

39425

39425

KLİMATOLOJİK SERİLERDEN TÜRKİYE İKLİMİNDE TREND ANALİZİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Müh. Hüseyin TOROS

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 22 Haziran 1993

Tezin Savunulduğu Tarih : 9 Temmuz 1993

Tez Danışmanı : Y. Doç. Dr. Mikdat KADIOĞLU

Diğer Jüri Üyeleri : Doç. Dr. Fevzi ERDOĞMUŞ

Prof. Dr. Korkut ATASUNGUR

Y.Ö. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

TEMMUZ 1993

ÖNSÖZ

Günümüzde dünyada iklim değışimi konusunda çalışmalar hızla artmaktadır. Bu konuda Türkiye'yi temsilen seçilen verilerin incelenmesinde bana her türlü yardımda bulunan ve beni bu konuda yönlendiren sayın hocam Dr. Mikdat KADIOĞLU'na teşekkür etmeyi bir borç bilirim.

Ayrıca çalışmamda değışik şekilde bana yardımcı olan sayın hocam şükrü ÖZTEPE'ye, Dr. Zekai şEN'e, Dr. Mehmet KARACA'ya, Yük. Müh. Ali DENİZ'e. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'ne, Türk Petrol Vakfı'na, İstanbul Kültür Araştırmaları Vakfı'na ve yine bana her zaman yardımcı olan diğerk hocalarıma, arkadaşlarıma ve aileme teşekkür ederim.

Hüseyin TOROS
Haziran 1993, İstanbul

İÇİNDEKİLER

ŞEKİL LİSTESİ	iv
TABLO LİSTESİ	xii
ÖZET	xiv
SUMMARY	xv
BÖLÜM 1. GİRİŞ	1
BÖLÜM 2. VERİ VE KALİTE KONTROL YÖNTEMLERİ	7
2.1. Kullanılan veri	7
2.2. Veri Kalite Kontrol Yöntemleri	7
2.2.1. Run (Swcd-Eisenhart) Testi	8
2.2.2. Seri Korelasyon (Wald-Wolfowitz) Testi	9
2.3. Homojenlik Testlerinin Kullanılan Veriye Uygulanması	11
BÖLÜM 3. KULLANILAN TREND ANALİZ METODLARI	14
3.1. En Küçük Kareler Yöntemi	14
3.2. Spearman Mertebe Korelasyonu	15
3.3. Mann-Kendall Mertebe Korelasyonu ve İstatistiği	16
BÖLÜM 4. TÜRKİYE GENELİNDE TREND ANALİZİ	22
4.1. Sıcaklık Verileri	22
4.2. Yağış Verileri	26
BÖLÜM 5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	29
KAYNAKLAR	33
EKLER	36
ÖZGEÇMİŞ	172

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil No:

Sayfa No:

1.1. Atmosferde sera etkisi	4
1.2. Son yüzyılda sera gazları konsantrasyonlarındaki artış, (WMO, 1990)	5
1.3. Küresel olarak son yüzyılda sıcaklıktaki değişimler, (Bruce, 1990)	6
1.4. Küresel olarak son yüzyılda yağıştaki değişimler, (NOAA, 1990)	6
2.1. Türkiye'yi temsilen seçilen istasyonların konumları	11
3.1. Normal dağılım ve çarpıklık ve yamukluk şekilleri	18
3.2. En küçük kareler yöntemi ile doğrusal çizgi geçirilmesi	18
3.3. Sperman rank korelasyonuna örnekler	19
3.4. Mann-Kendall rank korelasyon istatistiğine bir uygulama	21
A1. Zonguldak, (A) kış (C) ilkbahar düşük sıcaklıklarının zaman serileri; (B) kış (D) ilkbahar için Mann-Kendall trend testi.	37
A2. Zonguldak, (A) yaz (C) sonbahar düşük sıcaklıklarının zaman serileri; (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.	38
A3. Zonguldak, (A) kış (C) ilkbahar yüksek sıcaklıklarının zaman serileri; (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.	39
A4. Zonguldak, (A) yaz (C) sonbahar yüksek sıcaklıklarının zaman serileri; (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.	40
A5. Samsun, (A) kış (C) ilkbahar düşük sıcaklıklarının zaman serileri; (B) kış (D) ilkbahar için Mann-Kendall trend testi.	41
A6. Samsun, (A) yaz (C) sonbahar düşük sıcaklıklarının zaman serileri; (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.	42
A7. Samsun, (A) kış (C) ilkbahar yüksek sıcaklıklarının zaman serileri; (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.	43
A8. Samsun, (A) yaz (C) sonbahar yüksek sıcaklıklarının zaman serileri; (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.	44
A9. Trabzon, (A) kış (C) ilkbahar düşük sıcaklıklarının zaman serileri; (B) kış (D) ilkbahar için Mann-Kendall trend testi.	45
A10. Trabzon, (A) yaz (C) sonbahar düşük sıcaklıklarının zaman serileri; (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.	46
A11. Trabzon, (A) kış (C) ilkbahar yüksek sıcaklıklarının zaman serileri; (B) kış (D) ilkbahar için Mann-Kendall trend testi.	47

A12. Trabzon, (A) yaz (C) sonbahar yüksek sıcaklıklarının zaman serileri;	
. (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.	48
A13. Edirne, (A) kış (C) ilkbahar düşük sıcaklıklarının zaman serileri;	
. (B) kış (D) ilkbahar için Mann-Kendall trend testi.	49
A14. Edirne, (A) yaz (C) sonbahar düşük sıcaklıklarının zaman serileri;	
. (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.	50
A15. Edirne, (A) kış (C) ilkbahar yüksek sıcaklıklarının zaman serileri;	
. (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.	51
A16. Edirne, (A) yaz (C) sonbahar yüksek sıcaklıklarının zaman serileri;	
. (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.	52
A17. Göztepe, (A) kış (C) ilkbahar düşük sıcaklıklarının zaman serileri;	
. (B) kış (D) ilkbahar için Mann-Kendall trend testi.	53
A18. Göztepe, (A) yaz (C) sonbahar düşük sıcaklıklarının zaman serileri;	
. (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.	54
A19. Göztepe, (A) kış (C) ilkbahar yüksek sıcaklıklarının zaman serileri;	
. (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.	55
A20. Göztepe, (A) yaz (C) sonbahar yüksek sıcaklıklarının zaman serileri;	
. (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.	56
A21. Sivas, (A) kış (C) ilkbahar düşük sıcaklıklarının zaman serileri;	
. (B) kış (D) ilkbahar için Mann-Kendall trend testi.	57
A22. Sivas, (A) yaz (C) sonbahar düşük sıcaklıklarının zaman serileri;	
. (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.	58
A23. Sivas, (A) kış (C) ilkbahar yüksek sıcaklıklarının zaman serileri;	
. (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.	59
A24. Sivas, (A) yaz (C) sonbahar yüksek sıcaklıklarının zaman serileri;	
. (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.	60
A25. Kars, (A) kış (C) ilkbahar düşük sıcaklıklarının zaman serileri;	
. (B) kış (D) ilkbahar için Mann-Kendall trend testi.	61
A26. Kars, (A) yaz (C) sonbahar düşük sıcaklıklarının zaman serileri;	
. (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.	62
A27. Kars, (A) kış (C) ilkbahar yüksek sıcaklıklarının zaman serileri;	
. (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.	63
A28. Kars, (A) yaz (C) sonbahar yüksek sıcaklıklarının zaman serileri;	
. (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.	64

A29. Çanakkale, (A) kış (C) ilkbahar düşük sıcaklıklarının zaman serileri;	
. (B) kış (D) ilkbahar için Mann-Kendall trend testi.	65
A30. Çanakkale, (A) yaz (C) sonbahar düşük sıcaklıklarının zaman serileri;	
. (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.	66
A31. Çanakkale, (A) kış (C) ilkbahar yüksek sıcaklıklarının zaman serileri;	
. (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.	67
A32. Çanakkale, (A) yaz (C) sonbahar yüksek sıcaklıklarının zaman serileri;	
. (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.	68
A33. Ankara, (A) kış (C) ilkbahar düşük sıcaklıklarının zaman serileri;	
. (B) kış (D) ilkbahar için Mann-Kendall trend testi.	69
A34. Ankara, (A) yaz (C) sonbahar düşük sıcaklıklarının zaman serileri;	
. (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.	70
A35. Ankara, (A) kış (C) ilkbahar yüksek sıcaklıklarının zaman serileri;	
. (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.	71
A36. Ankara, (A) yaz (C) sonbahar yüksek sıcaklıklarının zaman serileri;	
. (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.	72
A37. Kütahya, (A) kış (C) ilkbahar düşük sıcaklıklarının zaman serileri;	
. (B) kış (D) ilkbahar için Mann-Kendall trend testi.	73
A38. Kütahya, (A) yaz (C) sonbahar düşük sıcaklıklarının zaman serileri;	
. (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.	74
A39. Kütahya, (A) kış (C) ilkbahar yüksek sıcaklıklarının zaman serileri;	
. (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.	75
A40. Kütahya, (A) yaz (C) sonbahar yüksek sıcaklıklarının zaman serileri;	
. (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.	76
A41. Van, (A) kış (C) ilkbahar düşük sıcaklıklarının zaman serileri;	
. (B) kış (D) ilkbahar için Mann-Kendall trend testi.	77
A42. Van, (A) yaz (C) sonbahar düşük sıcaklıklarının zaman serileri;	
. (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.	78
A43. Van, (A) kış (C) ilkbahar yüksek sıcaklıklarının zaman serileri;	
. (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.	79
A44. Van, (A) yaz (C) sonbahar yüksek sıcaklıklarının zaman serileri;	
. (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.	80
A45. Elazığ, (A) kış (C) ilkbahar düşük sıcaklıklarının zaman serileri;	
. (B) kış (D) ilkbahar için Mann-Kendall trend testi.	81

A46. Elazığ, (A) yaz (C) sonbahar düşük sıcaklıklarının zaman serileri; (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.	82
A47. Elazığ, (A) kış (C) ilkbahar yüksek sıcaklıklarının zaman serileri; (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.	83
A48. Elazığ, (A) yaz (C) sonbahar yüksek sıcaklıklarının zaman serileri; (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.	84
A49. İzmir, (A) kış (C) ilkbahar düşük sıcaklıklarının zaman serileri; (B) kış (D) ilkbahar için Mann-Kendall trend testi.	85
A50. İzmir, (A) yaz (C) sonbahar düşük sıcaklıklarının zaman serileri; (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.	86
A51. İzmir, (A) kış (C) ilkbahar yüksek sıcaklıklarının zaman serileri; (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.	87
A52. İzmir, (A) yaz (C) sonbahar yüksek sıcaklıklarının zaman serileri; (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.	88
A53. Konya, (A) kış (C) ilkbahar düşük sıcaklıklarının zaman serileri; (B) kış (D) ilkbahar için Mann-Kendall trend testi.	89
A54. Konya, (A) yaz (C) sonbahar düşük sıcaklıklarının zaman serileri; (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.	90
A55. Konya, (A) kış (C) ilkbahar yüksek sıcaklıklarının zaman serileri; (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.	91
A56. Konya, (A) yaz (C) sonbahar yüksek sıcaklıklarının zaman serileri; (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.	92
A57. Urfa, (A) kış (C) ilkbahar düşük sıcaklıklarının zaman serileri; (B) kış (D) ilkbahar için Mann-Kendall trend testi.	93
A58. Urfa, (A) yaz (C) sonbahar düşük sıcaklıklarının zaman serileri; (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.	94
A59. Urfa, (A) kış (C) ilkbahar yüksek sıcaklıklarının zaman serileri; (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.	95
A60. Urfa, (A) yaz (C) sonbahar yüksek sıcaklıklarının zaman serileri; (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.	96
A61. Diyarbakır, (A) kış (C) ilkbahar düşük sıcaklıklarının zaman serileri; (B) kış (D) ilkbahar için Mann-Kendall trend testi.	97
A62. Diyarbakır, (A) yaz (C) sonbahar düşük sıcaklıklarının zaman serileri; (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.	98

A63. Diyarbakır, (A) kış (C) ilkbahar yüksek sıcaklıklarının zaman serileri; (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.	99
A64. Diyarbakır, (A) yaz (C) sonbahar yüksek sıcaklıklarının zaman serileri; (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.	100
A65. Antalya, (A) kış (C) ilkbahar düşük sıcaklıklarının zaman serileri; (B) kış (D) ilkbahar için Mann-Kendall trend testi.	101
A66. Antalya, (A) yaz (C) sonbahar düşük sıcaklıklarının zaman serileri; (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.	102
A67. Antalya, (A) kış (C) ilkbahar yüksek sıcaklıklarının zaman serileri; (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.	103
A68. Antalya, (A) yaz (C) sonbahar yüksek sıcaklıklarının zaman serileri; (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.	104
A69. Adana, (A) kış (C) ilkbahar düşük sıcaklıklarının zaman serileri; (B) kış (D) ilkbahar için Mann-Kendall trend testi.	105
A70. Adana, (A) yaz (C) sonbahar düşük sıcaklıklarının zaman serileri; (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.	106
A71. Adana, (A) kış (C) ilkbahar yüksek sıcaklıklarının zaman serileri; (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.	107
A72. Adana, (A) yaz (C) sonbahar yüksek sıcaklıklarının zaman serileri; (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.	108
A73. Türkiye geneli, (A) kış (C) ilkbahar düşük sıcaklıklarının zaman serileri; (B) kış (D) ilkbahar için Mann-Kendall trend testi.	109
A74. Türkiye geneli, (A) yaz (C) sonbahar düşük sıcaklıklarının zaman serileri; (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.	110
A75. Türkiye geneli, yıllık ortalama (A) düşük (C) yüksek sıcaklıkların zaman serileri;, (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.	111
A76. Türkiye geneli, (A) kış (C) ilkbahar yüksek sıcaklıklarının zaman serileri; (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.	112
A77. Türkiye geneli, (A) yaz (C) sonbahar yüksek sıcaklıklarının zaman serileri; (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.	113
A78. Türkiye geneli, (A) düşük (B) yüksek sıcaklık anomali (B) düşük (D) yüksek sıcaklık için Mann-Kendall trend testi	114
A79. Zonguldak, (A) kış (C) ilkbahar yağışlarının zaman serileri; (B) kış (D) ilkbahar için Mann-Kendall trend testi.	115

A80. Zonguldak, (A) yaz (C) sonbahar yağışlarının zaman serileri;	
. (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.	116
A81. Yıllık yoplam, (A) Zonguldak (C) Samsun yağışlarının zaman serileri;	
. (B) Zonguldak (D) Samsun için Mann-Kendall trend testi.	117
A82. Samsun, (A) kış (C) ilkbahar yağışlarının zaman serileri;	
. (B) kış (D) ilkbahar için Mann-Kendall trend testi.	118
A83. Samsun, (A) yaz (C) sonbahar yağışlarının zaman serileri;	
. (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.	119
A84. Trabzon, (A) kış (C) ilkbahar yağışlarının zaman serileri;	
. (B) kış (D) ilkbahar için Mann-Kendall trend testi.	120
A85. Trabzon, (A) yaz (C) sonbahar yağışlarının zaman serileri;	
. (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.	121
A86. Yıllık yoplam, (A) Trabzon (C) Edirne yağışlarının zaman serileri;	
. (B) Trabzon (D) Edirne için Mann-Kendall trend testi.	122
A87. Edirne, (A) kış (C) ilkbahar yağışlarının zaman serileri;	
. (B) kış (D) ilkbahar için Mann-Kendall trend testi.	123
A88. Edirne, (A) yaz (C) sonbahar yağışlarının zaman serileri;	
. (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.	124
A89. Göztepe, (A) kış (C) ilkbahar yağışlarının zaman serileri;	
. (B) kış (D) ilkbahar için Mann-Kendall trend testi.	125
A90. Göztepe, (A) yaz (C) sonbahar yağışlarının zaman serileri;	
. (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.	126
A91. Yıllık yoplam, (A) Göztepe (C) Sivas yağışlarının zaman serileri;	
. (B) Göztepe (D) Sivas için Mann-Kendall trend testi.	127
A92. Sivas, (A) kış (C) ilkbahar yağışlarının zaman serileri;	
. (B) kış (D) ilkbahar için Mann-Kendall trend testi.	128
A93. Sivas, (A) yaz (C) sonbahar yağışlarının zaman serileri;	
. (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.	129
A94. Kars, (A) kış (C) ilkbahar yağışlarının zaman serileri;	
. (B) kış (D) ilkbahar için Mann-Kendall trend testi.	130
A95. Kars, (A) yaz (C) sonbahar yağışlarının zaman serileri;	
. (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.	131
A96. Yıllık yoplam, (A) Kars (C) Çanakkale yağışlarının zaman serileri;	
. (B) Kars (D) Çanakkale için Mann-Kendall trend testi.	132

A97. Çanakkale, (A) kış (C) ilkbahar yağışlarının zaman serileri; (B) kış (D) ilkbahar için Mann-Kendall trend testi.	133
A98. Çanakkale, (A) yaz (C) sonbahar yağışlarının zaman serileri; (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.	134
A99. Ankara, (A) kış (C) ilkbahar yağışlarının zaman serileri; (B) kış (D) ilkbahar için Mann-Kendall trend testi.	135
A100. Ankara, (A) yaz (C) sonbahar yağışlarının zaman serileri; (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.	136
A101. Yıllık yoplam, (A) Ankara (C) Kütahya yağışlarının zaman serileri; (B) Kütahya (D) Kütahya için Mann-Kendall trend testi.	137
A102. Kütahya, (A) kış (C) ilkbahar yağışlarının zaman serileri; (B) kış (D) ilkbahar için Mann-Kendall trend testi.	138
A103. Kütahya, (A) yaz (C) sonbahar yağışlarının zaman serileri; (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.	139
A104. Van, (A) kış (C) ilkbahar yağışlarının zaman serileri; (B) kış (D) ilkbahar için Mann-Kendall trend testi.	140
A105. Van, (A) yaz (C) sonbahar yağışlarının zaman serileri; (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.	141
A106. Yıllık yoplam, (A) Van (C) Elazığ yağışlarının zaman serileri; (B) Van (D) Elazığ için Mann-Kendall trend testi.	142
A107. Elazığ, (A) kış (C) ilkbahar yağışlarının zaman serileri; (B) kış (D) ilkbahar için Mann-Kendall trend testi.	143
A108. Elazığ, (A) yaz (C) sonbahar yağışlarının zaman serileri; (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.	144
A109. İzmir, (A) kış (C) ilkbahar yağışlarının zaman serileri; (B) kış (D) ilkbahar için Mann-Kendall trend testi.	145
A110. İzmir, (A) yaz (C) sonbahar yağışlarının zaman serileri; (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.	146
A111. Yıllık yoplam, (A) İzmir (C) Konya yağışlarının zaman serileri; (B) İzmir (D) Konya için Mann-Kendall trend testi.	147
A112. Konya, (A) kış (C) ilkbahar yağışlarının zaman serileri; (B) kış (D) ilkbahar için Mann-Kendall trend testi.	148
A113. Konya, (A) yaz (C) sonbahar yağışlarının zaman serileri; (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.	149

A114. Urfa, (A) kış (C) ilkbahar yağışlarının zaman serileri;	
. (B) kış (D) ilkbahar için Mann-Kendall trend testi.	150
A115. Urfa, (A) yaz (C) sonbahar yağışlarının zaman serileri;	
. (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.	151
A116. Yıllık yoplam, (A) Urfa (C) Diyarbakır yağışlarının zaman serileri;	
. (B) Urfa (D) Diyarbakır için Mann-Kendall trend testi.	152
A117. Diyarbakır, (A) kış (C) ilkbahar yağışlarının zaman serileri;	
. (B) kış (D) ilkbahar için Mann-Kendall trend testi.	153
A118. Diyarbakır, (A) yaz (C) sonbahar yağışlarının zaman serileri;	
. (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.	154
A119. Antalya, (A) kış (C) ilkbahar yağışlarının zaman serileri;	
. (B) kış (D) ilkbahar için Mann-Kendall trend testi.	155
A120. Antalya, (A) yaz (C) sonbahar yağışlarının zaman serileri;	
. (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.	156
A121. Yıllık yoplam, (A) Antalya (C) Adana yağışlarının zaman serileri;	
. (B) Antalya (D) Adana için Mann-Kendall trend testi.	157
A122. Adana, (A) kış (C) ilkbahar yağışlarının zaman serileri;	
. (B) kış (D) ilkbahar için Mann-Kendall trend testi.	158
A123. Adana, (A) yaz (C) sonbahar yağışlarının zaman serileri;	
. (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.	159
A124. Türkiye geneli için, (A) kış (C) ilkbahar yağışlarının zaman serileri;	
. (B) kış (D) ilkbahar için Mann-Kendall trend testi.	160
A125. Türkiye geneli için, (A) yaz (C) sonbahar yağışlarının zaman serileri;	
. (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.	161
A126. Türkiye geneli için yıllık yoplam, (A) yağış anomali zaman serileri;	
. (B) Mann-Kendall trend testi.	162

TABLO LİSTESİ

Tablo No:

Sayfa No:

2.1. İncelenen istasyonlara ait genel bilgiler; kullanılan verilerin ait olduğu periyotlar ve eksik olan yıllar	12
2.2. Run testi ile homojenlik analizi için alt ve üst güvenilirlik sınırları	12
2.3. Run testi için bir uygulama	13
3.1. Ankara'da yıllık toplam yağış miktarı değişimi için Mann-Kendall Trend istatistiği $u(t)$ ve $u'(t)$ 'nin hesaplanması	20
B1. Kışın düşük sıcaklık verileri için bazı temel istatistik bilgileri, homojenlik ve trend testlerinin sonuçları	163
B2. İlkbahar düşük sıcaklık verileri için bazı temel istatistik bilgileri, homojenlik ve trend testlerinin sonuçları	163
B3. Yazın düşük sıcaklık verileri için bazı temel istatistik bilgileri, homojenlik ve trend testleri sonuçları	164
B4. Sonbahar düşük sıcaklık verileri için bazı temel istatistik bilgileri, homojenlik ve trend testleri sonuçları	164
B5. Yıllık düşük sıcaklık verileri için bazı temel istatistik bilgileri, homojenlik ve trend testleri sonuçları	165
B6. Yıllık yüksek sıcaklık verileri için bazı temel istatistik bilgileri, homojenlik ve trend testleri sonuçları	165
B7. Kışın yüksek sıcaklık verileri için bazı temel istatistik bilgileri, homojenlik ve trend testleri sonuçları	166
B8. İlkbahar yüksek sıcaklık verileri için bazı temel istatistik bilgileri, homojenlik ve trend testleri sonuçları	166
B9. Yazın yüksek sıcaklık verileri için bazı temel istatistik bilgileri, homojenlik ve trend testleri sonuçları	167
B10. Sonbahar yüksek sıcaklık verileri için bazı temel istatistik bilgileri, homojenlik ve trend testleri sonuçları	167
B11. Kışın yağış verileri için bazı temel istatistik bilgileri, homojenlik ve trend testleri sonuçları	168
B12. İlkbahar yağış verileri için bazı temel istatistik bilgileri, homojenlik ve trend testleri sonuçları	168

B13. Yazın toplam yağış verileri için bazı temel istatistik bilgileri, homojenlik ve trend testleri sonuçları	169
B14. Sonbahar toplam yağış verileri için bazı temel istatistik bilgileri, homojenlik ve trend testleri sonuçları	169
B15. Yıllık toplam yağış verileri için bazı temel istatistik bilgileri, homojenlik ve trend testleri sonuçları	170
B16. Minimum sıcaklık verilerinin lineer trend katsayıları	170
B17. Maksimum sıcaklık verilerinin lineer trend katsayıları	171
B18. Yağış verilerinin lineer trend katsayıları	171



ÖZET

Günümüzde artan aşırı şehirleşme, özellikle sanayi ve yerleşim bölgelerinden çıkan gaz atıkları, motorlu vasıtalar, ısıtmada kullanılan yakıtlar ile bitki örtüsünün değişmesi, bir bölgedeki ısı dengesini ve hidrolojik çevrimi etkileyebilmektedir. Bir bölgedeki sıcaklık ve yağıştaki salınım ve değişim trendlerinin bilinmesi; yapılaşmadan, kurulacak endüstriye kadar bina ve aletlerin dizayn ve yapımında önem kazanmaktadır. Yine iklimdeki değişim ve salınımların bilinmesi, tarım ve orman ürünlerinin artımı açısından değerli faydalar sağlayacaktır.

Dünyada iklim değişimi ile ilgili çalışmalar şu ana kadar daha çok sıcaklık ve yağış verileri incelenerek yapılmaktadır. Küresel ölçekte, bilhassa sıcaklığa bağlı olarak meydana gelen iklimsel değişimlerin bölgesel olarak incelenmesinde faydalar vardır. Bu çalışmada, bölgesel olarak iklimde bir değişimin olup olmadığını belirleyebilmek için Türkiye genelini temsilen 18 meteoroloji istasyonuna ait yağış ve sıcaklık verileri incelenmiştir. İncelenen iklim verilerinin kalite kontrolü için tüm veriler homojenlik testlerine tabi tutulmuştur. Verilerin normal dağılıma uyup uymadıkları gibi bazı istatistikî özellikleri de tesbit edilmiştir. Çalışmanın esasını teşkil eden iklim değişimi için en küçük kareler metodu yanında dağılımdan bağımsız olan Spearman mertebe korelasyonu ve Mann-Kendall mertebe korelasyonu test istatistikî uygulanmıştır. Yapılan homojenlik testlerine göre incelediğimiz veriler genelde homojendir. Trend analizlerinin sonuçlarına göre, Türkiye genelinde incelenen istasyonlarda yüksek sıcaklık ve yağışta genelde belirgin bir trend gözükmezken, özellikle ilkbahar düşük sıcaklıklarında 1950'li yıllarda başlayan ve zamanla artan yönde bir trend mevcuttur.

Türkiyenin iklim değişikliği çalışmalarına bilimsel bir yaklaşım getirebilmek için uyguladığımız yöntemler ve sonuçlarının ilerideki çalışmalarla birlikte bir bütün halinde düşünüldüğünde belirgin faydalar sağlayacağı görülmektedir. Daha sonraki bu tür çalışmalara yardımcı olacağını gözönüne alarak verilerin zamansal değişimi ile ilgili test sonuçları da grafik ve tablolar halinde ekte sunulmuştur.

SUMMARY

TREND ANALYSIS IN TURKISH CLIMATE FROM CLIMATOLOGICAL SERIES

Current warming trend in global temperature, tendency towards contamination of the environment especially with the man-made gases, and numerical experiment climatic models suggest that the earth climate will most probably continue to warm up in the future, (NAS, 1983). Global warming gives rise to significant changes both in local climatical features as well as hydrometeorological variables.

In this study we have used the mean seasonal and annual minimum and maximum temperatures, totals of seasonal and annual precipitation. Eighteen meteorology stations are chosen for a study of climatic trend in Türkiye. These stations have a uniform geographical distribution, long-period records, and sosyo-economic importance.

These data are analyzed in order to identify meaningful long-term trends by making use of the least square method, Spearman rank correlation and Mann-Kendall trend tests. Before using homogeneity and trend tests it is useful to analyze climatologic data for its average, median, mode, standard deviation, minimum, maximum, standardized skewness and standard kurtosis values. In this way it is possible to learn much about the data distribution and range of variability.

For data homogeneity two tests are used namely, run (Swed-Eisenhart) test and serial (Wold-Wolfowitz) tests. The former is a nonparametric test used in determining the randomness or homogeneity of data set, (Swed and Eisenhart, 1943). It is used here to test the homogeneity of mean seasonal and annual minimum and maximum temperatures, seasonal and annual totals of precipitation. The number of runs of data points occurring higher than and less than the median are compared against confidence limits. If the number of runs falls between the limits, the data set considered is random

or homogeneous. However, when the number of runs falls below the lower limit, the data set is considered to have a changing mean with time. On the other hand, when the number of runs falls above the upper limit, the data set contains a high frequency oscillation. In the application of the Swed-Eisenhart test it is supposed that N consecutive values of a data set are considered for homogeneity. The maximum number of runs that could exist is N (alternating values greater and less than the median throughout) and the minimum number two (all values greater or less than the median occurring in the first or last half of the series). If N runs occur, an oscillation obviously exist. If the runs occur such that the greater-than and less-than values (Above and Below, respectively) are paired, a situation like *BBBB.AAABAAABBBAAA, ..., ABBBBB* exists. An oscillation is evident, but the Swed-Eisenhart test would indicate that the data points are random. One must be certain that data-set appearance and Swed-Eisenhart test results do not conflict. So that an accurate application of the test can be assured, (Kevin and Griffiths, 1985).

On the other hand, the Wald-Wolfowitz test can be explained for homogeneity as follows. If $X_1, X_2, \dots, X_n$ are the values of the series being considered on which a change of origin has been carried out in such a way that

$$\sum_{i=1}^n X_i = 0 \quad (1)$$

and if also we put

$$X_{n+1} = X_1 \quad (2)$$

the test statistic is the quantity

$$R = \sum_{i=1}^n X_i + X_{i+1} \quad (3)$$

whose distribution under the null hypothesis, is approximately normal for large values of n . Then mean and the variance of the distribution are fairly complex. However, if it is limited to terms of order $1/n$, this becomes

$$E(R) = -S_2/(n-1) \quad \text{and} \quad \text{var } R = S_2^2/(n-1) \quad (4)$$

where we put

$$S_2 = \sum_{i=1}^n X_i^2 \quad (5)$$

in addition, it is clear that if the statistic R is replaced by the function

$$r = R/S_2 \quad (6)$$

the mean and the variance of the asymptotic distribution becomes

$$E(r) = -1/(n-1) \quad \text{and} \quad \text{var } r = 1/(n-1). \quad (7)$$

It must be stressed that in the serial correlation test considered, the alternative hypothesis includes only the contingency of a positive serial correlation (persistence). In order to ensure maximum power to the test, therefore, its one-sided is used, and the null hypothesis is rejected for large values of r .

It follows that the test is reduced to calculation of the quantity

$$u(r) = [(n-1)r + 1]/\sqrt{n-1} \quad (8)$$

and of the probability α determined from a standard normal distribution table, such that

$$\alpha = P(u > u(r)) \quad (9)$$

if α_0 is the significance level of the test the null hypothesis is accepted or rejected at the level α_0 depending on whether $\alpha > \alpha_0$ or $\alpha < \alpha_0$, (Sneyers, 1990).

In our data we used three tests to demonstrate the possible existence of a trend (null hypothesis). One of them is least square method which depends

on data distribution. The other two non-parametric tests are the Spearman coefficient r_s and the Mann-Kendall rank correlation statistic t .

Least squares method; Let us suppose that we are fitting N data points (X_i, Y_i) , $i = 1, 2, 3 \dots, N$ this dependence may be characterized by a relation of the form

$$Y = f(X_1, X_2, \dots, X_n) \quad (10)$$

In this case, the function f reduces to a linear function of the time; this becomes

$$Y = AX + B \quad (11)$$

Here if X is zero than B is the first value of Y . However, A is the trend constant. Value and sign of A show us how values are changing with time, (Şen, 1993).

The second one is Spearman coefficient r_s : Calculation of this the time is $i = 1, 2, 3, \dots, N$ and its rank is denoted by RX_i . The original observations Y_i , $i = 1, 2, \dots, N$ and its rank is replaced by RY_i which are given to them when they are arranged in increasing order of magnitude. The correlation coefficient r_s , between the RX_i and RY_i series, can be calculated by means of the formula

$$r_s = 1 - \frac{6}{n(n^2 - 1)} \sum_{i=1}^n (RX_i - RY_i)^2 \quad (12)$$

using the null hypothesis, the distribution of this quantify is asymptotically normal with

$$E(r_s) = 0 \quad \text{and} \quad \text{var } r_s = \frac{1}{n - 1} \quad (13)$$

It is clear that in the absence of any assumptions regarding the existence of a trend in a given direction, the test is correct only if its two-sided form is adopted, that is to say if the null hypothesis is rejected for large values of $|r_s|$. In these conditions, after having calculated r_s , it is useful to determine the probability α , by means of a standart normal distribution table, such that

$$a = P(|u| > |u(r_s)|) \quad (14)$$

where

$$u(r_s) = r_s \sqrt{n-1} \quad (15)$$

and the null hypothesis is accepted or rejected at the level a_0 , depending on whether $a > a_0$ or $a < a_0$.

In the case of significant values of $|r_s|$, an increasing or decreasing trend is observed depending on whether $r_s > 0$ or $r_s < 0$.

The third one is Mann-Kendall trend test. In this test, for each element x_i or, what amounts to the same thing, for each element y_i , the number n_i of elements y_j preceding it $i > j$ is calculated such that $y_i > y_j$. the test statistic t is then given by equation

$$t = \sum_{i=1}^n n_i \quad (16)$$

and its distribution function, under the null hypothesis, is asymptotically normal, with mean and variance

$$E(t) = \frac{n(n-1)}{4} \quad \text{and} \quad \text{var } t = \frac{n(n-1)(2n+5)}{72} \quad (17)$$

It is clear that, as for the test based on the Spearman coefficient r_s , in the absence of any assumption regarding the existence of a trend in a given direction. the test is correct only in its two-sided form. The null hypothesis must, therefore, be rejected for high values of $u(t)$ with:

$$u(t) = [t - E(t)] / \sqrt{\text{var } t} \quad (18)$$

In particular, if the probability a is determined using a standard normal distribution table such that

$$a = P(u > u(t)) \quad (19)$$

the null hypothesis is accepted or rejected at the level a_0 , depending on whether we have $a > a_0$ or $a < a_0$.

When the values of $u(t)$ are significant, an increasing or decreasing trend can be observed depending on whether

$$u(t) > 0 \quad \text{or} \quad u(t) < 0 \quad (20)$$

After the implimentation of homogeneity and trend tests it is concluded that most of the data are homogeneous. The data of some stations are inhomogeneities for both tests. These stations are; for minimum temperature data, Konya, Urfa, Diyarbakır and Antalya in spring. Sivas, Çanakkale, Van, Diyarbakır, Antalya and Adana in summer. Ankara, Elazığ and Antalya in autumn. Sivas, Antalya and Adana in annual average. For maximum temperature, Diyarbakır in annual average. Göztepe, Urfa and Antalya in winter. Ankara and Konya in spring. Konya in summer. For precipitation data, Zonguldak in spring. Van in autumn. There is a big discontinuty at two instances Antalya data in 1937 and 1974.

Generally there is no trend in precipitition and maximum temperature in Türkiye, but there is increasing trend in minimum temperatures. There is in increasing and decreasing way in some stations for both Spearman and Mann-Kendall test. These stations are; for minimum temperature, Kars and Adana's temperatures are increasing in winter. Zonguldak, Göztepe, Sivas, Kars. Çanakkale, Kütahya, Van, Elazığ, İzmir, Konya, Ş. Urfa, Diyarbakır and Adana's temperatures are increasing in spring. Zonguldak, Edirne, Göztepe, Sivas, Çanakkale, İzmir, Konya, Ş. Urfa, Diyarbakır and Antalya's temperatures are increasing in summer. Trabzon, Sivas, Ş. Urfa and Adana's temperatures are increasing in autumn. Zonguldak, Göztepe, Sivas, Kars, Çanakkale, Kütahya, Van, Elazığ, İzmir, Konya, Ş. Urfa, Diyarbakır and Adana's temperatures are increasing in annual data. For maximum temperature, Kütahya temperature is increasing in spring. Van and Ş. Urfa in summer, Samsun, Van and Ş. Urfa's temperatures are increasing in autumn. For precipitation Samsun and Kars in winter, Kars and Ankara's precipitation are decreasing. Ankara in spring, Antalya in summer, Ankara in annual precipitation is increasing.

BÖLÜM I

GİRİŞ

Dünya atmosferi, gezegenimizi çevreleyen değişik gazların ve partiküllerin karışımından meydana gelmiştir. Atmosferdeki bu değişik orandaki gazların varlığı, canlıların dünya yüzeyinde yaşamasına imkan sağlamaktadır. Yeryüzünü kaplayan söz konusu gazların yer değiştirmesi veya azalıp çoğalması, ekosistemi etkilediği için her zaman ilgi odağı olmuştur.

Dünyamızın ikliminde bir çok faktör etkili olmaktadır. Dünya atmosferi, içinde bulunan gazların etkisi sebebiyle olması gerekenden 33°C daha sıcaktır. Güneş radyasyonu (kısa dalga boyunda) yeryüzüne ulaşırken, yeryüzünden yansıyan radyasyon (uzun dalga boyunda) atmosferdeki gazlar tarafından tutulur, (Şekil 1.1). Bu olaya literatürde "sera etkisi" adı verilmekte, böylece yeryüzü ile atmosfer arasında ısı depolanmış olmaktadır. Yeryüzünün ısınmasına sebep olan başlıca gazlar subuharı, karbondioksit, azotoksit, metan ve troposferik ozon'dur. Sera gazlarının son yüzyılda konsantrasyonları hızla artmakta, atmosfer içindeki gazların ve partiküllerin artması da yeryüzünün daha fazla ısınmasına sebep olmaktadır, (Şekil 1.2, WMO, 1990). Küresel ölçekte, atmosfer sıcaklığında son yüzyılda önemli bir artış olduğu gözlenmiştir, (Şekil 1.3). Yapılan araştırmalarda bu artış yaklaşık 0.3°C ile 0.6°C arasındadır, (Hileman and Washington, 1992). Yapılan sayısal iklim modelleri ve araştırmaları yeryüzü sıcaklığının gelecekte de artmaya devam edeceğini göstermektedir, (NAS, 1983). Yağışta da küresel olarak belirgin bir trend olmamakla birlikte bazı salınımlar olduğu belirlenmiştir, (Şekil 1.4). Yeryüzünün ısınması yanında bazı etkenler nedeniyle soğuması da mümkündür. Bu etkenlerden insanların faaliyeti sonucundan kaynaklanan kükürt emisyonları atmosfere küçük partiküller halinde geçmekte ve bu partiküller güneş ışınlarını geri yansıtmaktadır, (Monastersky, 1992). Bu durum yeryüzünün ısınması gereken miktardan daha az ısınması dolayısıyla soğuma etkisi yapmakta olduğu belirlenmiştir. Ayrıca stratosferik ozonun

azalması da yeryüzü sıcaklığına soğutma etkisi yapabileceği araştırılmaktadır, (Gadd, 1992).

Dünya nüfusunun son yüzyılda üstel bir şekilde artması, insanların ihtiyaçları olan gerekli ürünü almaları ve buna paralel olarak daha iyi şartlarda yaşama isteği sonucu tarımsal ve endüstriyel faaliyetler hızla artmaktadır. Nüfus artışlarının belirli alanlarda yoğunlaşması iklimsel değişimin sözü edilen yörelerde daha fazla olmasına neden olmaktadır. İnsan etkinlikleri sonucunda gezegenimizdeki iklim değişimlerini tahmin edebilmek ve yeni modeller geliştirmek amacıyla bu konuyla ilgili küresel ve bölgesel ölçekte bir çok araştırmalar yapılmaktadır. Bu konuyla ilgili olarak daha iyi bilgi edinmek için verilerin uzun zaman aralığında olması ve fazla istasyon bazında incelemek gerekmektedir. İklim değişimi çalışmaları daha çok hava sıcaklığı üzerinedir, (Colacino. 1983). Bununla birlikte son yıllarda iklime etkili faktörlerden biri olan yağış verileri üzerine de çalışmalar yoğunlaşmıştır. Küresel ölçekte sıcaklıktaki değişimler araştırılırken, şehirleşmeden dolayı oluşan ve "ısı adası etkisi" olarak adlandırılan belirli alanlardaki sıcaklık artışı üzerine daha fazla araştırmalar yapılmaktadır, (Oke, 1974, 1979; Garstang ve ark. 1975; Landsberg, 1981). Dünya oluşumunun tarihi gelişiminde paleoklimatoloji yönünden küresel olarak iklimde bir değişim olduğu bilinmesine rağmen, 1970'lere kadar günümüz ikliminin değişmediği kabul ediliyordu, (Le Roy Ladurie, 1967; Lewis 1947). Konunun önem kazanması sebebiyle uzun zaman serilerinde küresel ölçekteki sera etkisini göstermek için bir çok araştırmacı bu konuyla ilgilenmişlerdir, (Jones, 1988; Jones ve ark., 1986; Vinnikov ve ark., 1987).

Yerel sıcaklık artışıyla ilgili araştırmalarda bulunan Kukla ve arkadaşları (1986), hava alanları yakınında küçük ölçekte ölçülen verilerde ısı adaları etkilerini incelemişlerdir. Birçok araştırmacı da gerek Avrupa ve gerekse Kuzey Amerika'da yoğunlaşmış şehirlerde ısı adalarının şehirleşmeden, dolayısıyla nüfus artışından kaynaklandığı belirlenmiştir. Örneğin, Londra'da Moffit (1972), 1878-1968 yılları arasında sıcaklığın 1°C artığını belirtmiştir.

