., DOESKEN, N.J., ve KLEİST, J., 1994. Drought Monitoring With Multiple Time Scales. American Meteorological Society, Proceedings of 9 th.Conference on Applied Climatology, 233-236.

MCKEE, T.B., DOESKEN, N.J., ve KLEİST, J., 1993. The Relatıonshıp Of Drought Frequency And Duratıon To Tıme Scales. Eighth Conference on Applied Climatology, 17-22 January, Anaheim, California.

MOHAMMED, R. ve SCHOLZ, M., 2017. The reconnaissance drought index: A method for detecting regional arid climatic variability and potential drought risk. Journal of Arid Environments. 144: 181-191.

GÜMÜŞ, V., BAŞAK, A. ve ORUÇ, N., 2016. Standartlaştırılmış Yağış İndeksi (SYİ) Yöntemi ile Şanlıurfa İstasyonunun Kuraklık Analizi. Harran Üniversitesi Mühendislik Dergisi, 01, 36-44.

GÜRLER, Ç., 2017. Beyşehir ve Konya-Çumra-Karapınar Alt Havzalarında Standartlaştırılmış İndis Yaklaşımı İle Hidrolojik Kuraklık Değerlendirmesi. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü, Uzmanlık Tezi, Ankara.

KANKAL, M. ve AKÇAY, F., 2019. Doğu Karadeniz Havzası hidroelektrik enerji durumunun incelenmesi. Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 8(2), 892-901.

KATİPOĞLU, O. M., ACAR, R. ve ŞENGÜL, S., 2020. Comparison of meteorological indices for drought monitoring and evaluating: a case study from Euphrates basin, Turkey. Journal of Water and Climate Change, 11(1), 29-43.

KESKİNER, A. D., ÇETİN, M., UÇAN, M. ve ŞİMŞEK, M., 2016. Coğrafi Bilgi Sistemleri Ortamında Standardize Yağış İndeksi Yöntemiyle Olasılıklı Meteorolojik Kuraklık Analizi: Seyhan Havzası Örneği. Çukurova Journal of Agricultural and Food Sciences, 31 (2), 79-90.

KOUSARİ, M. R., DASTORANI, M. T., NIAZI, Y., SOHEILI, E., HAYATZADEH, M. ve CHEZGİ, J., 2014. Trend Detection of Drought in Arid and Semi-Arid Regions of Iran Based on Implementation of Reconnaissance Drought Index (RDI) and Application of Non-Parametrical Statistical Method. Water Resources Management, 28, 1857-1872.

MALAKİYA, A. D. ve SURYANARAYANA, T., 2016. Assessment of Drought Using Standardized Precipitation Index (SPI) and Reconnaissance Drought Index (RDI): A Case Study of Amreli District. International Journal of Science and Research (IJSR), 6(14): 2319-7064.

MCKEE, T.B., DOESKEN, N. J. ve KLEİST, J., 1993. The Relatıonshıp Of Drought Frequency And Duratıon To Time Scales. Eighth Conference on Applied Climatology, 17-22.

MOHAMMED, R. ve SCHOLZ, M., 2016. Impact of Evapotranspiration Formulations at Various Elevations on the Reconnaissance Drought Index 31: 531-548.

NALBANTIS, I. ve TSAKIRIS, G., 2008. Assessment of Hydrological Drought Revisited. Water Resources Management, 23, 881–897.

ÖZGÜN, G., VAHEDDOOST, B. ve ARAS, E., 2020. Standart Yağış Indeksi(SPI) Metodu Kullanılarak Kuraklık Analizi ve Bursa Doğancı Barajı ile İlişkilendirilmesi. Academic Perspective Procedia, 3 (2), 876-885.

PALMER, D. S., 1965. Sequencing Jobs Through a Multi-Stage Process in the Minimum Total Time—A Quick Method of Obtaining a Near Optimum. Journal of the Operational Research Society, 16 (1), 101-107.

PAMUK, G., ÖZGÜREL, M. ve TOPÇUOĞLU, K., 2004. Drought Analysis of Aegean Region by Standardized Precipitation Index (SPI). Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 41 (1), 99-106.

PAYAB, A. H. ve TÜRKER, U., 2019. Comparison of standardized meteorological indices for drought monitoring at northern part of Cyprus, Environmental Earth Sciences, 78: 309.