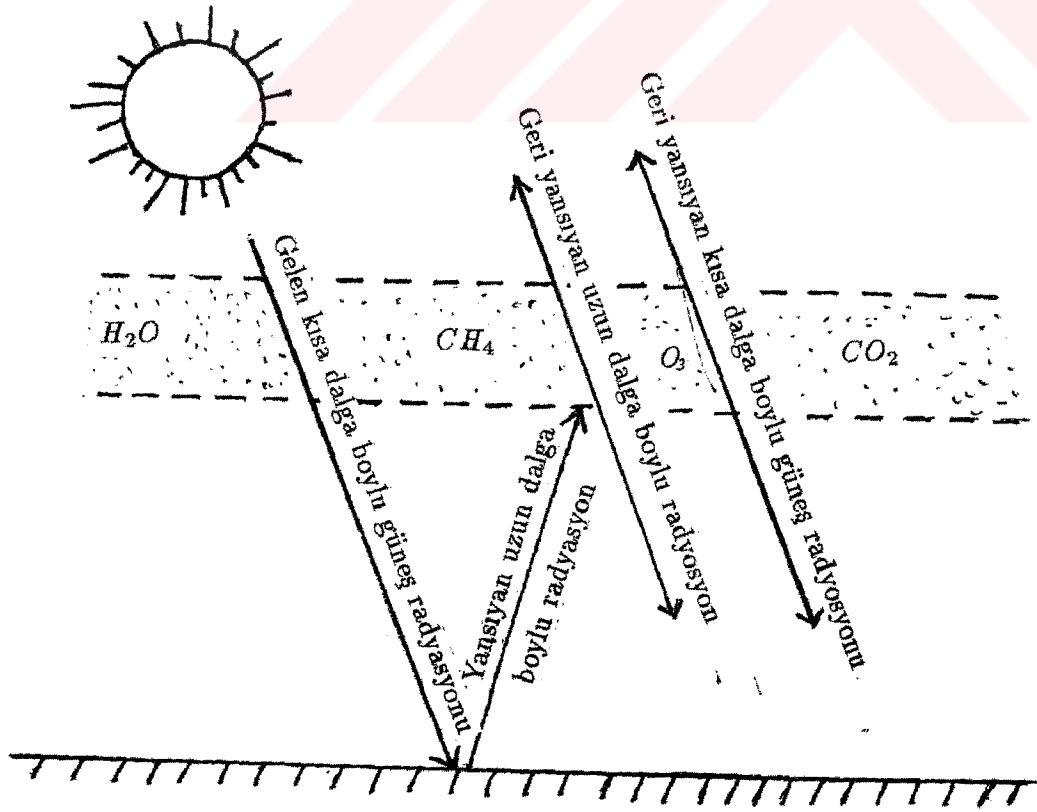
Yapılan çalışmalar ve araştırmalarla şehirleşmeden kaynaklanan ısı artışının olduğu gösterilmesine rağmen şehir nüfus yoğunluğu ile ısı adası

oluşumu arasında doğrusal bir ilişki bulunamamıştır. Yapılan diğer bazı araştırmalarda Kuzey Amerika ve Avrupanın bir çok şehrinde yaptıkları araştırmada maksimum ısı adası oluşumu ve şehirleşme büyüklüğü arasındaki ilişkilerin daha çok nüfus yoğunluğu ve şehir yapısına bağlı olarak farklılıklar göstermekte olduğunu belirtmişlerdir, Chandler (1965) ve Oke (1973, 1987). Büyük şehirlerde çok fazla nüfus artışından dolayı uzun dönem içinde sıcaklıklarda artış olduğu literatürde yer almaktadır, (Cayan ve Dougles 1984; Kukla ve ark., 1986; Nasrallah ve ark., 1990). Arseni-Papadimitriou ve Maheras (1991) yaptıkları bir çalışmada Akdeniz kenarındaki dört yerleşim birimini (Kudüs, Atina, Roma ve Marsilya) seçmiş olmaları ve ülkemizin de bu bölgede olması açısından önemlidir. Arseni-Papadimitriou ve Maheras araştırmasında 120 yıldan daha uzun süreli sıcaklık verileri kullanarak sıcaklıktaki değişimleri belirleyebilmek için Mann-Kendall trend testini kullanmışlardır. Çalışmanın yapıldığı bu bölgelerde elde edilen çalışma sonuçlarına göre Atina dışında sıcaklıklarda ısınmaya doğru bir gidişatın olduğunu vurgulamışlardır. Sıcaklıkta değişim başlangıç tarihleri ise Roma'da 1893, Kudüs'te 1920, Marsilya'da 1942 yıllarıdır.

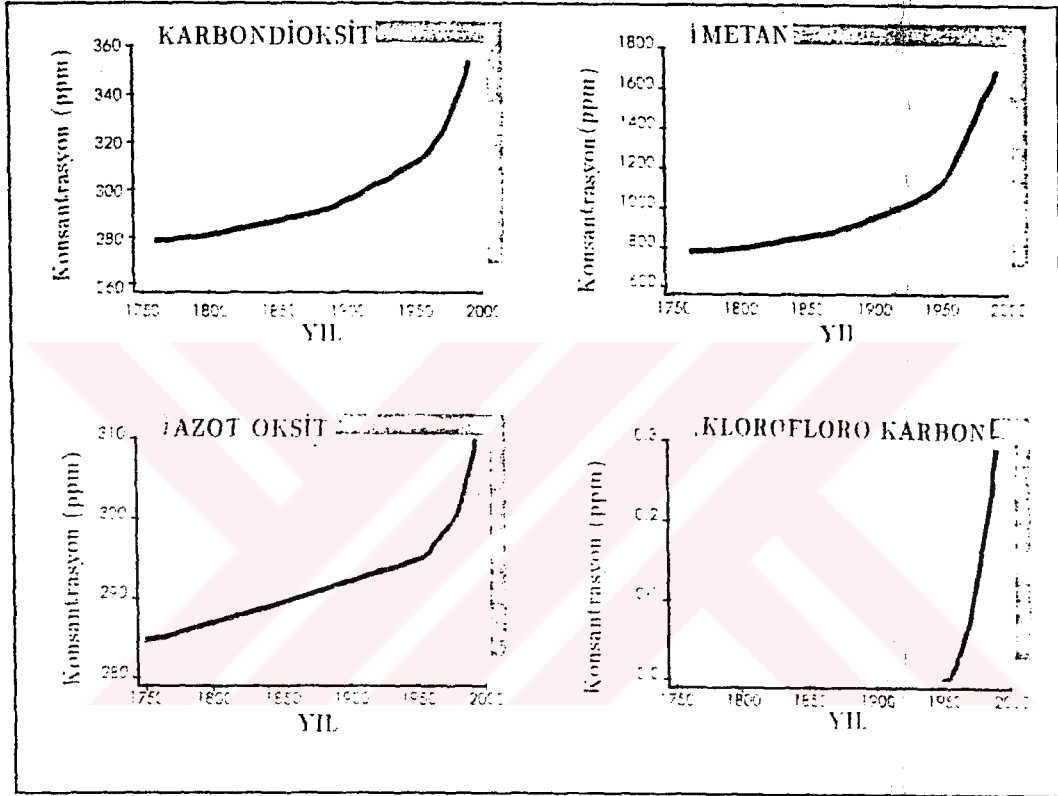
Global olarak sıcaklıkta bir artış gözlenmesine rağmen yağış değerleri üzerinde de dünyanın değişik bölgelerinde bu konu ile ilgili çalışmalar yapılmaktadır. Dünya atmosferinde meydana gelen değişikliklerin yağış rejiminde de değişimlere sebep olduğu bilinmektedir, (Namias, 1983; Eischeid ve ark. 1991). Yağıştaki bölgesel ve küresel ölçekteki değişimler daha çok son 20-30 yıldır araştırılmaktadır. Sıcaklıkta meydana gelen artışlara değişik tipte karmaşık faktörlerin sebep olduğu bilinmektedir. Gerçekten güneş radyasyonu blançosu nedeniyle vejetasyonun değişmesi, yerlerin asfalt ve betonlarla kaplanması, hava kirliliği ile atmosferin kompozisyonunun değişmesi ve insan etkinlikleri ile oluşan ısı kaynakları ve motorlu araçlardan çıkan ısılar yeryüzünün radyasyon dengesini etkilemektedir.

Literatür taramalarımızda gelişmiş ülkelerde, yakın tarihte de olsa küresel olarak ve bölgesel ölçekte dünyada bu konuda birçok araştırmalar ve çalışmalar yapılırken Türkiye'de bu konuda yapılmış herhangi bir çalışmaya araştırma bazında rastlanmamıştır.

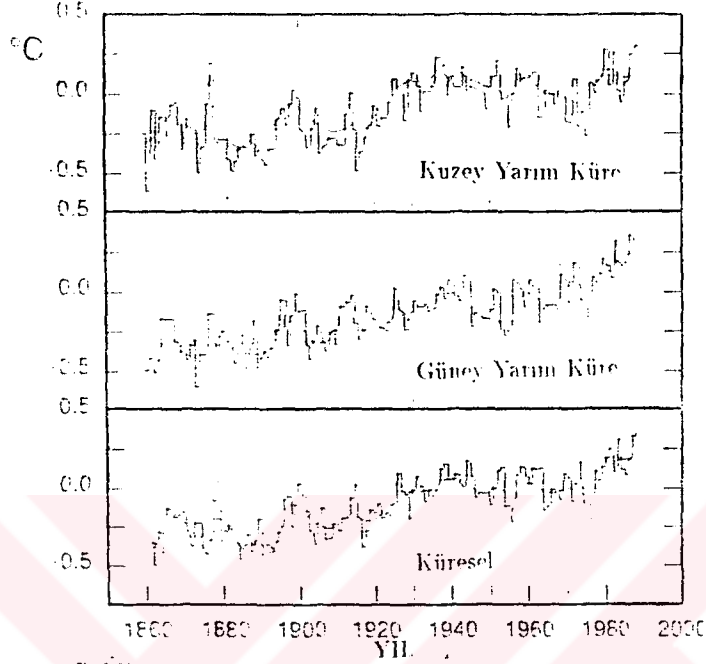
Bu çalışmada Türkiye'yi temsilen seçilen 18 meteoroloji istasyonundaki ortalama 60 yıllık sıcaklık ve yağış verileri incelenmiştir. İncelenen verilere önce homojenlik için Run ve Seri korelasyon testleri uygulanmıştır. Trend testi için ise en küçük kareler metodu yanında, dağılımdan bağımsız Spearman rank korelasyonu ve Mann-Kendall mertebe korelasyonu istatistiki yöntemleri uygulanmıştır. Sonuçlar ve öneriler bu çalışmanın son bölümünde sunulmuştur. Ayrıca konunun daha iyi anlaşılması ve bundan sonra yapılacak çalışmalara yardımcı olması için orjinal verilere ait istatistiki bilgiler, uygulanan test sonuçları ve verilerin zaman içindeki gidişatı tablo ve şekillerle ile ayrıntılı olarak ekte sunulmuştur.



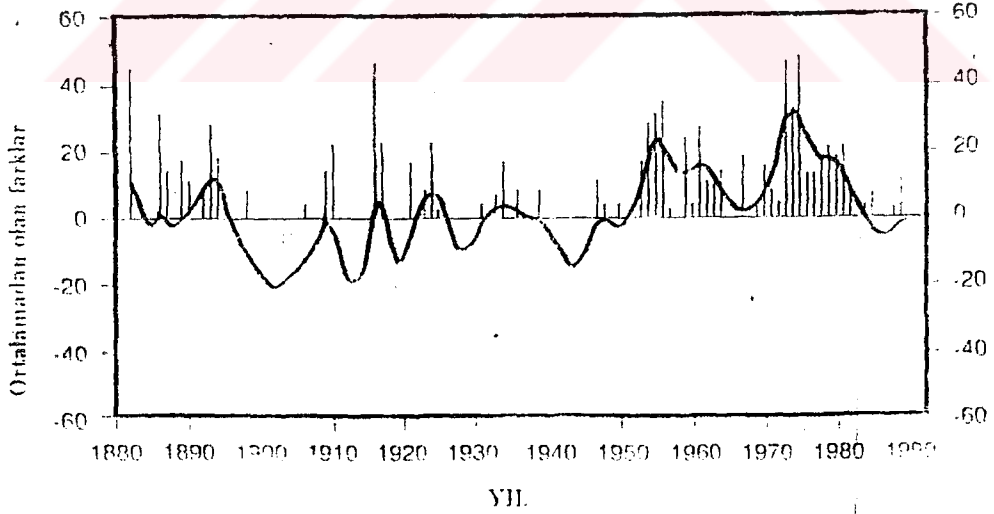
Şekil 1.1 Atmosferik sera etkisi.



Şekil 1.2 Atmosferdeki sera gazı konsantrasyonlarında meydana gelen artışlar, (WMO, 1990).



Şekil 1.3 Kuzey, güney yarım kürede ve küresel olarak ortalama yeryüzü sıcaklıklarındaki zamansal değişim, (Bruce, 1990).



Şekil 1.4 Küresel olarak yıllık toplam yağışta 1951-70 ortalamasından olan sapmalar, (NOAA, 1990).

BÖLÜM II

VERİ VE KALİTE KONTROL YÖNTEMLERİ

2.1. Kullanılan Veri

Bu çalışmada, Türkiye'yi temsilen 18 meteoroloji istasyonunun seçilmesinin sebepleri şunlardır:

- 1- Uzun yıllar meteorolojik gözlem yapılmış olması (ortalama 60 yıl),
- 2- Eşit coğrafi dağılım,
- 3- Yerleşim birimlerinin sosyo-ekonomik önemi.

Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'ne bağlı istasyonların harita üzerindeki dağılımı ve istasyonlara ait bilgiler ve incelenen dönemler şekil ve tablo ile gösterilmiştir, (Şekil 2.1 ve Tablo 2.1). Verilerin homojenlik ve trend analizleri, mevsimlik ve yıllık değerleri kullanılarak yapılmıştır. Mevsimler, kış için bir önceki yılın aralık ayı ile o yılın ocak ve şubat; ilkbahar için mart, nisan ve mayıs; yaz için haziran, temmuz ve ağustos; sonbahar için eylül, ekim ve kasım aylarına ait değerler alınmıştır, (Kevin, 1983).

Gündüz sıcaklığını temsilen yüksek (maksimum), gece sıcaklıklarını temsilen ise düşük (minimum) sıcaklıklar alınmıştır. Yağış verileri olarak da aylık toplam yağış miktarları gözönünde tutulmuştur.

2.2. Veri Kalite Kontrol Yöntemleri

Klimatolojik zaman serilerinde iklim verilerinin homojenliği büyük problem oluşturmaktadır. Temel ilke olarak iklim verilerinin homojen olması için aynı toplumdaki gelmesi ve rastgele (biribirinden bağımsız ve herhangi bir dış etki altında kalmamış) olması gerekmektedir. Verilerin aynı toplumdaki

gelmesi şartı ise aynı dönem verilerinin bir araya gelmesiyle olur. Örneğin, eğer aylık veriler kullanılıyorsa her yıl aynı ayın birbiriyle karşılaştırılması yani ocak ayları birbirleriyle karşılaştırılabilmesidir. Ocak ayı ile diğer aylar arasındaki seride trend aramak yanlış olur. Çalışmamızda, mevsimlik çalışmalar yapıldığı için yıllar içinde aynı mevsimler birbirleriyle karşılaştırılmıştır.

Bu tür çalışmalarda mevsimlik ve yıllık değerlerin kendi içinde homojen olup olmadıklarını belirleyen çeşitli testler geliştirilmiştir. Bu çalışmada kullandığımız verilere, Run ve Seri korelasyon testleri uygulanmıştır. Test sonuçları, klimatolojik seri homojendir veya değildir şeklinde iki varsayımda incelenmiştir. Ancak serinin homojenliği kabul edilen bir güven aralığı içinde, sonuçların olup olmadığına bakılarak kabul edilir. Genel kavram olarak istatistikte güven aralığı, %95 veya %90 seviyesi olarak alınmaktadır. %95 güven aralığının dağılım tablolarında karşılığı ± 1.96 , %90 için ise bu değer ± 2.54 'dür, (Jack ve Cornel, 1970).

2.2.1. Run (Swed-Eisenhart) Testi

Bu test, verinin aynı toplumdaki geldiği ve birbirinden bağımsız olduğu kabulü veya tersi şeklindeki iki varsayımı kontrol etmek için kullanılır. Söz konusu kabul edilen kabule ait varsayımdaki serilere, basit rastgele seriler denir. Verilerin homojenliği için yapılan varsayımlar şunlardır;

H_0 : Veriler homojendir,

H_1 : Veriler homojen değildir.

Run testinin uygulanış şekli ise şöyledir. Amaca uygun kritik değer (genellikle iklim verilerinde kritik değer olarak medyan alınır) seviyesi belirlenerek verilerin sırasıyla bu değer altında veya üstünde olması durumları tespit edilir. Üstte ve altta birbirini takip eden değerlerin (run) sayısı belirlenir. Bulunan değer, Tablo 2.2'de verilen dağılım tablosundaki değerle karşılaştırılarak verinin yukarıda belirtilen iki varsayımdan hangisine uyduğuna karar verilir, (Oliver, 1981). Aynı test formüle dayanarak, verinin dağılımı z bulunarak H_0 hipotezinin kabulü veya reddine karar verilir. Bu

förmülde; z , test değeri; N , veri sayısı; N_p , medyandan büyük olan veri sayısı; N_e , medyandan küçük olan veri sayısı; r , run sayısı olmak üzere,

$$z = \frac{r - \frac{2N_eN_p}{(N_e+N_p)} + 1}{\sqrt{\frac{2N_eN_p(2N_eN_p-N)}{N^2(N-1)}}} \quad (2.1.1)$$

şeklinde elde edilir.

Test sonucuna göre %95 güvenirlik seviyesine karşılık gelen, z 'nin ± 1.96 'dan daha büyük değerlerinde H_0 hipotezi reddedilir.

Bu test ile iki istasyon verilerinde uygulama yapılacak olursa, Tablo 2.3'deki değerlerin mertebeleri küçüğe doğru veya büyüğe doğru sıralandığı görülmektedir. Daha sonra da orta noktadaki değerini belirlemek gerekir. Eğer orta noktada iki değer var ise bunların ortalaması alınır. Mesela; Göztepe ve Antalya'ya ait 50 yıllık düşük sıcaklık verilerinde orta nokta 25 ve 26. değerdir. Bu örnekte, Tablo 2.3'den görüleceği üzere, medyanlar sırasıyla 10.3 ve 14.0 değerleridir. Şimdi verilerin sırayla bu değerlerin altında mı yoksa üstünde mi seyir ettiği sayılır. Bu sayı tablodan görüleceği üzere Göztepe için 26 ve Antalya için 10'dur. Diğer yandan Tablo 2.2'e bakılırsa 50 yıllık bir veri için homojenlik limitleri 22-30 arasındadır. Sonuçta, bu iki örnekten Göztepe verileri homojen, Antalya verilerinin ise homejen olmadığına karar verilir.

2.2.2. Seri Korelasyon (Wald-Wolfowitz) Testi

Serinin ortalamasından olan farklar $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ ise

$$\sum_{i=1}^n X_i = 0 \quad (2.2.1)$$

dir. Ayrıca $X_{n+1} = X_1$ kabul edilecektir. Test istatistik değeri R ise,

$$R = \sum_{i=1}^n X_i X_{i+1} \quad (2.2.2)$$

olarak tanımlanır.

Bunun dağılımı büyük sayıdaki n 'lerde varsayım H_0 için normal dağılıma uyar. Ortalama ve varyansın dağılımı tamamen komplekstir. Bununla birlikte ortalama ve varyansın seri içinde değişimini $E(R)$; varyansını da $var R$ olarak gösterirsek,

$$E(R) = -S_2/(n-1) \quad \text{ve} \quad var R = S_2^2/(n-1) \quad (2.2.3)$$

olup burada S_2 ;

$$S_2 = \sum_{i=1}^n X_i^2 \quad (2.2.4)$$

şeklindedir. R istatistik değeri, r ile yeniden yazılırsa ortalama ve varyansın asimtotik dağılımı, $E(r)$ ve $var(r)$;

$$E(r) = -1/(n-1) \quad \text{ve} \quad var r = 1/(n-1) \quad (2.2.5)$$

şeklindedir. Burada r 'nin büyük değerleri için seri homojen varsayımı reddedilir. Test değeri $U(r)$ ise,

$$U(r) = [(n-1)r + 1]/\sqrt{n-1} \quad (2.2.6)$$

şeklinde hesaplanır. Bunun olasılık değerleri a standart normal dağılım tablolarından belirlenir.

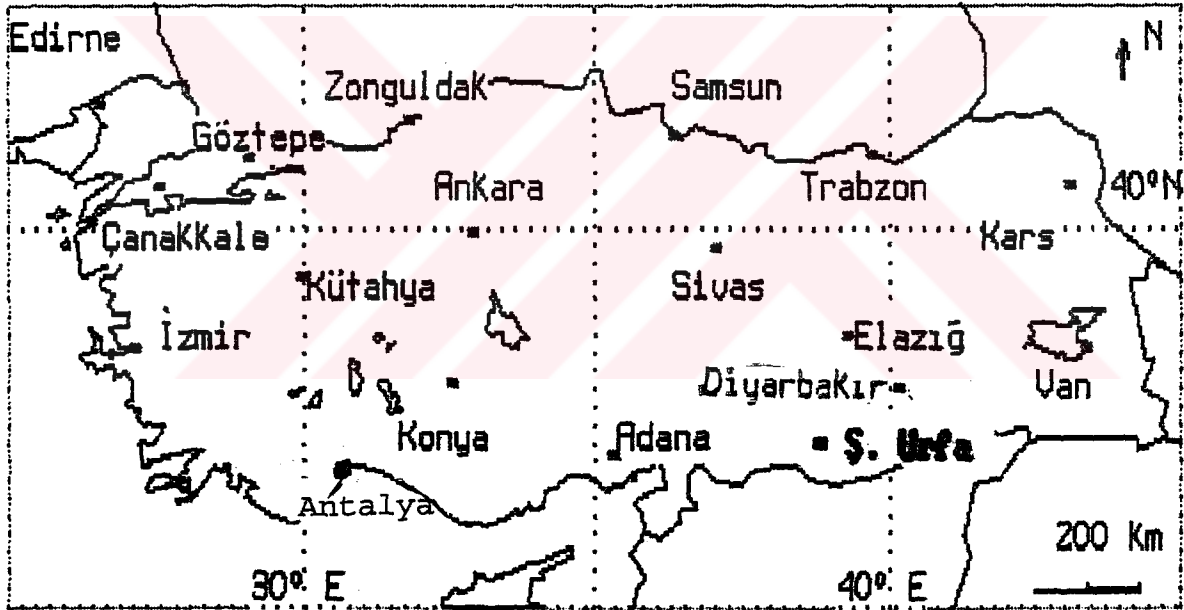
$$a = P(u > u(r)). \quad (2.2.7)$$

Testin sonucuna göre $a < 0.5$ olduğu durumlarda %95 veya daha yüksek güvenilirlik seviyesinde H_0 varsayımı reddedilir.

2.3. Homojenlik Testlerinin Kullanılan Veriye Uygulanması

Run ve Seri korelasyon testlerine göre %95 güvenilirlik seviyesinde verileri homojen çıkmayan istasyonlar şunlardır:

Düşük sıcaklık verilerinde; Konya, Ş. Urfa, Diyarbakır, Antalya ve Adana ilkbahar verileri; Sivas, Çanakkale, Van, Diyarbakır, Antalya ve Adana yaz verileri; Çanakkale, Elazığ ve Antalya sonbahar verileri, Sivas, Antalya ve Adana yıllık ortalama verileri. Yüksek sıcaklık verilerinde; Diyarbakır yıllık ortalama; Göztepe, Ş. Urfa ve Antalya kış, Ankara ve Konya ilkbahar; konya yaz verileri. Yağış verilerinde; Zonguldak ilkbahar; Van sonbahar verileri için H_0 hipotezi reddedilir.



Şekil 2.1 İncelenen meteoroloji istasyonlarının coğrafi dağılımı

Tablo 2.1. İncelenen istasyonlara ait genel bilgiler; kullanılan verilerin ait olduğu priyotlar ve eksik olan yıllar. Verilerin eksik olduğu yılların sadece son iki hanesi, noksan yıl sayısı birden fazla ise diğer yılların son hanesi yazılmıştır.

İstasyon	No	Enlem	Boylam	Yük. (m)	Yağış Verileri Periyot	Sıcaklık Verileri Periyot
Zonguldak	022	31.48	41.27	136	1931-90 Tam	1939-90 Tam
Samsun	030	36.18	41.16	44	1931-90 Tam	1929-90 Tam
Trabzon	038	39.43	41.00	37	1929-90 Tam	1929-89 36,7
Edirne	050	26.41	41.40	48	1931-90 Tam	1929-90 Tam
Göztepe	060	29.05	40.58	40	1931-90 Tam	1929-90 Tam
Sivas	090	37.01	39.45	1285	1931-90 Tam	1930-90 Tam
Kars	098	43.05	40.36	1775	1931-90 Tam	1930-90 54,5,6,7
Çanakkale	112	26.24	40.08	3	1931-90 Tam	1930-90 Tam
Ankara	130	32.53	39.57	902	1929-90 Tam	1926-90 Tam
Kütahya	152	29.58	39.24	969	1931-90 Tam	1929-89 Tam
Van	170	43.21	38.27	1661	1932-90 Tam	1938-90 Tam
Elazığ	202	39.17	38.36	882	1931-90 Tam	1938-89 Tam
İzmir	220	27.10	38.26	25	1931-90 Tam	1938-90 Tam
Konya	244	32.33	37.58	1022	1931-90 Tam	1929-90 Tam
Urfa	270	38.46	37.08	547	1931-90 34,5,6	1929-90 34,5,6
Diyarbakır	280	40.11	37.53	677	1931-90 Tam	1929-90 Tam
Antalya	300	30.44	36.42	50	1931-90 Tam	1930-90 Tam
Adana	350	35.25	37.00	20	1931-90 Tam	1929-90 Tam

Tablo 2.2. Run testi ile homojenlik analizi için alt ve üst güvenilirlik sınırları, (Oliver, 1981).

Veri sayısı	alt sınır	üst sınır	Veri sayısı	alt sınır	üst sınır	Veri sayısı	alt sınır	üst sınır
20	8	13	30	12	19	70	31	41
22	9	14	40	16	20	80	35	47
24	9	16	50	22	30	90	40	52
26	10	17	60	26	36	100	45	57

Tablo 2.3. Run testi için birer uygulama.

Göztepe düşük sıcaklık					Anatolya düşük sıcaklık				
Yıl	Değer	Rank	Fark	RUN	Değer	Rank	Fark	RUN	
1 1941	9.4	11.6	-0.9	A(-) 1	14.9	15.3	0.9	U(+) 1	
2 1942	8.9	11.1	-1.4	A(-)	14.4	15.2	0.4	U(+)	
3 1943	9.4	11.1	-0.9	A(-)	14.4	15.1	0.4	U(+)	
4 1944	10.2	11.0	-0.1	A(-)	14.2	15.0	0.2	U(+)	
5 1945	9.6	10.9	-0.7	A(-)	14.3	15.0	0.3	U(+)	
6 1946	10.5	10.8	0.2	U(+) 2	14.7	14.9	0.7	U(+)	
7 1947	10.2	10.7	-0.1	A(-) 3	15.3	14.9	1.3	U(+)	
8 1948	9.5	10.7	-0.8	A(-)	13.8	14.8	-0.2	A(-) 2	
9 1949	9.4	10.7	-0.9	A(-)	14.0	14.8	0	U(+) 3	
10 1950	10.1	10.6	-0.2	A(-)	14.3	14.7	0.3	U(+)	
11 1951	10.6	10.6	0.3	U(+) 4	14.1	14.7	0.1	U(+)	
12 1952	10.6	10.6	0.3	U(+) 4	14.0	14.6	0	U(+)	
13 1953	9.4	10.6	-0.9	A(-) 5	12.5	14.4	-1.5	A(-) 4	
14 1954	9.9	10.6	-0.4	A(-)	13.6	14.4	-0.4	A(-)	
15 1955	10.8	10.5	0.5	U(+) 6	14.4	14.4	0.4	U(+) 5	
16 1956	9.2	10.5	-1.1	A(-) 7	13.4	14.4	-0.6	A(-) 6	
17 1957	10.4	10.5	0.1	U(+) 8	13.6	14.3	-0.4	A(-)	
18 1958	10.5	10.5	0.2	U(+) 8	13.8	14.3	-0.2	A(-)	
19 1959	9.0	10.4	-1.3	A(-) 9	13.1	14.3	-0.9	A(-)	
20 1960	10.4	10.4	0.1	U(+) 10	14.6	14.2	0.6	U(+) 7	
21 1961	10.2	10.4	-0.1	A(-) 11	14.0	14.2	0	U(+)	
22 1962	10.4	10.4	0.1	U(+) 12	14.9	14.1	0.9	U(+)	
23 1963	10.6	10.3	0.3	U(+) 13	14.8	14.0	0.8	U(+)	
24 1964	9.5	10.3	-0.8	A(-) 13	14.0	14.0	0	U(+)	
25 1965	9.9	10.3*	-0.4	A(-)	14.2	14.0*	0.2	U(+)	
25 1966	11.6	10.3*	1.3	U(+) 14	15.1	14.0*	1.1	U(+)	
24 1967	10.0	10.2	-0.3	A(-) 15	13.8	13.8	-0.2	A(-) 8	
23 1968	10.2	10.2	-0.1	A(-)	14.4	13.8	0.4	U(+) 9	
22 1969	10.2	10.2	-0.1	A(-)	14.8	13.8	0.8	U(+)	
21 1970	10.7	10.2	0.4	U(+) 16	15.0	13.6	1	U(+)	
20 1971	10.4	10.2	0.1	U(+) 16	14.7	13.6	0.7	U(+)	
19 1972	10.2	10.1	-0.1	A(-) 17	14.3	13.4	0.3	U(+)	
18 1973	10.0	10.1	-0.3	A(-)	15.2	13.1	1.2	U(+)	
17 1974	10.1	10.1	-0.2	A(-)	15.0	13.1	1	U(+)	
16 1975	10.7	10.0	0.4	U(+) 18	12.8	12.9	-1.2	A(-) 10	
15 1976	9.7	10.0	-0.6	A(-) 19	12.1	12.8	-1.9	A(-)	
14 1977	10.5	9.9	0.2	U(+) 20	11.5	12.8	-2.5	A(-)	
13 1978	10.4	9.9	0.1	U(+) 20	12.7	12.8	-1.3	A(-)	
12 1979	11.1	9.7	0.8	U(+) 21	13.1	12.7	-0.9	A(-)	
11 1980	10.4	9.6	0.1	U(+) 21	12.1	12.5	-1.9	A(-)	
10 1981	10.6	9.6	0.3	U(+) 22	12.8	12.5	-1.2	A(-)	
9 1982	10.2	9.5	-0.1	A(-) 21	11.8	12.3	-2.2	A(-)	
8 1983	10.5	9.5	0.2	U(+) 22	11.9	12.2	-2.1	A(-)	
7 1984	10.6	9.4	0.3	U(+) 23	12.2	12.2	-1.8	A(-)	
6 1985	9.6	9.4	-0.7	A(-) 23	12.5	12.1	-1.5	A(-)	
5 1986	10.9	9.4	0.6	U(+) 24	12.9	12.1	-1.1	A(-)	
4 1987	10.1	9.4	-0.2	A(-) 25	12.1	12.1	-1.9	A(-)	
3 1988	10.7	9.2	0.4	U(+) 26	12.8	11.9	-1.2	A(-)	
2 1989	11.0	9.0	0.7	U(+) 26	12.2	11.8	-1.8	A(-)	
1 1990	11.1	8.9	0.8	U(+) 27	12.3	11.5	-1.7	A(-)	

BÖLÜM III

KULLANILAN TREND ANALİZ METODLARI

Veriler üzerinde trend analizi yapmadan önce elde edilen verilerin bazı istatistiksel bilgileri çıkarılmıştır. Bunlar; ortalama, medyan (orta nokta değeri), mod, standart sapma, minimum, maksimum, standartlaştırılmış çarpıklık ve basıklık değerleridir. İklim verileri her zaman normal dağılıma uymamaktadır. Sağa veya sola çarpıklılar (skewness) olabileceği gibi yamukluk veya sivrilikler (kurtosis) de olabilmektedir, (Şekil 3.1).

Veriler zaman içinde bir trende sahip ise onun trendinin yönünü ve şiddetini belirleyebilmek için çeşitli yöntemler kullanılır. Bu çalışmada, En Küçük Kareler Yöntemi (EKKY), Spearman mertebe korelasyonu ve Mann-Kendall mertebe korelasyon istatistiği uygulanmıştır. Bunlardan EKKY'nin uygulanabilmesi için verilerin normal dağılıma uyması gerekmektedir. Ekte'ki tablolarda görüleceği gibi incelenen veriler her zaman normal dağılıma uygunluk göstermemektedir. Bu yüzden bu çalışmada trend analizi için dağılımdan bağımsız Spearman ve Mann-Kendall mertebe korelasyon yöntemleri tercih edilmiştir. Diğer yandan verilerde görülen değişimin miktarını bu iki yöntemle tespit etmek mümkün değildir. Veriler her zaman normal dağılıma uymasalarda, incelenen periyodun tümü boyunca toplam ne kadarlık bir değişim olduğunu belirleyebilmek için de EKKY uygulanması zorunluluğu vardır. Bu yüzden burada her üç yöntem de kullanılmıştır.

3.1. En Küçük Kareler Yöntemi

En küçük kareler yöntemi (EKKY), iki seri arasında zamanla nasıl bir değişim olduğunu belirlemek amacıyla yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntemin temel prensibi, bütün noktalardan mümkün olduğunca yakın bir doğru geçirilmesidir, (Şekil 3.2).

İklim verilerinde zamanla bir artış, azalış veya herhangi bir değişimin olup olmadığını, eğer değişim varsa miktarını belirlemek için de kullanılır. Gözlemler Y ekseninde zaman X ekseninde olmak üzere;

$Y = f(X_1, X_2, X_3, \dots, X_n)$ Y , X 'in bir fonksiyonu olarak değişiyorsa, N gözlem için bütün X değerlerine en yakın olacak bir doğrunun formülasyonu $Y = AX + B$ şeklindedir. Burada A doğrunun eğimini B ise bir sabit olup doğrunun ilk başlama noktasındaki Y değerini gösterir. Klimatolojik veri içinde ilerleyen yıllarda bir değişim varsa, bu değişimin eğimi belli olduğu için formülle zaman içinde nasıl ve ne kadar bir değişim olduğu hesaplanabilir, (Şen, 1993).

3.2. Spearman Mertebe Korelasyonu

Diğer tip korelasyonlarda olduğu gibi Spearman mertebe korelasyonu (r_s) iki değişken arasındaki ilişkiyi bulmak için yapılan dağılımdan bağımsız bir testtir. r_s , $+1$ ile -1 arasında değişir. $+1$ tam pozitif; -1 ise tam negatif ilişkiyi, aradaki değerler de yine r_s değerine göre ilişkinin yönünü ve derecesini gösterir.

Datalar $(X_1, Y_1), (X_2, Y_2), \dots, (X_n, Y_n)$ şeklinde sembolize edildiğinde, eğer daha büyük X 'ler daha büyük Y 'lere karşılık geliyorsa o zaman $r_s = +1$ çıkar, (Şekil 3.3a). Fakat daha büyük X 'ler daha küçük Y 'lere karşılık geliyorsa $r_s = -1$ olur, (Şekil 3.3b). r_s değerini hesaplamak için, Y ve X değerlerinin mertebeleri farkı alınır. Sonra bunların kareleri toplamı elde edilir. X mertebeleri $RX_1, RX_2, RX_3, \dots, RX_n$ ve Y mertebeleri $RY_1, RY_2, \dots, RY_n$ şeklinde tanımlanırsa,

$$d_1 = (RX_1 - RY_1) \quad (3.2.1)$$

$$d_2 = (RX_2 - RY_2) \quad (3.2.2)$$

...

$$d_n = (RX_n - RY_n) \quad (3.2.3)$$

ve farklar toplamı D ile gösterilirse,

$$D = d_1^2 + d_2^2 + \dots + d_n^2 \quad (3.2.4)$$

olup

$$r_s = 1 - \frac{6}{n(n^2 - 1)} \sum_{i=1}^n (RX_i - RY_i)^2 \quad (3.2.5)$$

şeklindedir.

Bunun dağılımı normal olarak asimtotiktir, ortalaması $E(r_s) = 0$ ve varyansı $r_s = 1/(n - 1)$ şeklindedir. Standart normal dağılım tablolarından olabilirlik ihtimali

$$u(r_s) = r_s / \sqrt{n - 1} \quad (3.2.6)$$

olmak üzere,

$$a = P(u) > u(rs) \quad (3.2.7)$$

şeklinde bulunabilir. Böylece $a < 0.05$ değerleri için %95 güvenirlik seviyesinde H_1 hipotezi kabul edilir.

3.3. Mann-Kendall Mertebe Korelasyonu İstatistiği

Spearman mertebe korelasyonu gibi parametresiz olan bu testle de aynı temel görüşe dayanarak, zamanla artma mı veya azalma mı olduğunu bulmak için yapılır. Testin Sperman'dan olan önemli farkları içinde grafiksel olarak ifade edilebilme özelliği ve trendin başlama zamanının belirlenebilmesidir. Trendin başladığı noktanın tespit edilebilmesi açısından en küçük kareler metodundan çok daha kullanışlı görülmektedir.

Bu testte de gerçek veri yerine, seri içindeki mertebesi (y_i) kullanılır. Herbir y_i önceki mertebelerden büyük olanları sayılarak n_i gibi bir sayı ile tanımlanır. n_i 'lerin toplamı ile test istatistiği t bulunur;

$$t = \sum_{i=1}^n n_i \quad (3.3.1)$$

Bunun ortalama ve varyansı sırasıyla,

$$E(t) = \frac{n(n-1)}{4} \quad \text{ve} \quad \text{var } t = \frac{n(n-1)(2n+5)}{72} \quad (3.3.2)$$

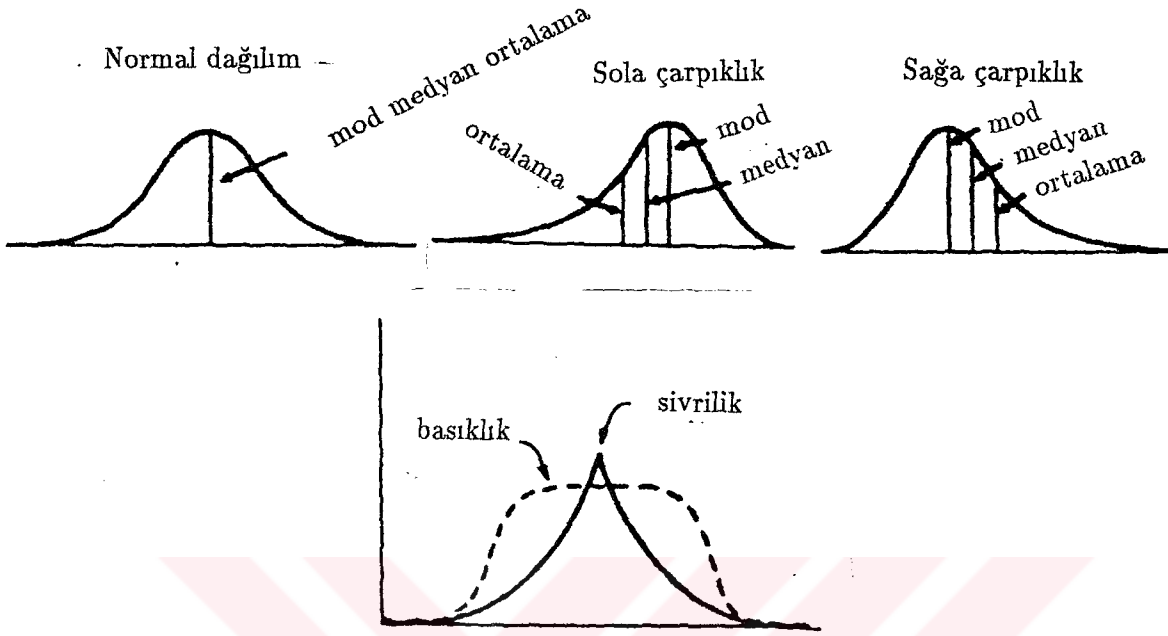
Mann-Kendall test istatistiği $u(t)$ ise;

$$u(t) = [t - E(t)] / \sqrt{\text{var } t} \quad (3.3.3)$$

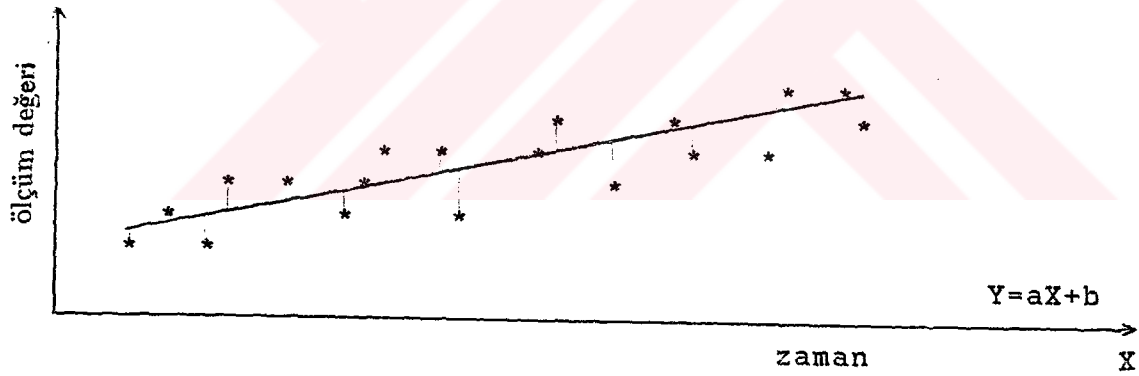
olarak hesaplanır, (Sneyers, 1990).

Zamanla bir değişim yok varsayımı $u(t)$ 'nin sıfıra yakın değerleri ile ifade edilirken $u(t)$ 'nin büyük değerleri bir değişimin olduğunu gösterir. Diğer testlerde olduğu gibi (+) zamanla bir artışın, (-) olması ise zamanla bir azalmanın olduğunu gösterir. $u(t)$ 'nin ± 1.96 'ya ulaşması trendin önemlilik seviyesinin %95'lere ulaştığını gösterir. $u'(t)$ ise seri içinde geri yönde $u(t)$ benzer şekilde hesaplanır. Grafiksel olarak, $u(t)$ ve $u'(t)$ değişimin başladığı yerde birbirine yaklaşır sonra birbirlerinden uzaklaşarak trendin başladığı yer ile kuvvetini gösterirler. Eğer seri içinde herhangi bir trend yok ise $u(t)$ ve $u'(t)$ birbirlerine bir çok defa yaklaşarak yakın salınımlar yapacaklardır.

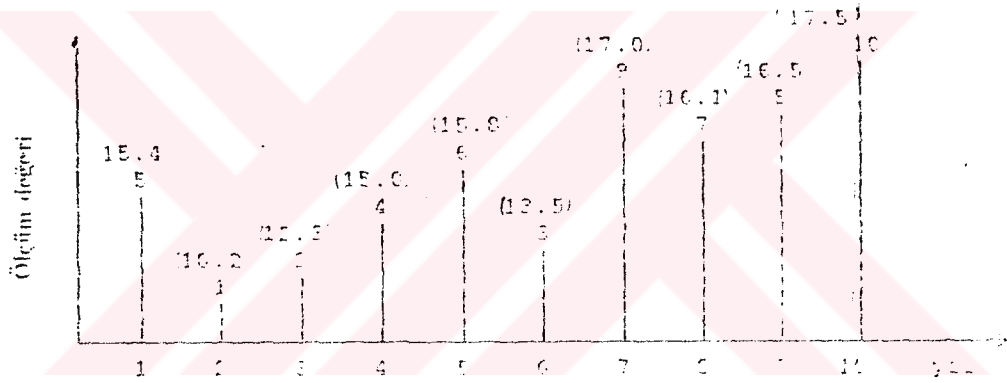
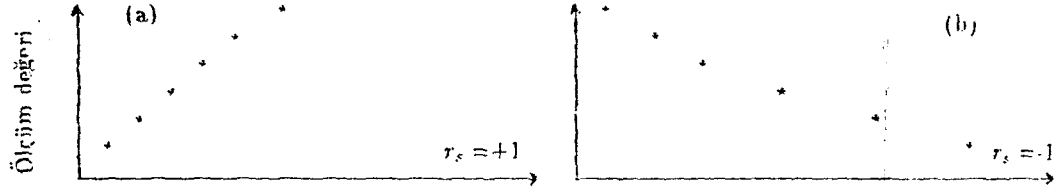
Tablo 3.1'de Ankara'da yıllık toplam yağış miktarı ile Spearman korelasyonu r_s için gerekli mertebeler farkı ve Mann-Kendall trend istatistiği $u(t)$ ve $u'(t)$ nin hesaplanması görülmektedir. Bunun için gerekli gözlem sırası (i), mertebe (y_t), mertebe-mertebeler ortalaması (y'_t), ardışık mertebeler farkı ($(y'_t) - (y'_{t+1})$), mertebe- gözlem sırası ($y_t - i$), ve bu değer için kendisinden önceki küçük mertebe sayısı (n_t), yine bu değer ile kendisinden önceki büyük mertebe sayısı (n'_t) ile n_t 'ler toplamı (t), n'_t 'lerin toplamı (t') ile ifade edilmişlerdir. Şekil 3.4'te ise elde edilen değerlerin grafiksel olarak gösterimi yer almaktadır.



Şekil 3.1 Normal, sağa sola çarpıklık, sivrilik ile basıklık şekilleri



Şekil 3.2 En küçük kareler yöntemi ile bütün noktalara en yakın olacak şekilde doğru geçirilmesi



farklar

$$d_1 = (1 - 5) = -4, d_2 = (2 - 1) = 1, d_3 = (3 - 2) = 1, d_4 = (4 - 4) = 0$$

$$d_5 = (5 - 6) = -1, d_6 = (6 - 3) = 3, d_7 = (7 - 9) = -2$$

$$d_8 = (8 - 7) = 1, d_9 = (9 - 8) = 1, d_{10} = (10 - 10) = 0$$

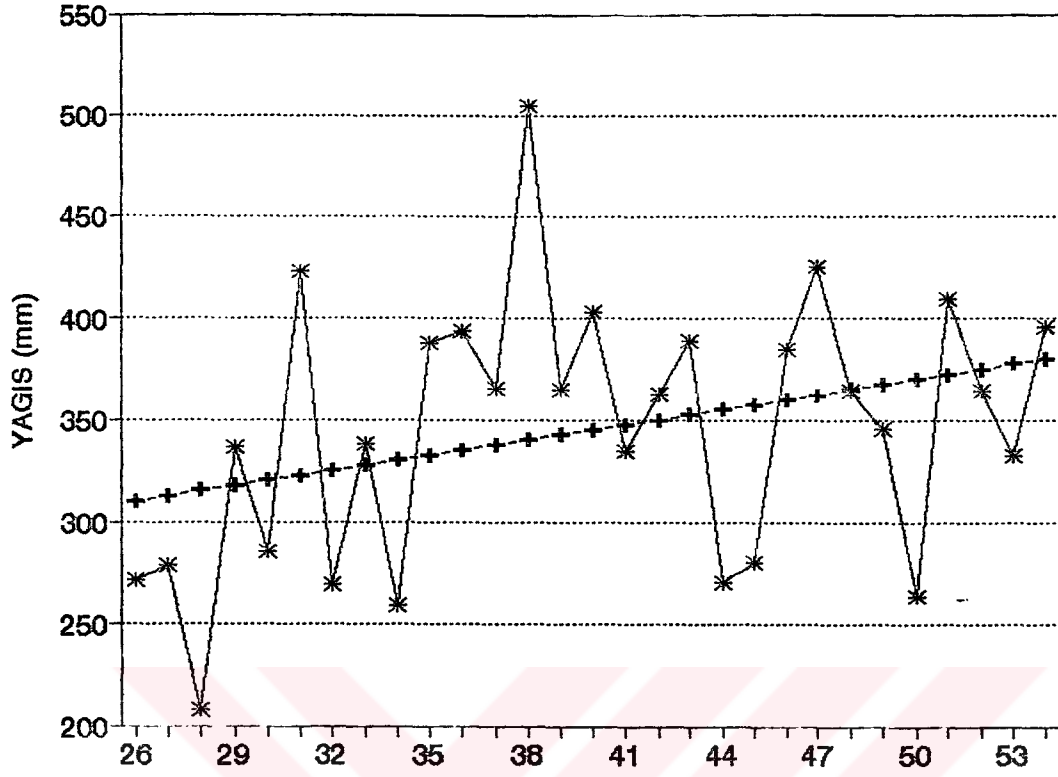
$$r_s = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{n(n^2 - 1)} = 1 - \frac{204}{6(60)} = 0.791$$

Şekil 3.3 Spearman mertebeye korelasyonuna örnek şekiller

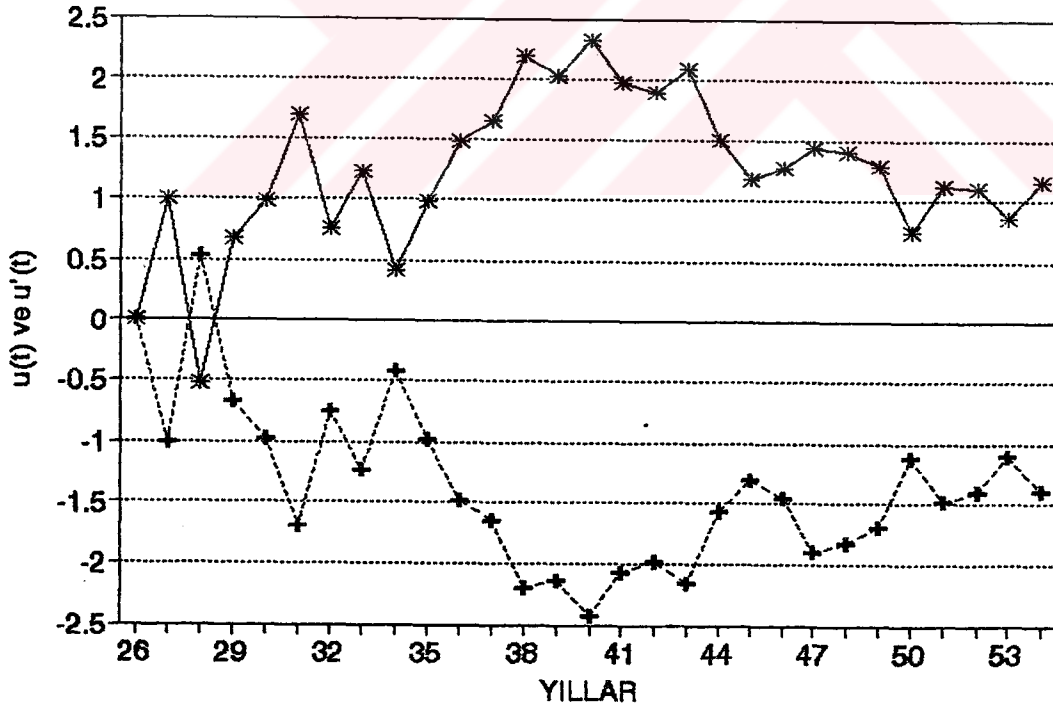
Tablo 3.1. Ankara'da yıllık toplam yağış miktarı ve Mann-Kendall Trend istatistiği $u(t)$ ve $u'(t)$ 'nin hesaplanması.

sıra i	yıl	gözlem degeri	rank yt	y't-		y't- y't	y't+1 yt-i	nt	t	u(t)	n't	t'	u'(t)
1	26	271.6	6	-9	-1	5	0	0	0	0.00	0	0	1.16
2	27	279.2	7	-8	6	5	1	1	1	1.00	0	0	-1.00
3	28	208.2	1	-14	-11	-2	0	1	-0.52	2	2	0.52	
4	29	337.0	12	-3	3	8	3	4	0.68	0	2	-0.68	
5	30	285.5	9	-6	-18	4	3	7	0.98	1	3	-0.98	
6	31	423.0	27	12	23	21	5	12	1.69	0	3	-1.69	
7	32	269.6	4	-11	-9	-3	1	13	0.75	5	8	-0.75	
8	33	338.3	13	-2	11	5	6	19	1.24	1	9	-1.24	
9	34	259.1	2	-13	-19	-7	1	20	0.42	7	16	-0.42	
10	35	387.9	21	6	-2	11	8	28	0.98	1	17	-0.98	
11	36	393.7	23	8	4	12	9	37	1.48	1	18	-1.48	
12	37	365.4	19	4	-10	7	8	45	1.65	3	21	-1.65	
13	38	505.0	29	14	11	16	12	57	2.20	0	21	-2.20	
14	39	364.9	18	3	-7	4	7	64	2.03	5	26	-2.14	
15	40	403.4	25	10	14	10	12	76	2.33	2	28	-2.42	
16	41	334.7	11	-4	-4	-5	6	82	1.98	9	37	-2.07	
17	42	363.2	15	0	-7	-2	9	91	1.89	7	44	-1.98	
18	43	389.5	22	7	17	4	13	104	2.08	4	48	-2.16	
19	44	270.9	5	-10	-3	-14	3	107	1.50	15	63	-1.57	
20	45	280.0	8	-7	-12	-12	6	113	1.17	12	75	-1.30	
21	46	385.0	20	5	-8	-1	13	126	1.27	6	81	-1.45	
22	47	426.1	28	13	11	6	15	141	1.44	1	82	-1.89	
23	48	364.5	17	2	3	-6	12	153	1.40	10	92	-1.82	
24	49	346.1	14	-1	11	-10	11	164	1.29	12	104	-1.69	
25	50	263.5	3	-12	-23	-22	2	166	0.75	22	126	-1.12	
26	51	409.6	26	11	10	0	22	188	1.12	3	129	-1.48	
27	52	364.1	16	1	6	-11	14	202	1.10	13	142	-1.40	
28	53	332.8	10	-5	-14	-18	9	211	0.87	19	161	-1.11	
29	54	395.5	24	9	18	-5	23	234	1.16	5	166	-1.39	

ANKARA YILLIK TOPLAM YAGIS (1926-54)



Mann-Kendall trend testi



—*— $u(t)$ -+- $u'(t)$

Şekil 3.4 Mann-Kendall trend testi, $u(t)$ ve $u'(t)$ 'nin şekilleri

BÖLÜM IV

TÜRKİYE GENELİNDE TREND ANALİZİ

Küresel ölçekte atmosferin ısınması, yerel ölçekte nüfus artışı ve çarpık şehirleşmenin sıcaklık ve yağış gibi hidrolojik çevrim elamanlarında belirgin bir değişime sebep olup olmadığını belirleyebilmek için;

H_0 : Klimatolojik seride bir değişim yok,

H_1 : Klimatolojik seri önemli bir değişime sahiptir,

şeklinde birbirini tamamlayıcı varsayımlar yapılır. Bu varsayımlar ile Türkiye'nin geneline yayılmış 18 il'e ait yaklaşık yarım yüzyıldan daha uzun süreli mevsimlik ve yıllık minimum ve maksimum sıcaklık ortalamaları ile mevsimlik ve yıllık toplam yağış değerlerinden oluşan serilerdeki trendleri belirleyebilmek için Spearman mertbe korelasyonu ile Mann-Kendall trend testine tabi tutulmuş ve sonuçlar verilmiştir, (Tablolar B5-B19). Tablolar'da yer alan sonuçların %95 veya daha yüksek güven aralığına karşı gelen değerleri değişik istatistik kitaplarında görülebileceği gibi, Spearman mertbe korelasyonu için $r > 0.25$ veya $r < -0.25$ ve $\alpha < 0.05$ 'dir. Mann-Kendall testi için bu değerler $r > 1.96$ veya $r < -1.96$ için $\alpha < 0.05$ 'dir.

Verilerde zaman içinde bir değişimin olduğunun belirlenebilmesi için EKKM uygulanmış, buna göre sonuçlar elde edilmiştir, (Tablo B19-B21). Ayrıca verilerin zamansal değişimi ekte grafiklerle gösterilmiştir.

4.1. Sıcaklık Verileri

Mann-Kendall test istatistiği sonuçlarına göre çeşitli şehirlerdeki sıcaklık verilerindeki değişimler aşağıdaki gibi yorumlanabilir. Şehirler, enlem derecesi büyük olandan küçük olana, kuzeyden güneye doğru sıralanmıştır.

Zonguldak: Düşük sıcaklıkta; kış ve sonbahar mevsiminde belirgin bir trend olmamasına rağmen, 1961 ilkbaharı ve 1950 yılının yazında başlayan artış trendi görülmektedir. Yüksek sıcaklıkta; kışın ve yazın değişiklik meydana gelmemiştir. Diğer iki mevsimde her ne kadar %95 güvenirlik seviyesine ulaşmamışta olsa, 1963 ilkbaharı ve 1947 yılının sonbaharında başlayan artış trendi vardır, (Şekiller A1-A4).

Samsun: Düşük sıcaklıkta; sadece ilkbaharda artış trendi görülmekte ve bu trend 1961 yılında başlamaktadır. Diğer mevsimlerde belirgin bir değişim yoktur. Yüksek sıcaklıkta; kış ve ilkbahar mevsiminde bir değişim görülmektedir. 1947 yazı ve 1944 yılının sonbaharında başlayan azalış trendi mevcuttur, (Şekiller A5-A8).

Trabzon: Düşük sıcaklıkta; kış ve ilkbahar mevsiminde her hangi bir trende rastlanmamakta buna karşın 1955 yazı ve 1931 yılının sonbaharında başlayan azalış trendi vardır. Yüksek sıcaklıkta; ise sadece sonbaharda 1933 yılında başlayan azalış trendi belirlenmiştir, (Şekiller A9-A12).

Edirne: Düşük sıcaklıkta; %95 güvenirlik seviyesine ulaşmamış olmakla birlikte 1966 kışı ve 1957 yılının ilkbaharında başlayan artan yönde bir trend vardır. 1955 yazı ve 1939 yılının sonbaharında başlayan azalan yönde bir trend görülmektedir. Yüksek sıcaklıkta; 1953 kışı ve 1957 yılının ilkbaharında başlayan bir artma eğilimi mevcuttur. Yaz ve sonbaharda ise belirgin bir trend yoktur, (Şekiller A13-A16).

İstanbul (Göztepe): Düşük sıcaklıkta; %95 güvenilirlik seviyesine ulaşmamış da olsa 1952 yılının kışında başlayan artan yönde bir trend mevcuttur. 1954 İlkbaharı ve 1934 yılının yazında başlayan artan yönde trend belirlenmiştir. Sonbaharda ise herhangi bir değişim meydana gelmemiştir. Yüksek sıcaklıkta; kışın ve ilkbaharda herhangi bir değişim meydana gelmemiştir. 1954 yazı ve 1935 sonbaharında başlayan azalma trendi vardır, (Şekiller A17-A20).

Sivas: Düşük sıcaklıkta; 1945 kışı, 1955 ilkbaharı, 1949 yazı ve 1950 yılı sonbaharında başlayan ve zamanla artan bir trend vardır. Yüksek sıcaklıkta; bütün mevsimlerde önemli bir trend yoktur, (Şekiller A21-A24).

Kars: Düşük sıcaklıkta; 1945 kışı ve 1946 ilkbaharında başlayan artma eğilimi görülmesine rağmen, yaz ve sonbahar mevsiminde belirgin bir trend yoktur. Yüksek sıcaklıkta; sadece sonbahar mevsiminde 1937 yılında başlayan artma trendi vardır. Diğer mevsimlerde önemli değişiklik meydana gelmemiştir, (Şekiller A25-A28).

Çanakkale: Düşük sıcaklıkta; kışın az da olsa 1945 yılında başlayan bir artış trendi görülmektedir. 1937 ilkbaharı ve 1935 yazında başlayan artma trendi olmasına rağmen, sonbaharda her hangi bir trend yoktur. Yüksek sıcaklıkta; bütün mevsimlerde önemli bir trend yoktur, (Şekiller A29-A32).

Ankara: Düşük sıcaklıkta; 1940 kışı ve 1960 ilkbaharında başlayan artma eğiliminin görülmesine rağmen, yaz ve sonbaharda herhangi bir değişim yoktur. Yüksek sıcaklıkta; kışın ve ilkbaharda önemli bir trend yoktur. Bununla birlikte 1950 yazı ve 1947 sonbaharında başlayan azalma trendi mevcuttur, (Şekiller A33-A36).

Kütahya: Düşük sıcaklıkta; kışın ve sonbaharda önemli bir trend yoktur. 1929 İlkbaharı ve 1939 yazında başlayan artma trendi vardır. Yüksek sıcaklıkta; sadece ilkbaharda 1931 yılında başlayan artma trendi belirlenmiştir,

(Şekiller A37-A40).

Van: Düşük sıcaklıkta; kış, yaz ve sonbahar mevsiminde son yıllarda bir artış görülmektedir. 1949 ilkbaharında başlayan ve artan bir trend vardır. Yüksek sıcaklıkta; kış, ilkbahar mevsiminde düşük sıcaklıkta görüldüğü gibi son yıllarda artış görülmektedir. 1966 yazı, 1959 sonbaharında başlayan azalma trendi vardır. (Şekiller A41-A44).

Elazığ: Düşük sıcaklıkta; 1951 kışı, 1943 ilkbaharında başlayan artma trendi görülmesine rağmen, yaz ve sonbahar mevsiminde belirgin bir trend yoktur. Yüksek sıcaklıkta; 1958 ilkbaharında başlayan hafif bir artış trendi gözlenirken diğer mevsim ve yıllık değerlerde belirgin bir trend yoktur, (Şekiller A45-A48).

İzmir: Düşük sıcaklıkta; kış ve sonbaharda önemli bir değişiklik yoktur. 1939 ilkbaharı ve 1944 yazında başlayan artma trendi bulunmaktadır. Yüksek sıcaklıkta; ilkbaharda 1943 yılında başlayan az da olsa artan yönde bir trend görülürken diğer mevsimlerde genelde bir trend yoktur, (Şekiller A49-A52).

Konya: Düşük sıcaklıkta; 1941 kışı, 1950 ilkbaharı, 1935 yazı ve 1937 sonbaharında başlayan artma trendi mevcuttur. Yüksek sıcaklıkta; tüm mevsim değerlerde belirgin bir trend görülmemektedir, (Şekiller A53-A56).

Ş.Urfa: Düşük sıcaklıkta; 1947 kışı, 1930 ilkbaharı, 1936 yazı ve sonbaharında 1930 yılında başlayan artan yönde bir trend vardır. yüksek sıcaklıkta; kışın ve ilkbaharda herhangi bir yönde trend olmamasına rağmen, 1964 yazı, 1956 sonbaharında başlayan azalma trendleri vardır, (Şekiller A57-A60).

Diyarbakır: Düşük sıcaklık verilerinde sadece ilkbaharda 1955 yılında başlayan artma trendi görülmektedir. Yüksek sıcaklıkta; tüm mevsimlerde önemli bir trend bulunmamaktadır, (Şekiller A61-A64).

Antalya: Test sonuçlarına göre bu istasyonun verileri %99 güvenilirlik

seviyesinde homojen değildir. Ekteki grafiklerden görülebileceği gibi 1937 ve 1974 yıllarında, artma ve azalma şeklinde iki defa sıçrama vardır. Böylece veriler homojen olmadığından trend analizi yapmak mümkün olmamıştır, (Şekiller A65-A68).

Adana: Düşük sıcaklıkta; kışın ve ilkbaharda 1955 yılında, yazın 1950 ve sonbaharda 1954 yılında başlayan artış trendi mevcuttur. Yüksek sıcaklıkta; önemli bir değişim meydana gelmemiştir, (Şekiller A69-A72)

Bütün bu istasyonlara topluca bakıldığında Türkiye için mevsimsel ve yıllık düşük sıcaklık değerleri genelde bir artış trendi göstermektedir. Trendler sonbahar mevsimi hariç %95 güvenilirlik seviyesine ulaşmıştır. Yüksek sıcaklıkta sonbahar mevsimi hariç diğer mevsim ve yıllık ortalama değerler %95 güvenilirlik seviyesine ulaşmamış olmasına rağmen bir azalış trendine sahiptir. Değişimler 1950'li yıllarda belirginleşmeye başlamıştır. Ayrıca yıllık ortalama düşük sıcaklıklar, en küçük kareler metoduna göre $0.0168^{\circ}\text{C}/\text{yıl}$ 'lık bir artma hızına ulaşırken, yüksek sıcaklık değerleri $0.0025^{\circ}\text{C}/\text{yıl}$ olup azalma eğilimindedir. Diğer taraftan 60 yıllık bir dönem ele alındığında Türkiye genelinde düşük sıcaklıkta, ortalama düşük sıcaklıktan $60 * 0.0168/2 = 0.5^{\circ}\text{C}$ 'lik artış, yüksek sıcaklıkta ise yine ortalama yüksek sıcaklıktan $60 * (-0.0025) = -0.075^{\circ}\text{C}$ 'lik azalış söz konusu olmaktadır, (Şekiller A73-A78).

İncelediğimiz her iki testte (Spearman ve Mann-Kendall) göre %95 güvenilirlik seviyesinde trend bulunan istasyonlar ise şunlardır: Kars ve Adana'da kışın. Zonguldak, Göztepe, Sivas, Kars, Çanakkale, Kütahya, Van, Elazığ, İzmir, Konya, Ş. Urfa, Diyarbakır ve Adana'da ilkbaharda. Zonguldak, Edirne, Göztepe, Sivas, Çanakkale, İzmir, Konya, Ş. Urfa, Diyarbakır ve Antalya'da yazın. Trabzon, Sivas, Ş. Urfa ve Adana'da yazın. Zonguldak, Göztepe, Sivas, Kars, Çanakkale, Kütahya, Van, Elazığ, İzmir, Konya, Ş. Urfa, Diyarbakır ve Adana'da yıllık düşük sıcaklıklarda artış bulunmuştur. Yüksek sıcaklıklarda ise yalnız Kütahya'da ilkbaharda bir artış trendi vardır. Bununla

birlikte, Van ve Ş. Urfa'da yazın, Samsun, Van ve Ş. Urfa'da sonbahar yüksek sıcaklıklarında azalış trendi belirlenmiştir, (Ekte sunulan Tablolara bakınız).

4.2 Yağış Verileri

Mann-Kendall test istatistiği sonuçlarına göre çeşitli şehirlerdeki yağış verileri aşağıdaki gibi yorumlanabilir.

Zonguldak: Burada, mevsimlerde veya yıllık toplam yağışta belirgin bir trend yoktur, (Şekiller A79-A81).

Samsun: kış yağışlarında önemli bir azalma vardır. Azalma trendi güvenilirliği %95'lere ulaşmıştır. Bilhassa kış yağışlarında görülen bu azalış yıllık toplam yağışta'da bir azalış trendini oluşturmaktadır, (Şekiller A81-A83).

Trabzon: Bütün mevsimlerde ve yıllık toplam yağışta görülen çok azda olsa bir azalış trendi görülmektedir. Son yıllarda yağış genelde ortalama değerin altında seyretmektedir, (Şekiller A84-A86).

Edirne: İlkbaharda bir artış trendi olmasına rağmen diğer mevsim ve yıllık toplam yağışta bir azalış trendi hakim olmaktadır, (Şekiller A86-A88).

İstanbul (Göztepe): Yağışta herhangi bir trend yoktur. 1989 yılında yaşanan kuraklığın sebebi bu yılın 1934 yılında sonra en az yağış alan yıl olmasıdır, (Şekiller A89-A91).

Sivas: Belirgin bir trend yoktur, (Şekiller A91-A93).

Kars: Tüm mevsimlerde ve yıllık toplam yağış değerlerinde bir azalış trendi vardır, (Şekiller A94-A96).

Çanakkale: Burada 60 yıllık dönemde kendi içinde salınımlar olmasına rağmen uzun dönemde belirgin bir trend görülmemektedir, (Şekiller A96-A98).

Ankara: Yağışta tüm mevsimlerde, dolayısıyla yıllık ortalamada, artan bir trend vardır. (Şekiller A99-A101).

Kütahya: Yağış değerlerinde küçük salınımlar sahip olmasına rağmen genelde belirgin bir trend yoktur, (Şekiller A101-A103).

Van: Yağışta herhangi bir değişim yoktur, (Şekiller A104-A106).

Elazığ: İncelenen dönem içerisinde küçük salınımlar olmasına rağmen genelde belirgin bir trend yoktur, (Şekiller A106-A108).

İzmir, Konya, Ş. Urfa, Diyarbakır, Antalya ve Adana yağış verilerinde genelde belirgin bir trende rastlanmamıştır, (Şekiller A109-A123).

Türkiyeyi temsilen incelenen istasyonların ortalaması ele alındığında belirgin bir trend olmamakla birlikte hafif bir azalma eğilimi olduğu görülmüştür. Enküçük kareler yöntemi ile yıllık toplam yağışta 60 yıl boyunca, ortalamadan $60 * (-0.29)/2 = 8.5$ mm'lik bir azalma söz konusu olmaktadır, (Şekiller A124-A126).

Ekte sunulan tablolarda da görülebileceği gibi yağış verilerinde her iki testte (Spearman ve Mann-Kendall) göre %95 güvenirlilik seviyesinde trend bulunan istasyonlar şunlardır: Samsun ve Kars'ta kışın, Ankara'da ilkbaharda, Antalya'da yazın artış, Kars ve Ankara'da yıllık toplam yağışta azalma trendi vardır. Bu azalma trendleri yaklaşık olarak 1950'li yıllarda ortaya çıkmıştır.

BÖLÜM V

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada Türkiye'yi temsilen seçilen 18 meteoroloji istasyonundan alınan düşük ve yüksek sıcaklık ile yağış verileri incelenmiştir. Sıcaklığı etkileyen parametreler mevsimsel olarak çok değişkenlik gösterdiği için mevsimlik ortalamalar ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Yağış verilerinde ise mevsimlik ve yıllık toplam değerler ele alınmıştır. Verilerin, önce run ve seri korelasyon testlerine tabi tutularak, homejen olup olmadıkları araştırılmıştır. Trend analizi için ise dağılımdan bağımsız Mann-Kendall ve Spearman rank korelasyon testleri uygulanmıştır. Veriler kalite testi sonuçlarına göre, ektaki tabloda da sunulduğu gibi umumiyetle homejendir, (Tablo B1-B15).

Trend testi sonuçlarına göre özellikle ilkbahar gece sıcaklıkları için zamanla verilerde belirgin bir trend yoktur. Gece ile gündüz sıcaklıklarındaki değişimler birbirleriyle karşılaştırılınca Türkiye genelinde özellikle gece sıcaklıklarında önemli artışların olduğu görülmektedir, (Kadıoğlu ve Toros, 1993). Gece sıcaklıklarındaki bu artışlar daha çok ilkbahar mevsiminde ortaya çıkmaktadır. Ayrıca verilerde görülen trend genellikle 1950'li yıllarda başlamaktadır. Bu değişim aynı yıllarda Türkiye'nin endüstrileşmeye başlaması ve hızlı şehirleşme ve nüfus yoğunluğunun artmasıyla ilişkili olabilir. Yağış verilerindeki bulgularda genellikle trend yoktur ve böylece (H_0) varsayımı doğrulanmaktadır. Bununla birlikte mevsimsel olarak toplam yağışlarda, önemli olmasa da, özellikle kış aylarında bir azalma, ilkbaharda ise artma eğilimi göstermektedir.

Bu çalışmada elde edilen bulgular ve sonuçlar, ABD, eski Sovyetler Birliği ve Çin'deki 747 meteoroloji istasyonuna ait gözlemlerin incelenmesinde belirlenen gece sıcaklıklarındaki belirgin artış ve gündüz sıcaklıklarındaki önemsiz değişimler ile uyum içindedir, (Karl, 1992). Yağışın yersel ve zamansal

değişiminin çok farklılık ve süreksizlik göstermesi sebebiyle kaotik bir yapıya sahiptir. Bu sebeple yağıştaki trendler sıcaklıklardaki kadar belirgin değildir. Bundan dolayı da atmosferin küresel ısınmasına benzer bir modeli açıklarken aynı biçimde yağışın değişiminden söz etmek mümkün değildir. İncelememizde, Türkiye geneli için tespit edilen yağış trendleri ile sıcaklık trendleri arasında da bir benzerlik de bulunamamıştır. Bununla birlikte bu ilk sonuçlara göre, yağış trendleri çok önemli olmasa bile Türkiye genelinde değerlendirildiğinde azalma yönünde olduğu görülür.

Klimatolojik zaman serilerinden iklim değişiminin belirlenmesi için bu çalışmada sözü edilen yöntemler oldukça kullanışlıdır. Bununla birlikte, Türkiye’de bilinen zaman süreci içerisinde veri temin etmek bakımından az istasyon seçmek zorunluluğu doğmuştur. Aynı şekilde meteorolojik istasyonların zaman-mekan açısından tarihçelerinin bulunmaması ve özellikle ülkemizdeki iklimsel zaman serilerinin iklim değişimini tam anlamıyla elde edebilecek kadar uzun olmaması daha net sonuçların alınmasında olumsuz yönde etkileyen ve zorlayan faktörlerdendir. Bu nedenlerle burada sunulan sonuçlar kesin olmayan ilk bulgular olarak değerlendirilmelidir. Bilimsel açıdan daha gerçekçi yaklaşımla incelediğimiz bu konuyu, Dünyadaki küresel iklim değişiminin bir parçası olarak ele aldığımızda, Türkiye’yi soyutlamak mümkün değildir. Bu sebeple;

a) Türkiye dahil, dünyanın bir çok yerinde gözlenen gece sıcaklıklarındaki bu önemli artışlar, açık su yüzeyleri ile beraber sulanan arazideki buharlaştırmayı arttıracaktır. Akış durumuna geçen su miktarındaki azalma sonucu Türkiye’den kaynaklanarak komşu ülkelere su taşıyan nehirlerin debilerinde de önemli azalmalar olabilecektir. Bu akarsularımızın bir miktarı komşu ülkelerin hak ve ihtiyaçlarını karşılamak üzere bırakılmasında belirlenecek ölçünün değişmekte olan iklim şartlarını esas alarak ayarlanması gerekir, (DSİ, 1992). Yine buharlaşma artışından dolayı tarım alanları için şu an için yeterli gözüken su kaynakları gelecekte yetersiz olabilecektir.

b) Dünyanın bir çok yeriyle beraber Türkiye’de de tespit edilen gece

sıcaklıklarındaki bu önemli artışların nedeni üzerine bir çok hipotez öne sürülmektedir. Bunlardan biri, kentlerin oluşturduğu "ısı adaları"'dır (Changnon, 1992). Diğer ise, kükürt oranı yüksek yakıtların metropollerde yoğun olarak tüketilmesi ile ortaya çıkan "kükürt kirliliği"'dir. Kükürt dioksitlerin bulutları parlaklaştırıp albedolarını yükseltmesiyle gündüz soğumaya, gece de artan bulut örtüsünün yeryüzeyi için battaniye görevi görmesiyle ısınmaya neden olduğu öne sürülmektedir, (Monastersky, 1992). Bu tür hipotezlerin Türkiye için geçerliliğini tespit etmek üzere ileride Türkiye'de bulutluluk, rüzgar, güneşlenme, kar örtüsü, buharlaşma miktarlarındaki değişim, "ısı adaları" ve Türkiye genelindeki kükürt dioksit konsantrasyonlarının tespit edilmesine yönelik çalışmalar yapılmalıdır.

c) Ülkemizin meteorolojik ve klimatolojik gerçeklerinin araştırılıp tespit edilmesi için, gerekli olan meteorolojik ve klimatolojik gözlemlerin depolandığı, veri bankalarının gerektiği şekilde kurulup işletilmesi gerekir. Böyle bir "Türkiye Tarihsel İklim Veri Tabanı" aynı zamanda Dünya Meteoroloji Teşkilatı (WMO)'nın, Dünya İklim Veri Programı (WCDP) dahilinde yerine getirmemizi beklemektedir, (WMO, 1986). WCDP'ye göre ayrıca, Küresel İklim Referans İstasyon Ağı'na dahil edilecek Türk Klima Referans İstasyonlarının da dahil edilmesi gerekmektedir. Ancak ileride bunlar yerine getirilince Türk araştırmacıları ile beraber yabancı bilim adamları da Türkiye'de iklim değişimi ile ilgili araştırmaları daha kolay yapabilecektir.

e) Meteorolojik ve klimatolojik gözlemlerin oluşturduğu zaman serilerinin, iklim değişimi ve diğer çalışmalarda kullanılabilmeleri için uzun süreli ve homojen olması gerekir. Bunu sağlamak için de bazı önlemler önceden alınmalıdır. Örneğin, bir istasyonun yeri değiştirileceğinde eski istasyonun hemen kapatılmaması; eski ve yeni istasyonun bir kaç yıl birlikte çalıştırılarak yerel gözlemlerde istasyon değişiminden dolayı ortaya çıkabilecek olan farklılaşmanın tespit edilmesi lazımdır. Aynı şekilde alet değişimlerinden dolayı gözlenen değerlerde çok az da olsa bazı değişiklikler ortaya çıkar. Bu ölçüm yöntem ve yer değişimlerinden dolayı gözlemlerde olacak, mesela (son yüzyılda meydana gelen artış), 0.5°C kadar küçük bir sıcaklık farkı çalışma

sonuçlarımızı önemli bir şekilde etkileyecektir.

Bütün bunlar, ülkemizin büyük kaynaklar harcayıp ve emekler vererek gerçekleştirmiş olduğu su tesislerinin işletilmesinde, gerçekleştirmekte olduğu projelerde, şehirleşme ve diğer sosyo-ekonomik programların planlanmasında, dünya ve Türkiye’de iklim değişiminin kaçınılmaz etkilerinin şimdiden göz önüne alınmasına yardımcı olacaktır.



KAYNAKLAR

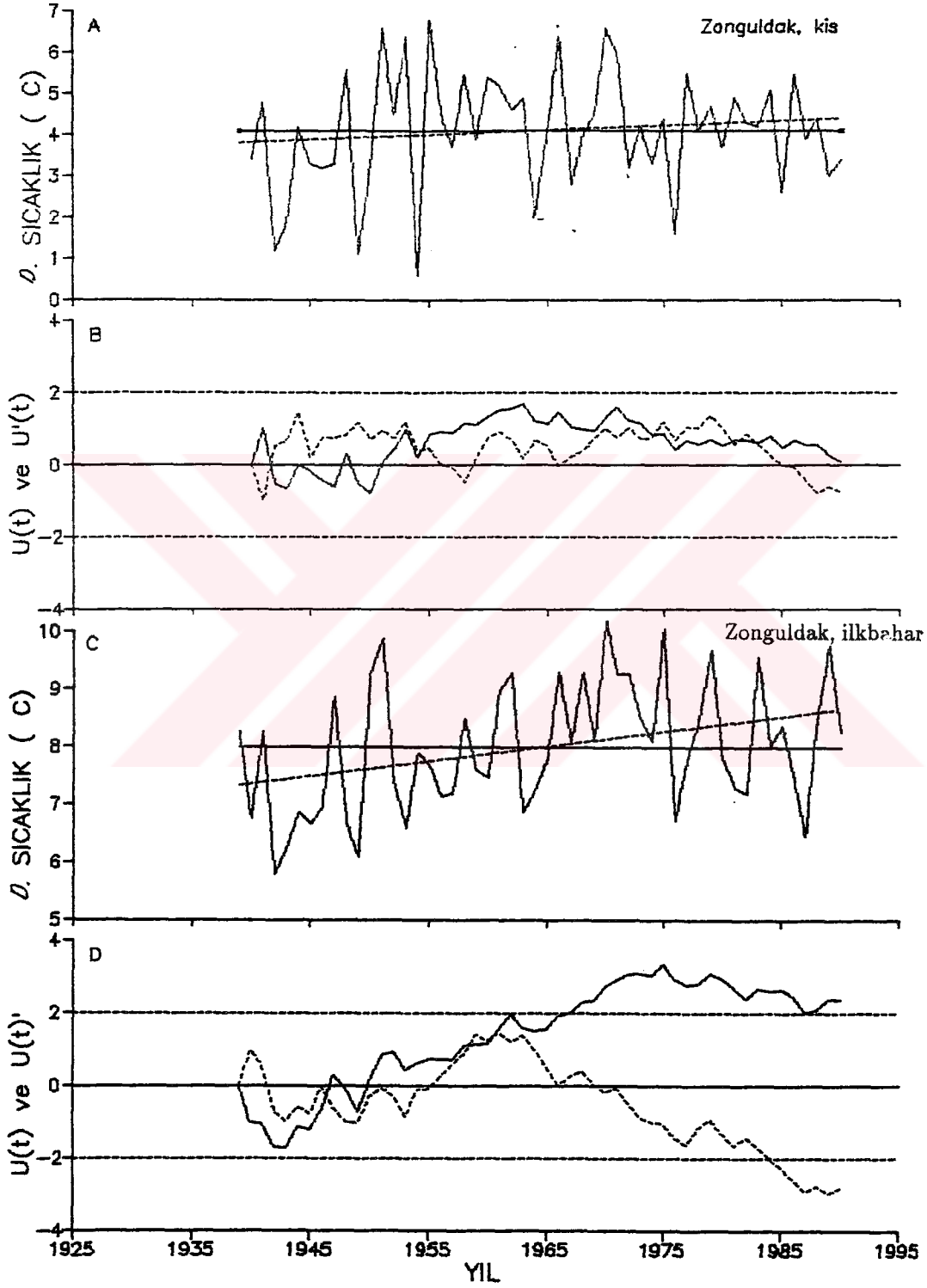
- ARSENI-PAPADIMITRIOU, A. and P. MAHERAS, (1991). Some Statistical Characteristics of Air Temperature Variations at Four Mediterranean Stations. *Theor. Appl. Climatol.*, 43, 105-112.
- BRUCE, J.P., (1990). *The Atmosphere of the Living Planet Earth*. WMO, No. 735, 44 pp., Geneva
- CAYAN, D.R. and A.V. DOUGLES, (1987). Urban Influences on Surface Temperature in the Southwestern of United States During Recent Decades. *J. Clim. Appl. Meteor.*, 25, 1520-1530.
- CHANDLER, T.J., (1965). *The Climate of London*. 292 pp. London.
- CHANGNON, A.C., (1992). Inadvertent Weather Modification in Urban Areas. Lessons for Global Climate Change. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, 73 (5), 619-626.
- COLACINO, M., (1983). The yearly averaged air temperature in Roma from 1782 to 1975. *Tellus*, 35A (5), 389-397.
- DSİ, (1992). 1991 Haritalı İstatistik Bülteni, Kısım: I (Haritalı Bülten), 527 s.
- EISCHEID, J.E., H.F. DIAZ, R.S. BRADLEY, and P.D. JONES, (1991). A Comprehensive Precipitation Data Set for Global Land Areas. DOE Tech. Rept., TROS1, 82 pp.
- GADD, A. J., (1992). Scientific Statements and the Rio Earth Summit. *Weather*, 47 (8), 294-309.
- GARSTANG, M., P.D. TYSON, and G.D. EMMIT, (1975). The Structure of Heat Island. *Rev. Geophys. Space Phys.*, 31, 139-165.
- HILEMAN, B.C., and E.N. WASHINGTON, (1992). Web of Interactions Makes It Difficult to Untangle Global Warming Data. *Chemical and Engineering News*, 27, 19 pp.
- HALPERT, S., MICHAEL and CHESTER F. ROPELEWSKI, (1991). *Climate Assesment: A decadal Review 1981-1990*. U.S. Gavn. Printing office. 1991-281-557/40426.

- JACK, R.B. and C.A. CORNEL, (1970). Probability, Statistics And Decision for Civil Engineers. 512 pp. McGraw-Hill Book Company, New York.
- JONES, P.D., S.C.B. RAPER, R.S. BRADLEY, H.F. DIAZ, KELLY, P.M. and WIGLEY, T.M.L., (1986). Northern Hemispheric Surface Air Temperature Variations 1851-1984. *J. Clim. Appl. Meteor.*, 25, 161-179.
- JONES, P.D., (1988). Hemispheric Surface Air Temperature Variations, Recent Trends and an Update to 1987. *J. Clim.*, 1, 654-660.
- KADIOĞLU, M., ve H. TOROS, (1993). Şehirleşmenin Türkiye'de İklim Etkisi. ÇEVRE'93, Türk Devletleri Arasında 2. İlmi İşbirliği Konferansı, 27-29 Haziran 1993, 241-247, Alma-Ata, Kazakistan.
- KARL, T., (1992). Nighttime Warming Trend Identified. *Science News*, 140(1), 4, 1-9.
- KEVIN, C. V. and J.F. GRIFFITHS, (1985). Climatic Variability at Ten Stations Across the United States. *J. Clim. Appl. Meteor.*, 24, 363-370.
- KEVIN, E.T., (1983). What are the Seasons? *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, 64 (11), 1276-1282.
- KORALY, D., (1991). On finger Print Detection of Greenhouse Climate Change. Fifth Conference on Climate Variations, October 14-18, 1991, Denver, Colorado.
- KUKLA, G., J. GAVIN, and T.R. KARL, (1986). Urban Warming. *J. Clim. Appl. Meteor.*, 25, 1265-1270.
- LANDSBERG, H.E., (1981). The Urban Climate. Intern. Geophys. Series, 28. Academic Press, New York.
- LE ROY LADURE, E., (1967). Histoire du Climat Depuis l'an Mil. 366 pp., Flammarion
- LEVIS, L.F., (1947). Variation of Temperature in London 1764-1939. *Meteor. Mag.*, 135-138.
- MONASTERSKY, R., (1992). Haze Clouds the Greenhouse (Sulfur pollution has slowed the global warming). *Science News*, 141 (4), 232-233.
- MOFFIT, B.J., (1972). The Effects of Urbanization on Mean Temperature at Kew Observatory. *Weather*, 27, 121-129.
- NAMIAS, J., (1983). Some Causes of United States Drought. *J. Clim. Appl. Meteor.*, 22., 30-39.