SHUKLA, S. ve WOOD, A. W., 2008. Use Of A Standardized Runoff İndex For

Characterizing Hydrologic Drought. Geophysical Research Letters, 35 (2), 1-7.
TSAKİRİS, G., PANGALOU, D. Ve VANGELİS, H., 2007. Regional Drought Assessment Based on the Reconnaissance Drought Index (RDI). Water Resour Manage, 21:821–833.
TSAKİRİS, G., VANGELIS, H., 2005. Establishing a Drought Index Incorporating Evapotranspiration. European Water, 9 (10):3–11.
TIGKAS, D., 2008. Drought Characterisation and Monitoring in Regions of Greece. European Water, 23 (24):29-39.
TIGKAS, D., VANGELIS, H. ve TSAKIRIS, G., 2015. DrinC: a software for drought analysis based on drought indices, 8: 697–709.
TIGKAS, D., VANGELIS, H. ve TSAKIRIS, G., 2016. Introducing a Modified Reconnaissance Drought Index (RDIe) Incorporating Effective Precipitation. Procedia Engineering, 162: 332-339.
TIGKAS, D., VANGELİS, H. ve TSAKIRIS, G., 2017. An Enhanced Effective Reconnaissance Drought Index for the Characterisation of Agricultural Drought. Environmental Processes, 4, 137-148.
TURGU, E., ERKAN, A. ve KÖMÜŞÇÜ, A. Ü., 2003. Meteorolojik Kuraklık Analizinde Normalleştirilmiş Yağış İndeks (SPI) Modeli. III. Atmosfer Bilimleri Sempozyumu Bildirileri, Sayfa 257-267, 19-21, İstanbul, 2003.
TURGU, E., ESKİOĞLU, O., ÖZ, O. ve UĞURLU, A., 2015. Farklı zaman ölçeklerindeki standart yağış indekslerinin havza bazında değerlendirilmesi. Meteoroloji Genel Müdürlüğü E-Kütüphane. Erişim Tarihi:06.06.2021. Erişim Linki: https://mgm.gov.tr/FILES/genel/makale/standartyagis.pdf
TÜRKEŞ, M., DEMİRÖRS, Z., 2009. Palmer Kuraklık İndisi'ne Göre İç Anadolu Bölgesi'nin Konya Bölümü'ndeki Kurak Dönemler Ve Kuraklık Şiddeti, Coğrafi Bilimler Dergisi, 7 (2), 129-144.
ULLAH, H., AKBAR, M. ve KHAN, F., 2019. Construction of homogeneous climatic regions by combining cluster analysis and L-moment approach on the basis of Reconnaissance Drought Index for Pakistan. International Journal of Climatology, 40(1): 324-341.
UNCCD, 1994. United Nations convention to combat desertification in countries experiencing serious drought and/or desertification, particularly in Africa. A/AC.241/27, Paris.
YILMAZ, E., 2018. Türkiye'de aylık yağış eğilimleri, yağış kaymaları ve yağış Eğilim Rejimleri (1971-2010) (Monthly Precipitation Trends, Precipitation Temporal Shifts and Precipitation Trends Regimes in Turkey (1971–2010)). Journal of Human Sciences, 15(4), 2066-209.
YUE, Y., SHEN, S. ve WANG, Q., 2018. Trend and Variability in Droughts in Northeast China Based on the Reconnaissance Drought Index. Water, 10(3): 318.
YÜREKLI, K., ÜNLÜKARA, A., ve YILDIRIM, M., 2019. Farklı Yaklaşımlarla Karaman İlinin Kuraklık Analizi. International Journal of Agricultural and Natural Sciences, 3(1), 19-23.
YÜCEERİM, G., YILMAZ, G., ETÖZ, M. ve ACAR, C. O., 2019. Kocadere Havzasında Standartlaştırılmış Yağış İndeksi ile Farklı Zaman Ölçeğinde Kuraklık Analizi. Soil Water Journal, Özel Sayı: (70-76).
VANGELİS, H., TIGKAS, D. ve TSAKİRİS, G., 2013. Journal of Arid Environments.

Journal of Hydrology, 88: 130-140.
ZAREI, A. R., MOGHIMI, M. M. ve BAHRAMI, M., 2019. Comparison of reconnaissance drought index (RDI) and effective reconnaissance drought index (eRDI) to evaluate drought severity. Sustainable Water Resources Management, 5, 1345–1356.
ZARCH, M. A. A., MALEKİNEZHAD, H. ve MOBIN, M. H., DASTORANİ, T. D. ve KOUSARİ, M. R., 2011. Drought Monitoring by Reconnaissance Drought Index (RDI) in Iran. Water Resources Management, 25: 3485.
ZARCH, M. A. A., SİVAKUMAR, B. ve SHARMA, A., 2015. Droughts in a warming climate: A global assessment of Standardized precipitation index (SPI) and Reconnaissance drought index (RDI). Journal of Hydrology, 526: 183-195