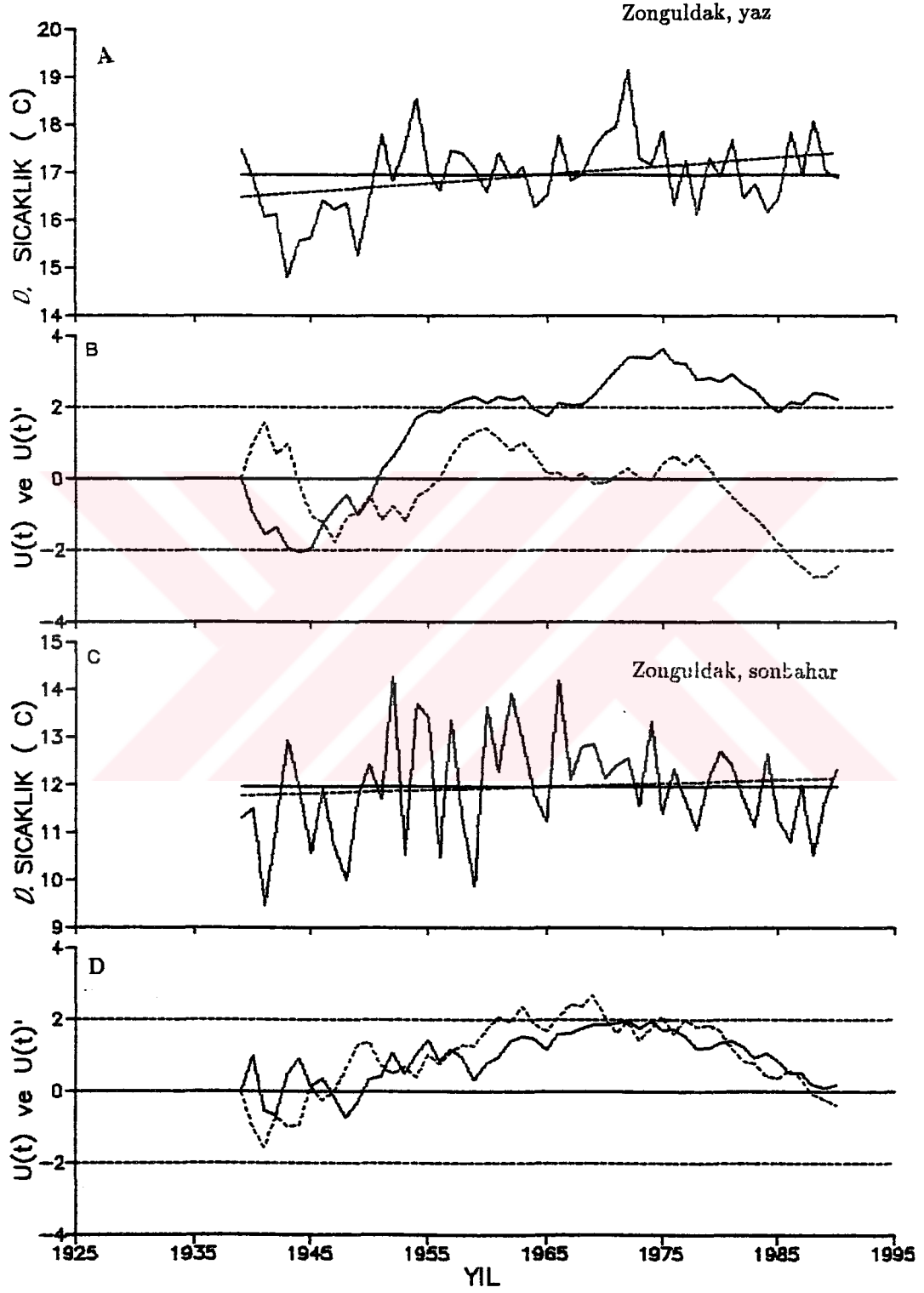
- NAS.** (National Academy of Sciences), (1983). Changing Climate. Report to the Carbondioxide Assessment Committee, National Academy Press, Washington, DC, 497 pp.
- NASRALLAH, H.A., A.J. BRAZEL and R.C. BALLING,** (1990). Analysis of the Kuwait City Urban Heat Island. *Int. J. Clim.*, 10. 401-405.
- NEVILLE. N., and A. KARIKO.** (1992). East Australian Rainfall Events: Interannual Variations, Trend, and Relationships with The Southern Oscillation. 12th Conference on Probability and Statistics in the Atmospheric Sciences. June 22-26, Toronto, Ont, Canada.
- NOAA,** (1990). Climate Research Division NOAA Environmental Research Laboratories. USA.
- OKE, T.R.,** (1973). City Size and The Urban Heat Island. *Atmos. Environ.*, 7, 769-779.
- OKE, T. R.,** (1974). Review of Urban Climatology (1968-1973). WMO Tech. Rep. No. 134, Geneva.
- OKE, T. R.,** (1979). Review of Urban Climatology. WMO Tech. Rep. No. 169, Geneva.
- OKE. T. R.,** (1987). Boundary Layer Climaates. 372 pp., Methven, London and New York.
- OLIVER, J. E.,** (1981). Climatology: Selected Applications. Edward Arnold Ltd, 260 pp., London.
- SNEYERS, R.,** (1990). On the Statistical Analysis of Series of Observations. WMO, No. 415, Geneva.
- SWED, F. A., and C. EISENHART,** (1943): Tables for Testing Randomness of Grouping in a Sequence of Alternatives. *Amer. Math. Statist.*, 14, 66-87.
- ŞEN. Z.,** (1993). İstatistisel Meteoroloji Ders Notları. İTÜ Meteoroloji Mühendisliği Bölümü.
- VINNIKOV, K.Ya., GROISMAN, P.Ya., LUGINA, K.M. and GOLUBEV, A.A.,** (1987). Variations in Northern Hemispheric Mean Surface Air Temperatures over 1881-1985. *Meteorol. Hydrol.*, 1, 45-53.
- WMO.** (1986). Guidelines on the Selection of Reference Climatological Stations from Existing Climatological Station Networks. WCP-116, Geneva.
- WMO.** (1990). Global Warming. No. 741, 24 pp., Geneva.

EKLER

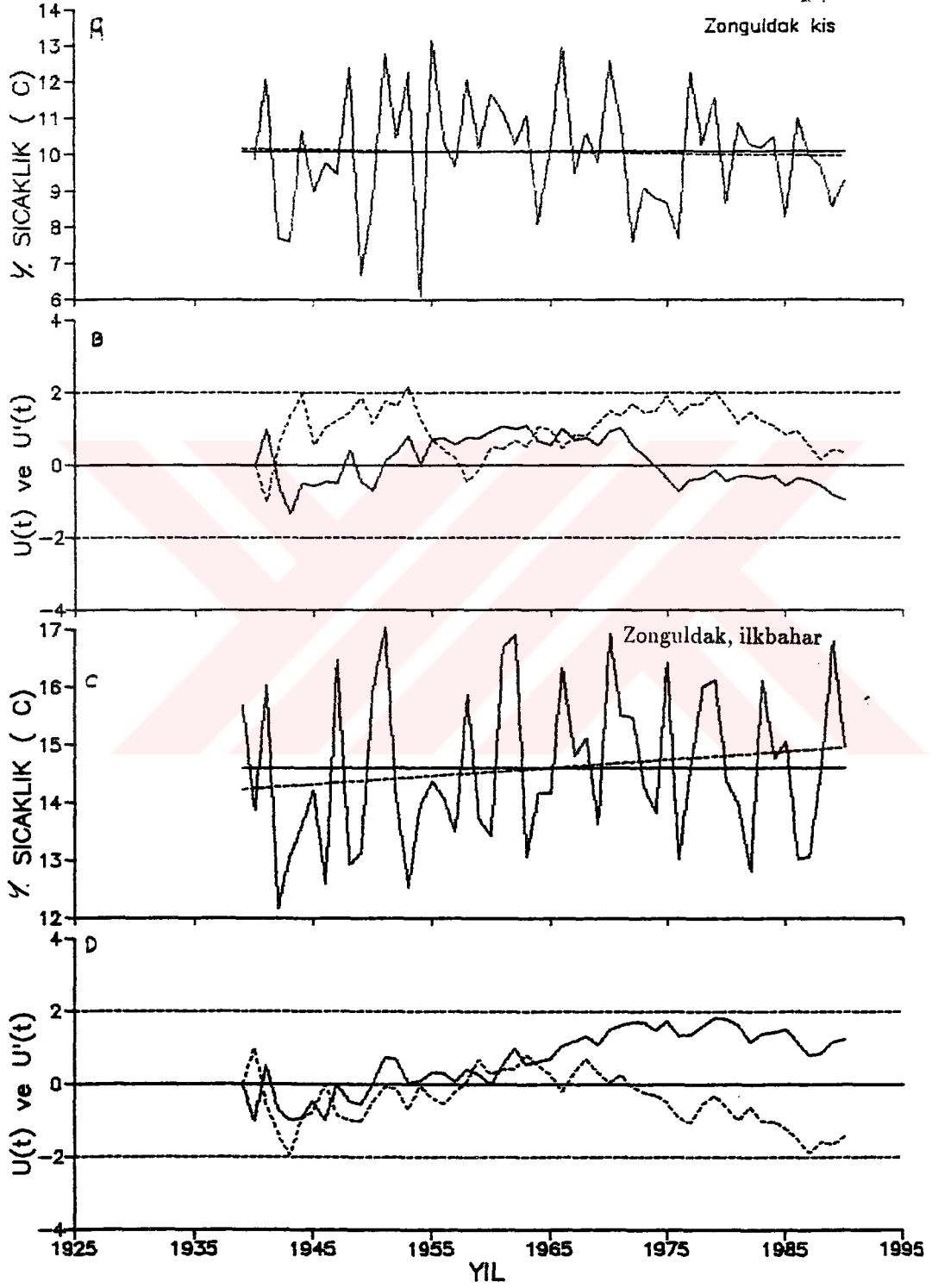




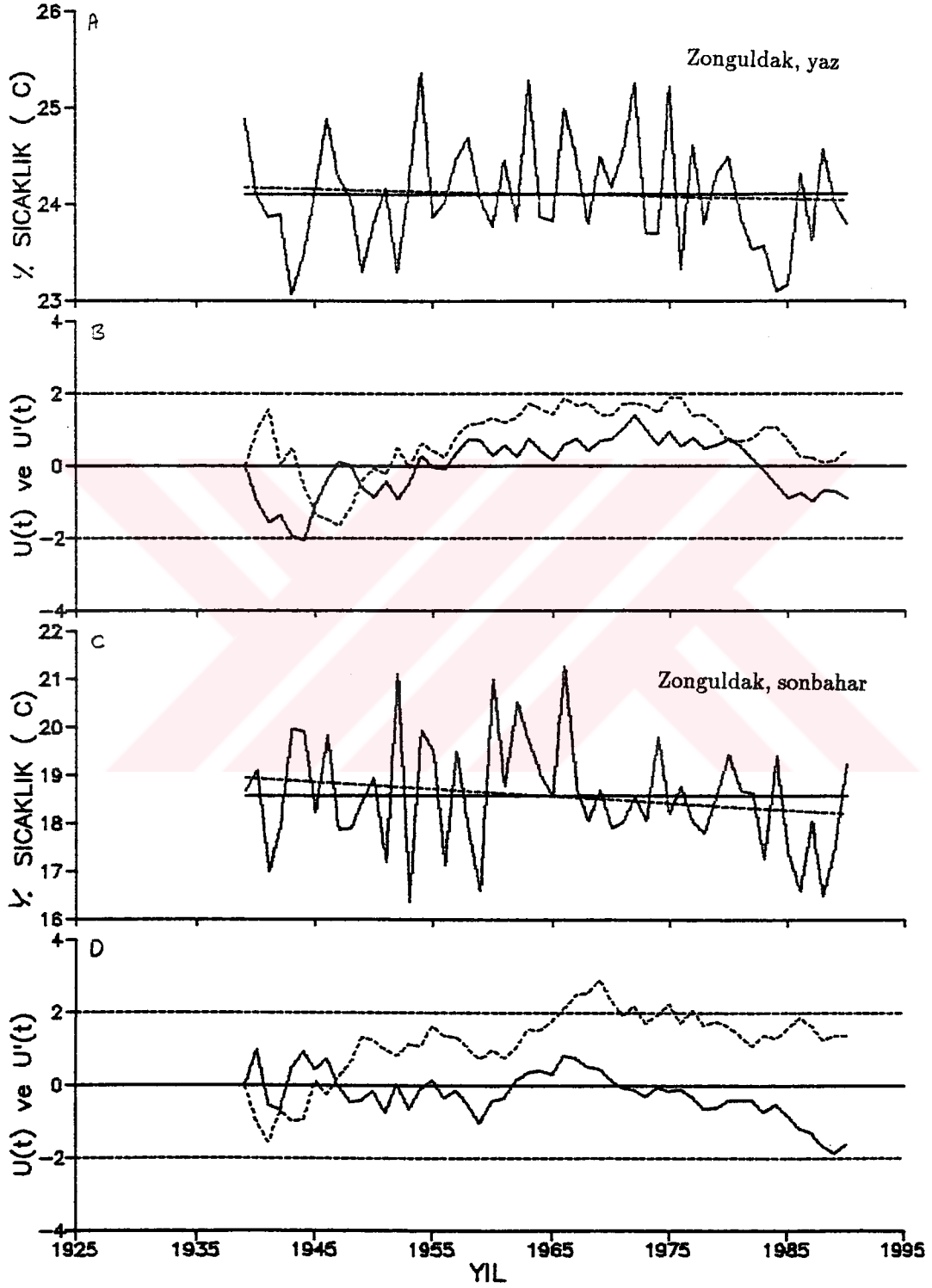
Şekil A1. Zonguldak, (A) kış (C) ilkbahar düşük sıcaklıklarının zaman serileri; (B) kış (D) ilkbahar için Mann-Kendall trend testi.



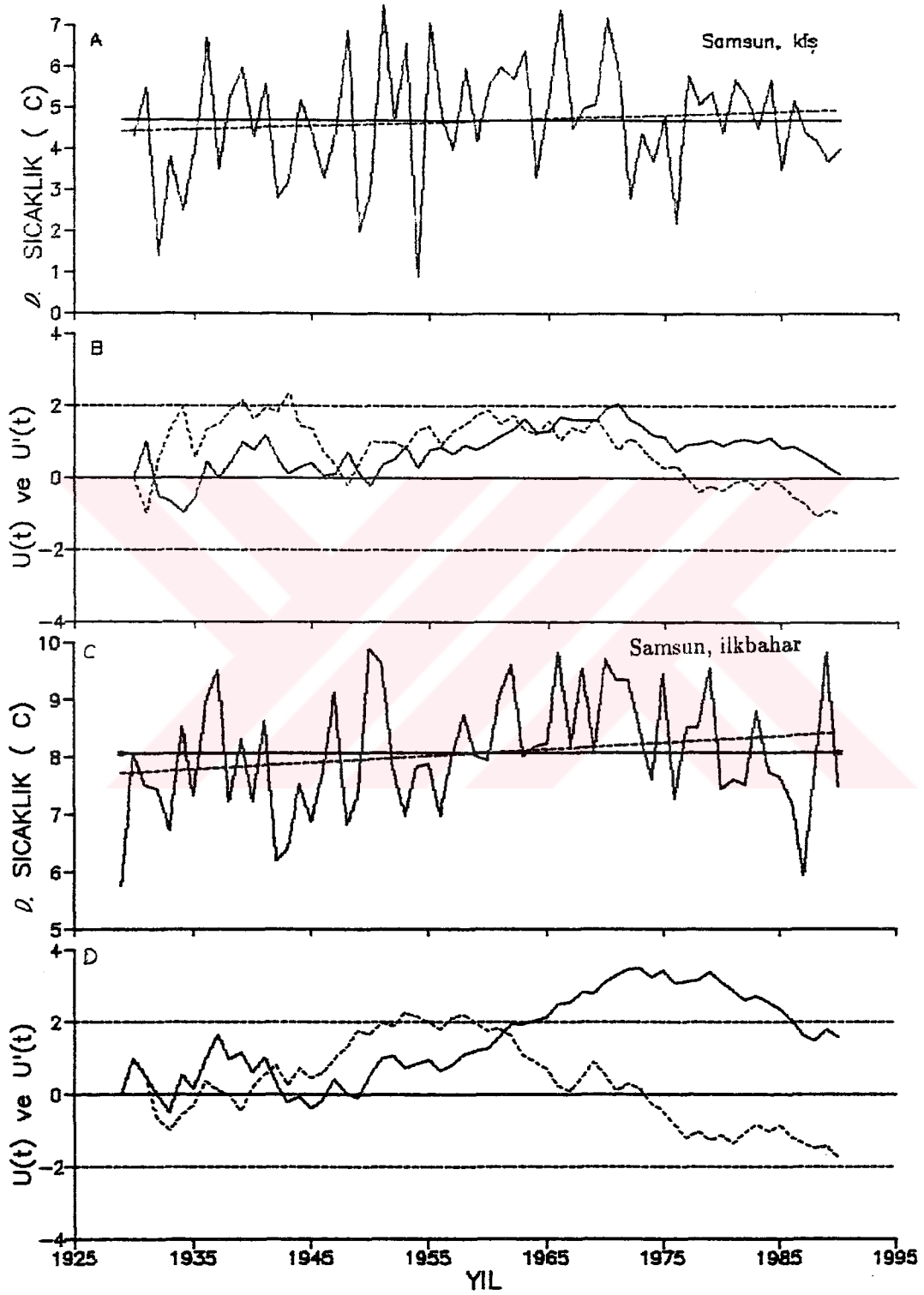
Şekil A2. Zonguldak, (A) yaz (C) sonbahar düşük sıcaklıklarının zaman serileri; (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.



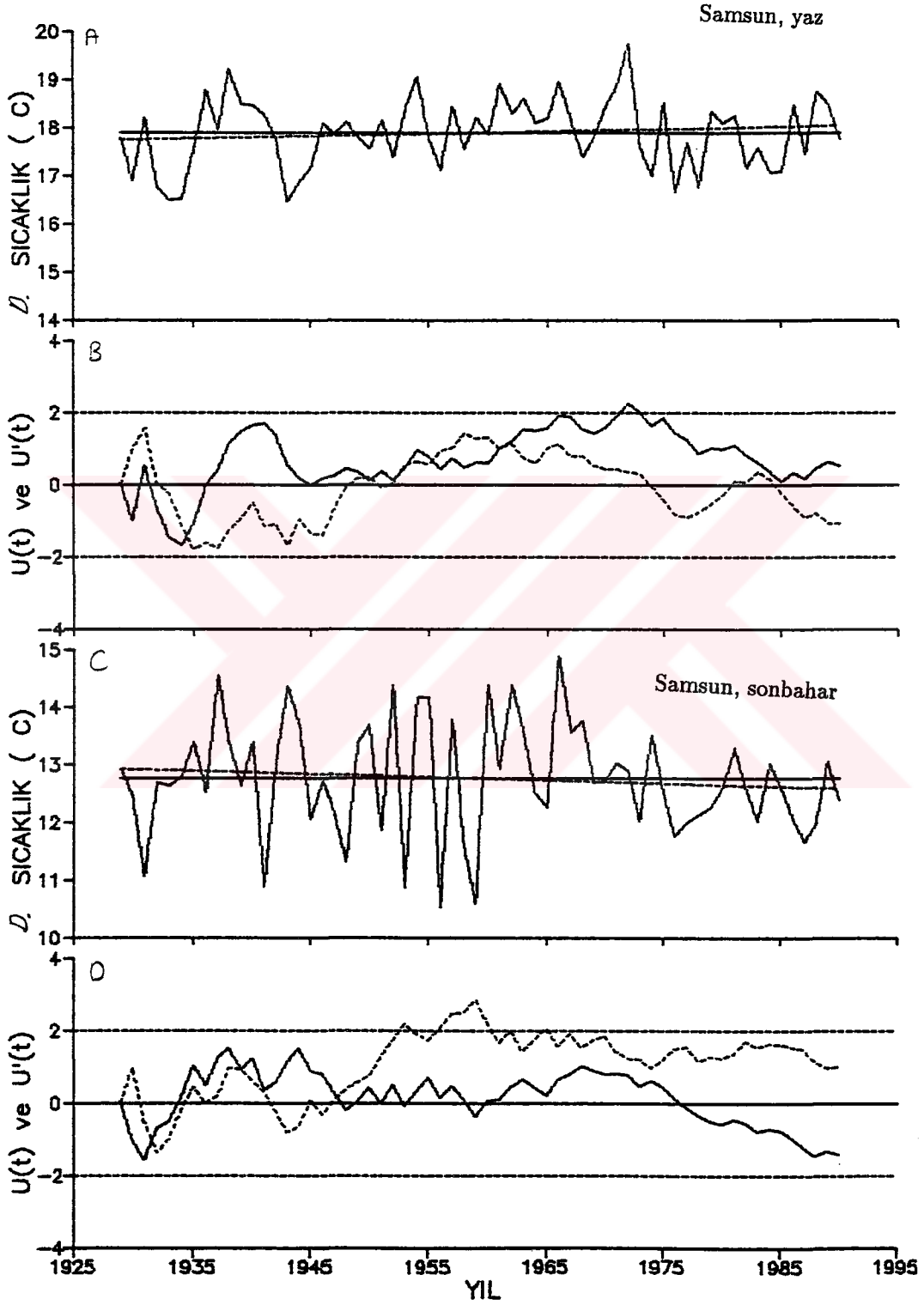
Şekil A3. Zonguldak, (A) kış (C) ilkbahar yüksek sıcaklıklarının zaman serileri; (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.



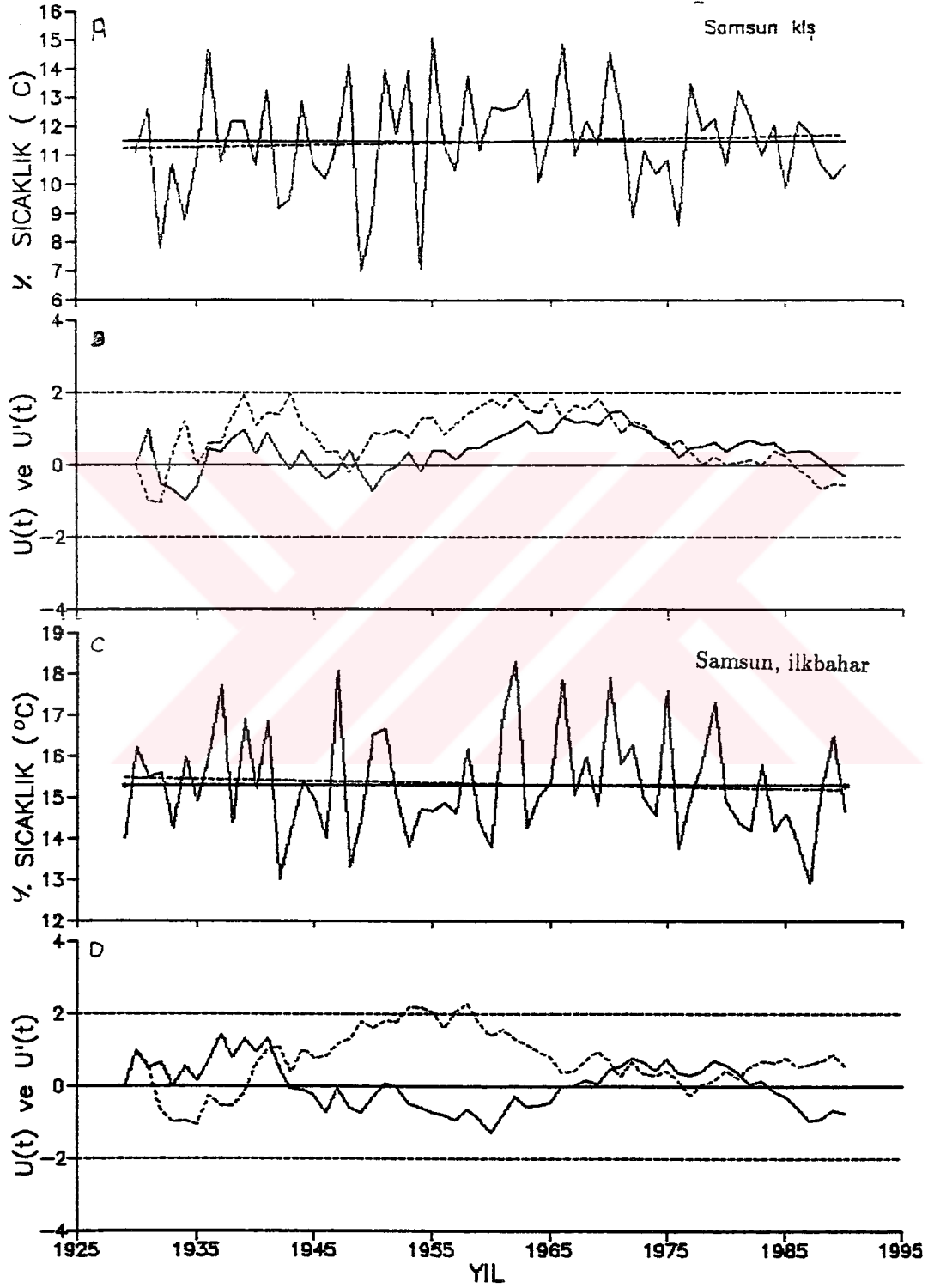
Şekil A4. Zonguldak, (A) yaz (C) sonbahar yüksek sıcaklıklarının zaman serileri; (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.



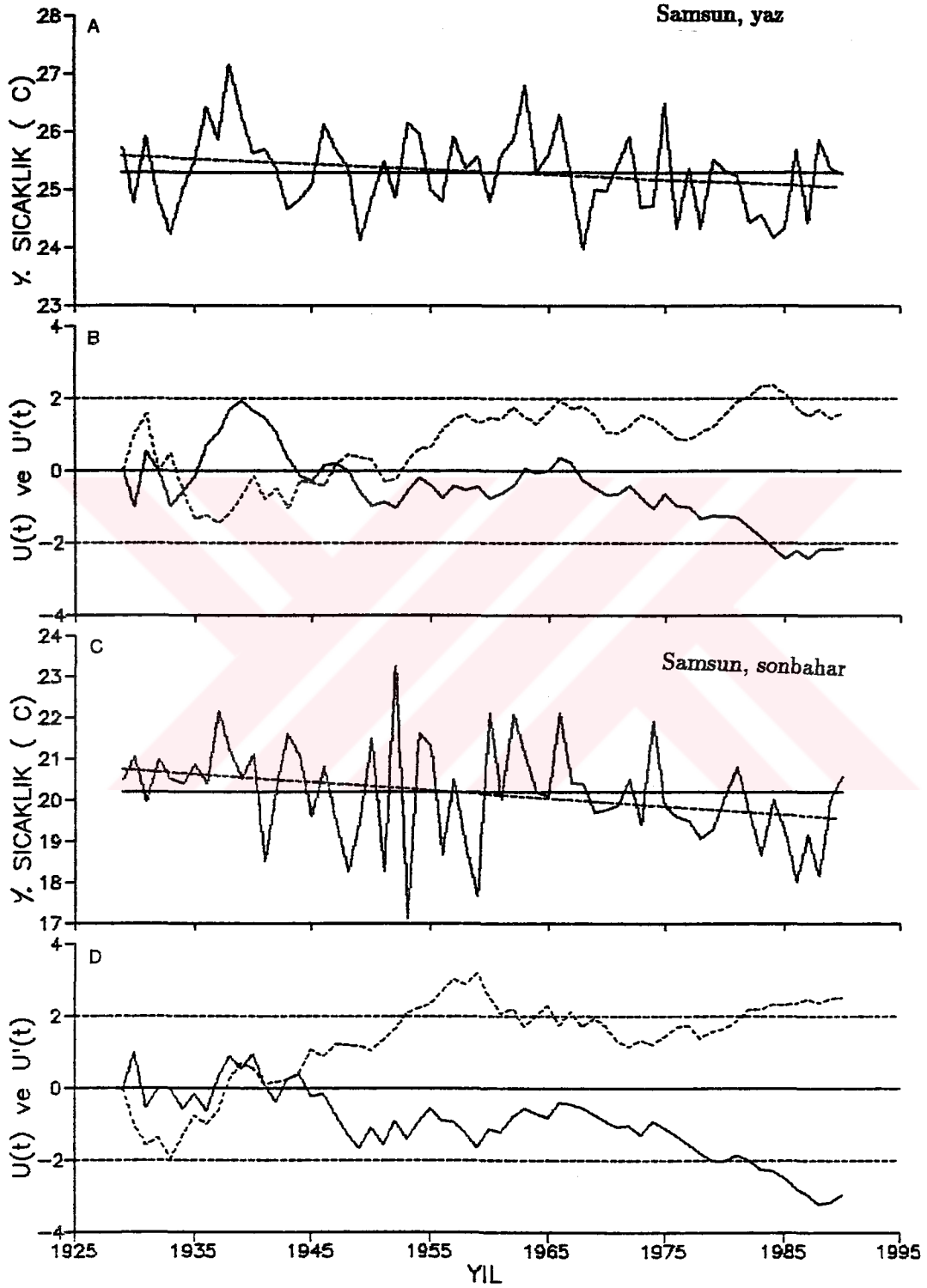
Şekil A5. Samsun, (A) kış (C) ilkbahar düşük sıcaklıklarının zaman serileri; (B) kış (D) ilkbahar için Mann-Kendall trend testi.



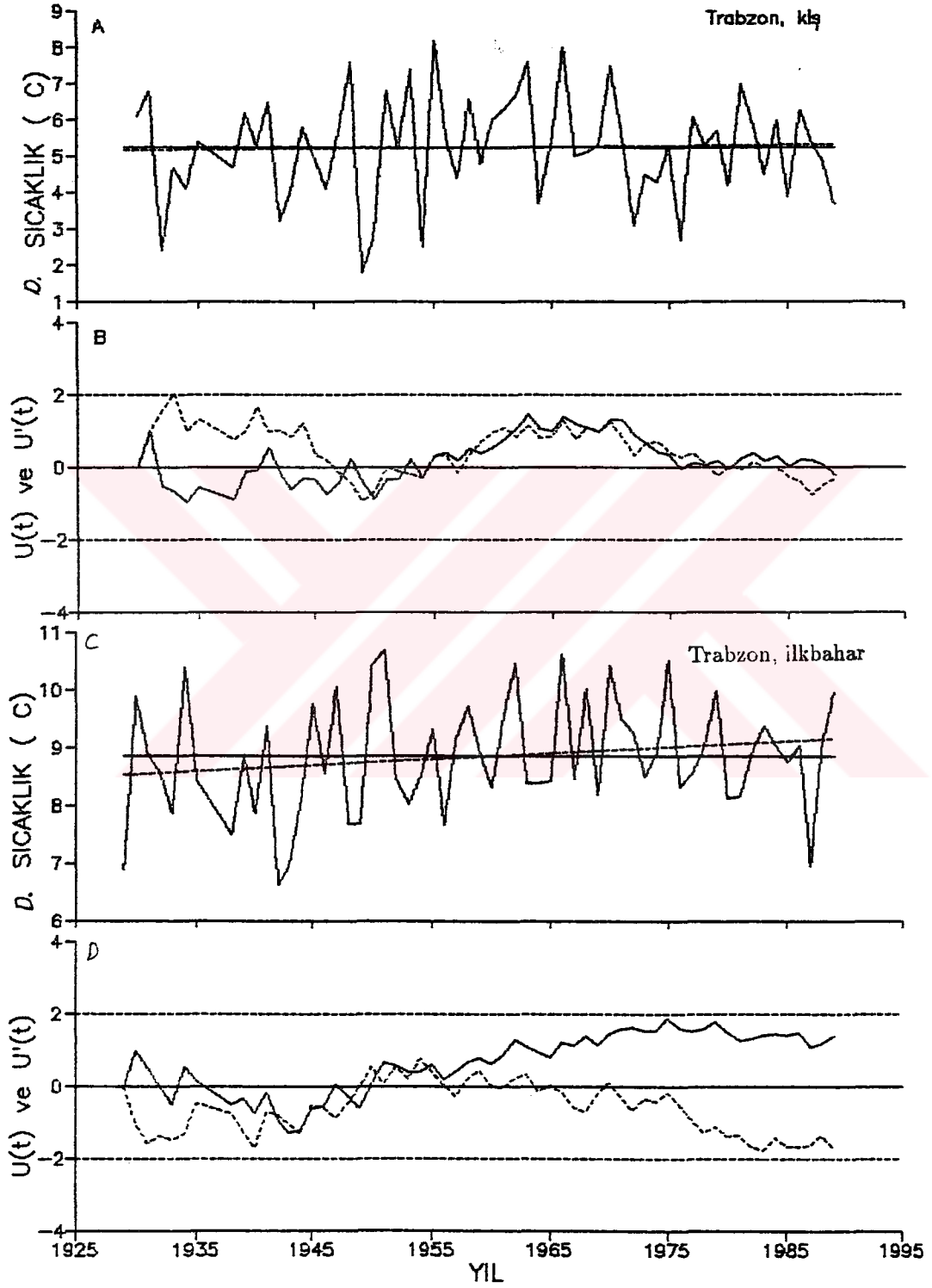
Şekil A6. Samsun, (A) yaz (C) sonbahar düşük sıcaklıklarının zaman serileri;
(B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.



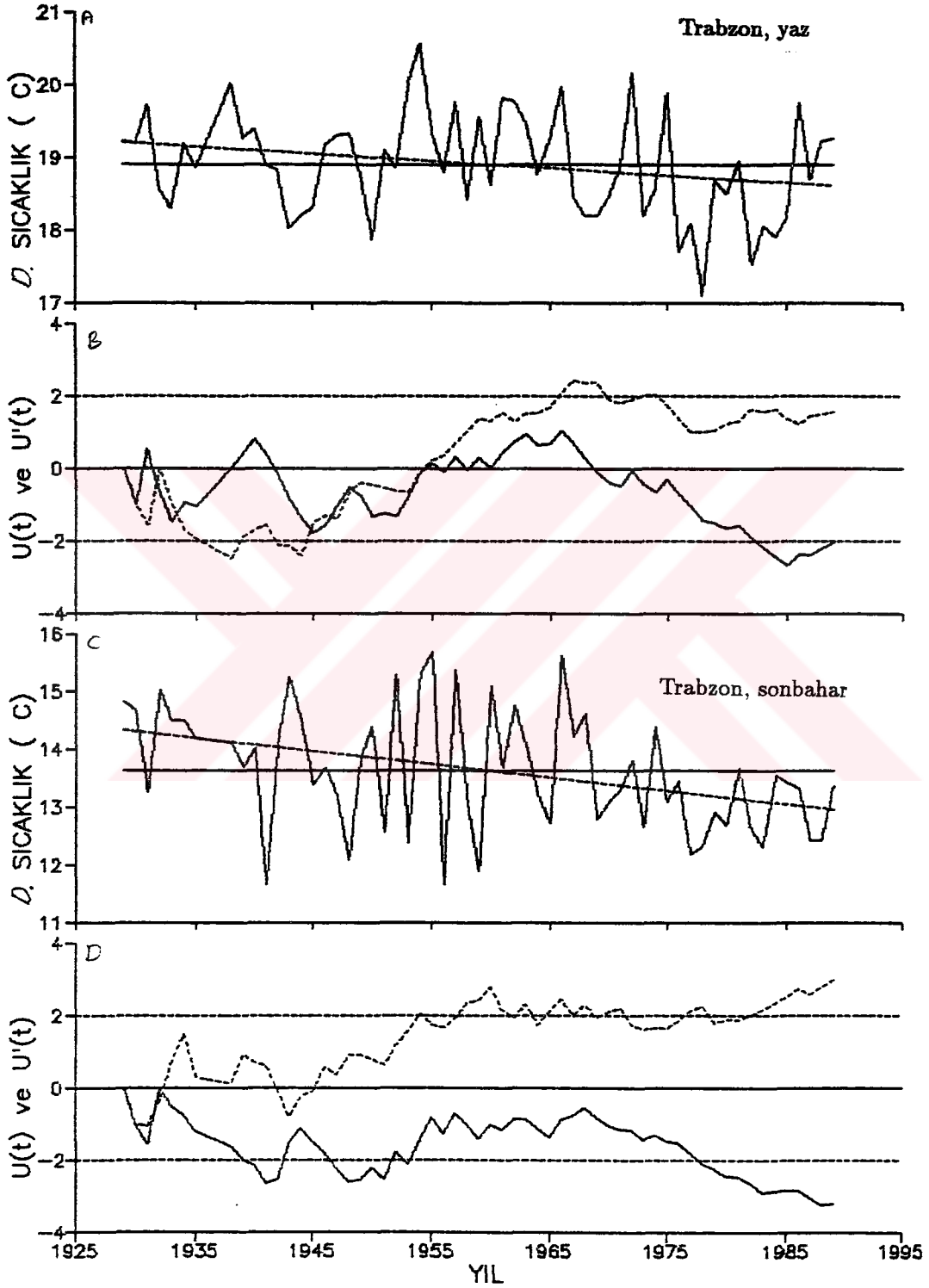
Şekil A7. Samsun, (A) kış (C) ilkbahar yüksek sıcaklıklarının zaman serileri; (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.



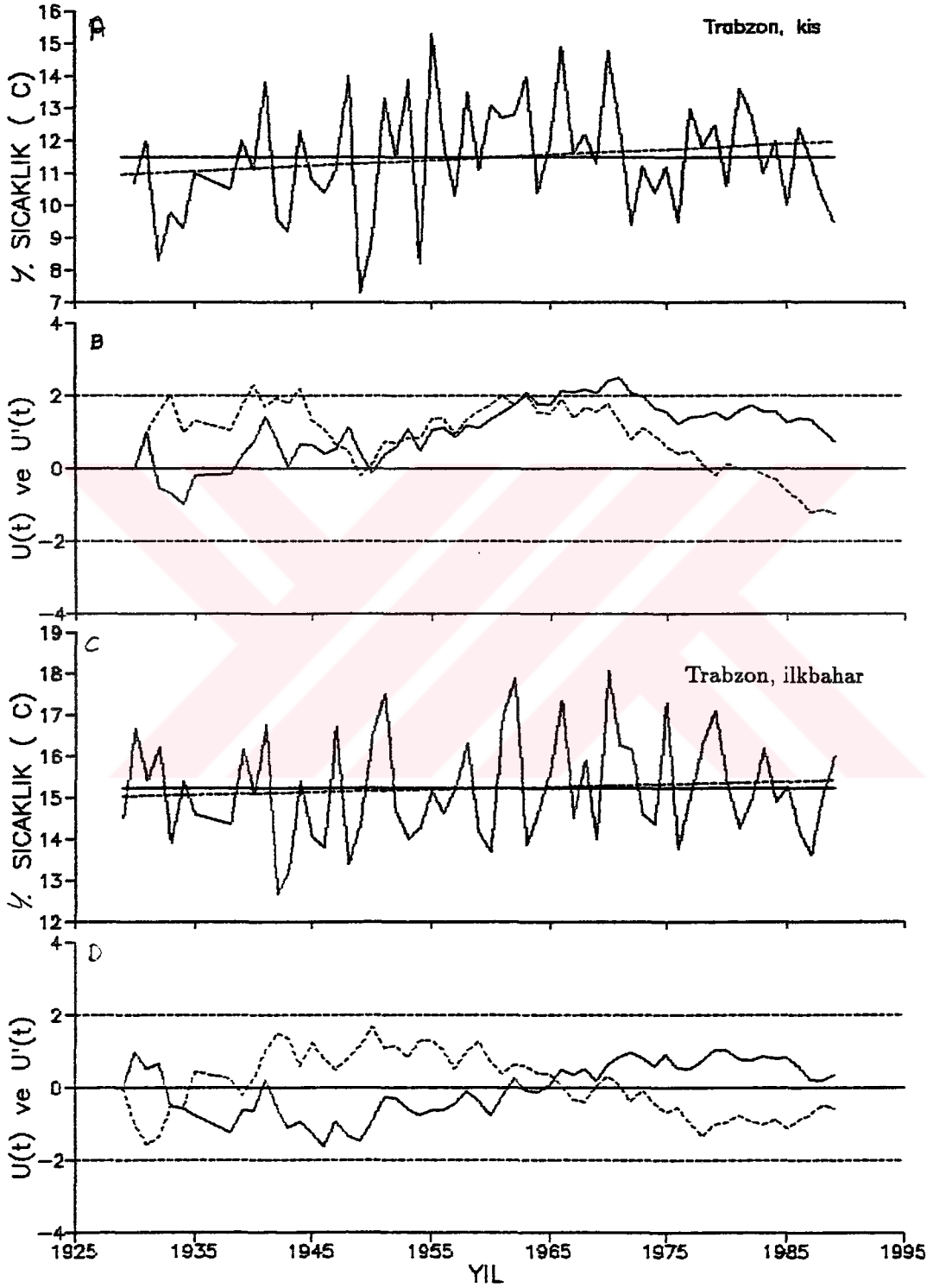
Şekil A8. Samsun, (A) yaz (C) sonbahar yüksek sıcaklıklarının zaman serileri;
(B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.



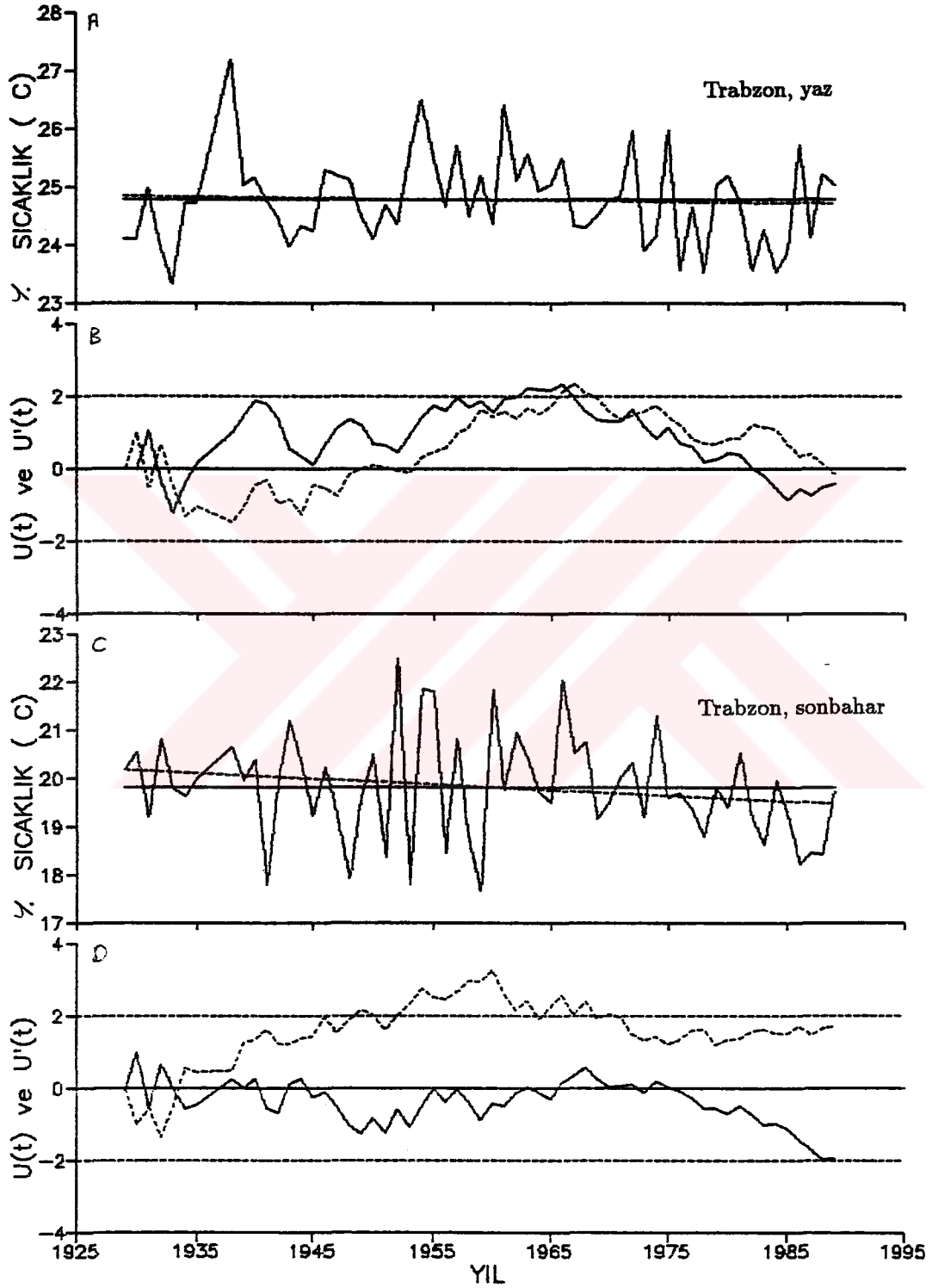
Şekil A9. Trabzon. (A) kış (C) ilkbahar düşük sıcaklıklarının zaman serileri;
(B) kış (D) ilkbahar için Mann-Kendall trend testi.



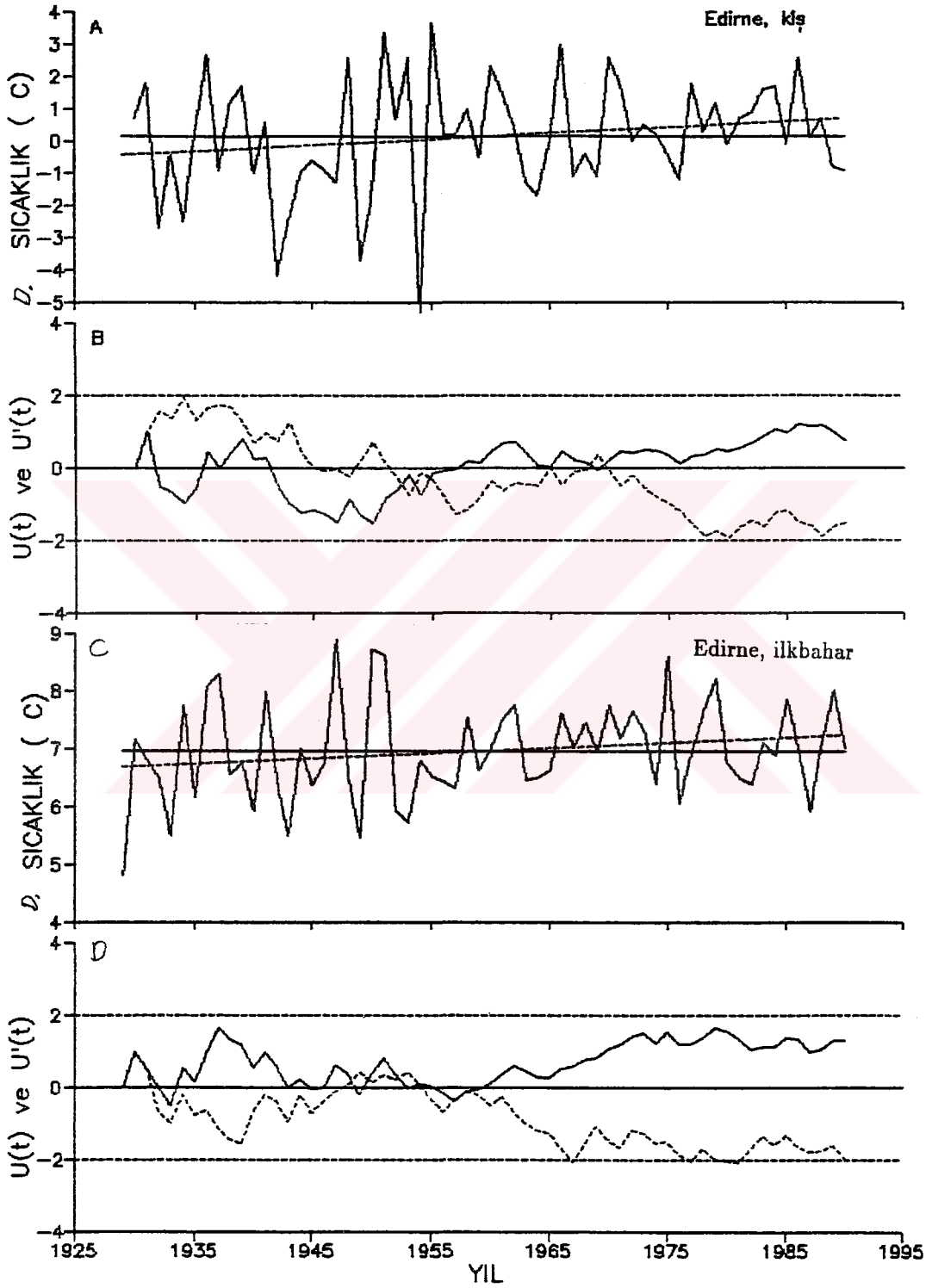
Şekil A10. Trabzon, (A) yaz (C) sonbahar düşük sıcaklıklarının zaman serileri;
(B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.



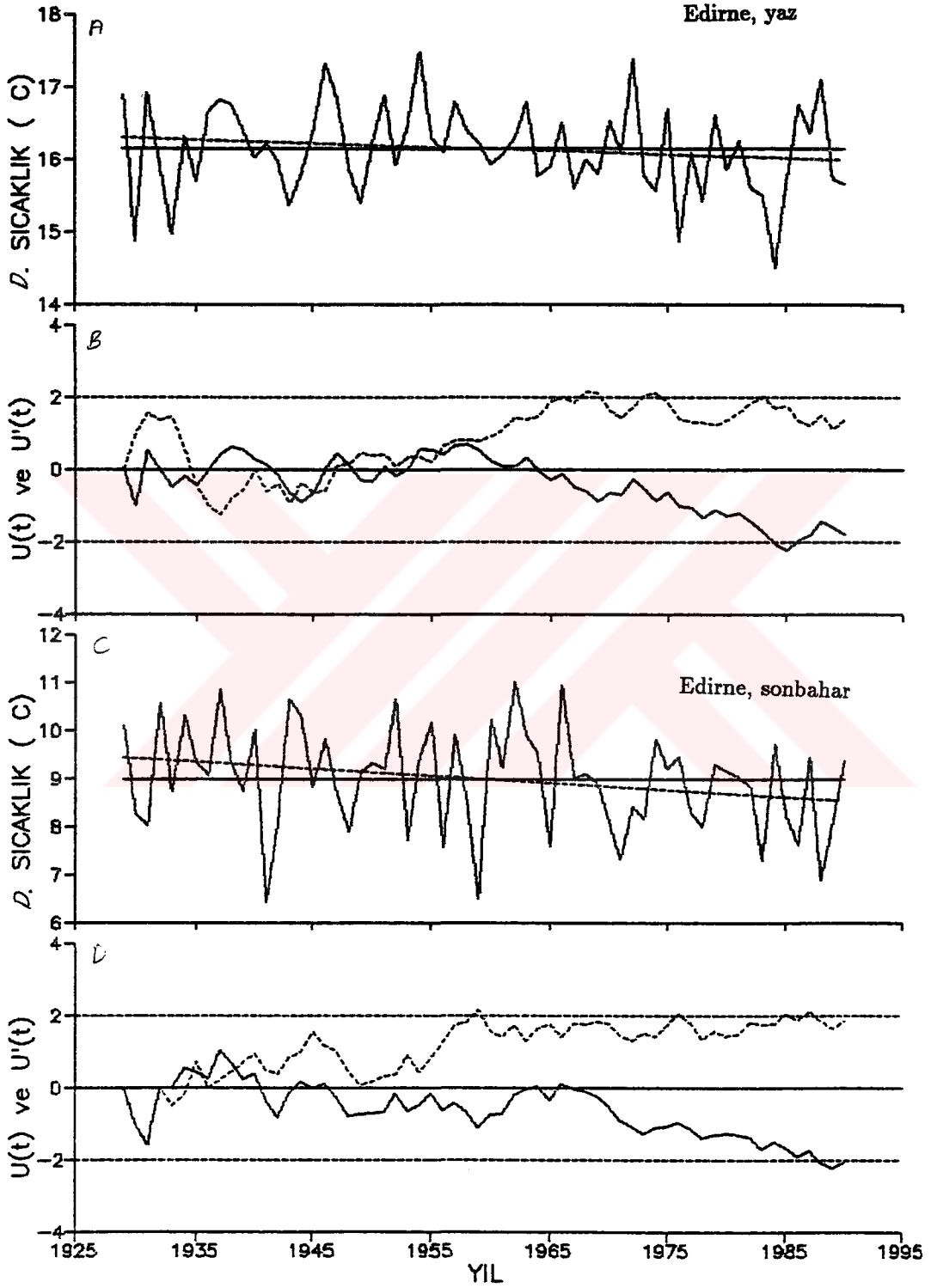
Şekil A11. Trabzon. (A) kış (C) ilkbahar yüksek sıcaklıklarının zaman serileri; (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.



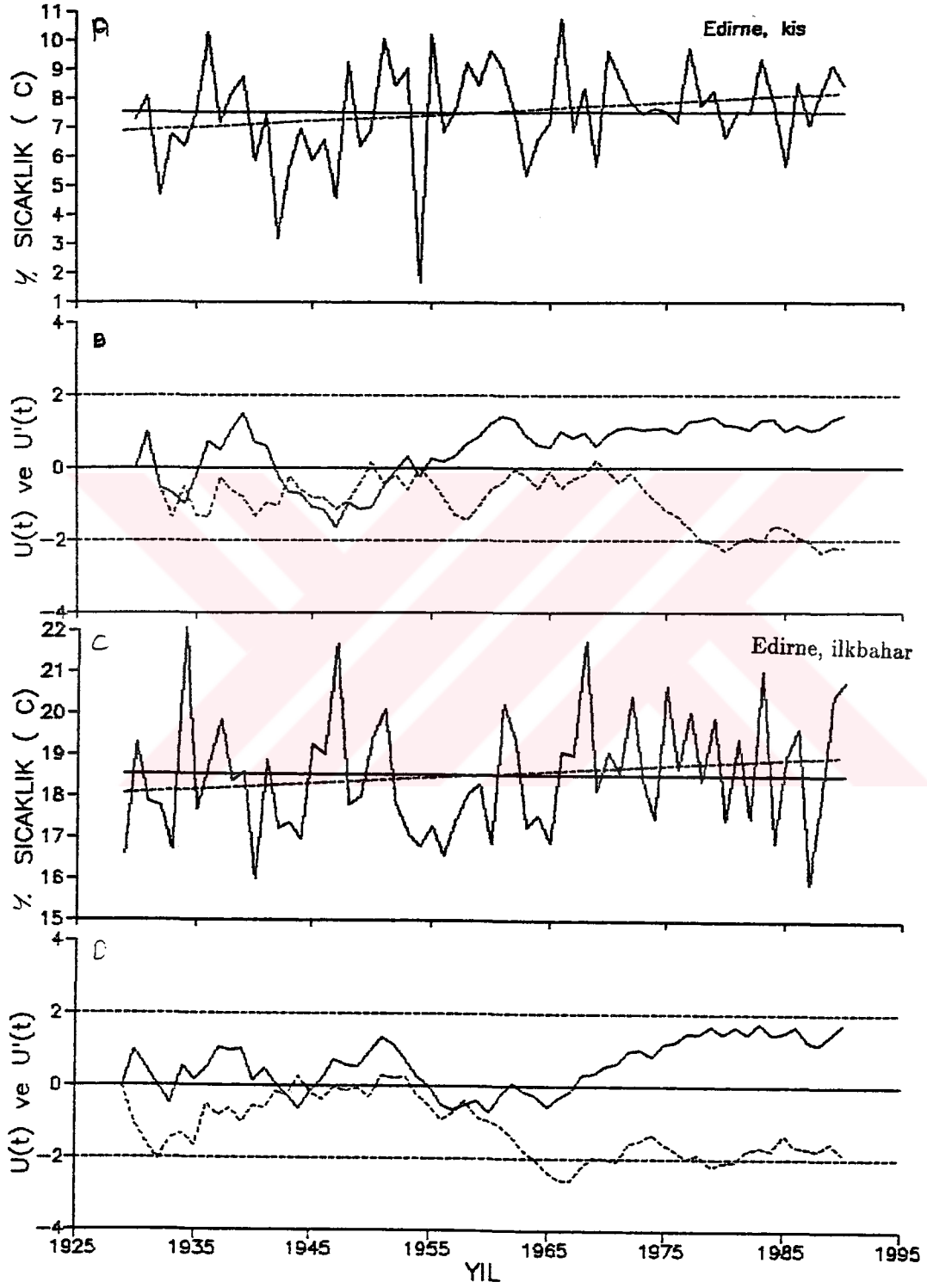
Şekil A12. Trabzon, (A) yaz (C) sonbahar yüksek sıcaklıklarının zaman serileri; (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.



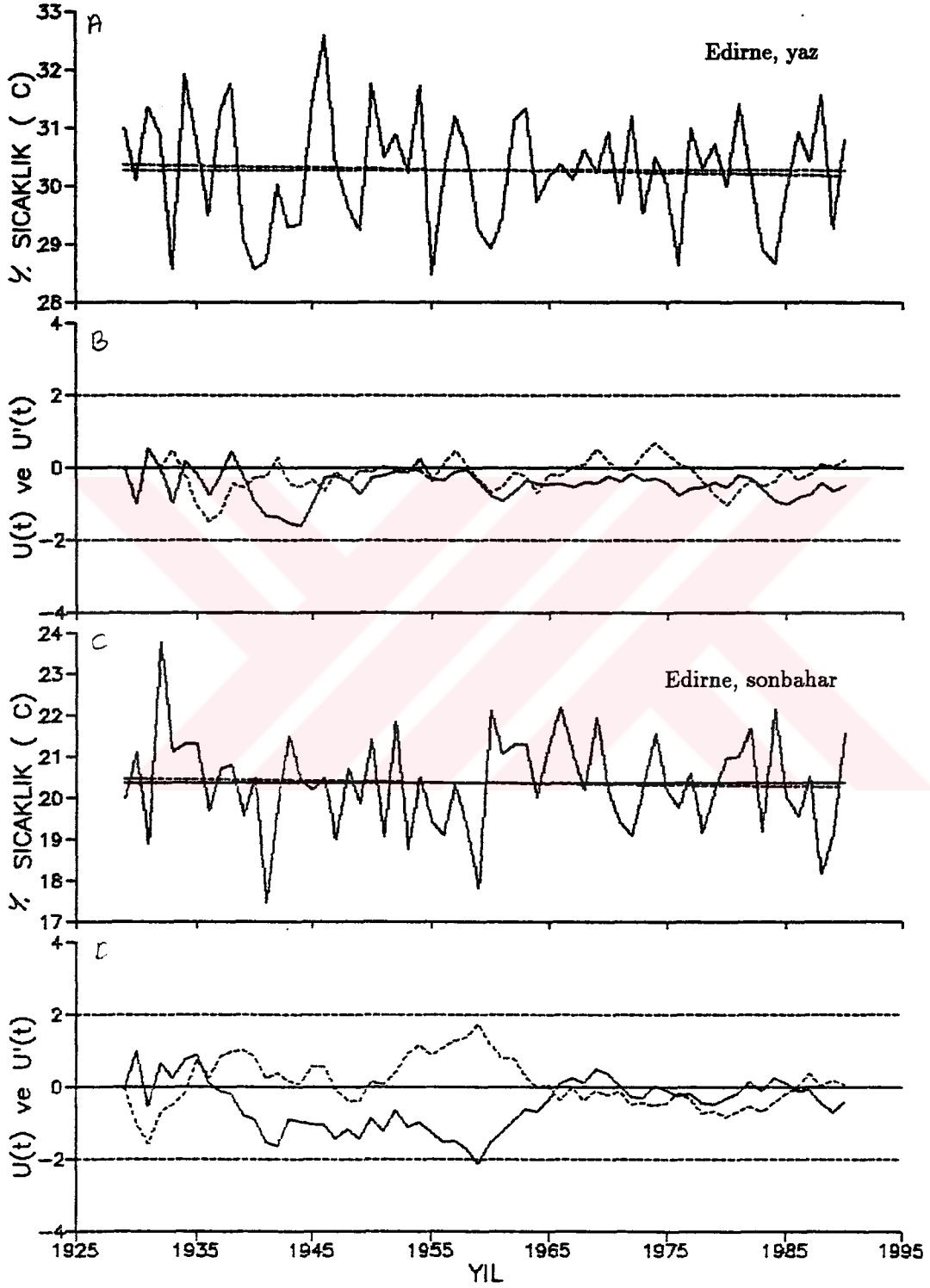
Şekil A13. Edirne, (A) kış (C) ilkbahar düşük sıcaklıklarının zaman serileri;
(B) kış (D) ilkbahar için Mann-Kendall trend testi.



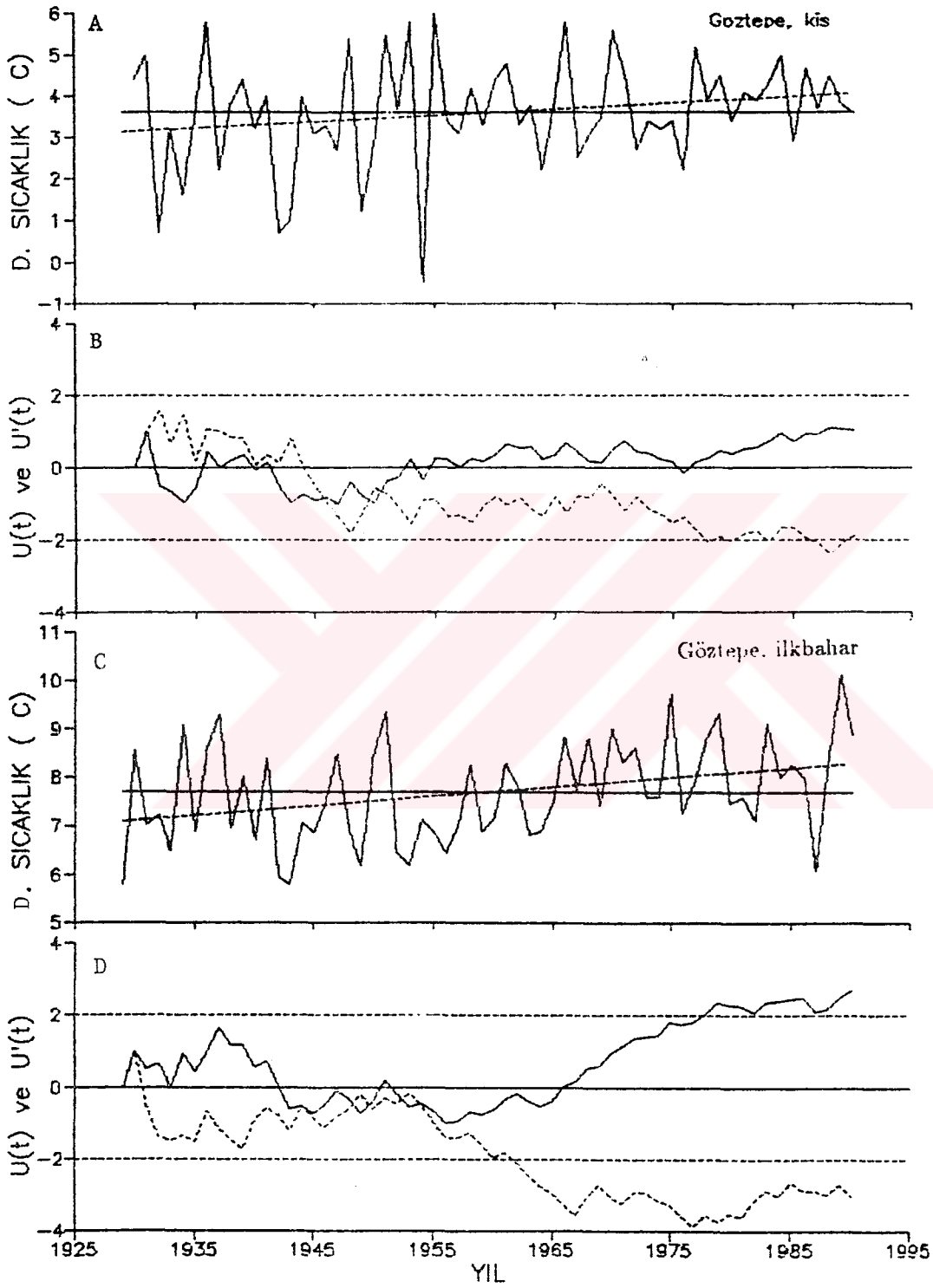
Şekil A14. Edirne, (A) yaz (C) sonbahar düşük sıcaklıklarının zaman serileri;
(B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.



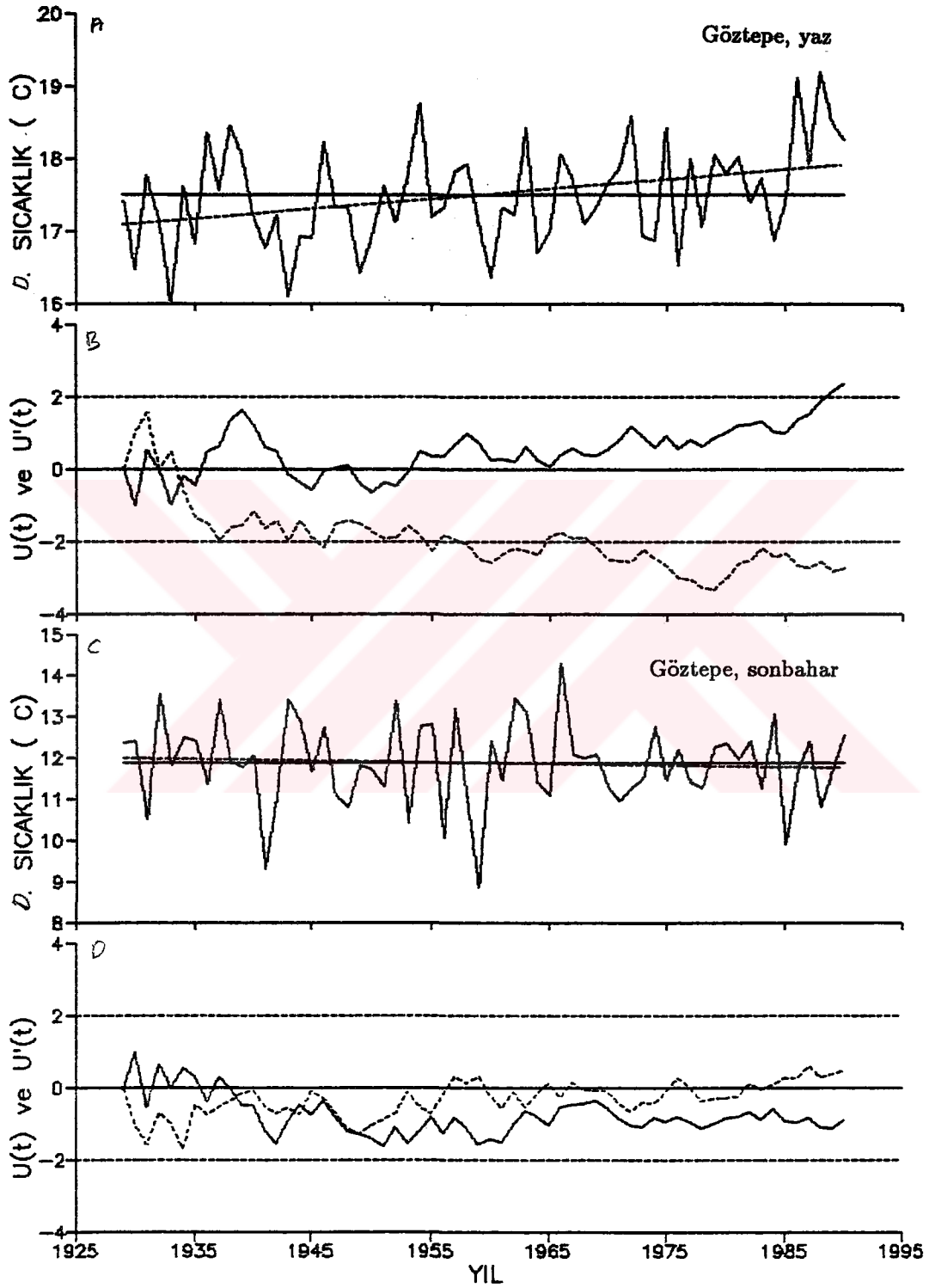
Şekil A15. Edirne, (A) kış (C) ilkbahar yüksek sıcaklıklarının zaman serileri;
(B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.



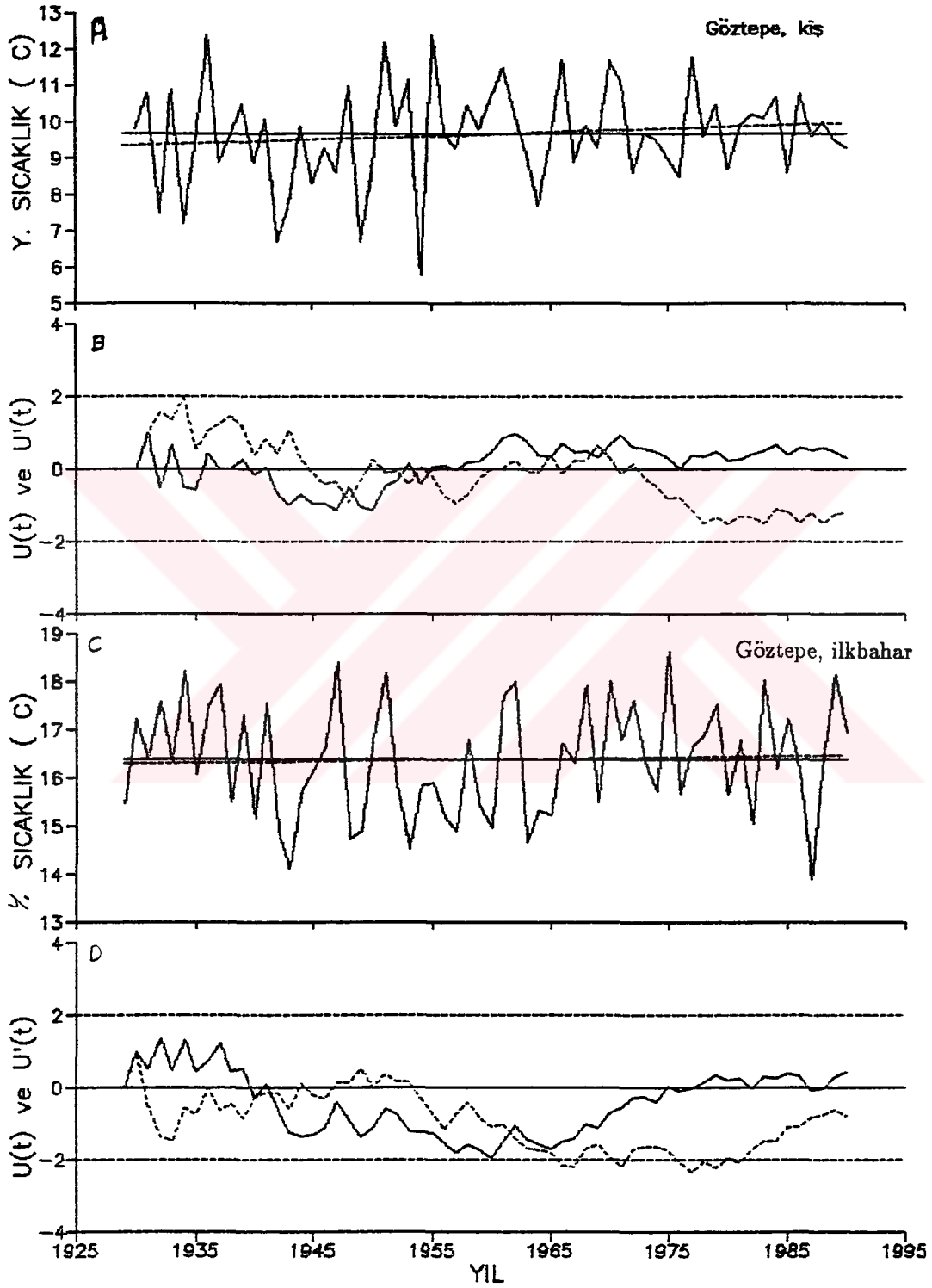
Şekil A16. Edirne. (A) yaz (C) sonbahar yüksek sıcaklıklarının zaman serileri;
(B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.



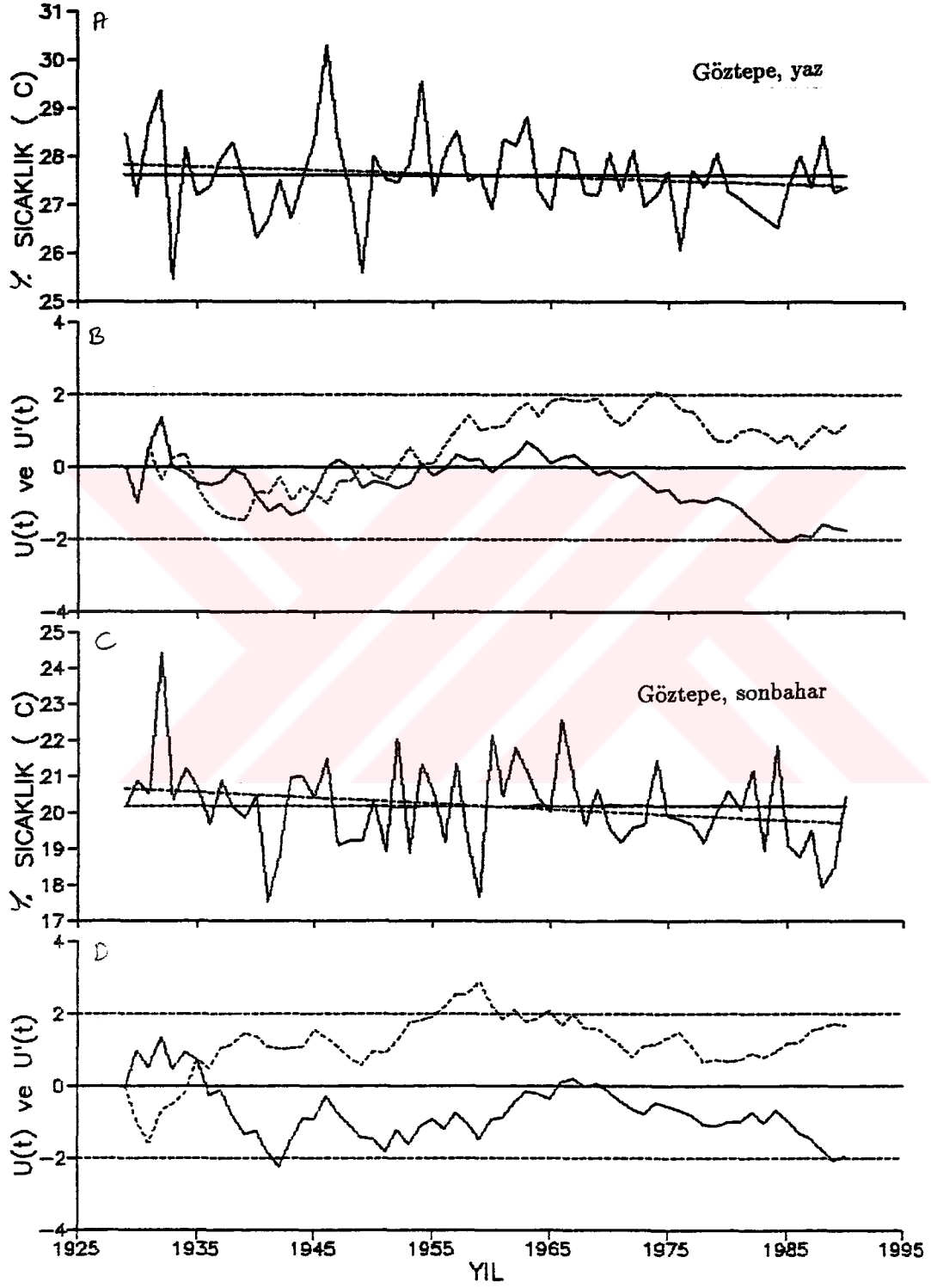
Şekil A17. Göztepe, (A) kış (C) ilkbahar düşük sıcaklıklarının zaman serileri; (B) kış (D) ilkbahar için Mann-Kendall trend testi.



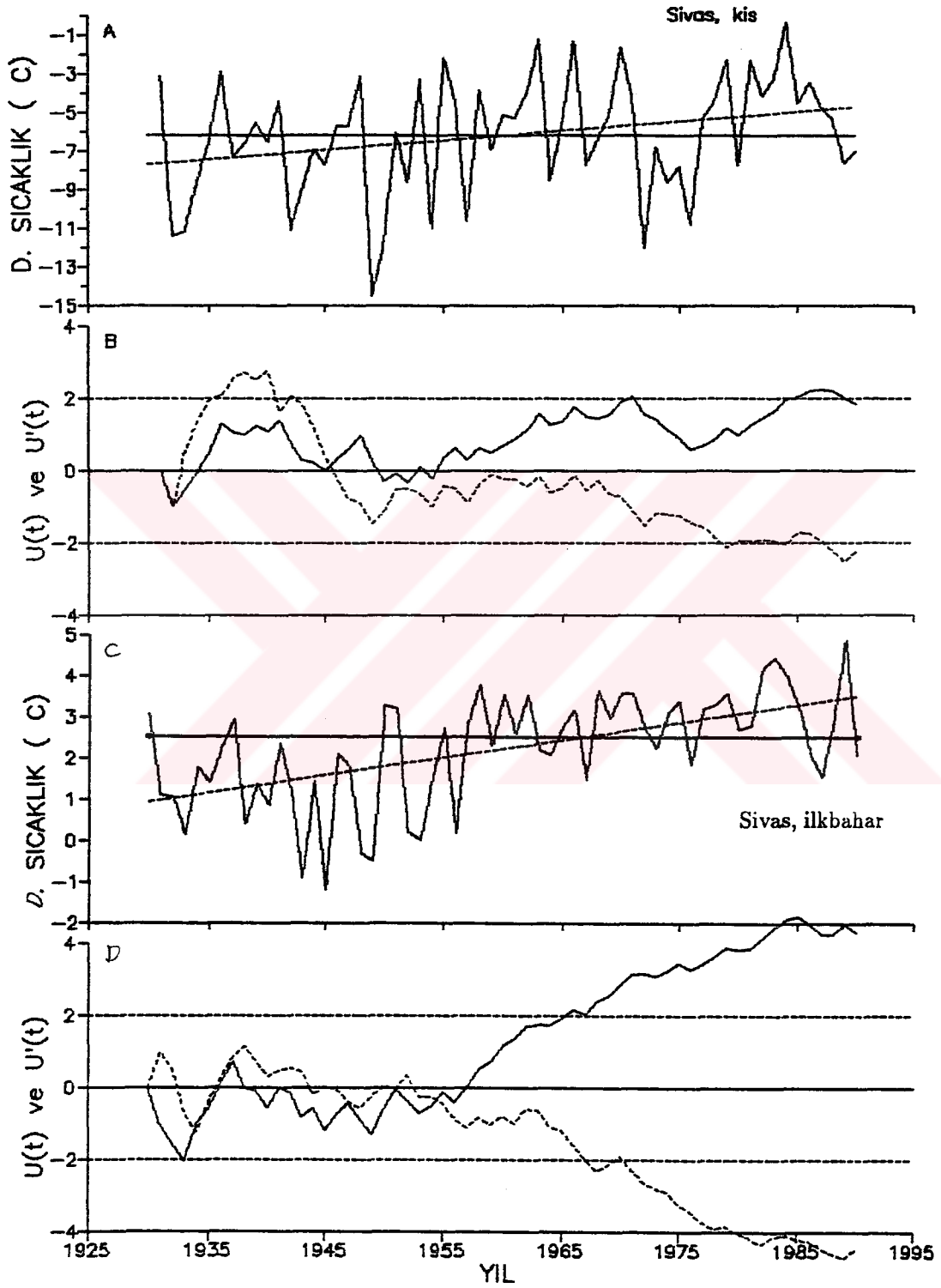
Şekil A18. Göztepe, (A) yaz (C) sonbahar düşük sıcaklıklarının zaman serileri;
(B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.



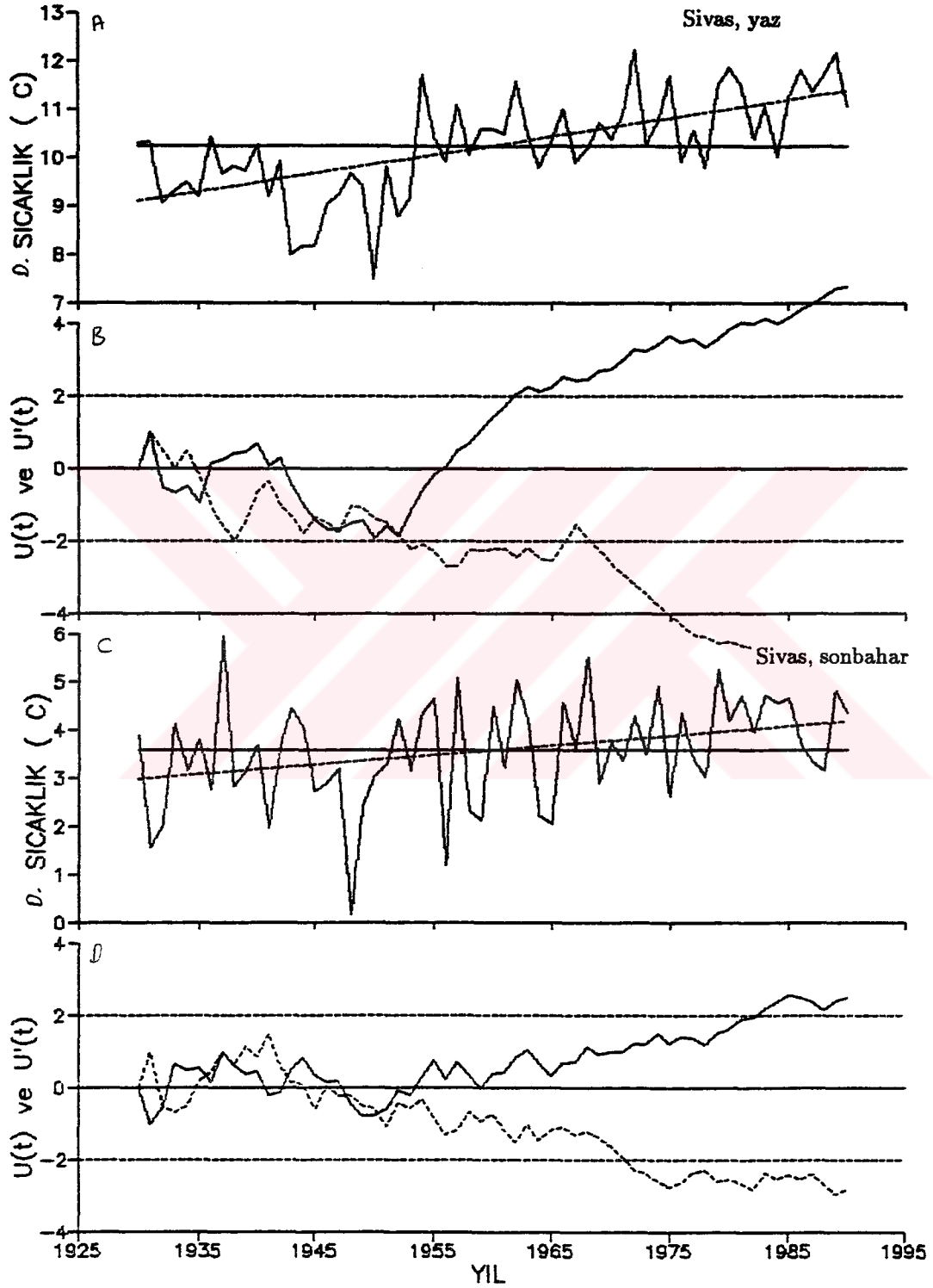
Şekil A19. Göztepe, (A) kış (C) ilkbahar yüksek sıcaklıklarının zaman serileri; (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.



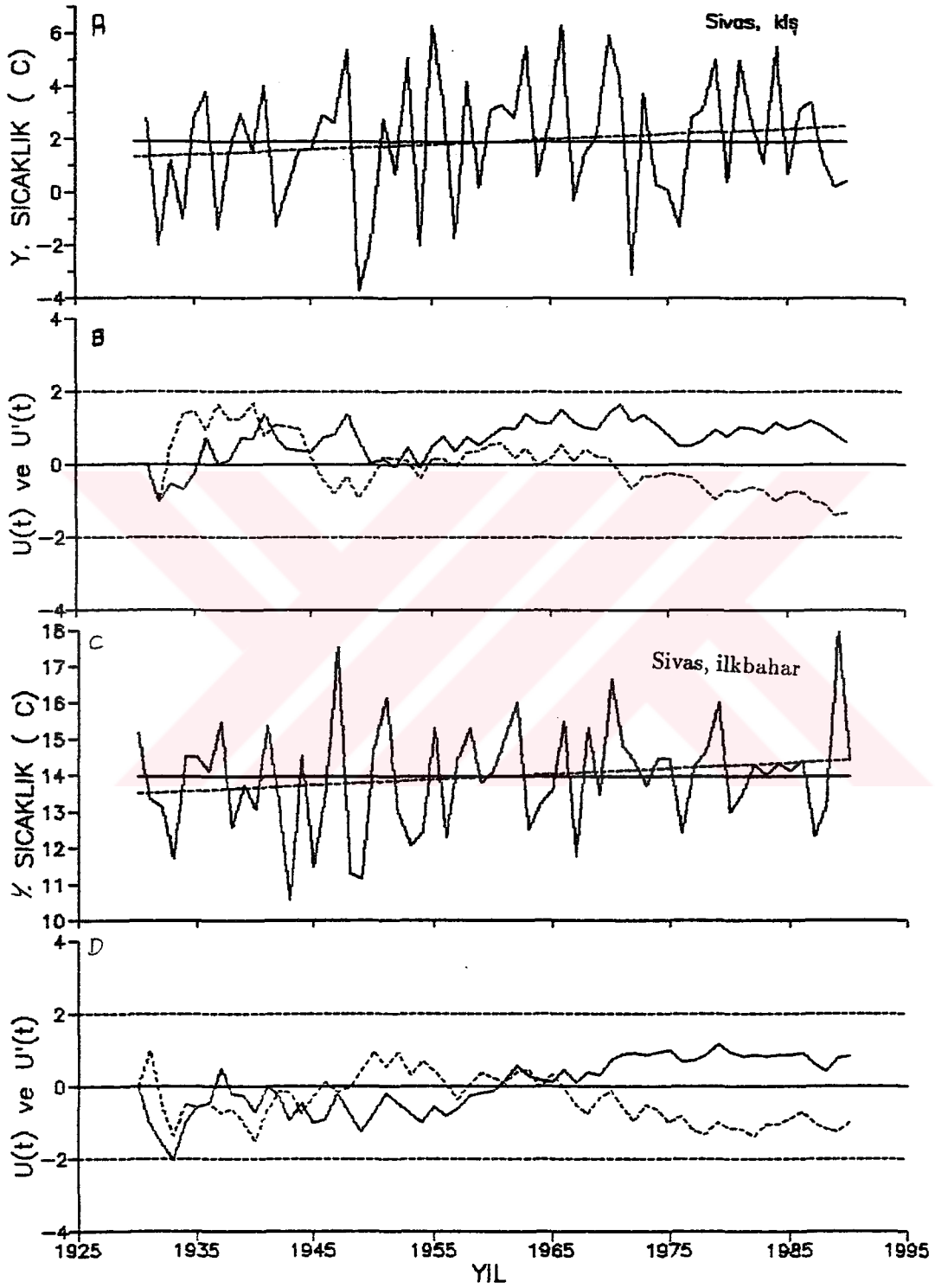
Şekil A20. Göztepe, (A) yaz (C) sonbahar yüksek sıcaklıklarının zaman serileri;
(B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.



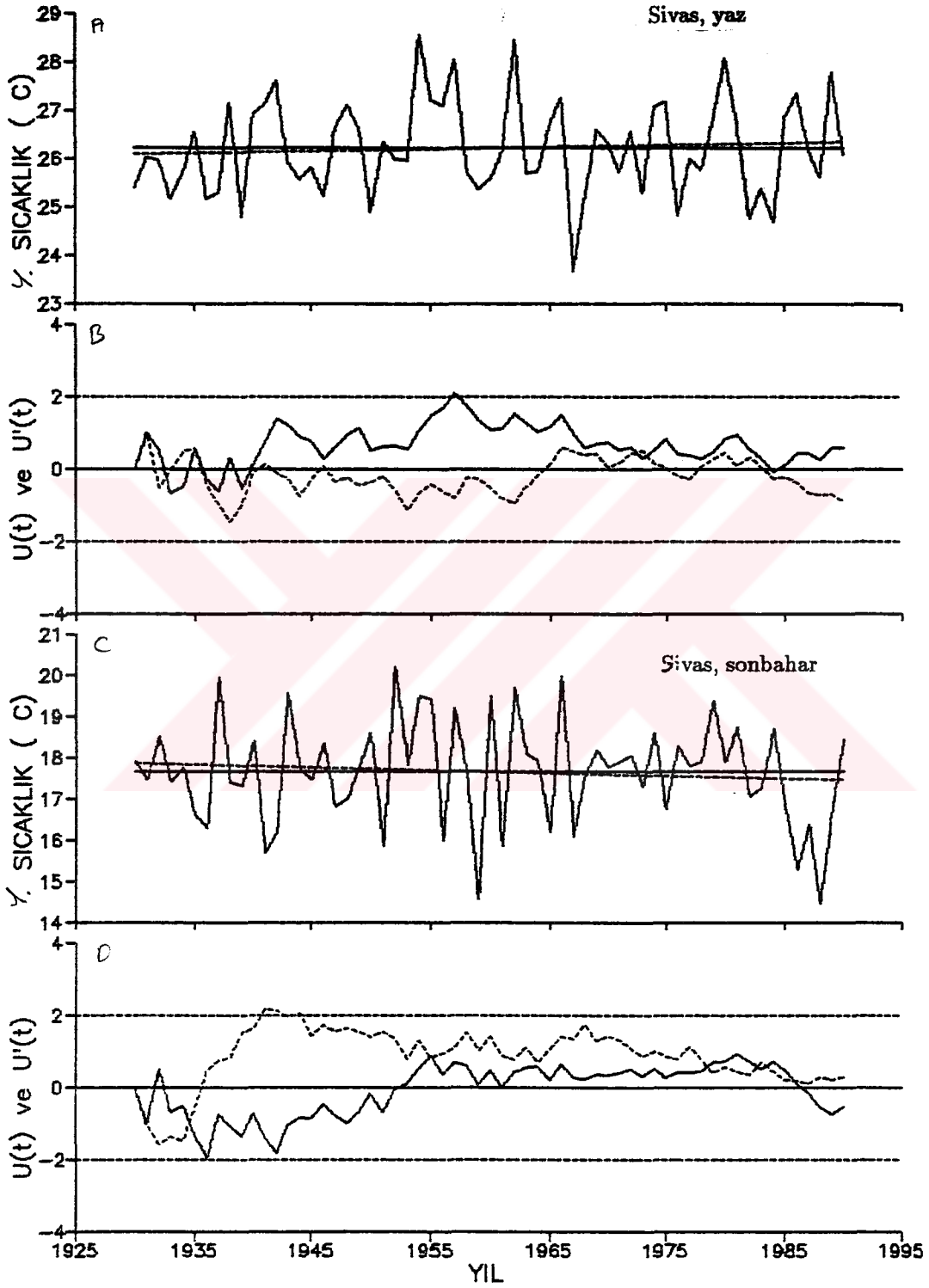
Şekil A21. Sivas, (A) kış (C) ilkbahar düşük sıcaklıklarının zaman serileri;
(B) kış (D) ilkbahar için Mann-Kendall trend testi.



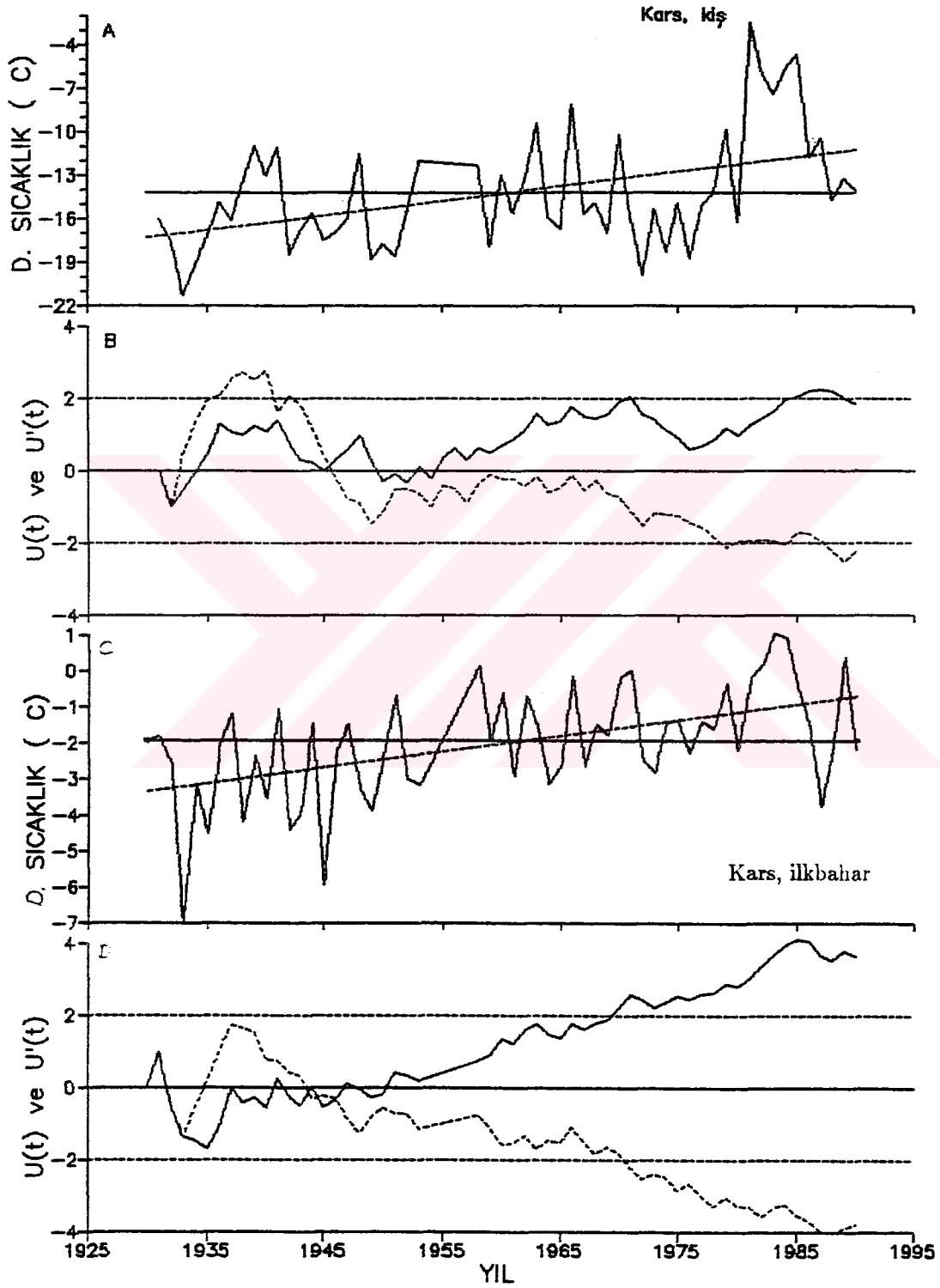
Şekil A22. Sivas, (A) yaz (C) sonbahar düşük sıcaklıklarının zaman serileri;
(B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.



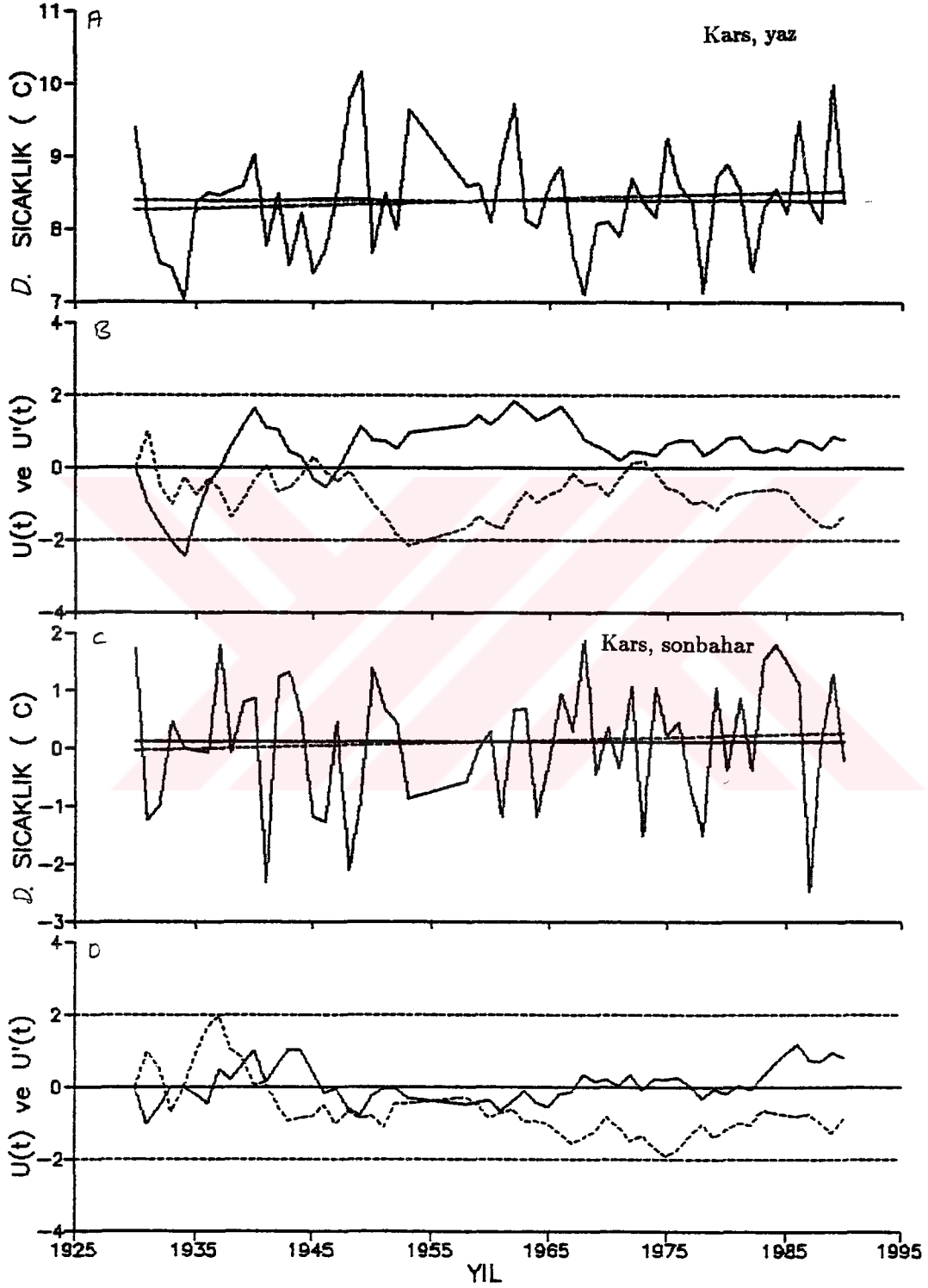
Şekil A23. Sivas, (A) kış (C) ilkbahar yüksek sıcaklıklarının zaman serileri;
(B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.



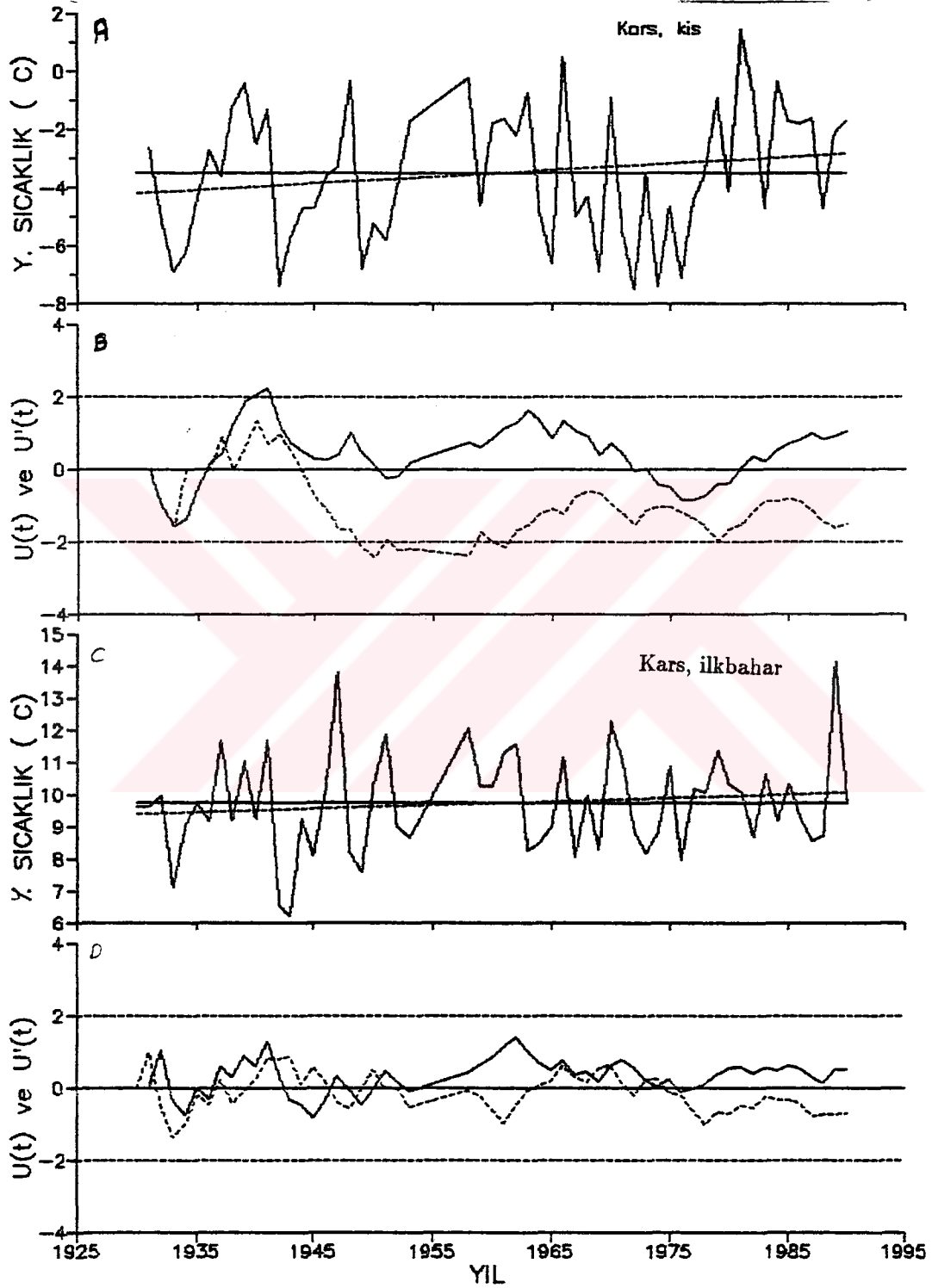
Şekil A24. Sivas, (A) yaz (C) sonbahar yüksek sıcaklıklarının zaman serileri;
(B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.



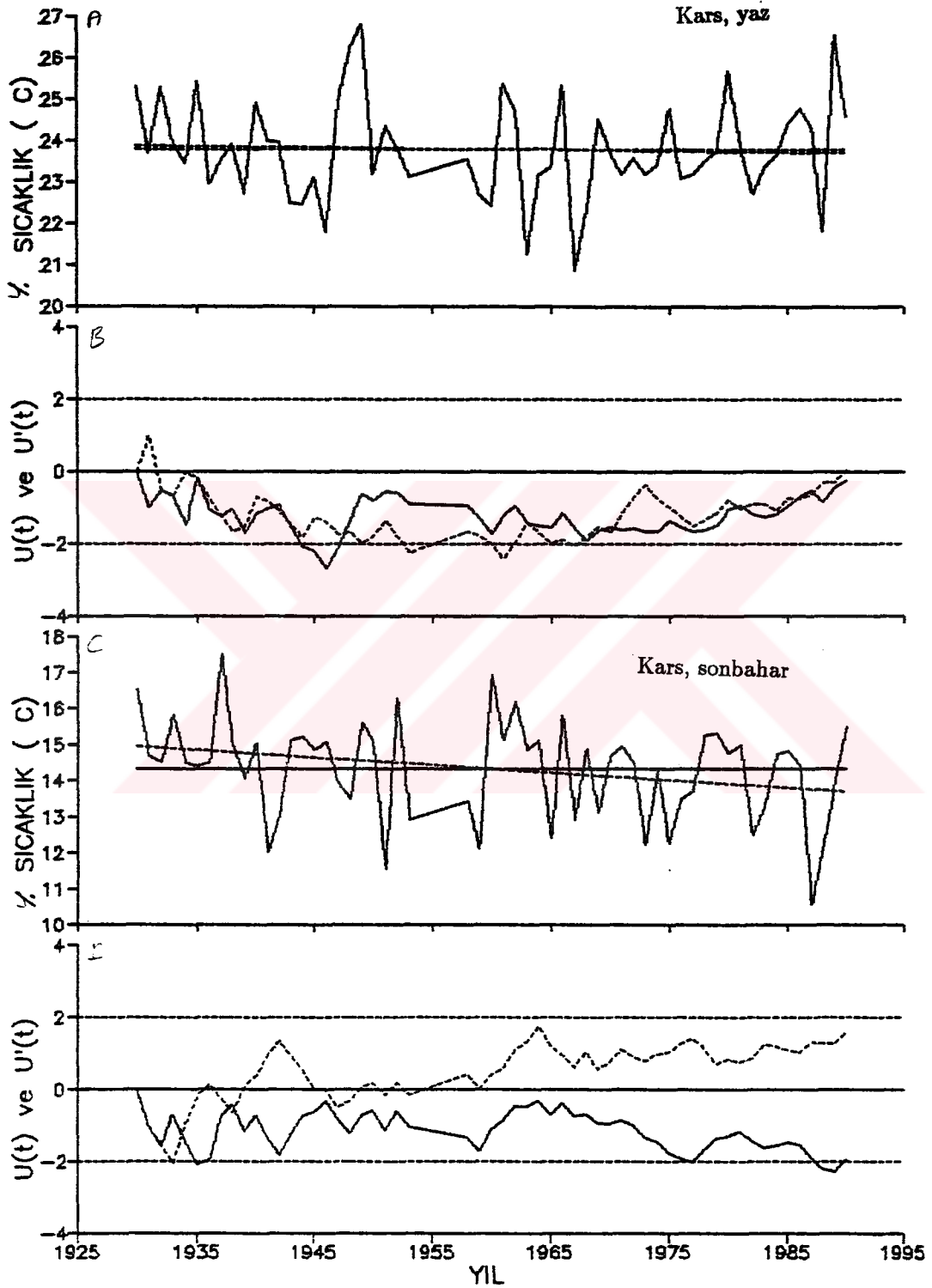
Şekil A25. Kars, (A) kış (C) ilkbahar düşük sıcaklıklarının zaman serileri;
(B) kış (D) ilkbahar için Mann-Kendall trend testi.



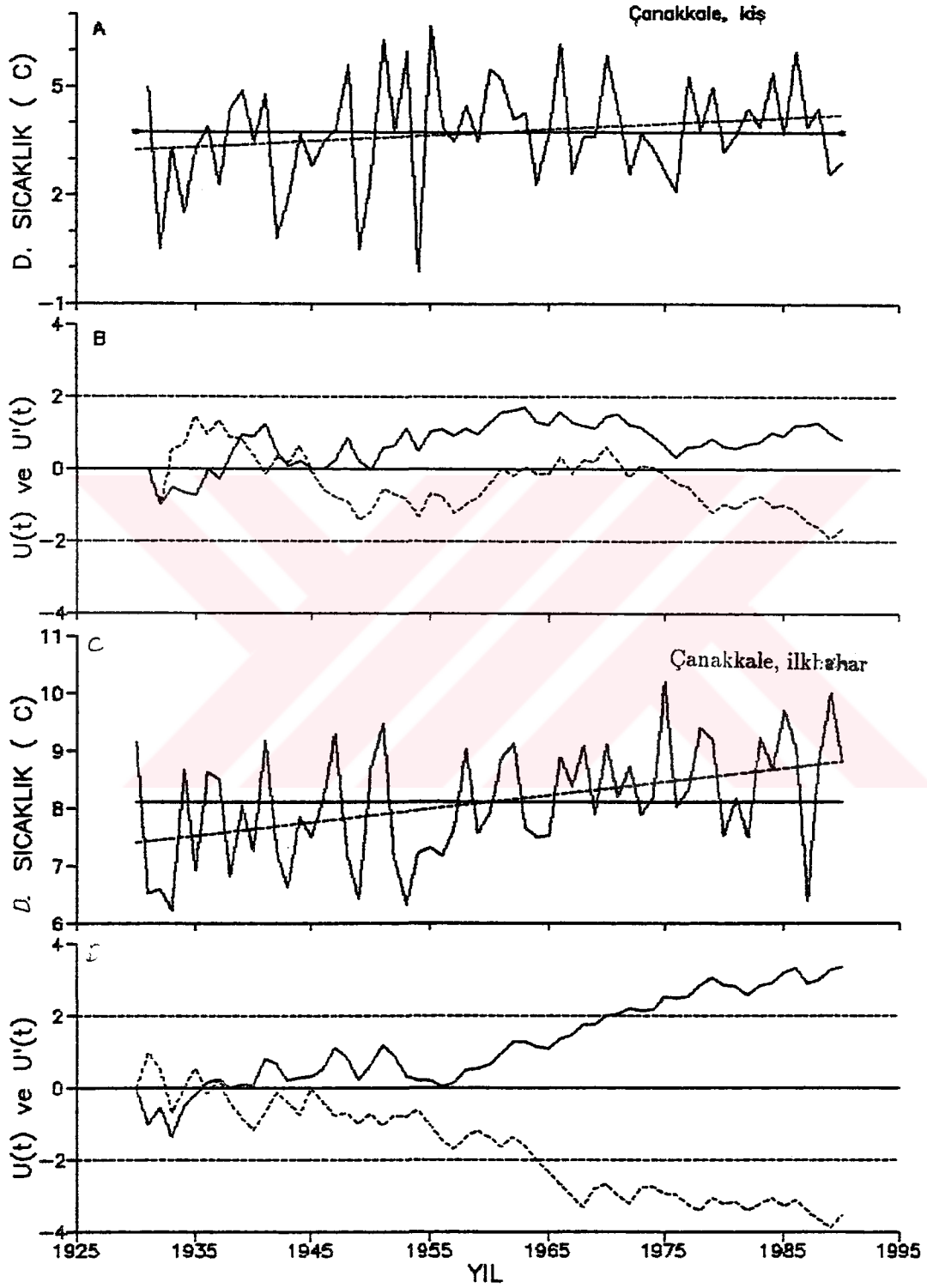
Şekil A26. Kars, (A) yaz (C) sonbahar düşük sıcaklıklarının zaman serileri;
(B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.



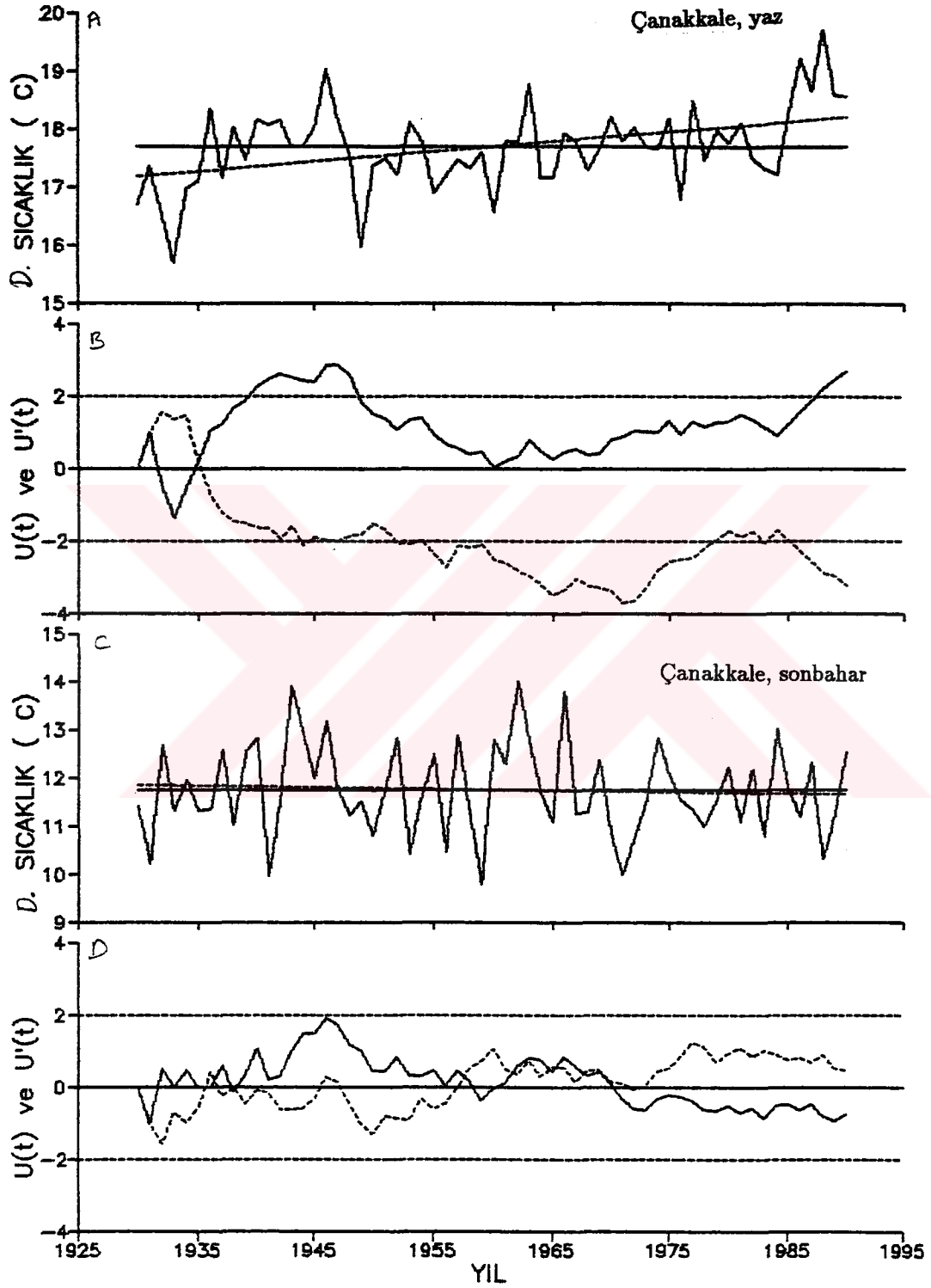
Şekil A27. Kars, (A) kış (C) ilkbahar yüksek sıcaklıklarının zaman serileri;
(B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.



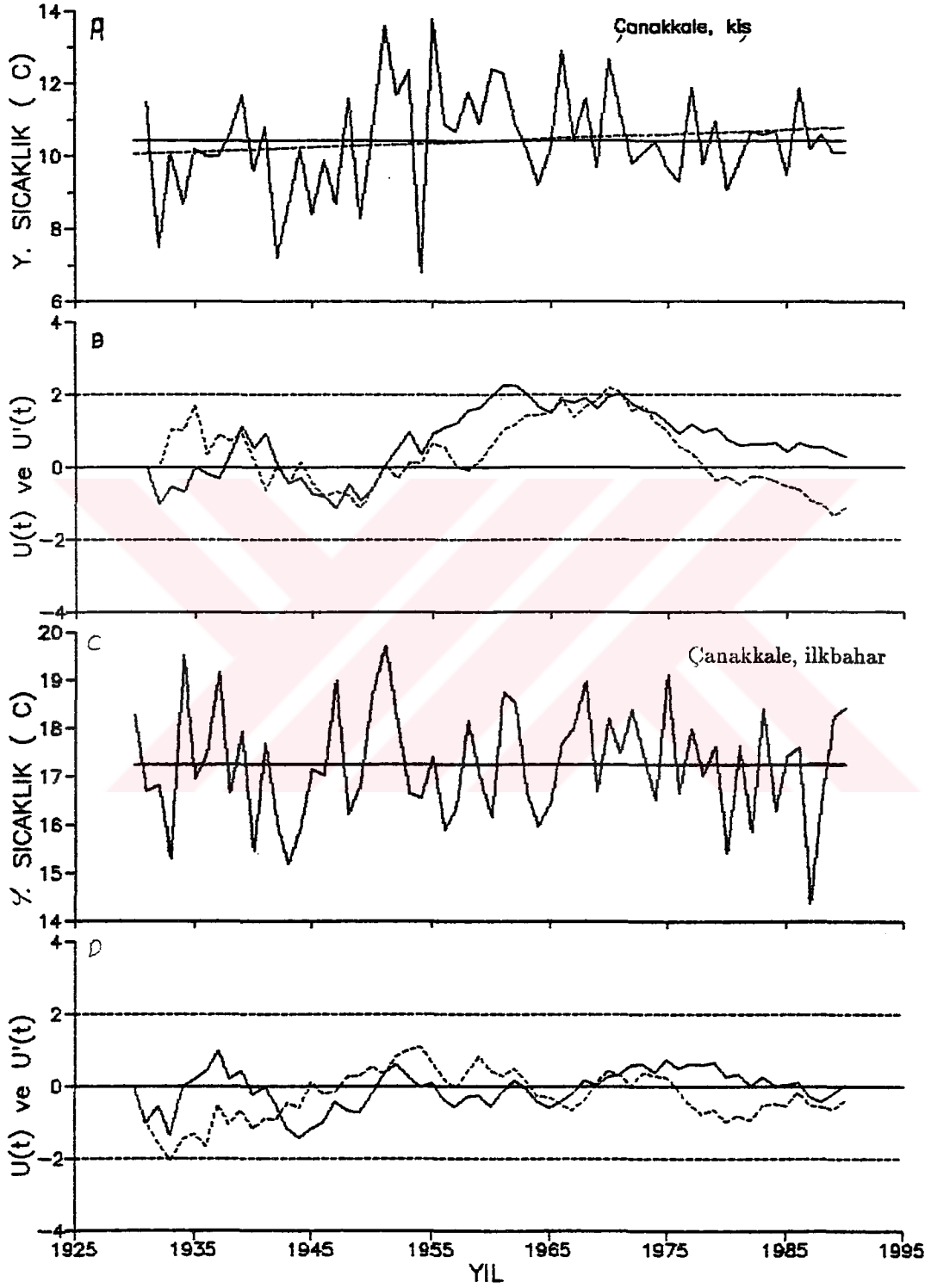
Şekil A28. Kars, (A) yaz (C) sonbahar yüksek sıcaklıklarının zaman serileri;
(B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.



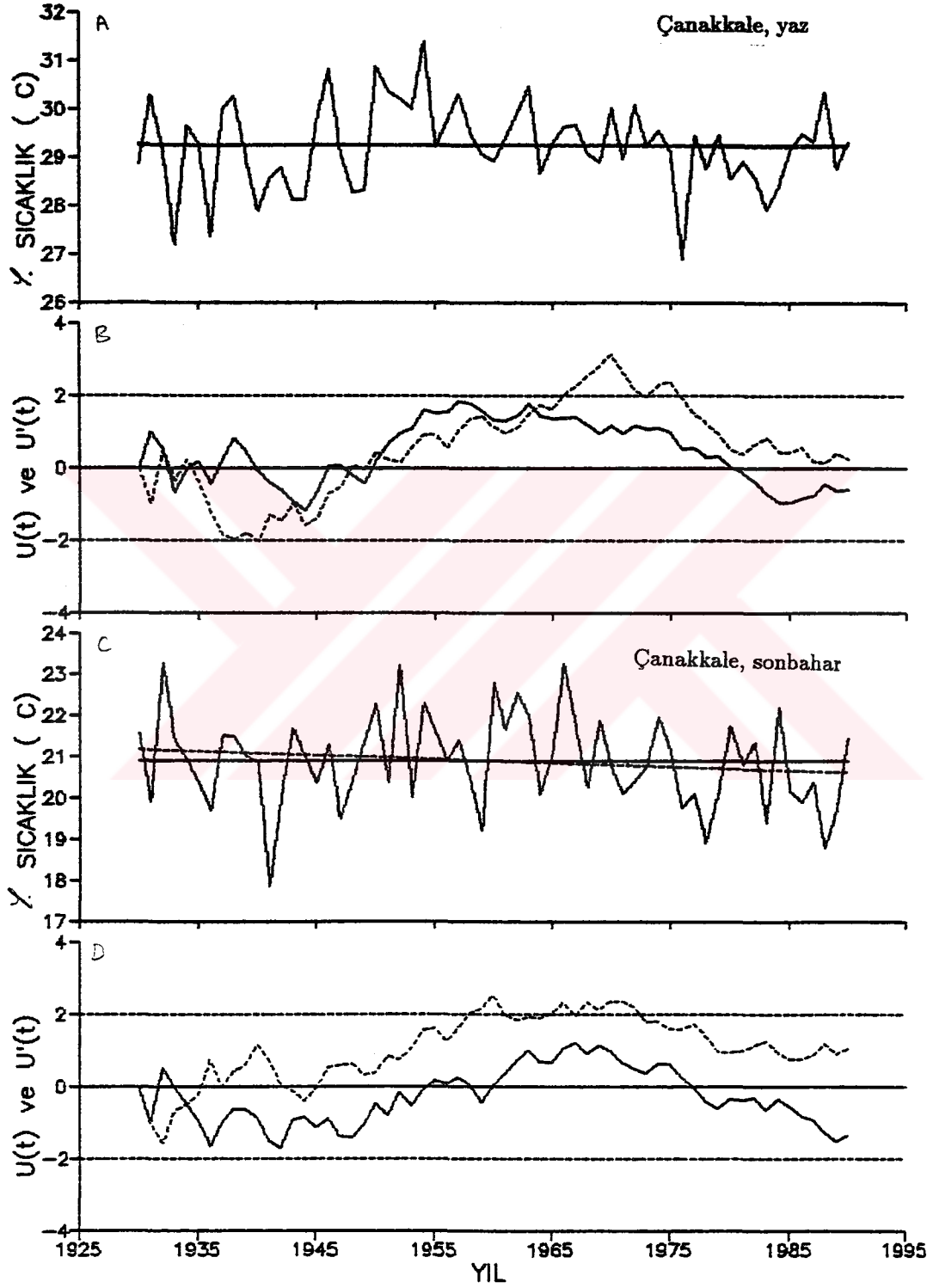
Şekil A29. Çanakkale, (A) kış (C) ilkbahar düşük sıcaklıklarının zaman serileri; (B) kış (D) ilkbahar için Mann-Kendall trend testi.



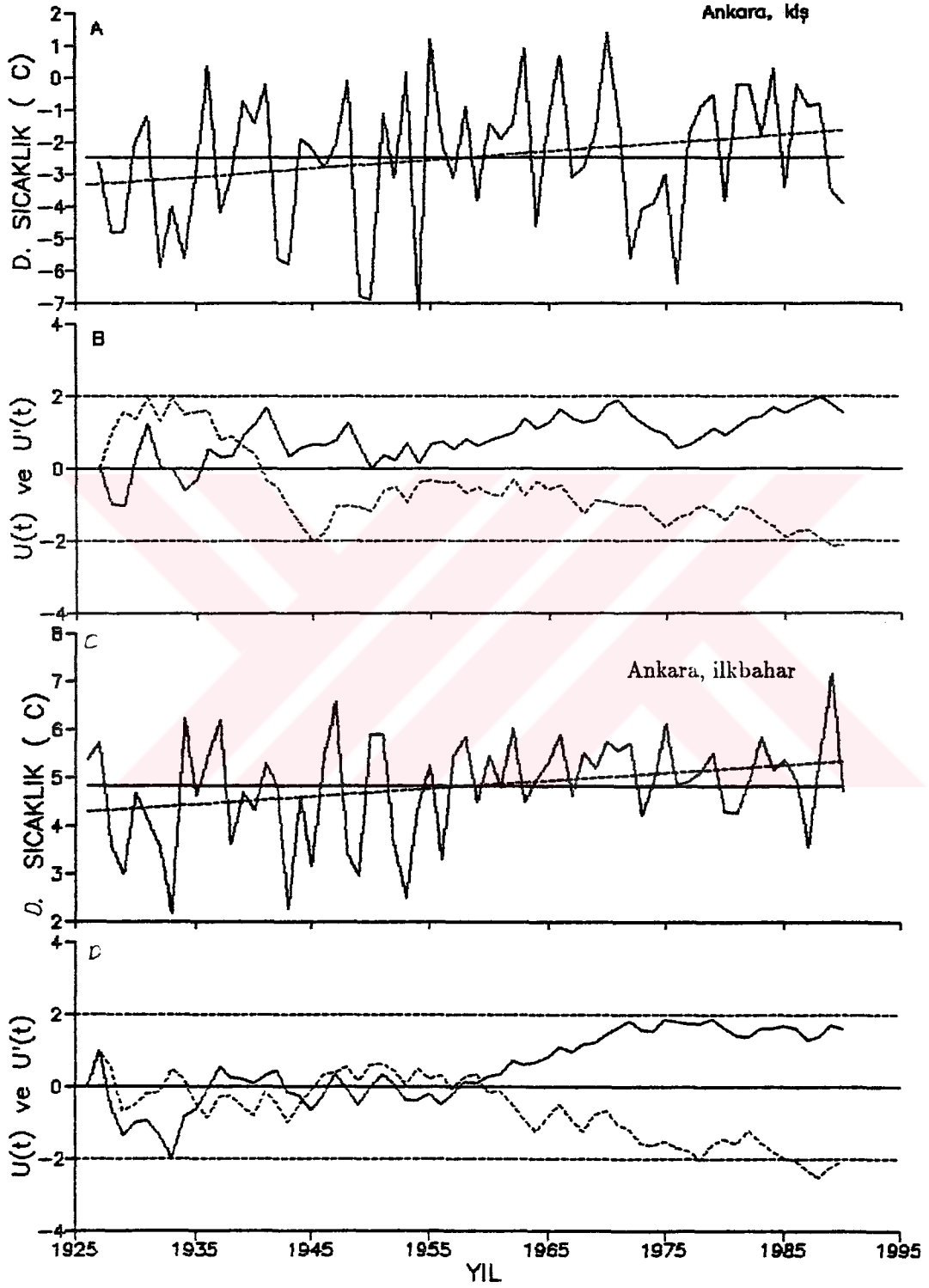
Şekil A30. Çanakkale, (A) yaz (C) sonbahar düşük sıcaklıklarının zaman serileri; (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.



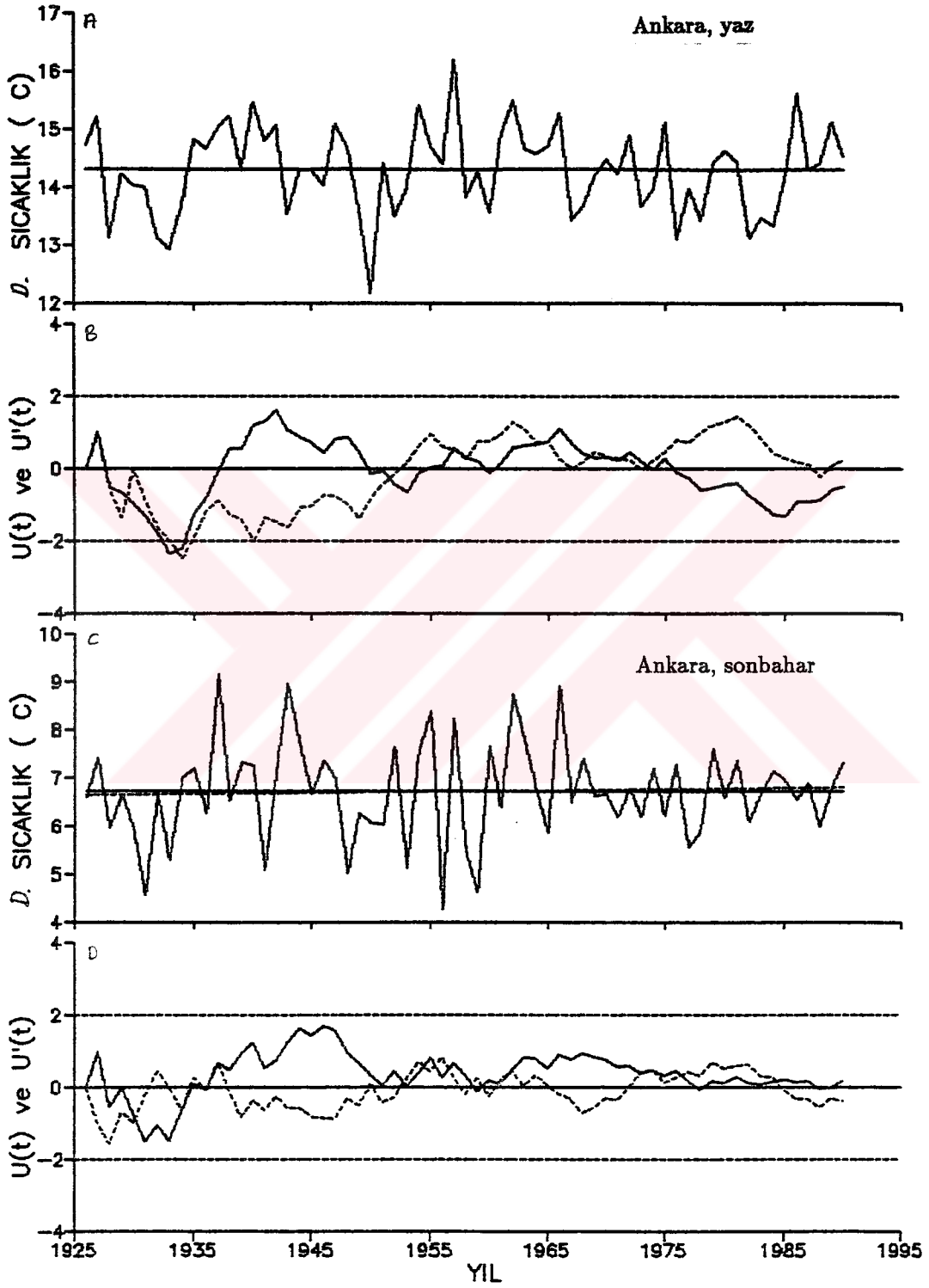
Şekil A31. Çanakkale, (A) kış (C) ilkbahar yüksek sıcaklıklarının zaman serileri; (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.



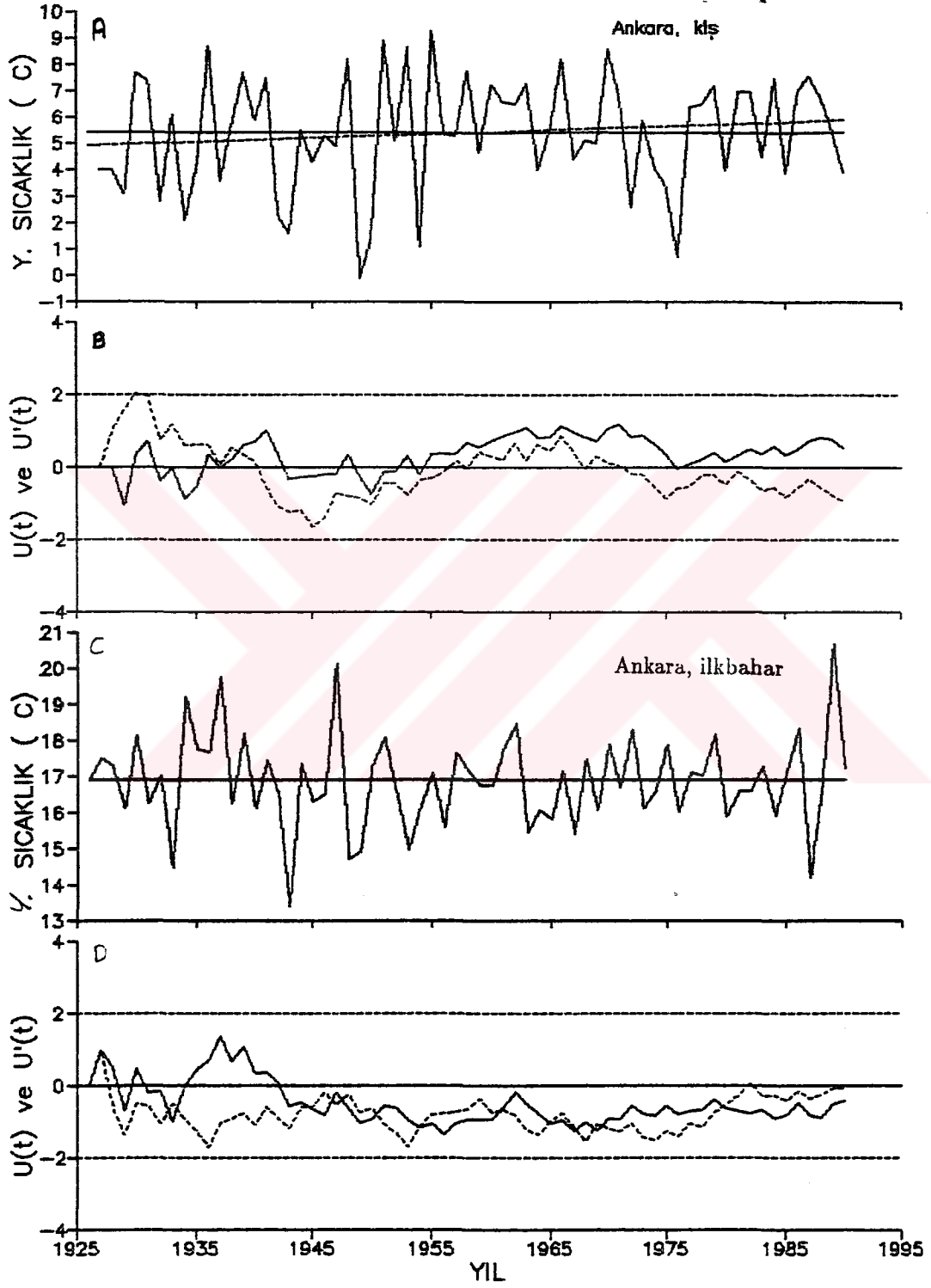
Şekil A32. Çanakkale, (A) yaz (C) sonbahar yüksek sıcaklıklarının zaman serileri; (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.



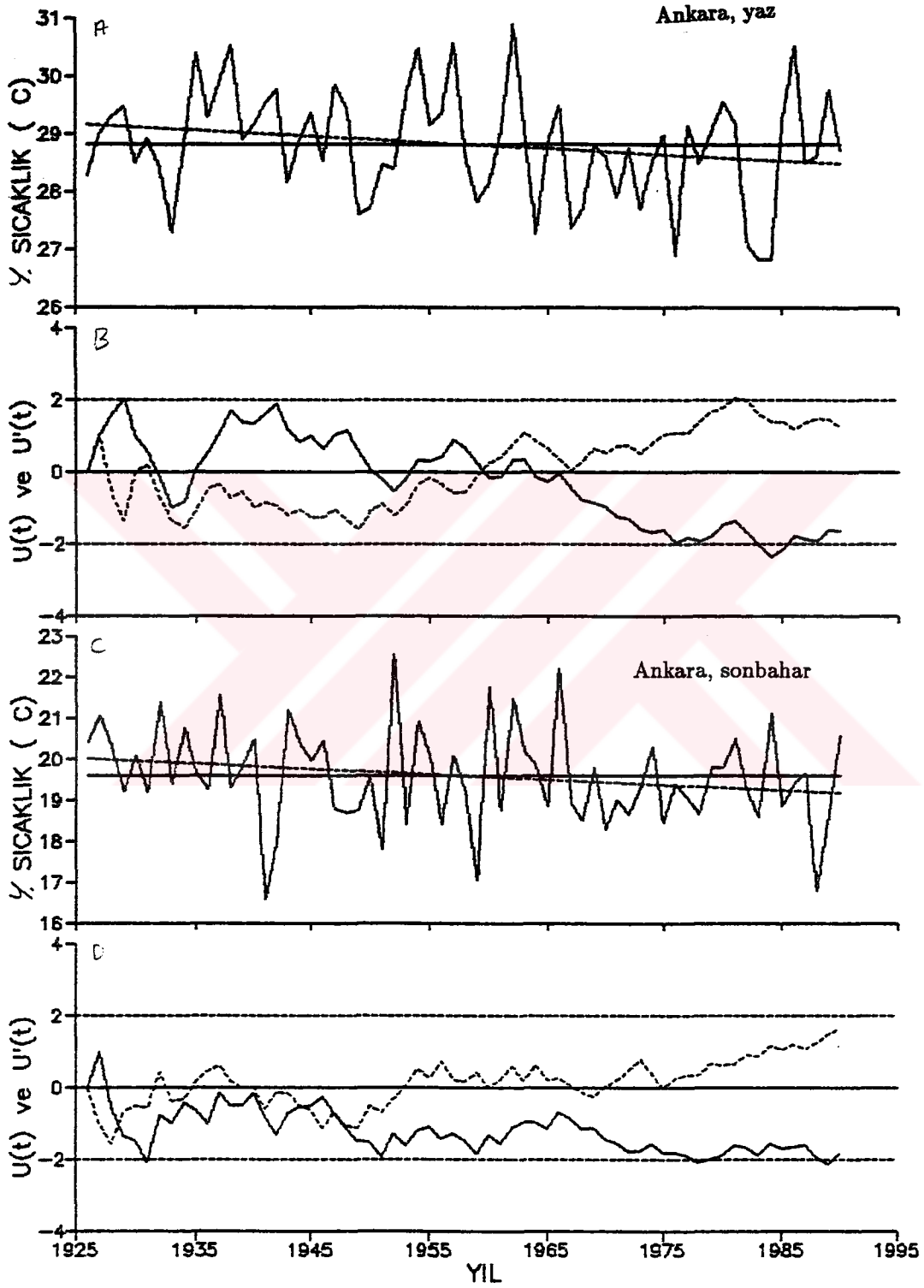
Şekil A33. Ankara. (A) kış (C) ilkbahar düşük sıcaklıklarının zaman serileri;
(B) kış (D) ilkbahar için Mann-Kendall trend testi.



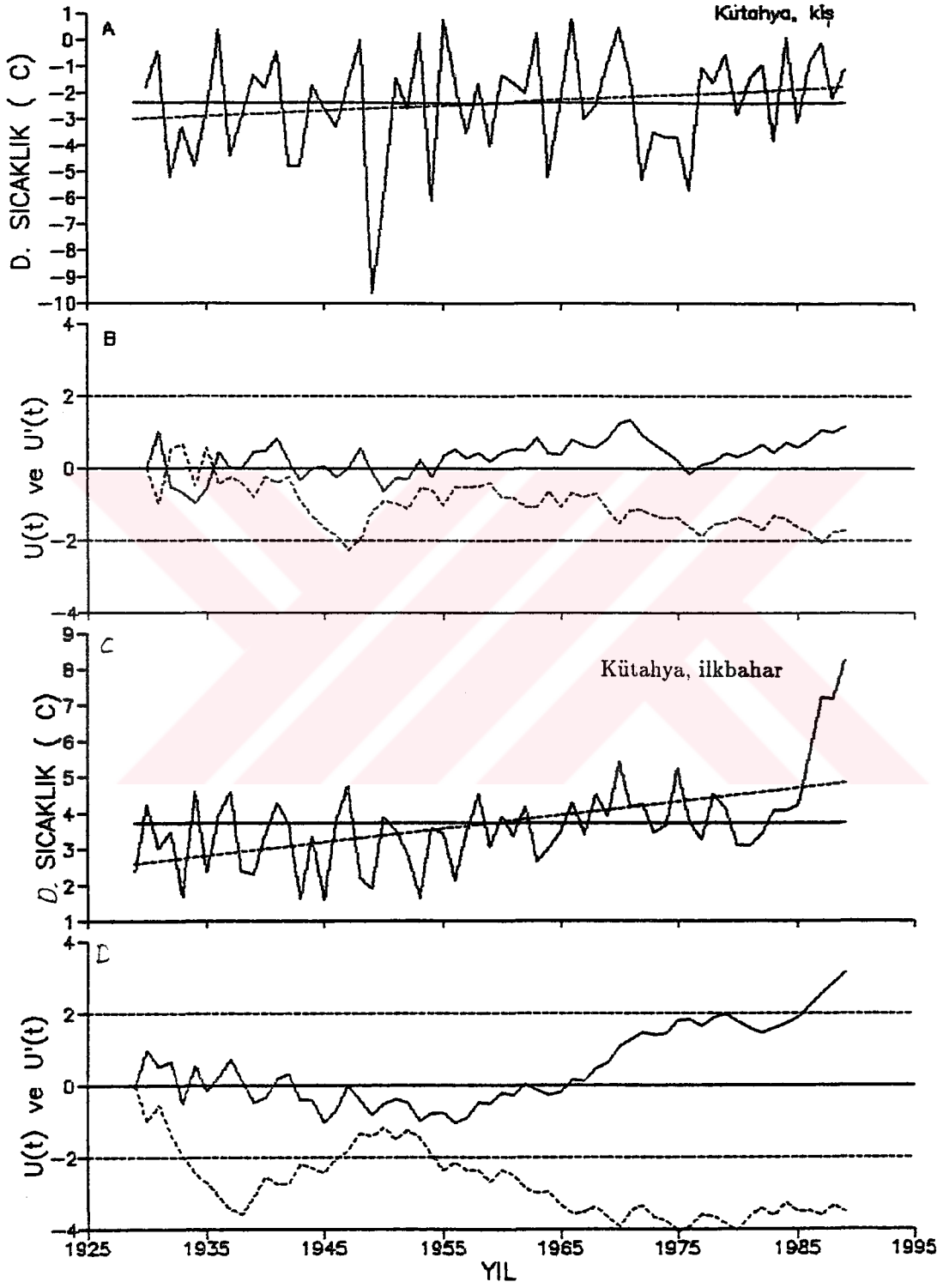
A34. Ankara, (A) yaz (C) sonbahar düşük sıcaklıklarının zaman serileri;
(B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.



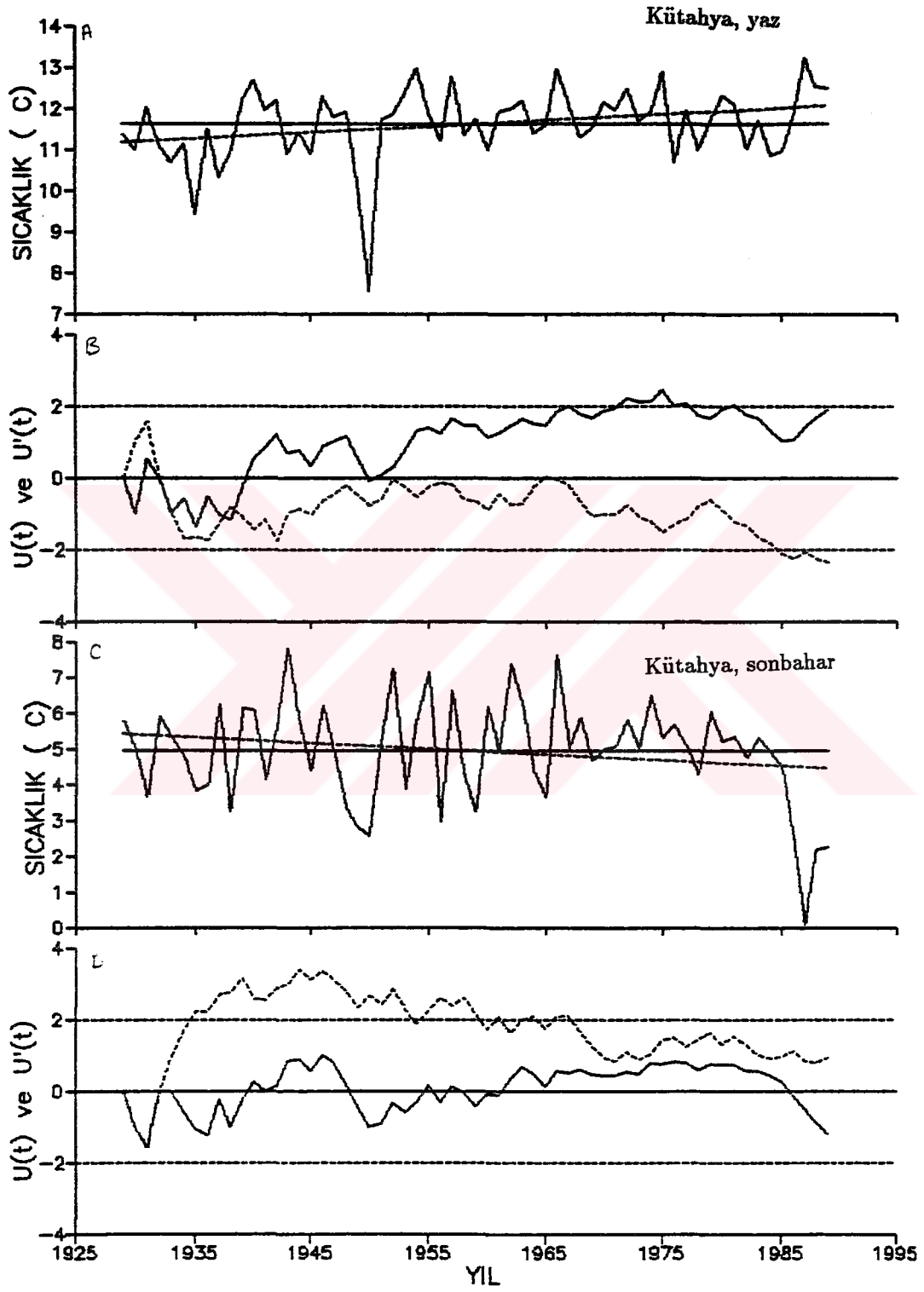
Şekil A35. Ankara, (A) kış (C) ilkbahar yüksek sıcaklıklarının zaman serileri; (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.



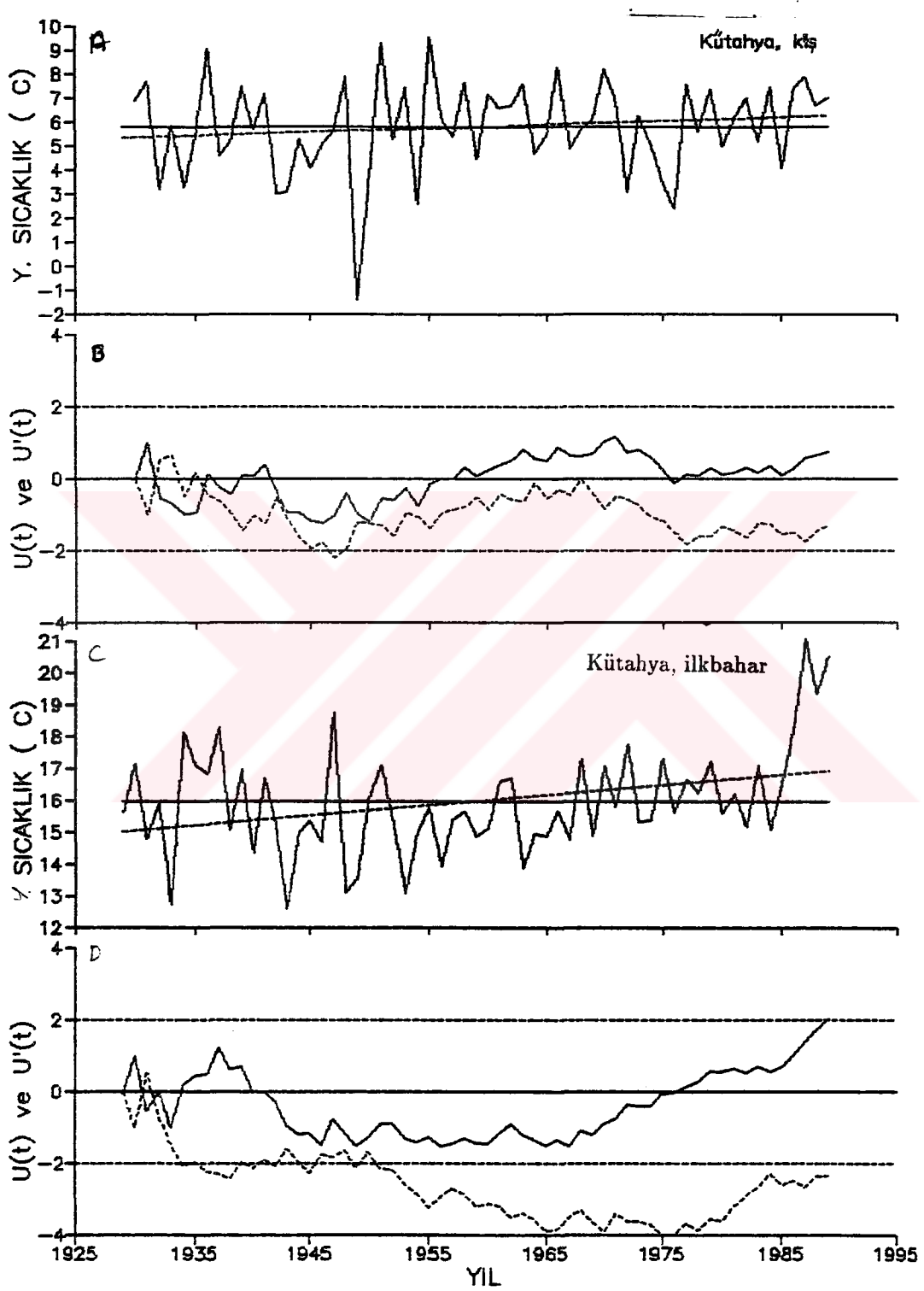
A36. Ankara, (A) yaz (C) sonbahar yüksek sıcaklıklarının zaman serileri;
(B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.



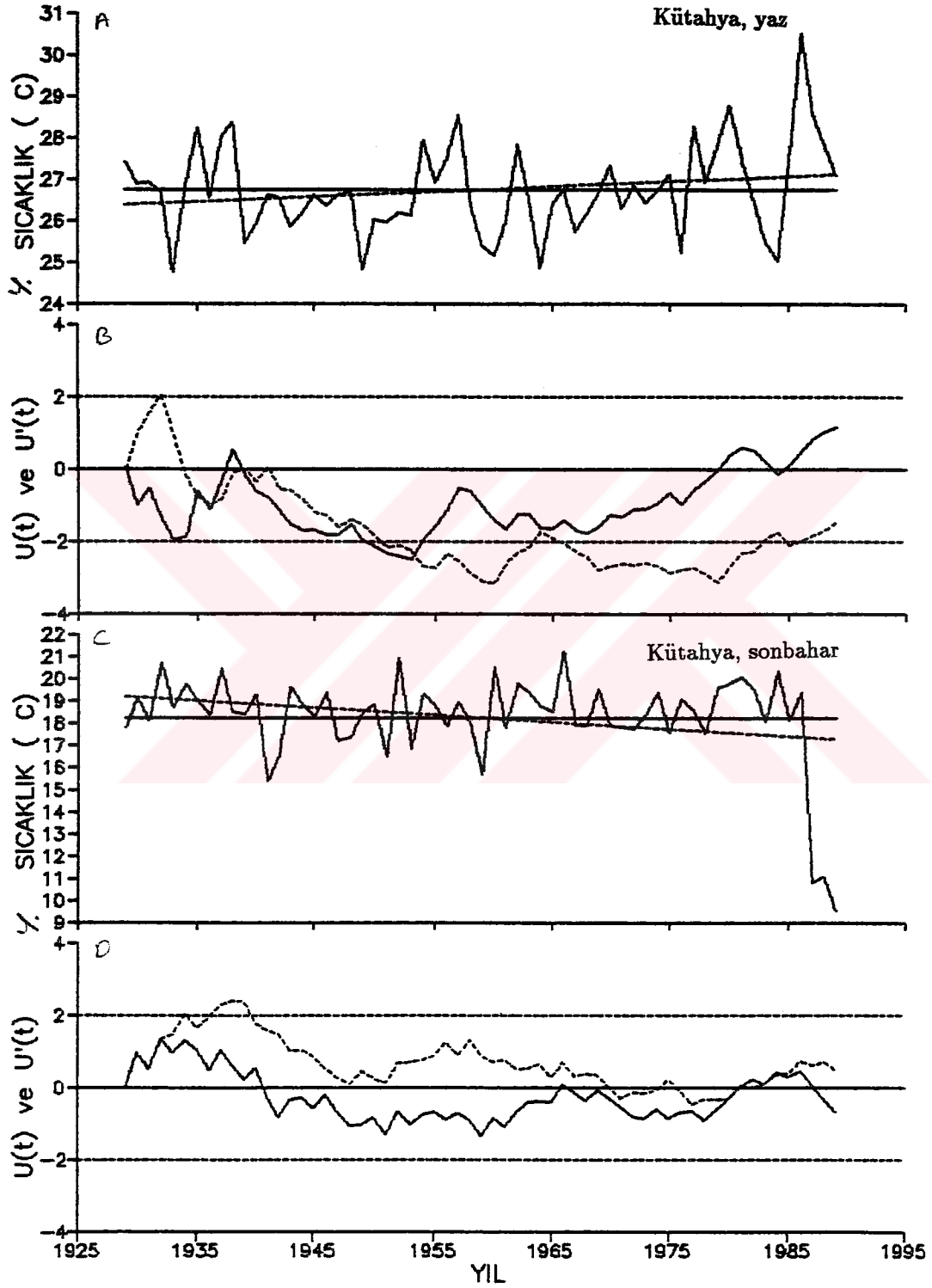
Şekil A37. Kütahya, (A) kış (C) ilkbahar düşük sıcaklıklarının zaman serileri;
(B) kış (D) ilkbahar için Mann-Kendall trend testi.



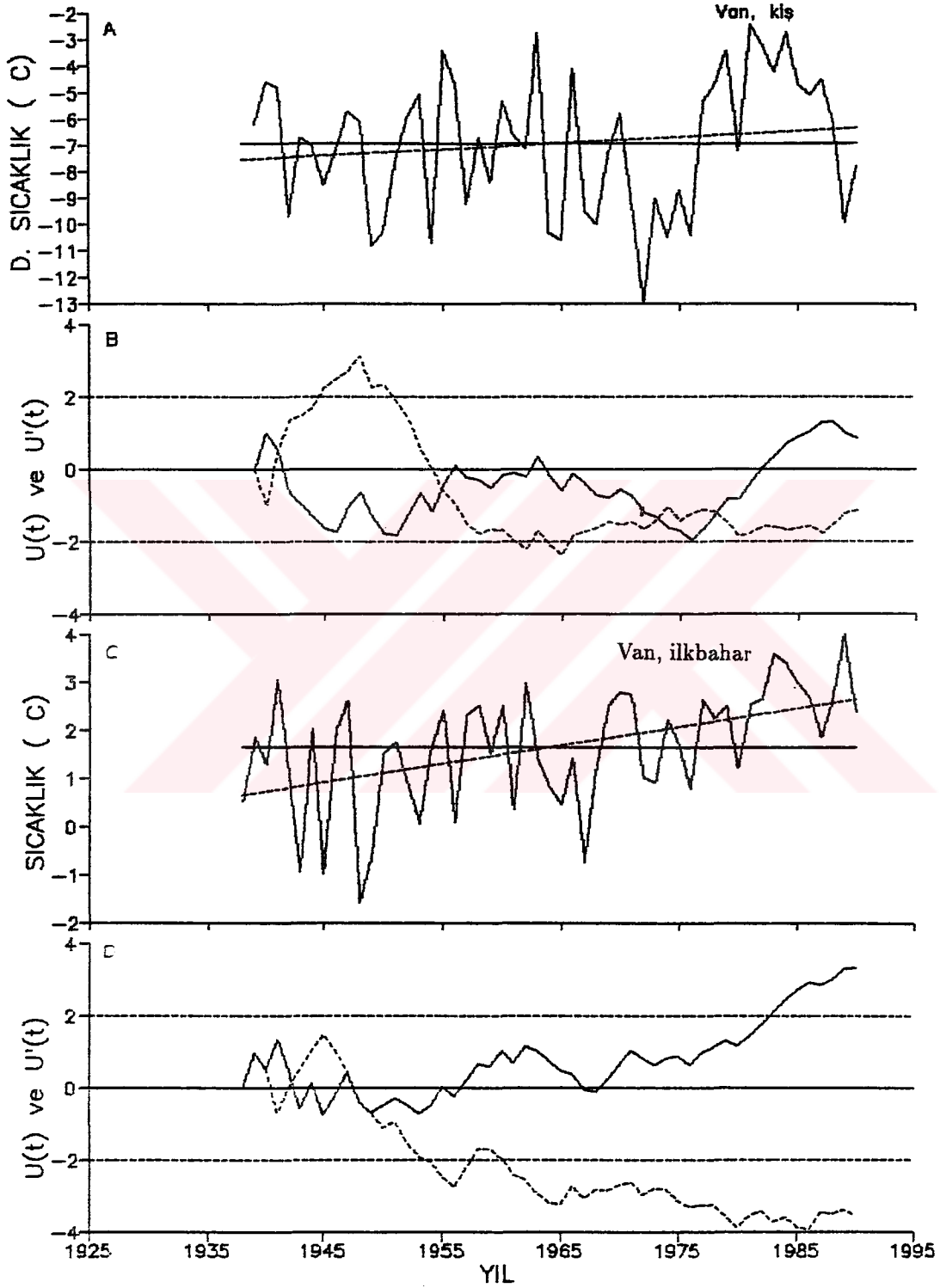
Şekil A38. Kütahya. (A) yaz (C) sonbahar düşük sıcaklıklarının zaman serileri;
(B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.



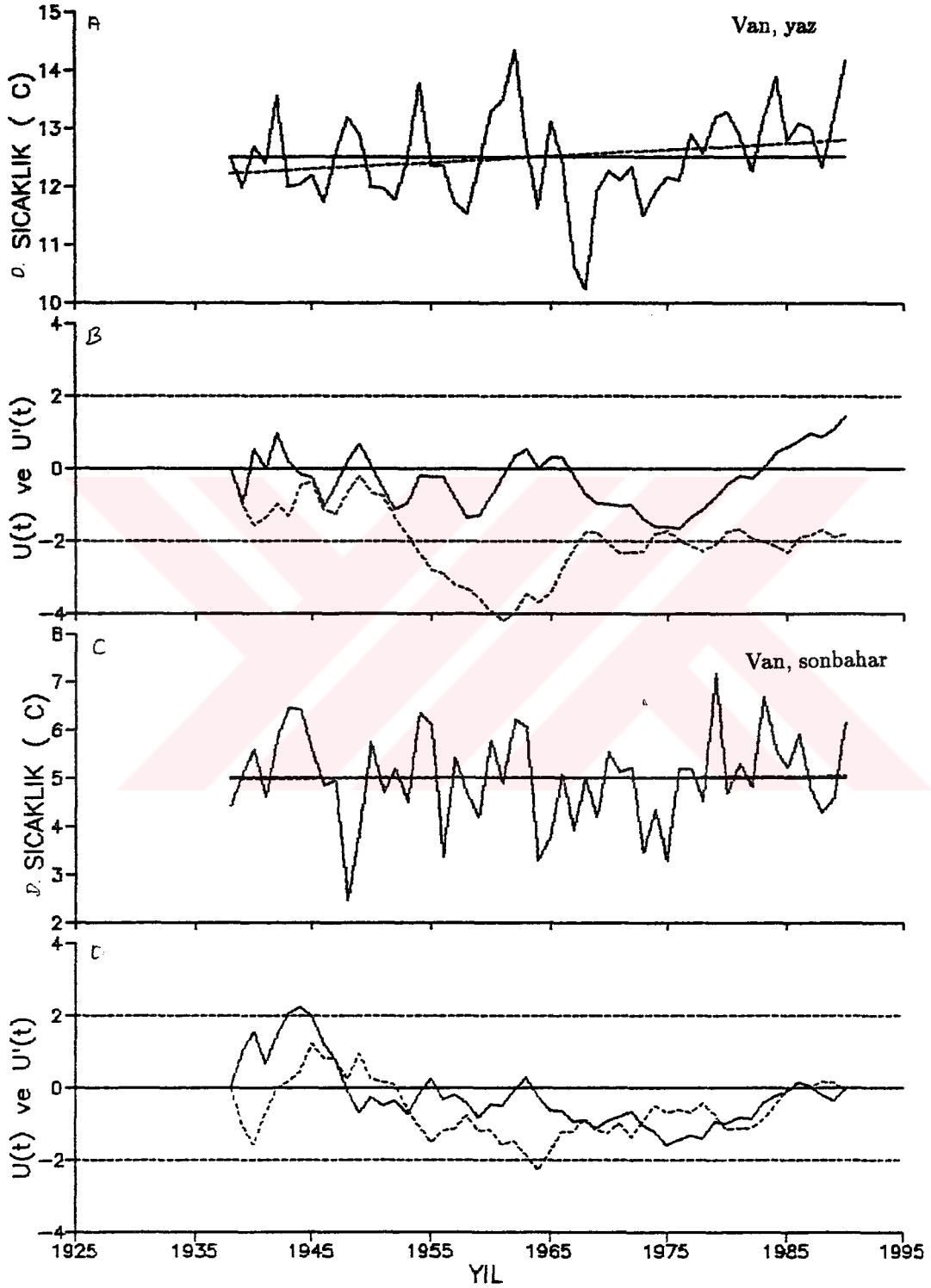
Şekil A39. Kütahya. (A) kış (C) ilkbahar yüksek sıcaklıklarının zaman serileri; (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.



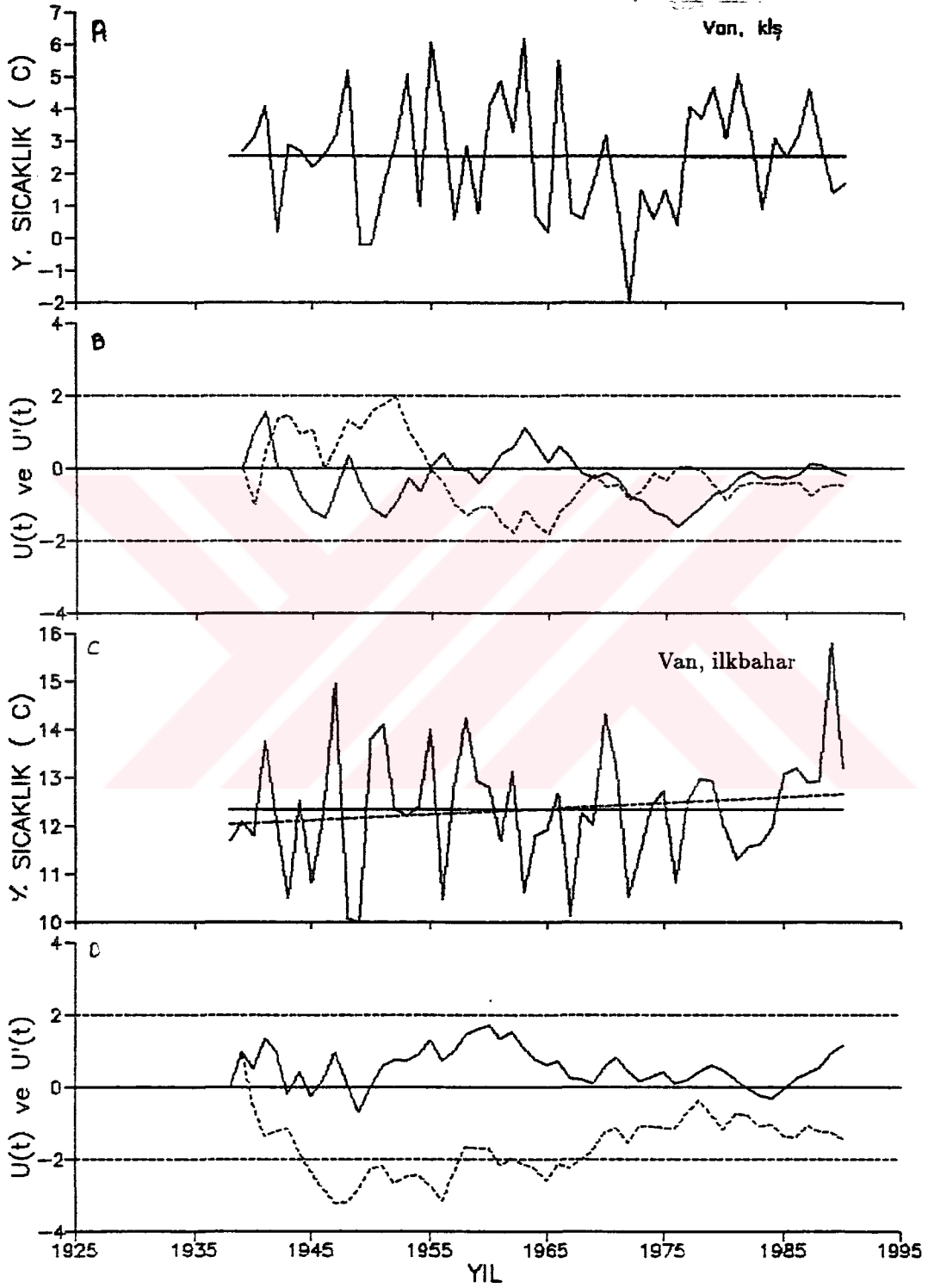
Şekil A40. Kütahya, (A) yaz (C) sonbahar yüksek sıcaklıklarının zaman serileri;
(B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.



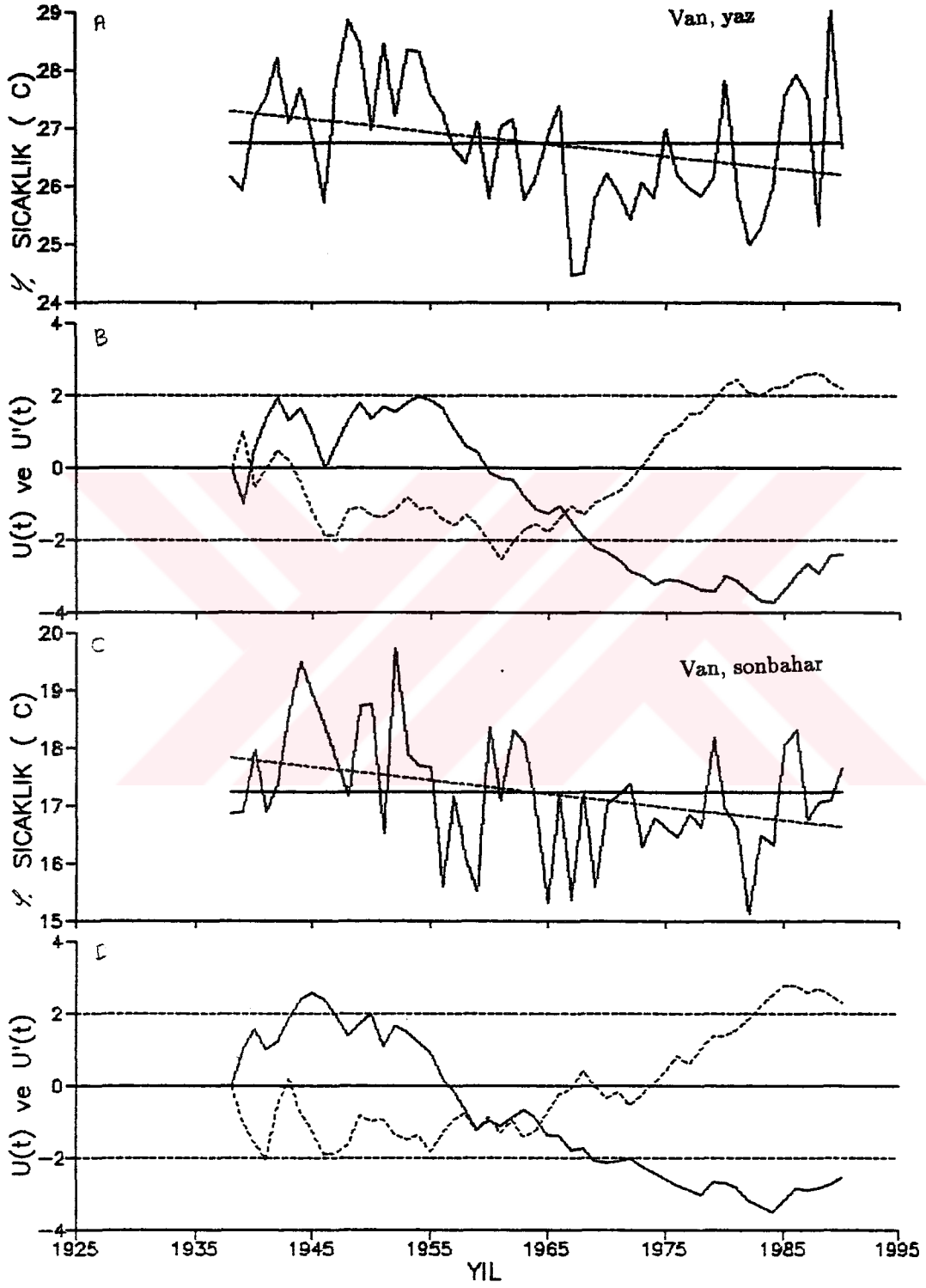
Şekil A41. Van. (A) kış (C) ilkbahar düşük sıcaklıklarının zaman serileri;
(B) kış (D) ilkbahar için Mann-Kendall trend testi.



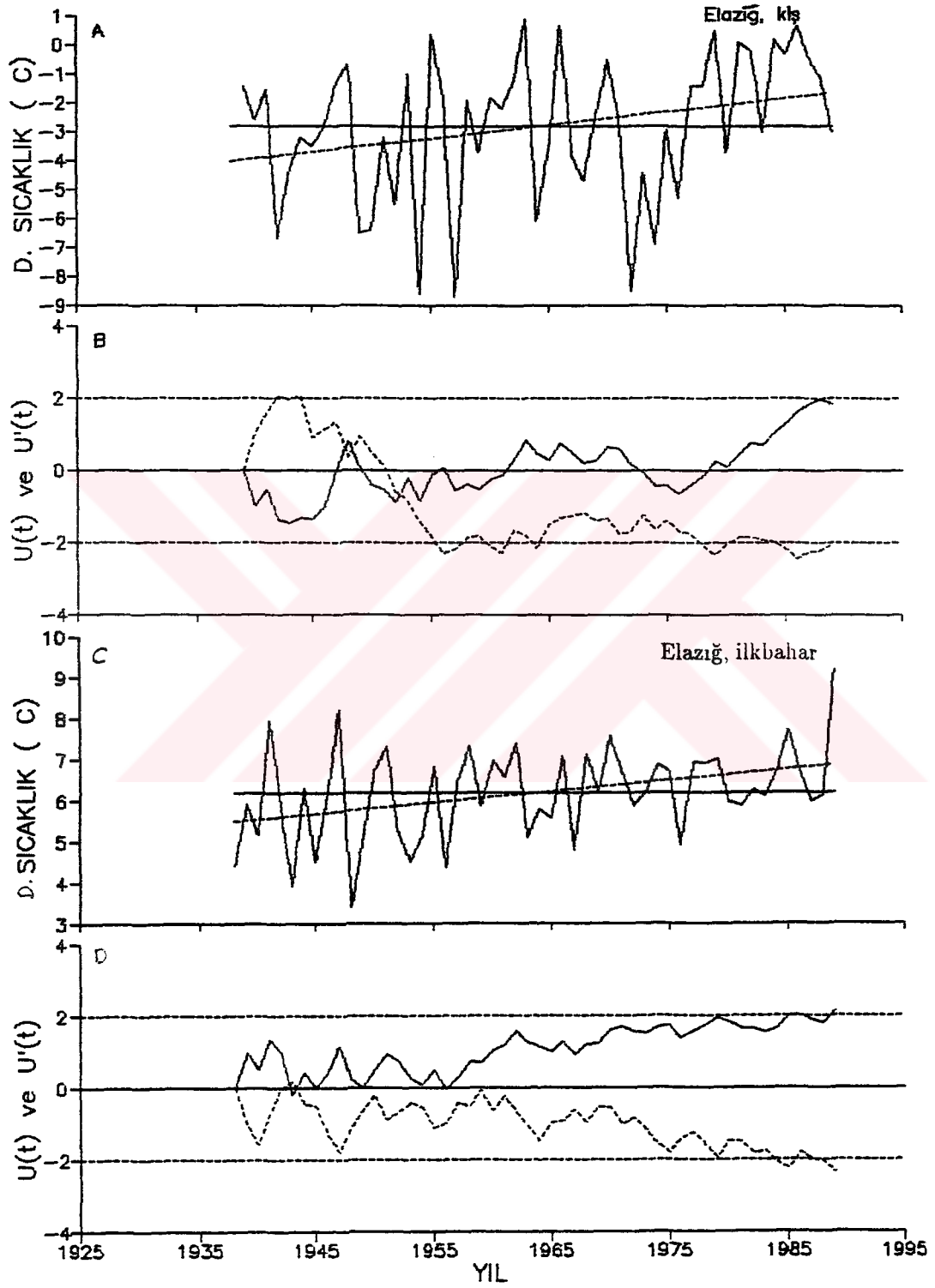
Şekil A42. Van, (A) yaz (C) sonbahar düşük sıcaklıklarının zaman serileri;
(B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.



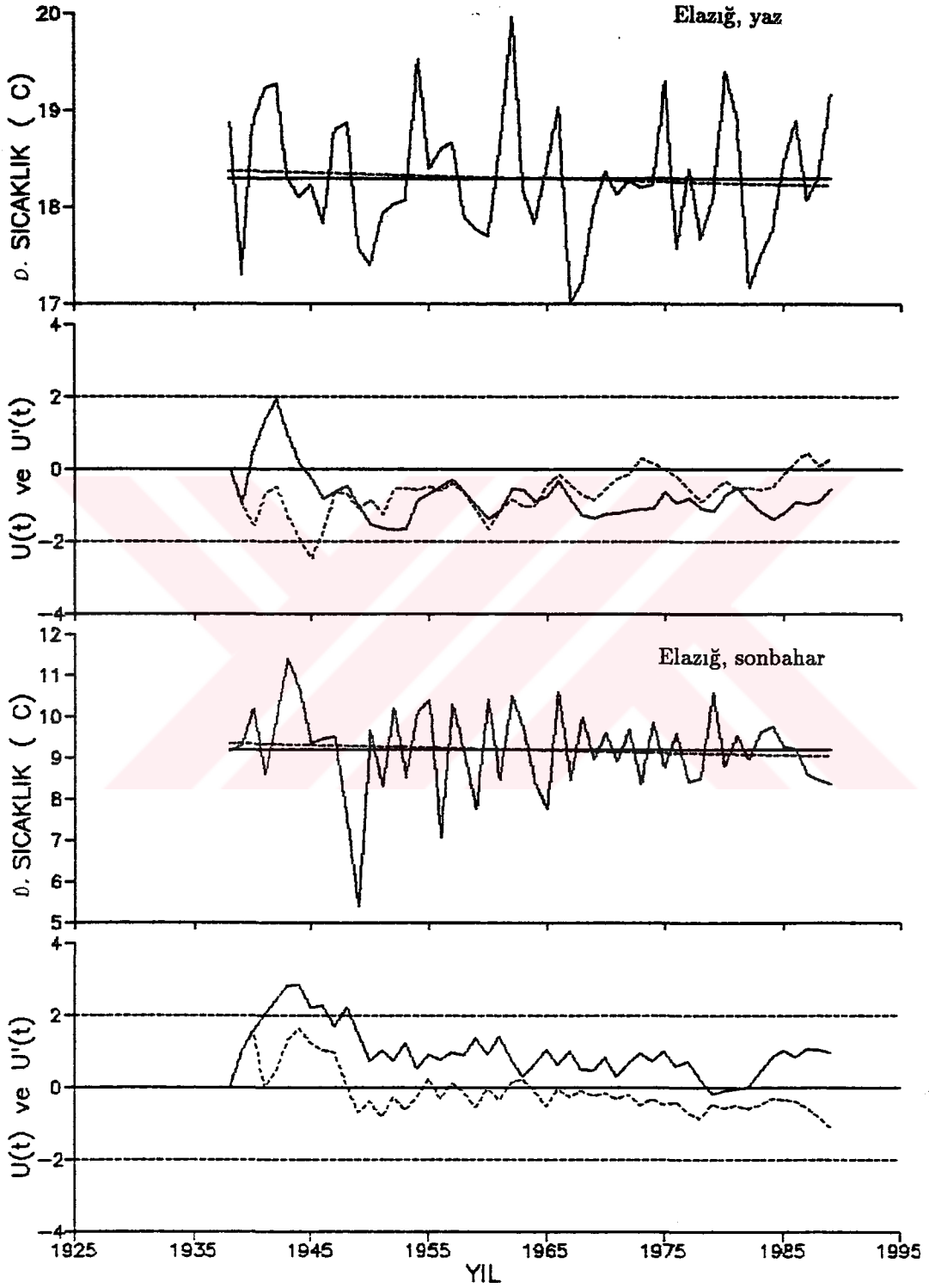
Şekil A43. Van, (A) kış (C) ilkbahar yüksek sıcaklıklarının zaman serileri;
(B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.



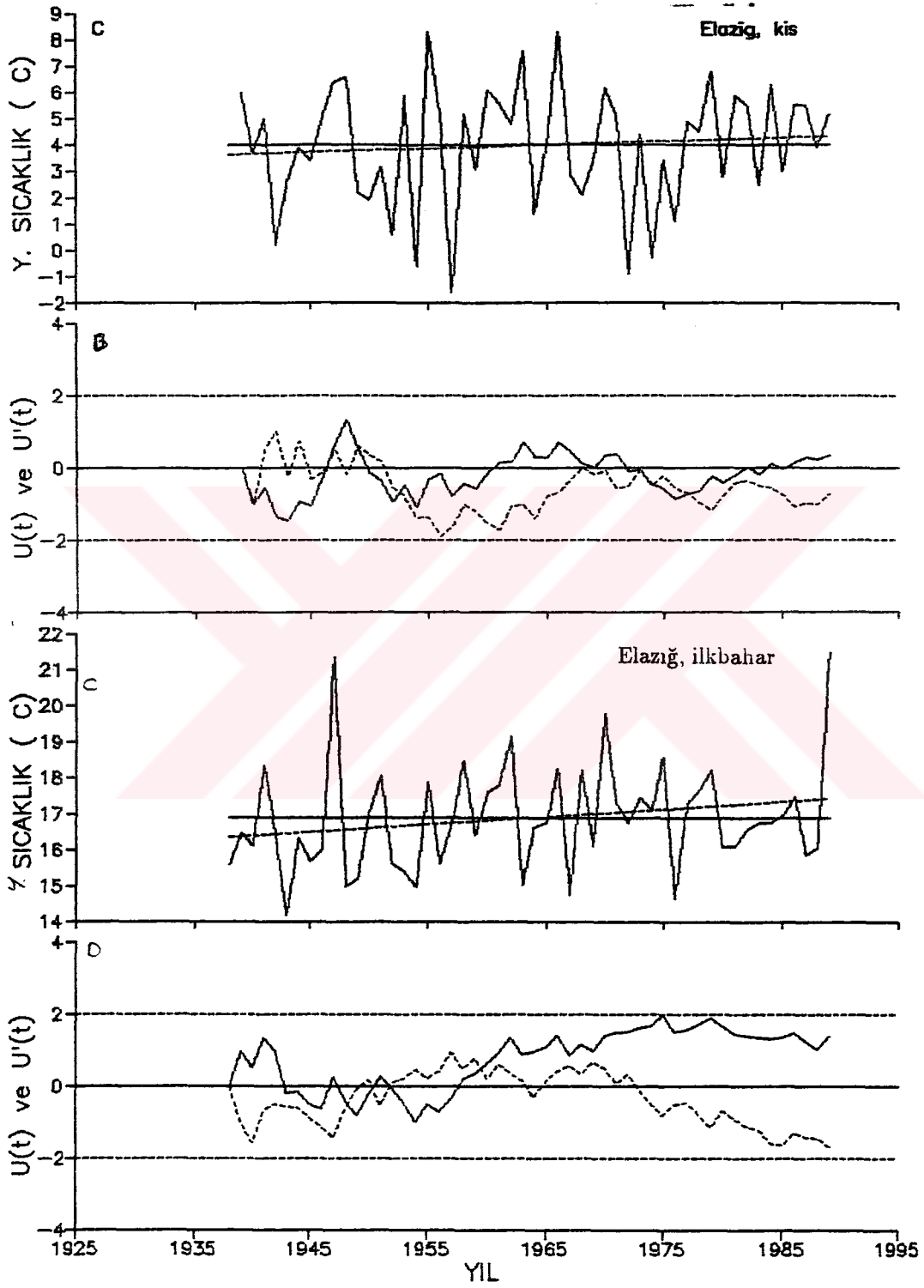
Şekil A44. Van, (A) yaz (C) sonbahar yüksek sıcaklıklarının zaman serileri;
(B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.



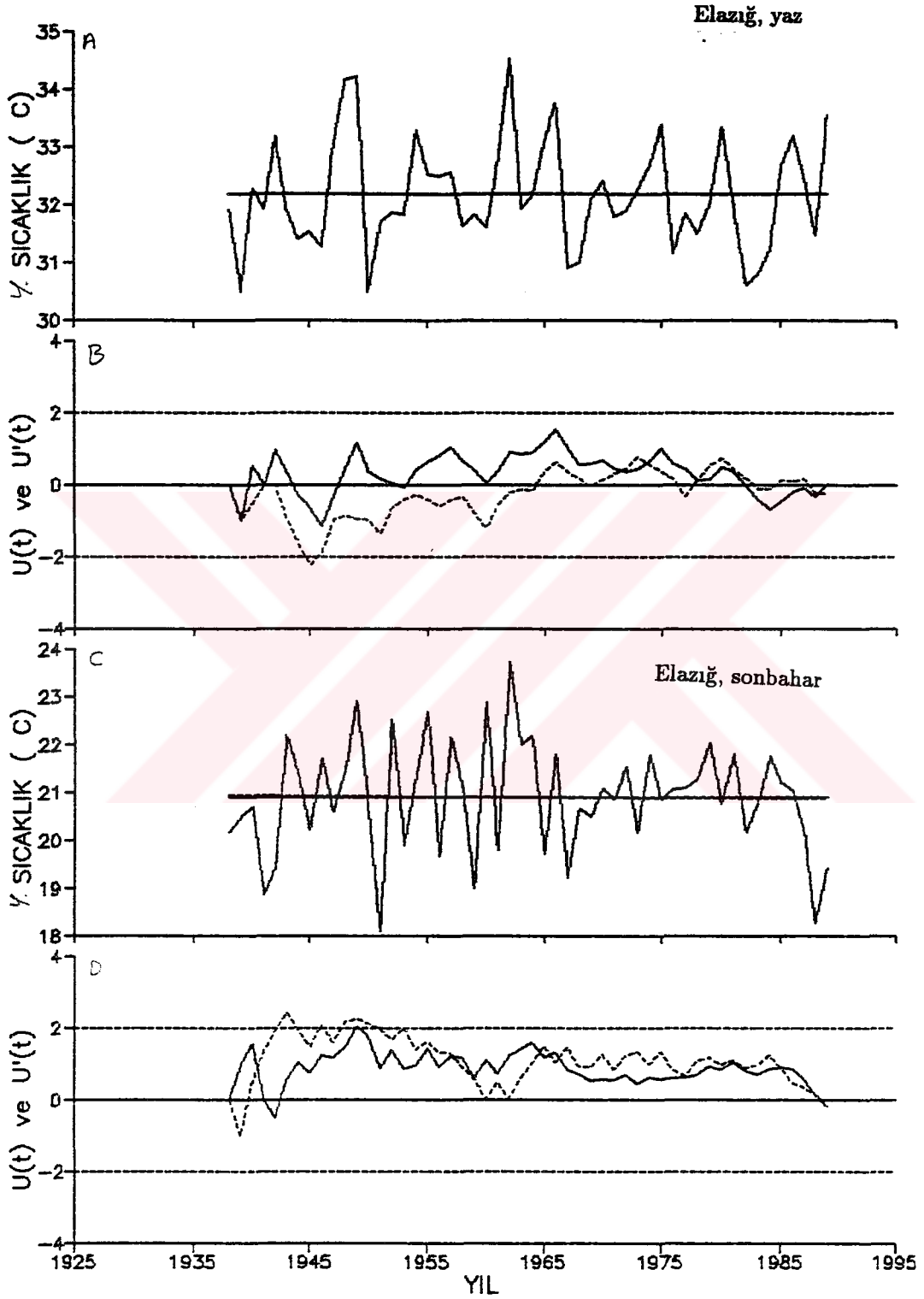
Şekil A45. Elazığ. (A) kış (C) ilkbahar düşük sıcaklıklarının zaman serileri;
(B) kış (D) ilkbahar için Mann-Kendall trend testi.



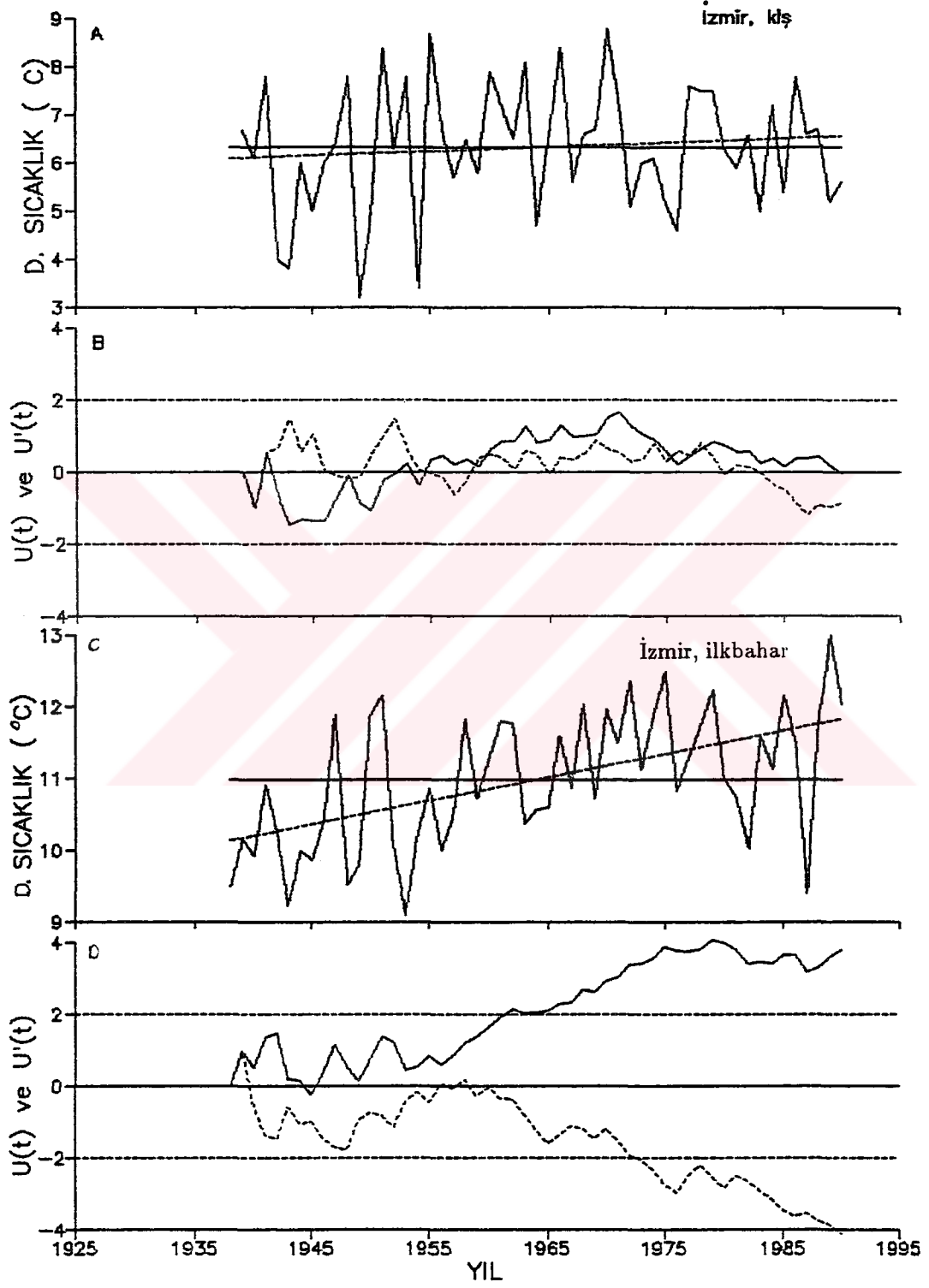
Şekil A46. Elazığ, (A) yaz (C) sonbahar düşük sıcaklıklarının zaman serileri;
(B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.



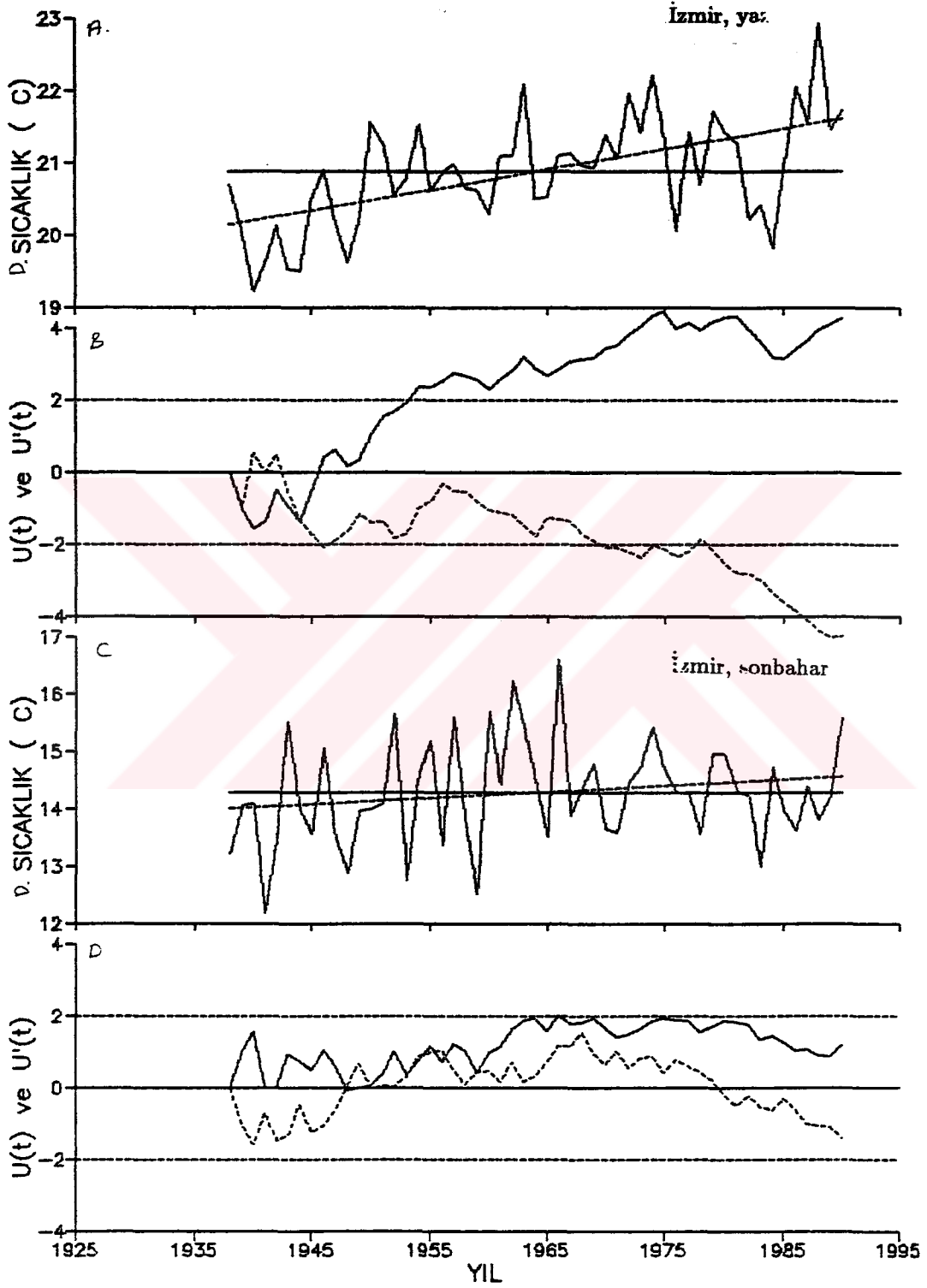
Şekil A47. Elazığ, (A) kış (C) ilkbahar yüksek sıcaklıklarının zaman serileri;
(B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.



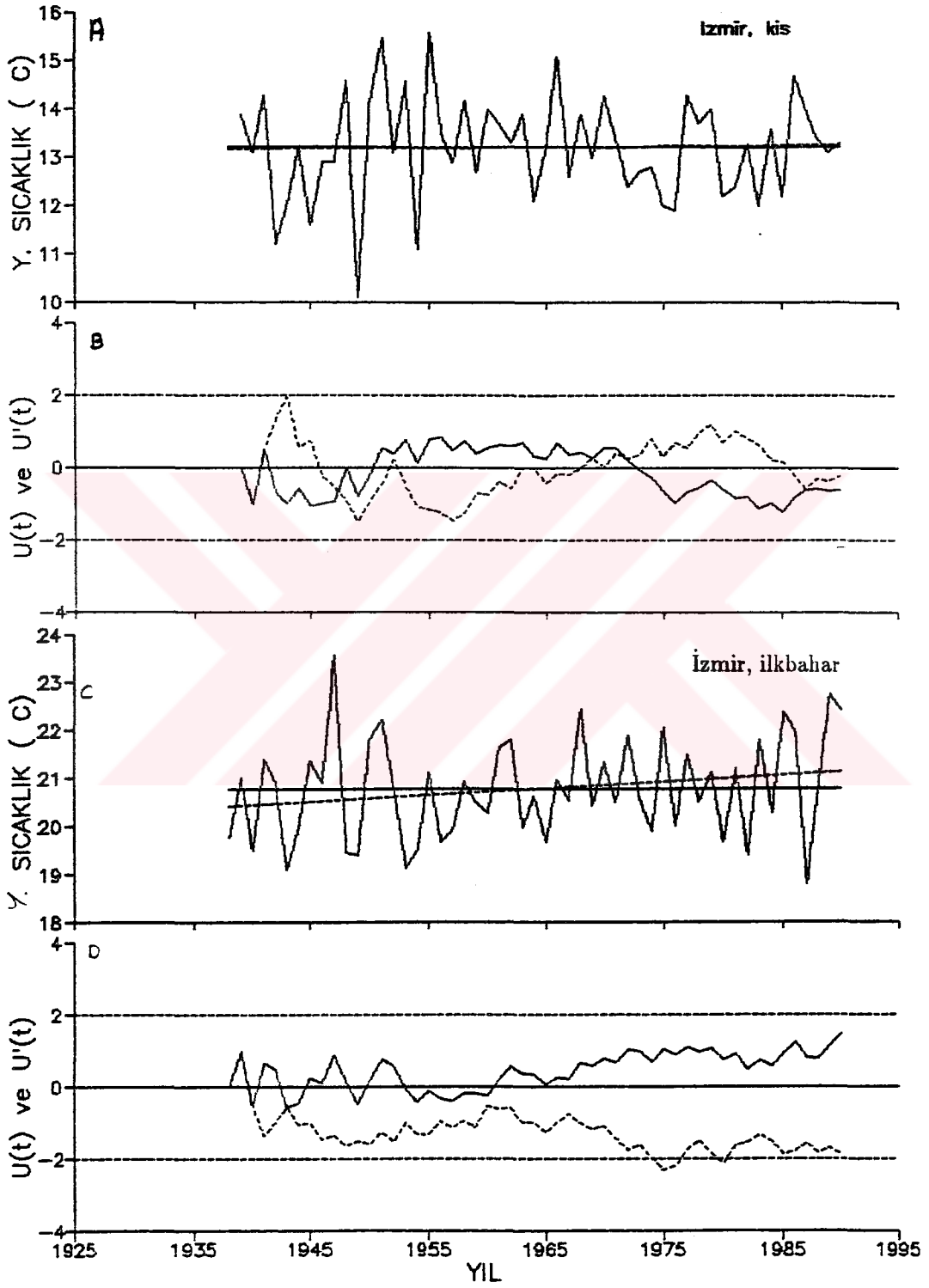
Şekil A48. Elazığ, (A) yaz (C) sonbahar yüksek sıcaklıklarının zaman serileri;
(B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.



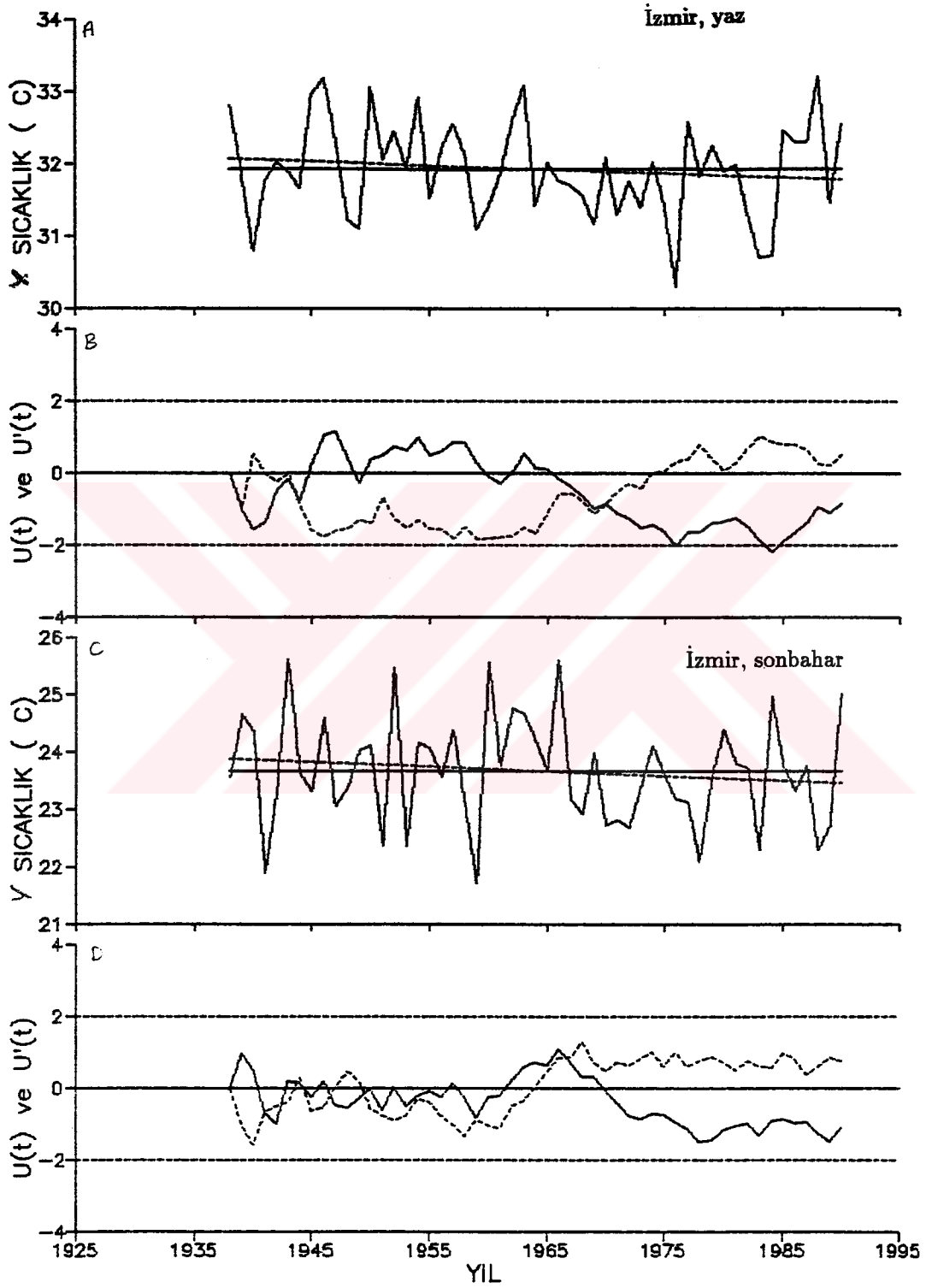
Şekil A49. İzmir, (A) kış (C) ilkbahar düşük sıcaklıklarının zaman serileri;
(B) kış (D) ilkbahar için Mann-Kendall trend testi.



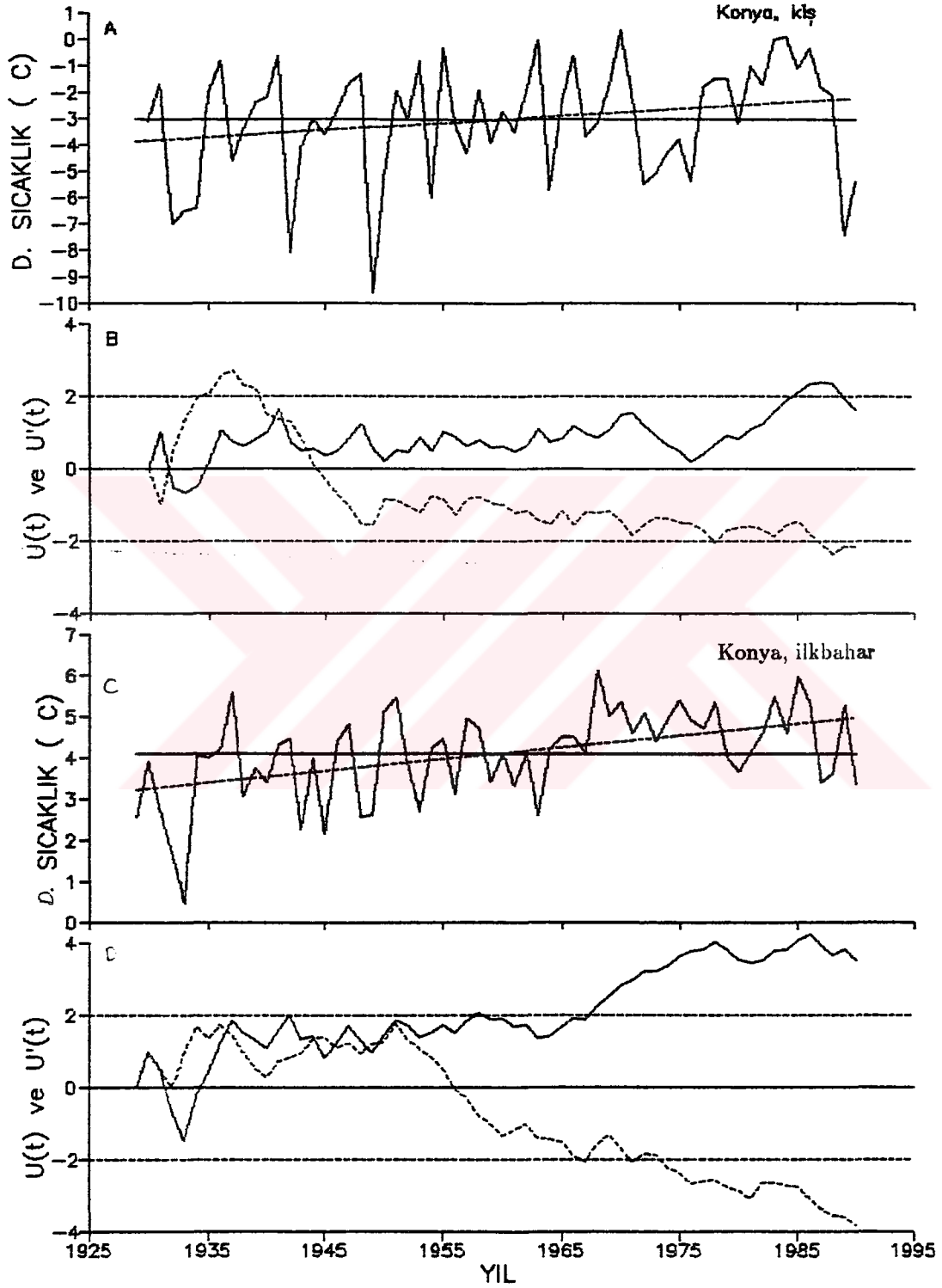
Şekil A50. İzmir, (A) yaz (C) sonbahar düşük sıcaklıklarının zaman serileri;
(B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.



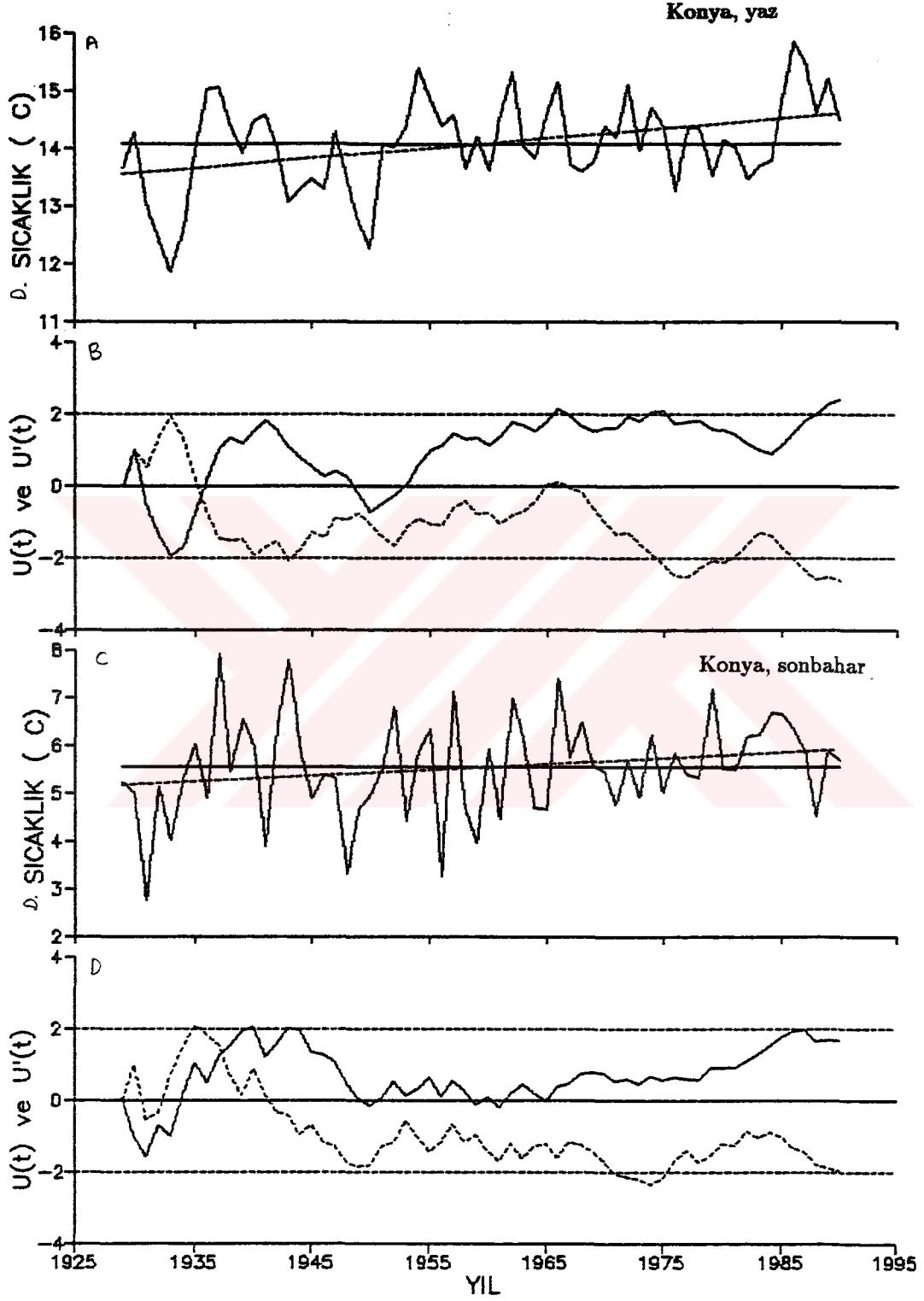
Şekil A51. İzmir. (A) kış (C) ilkbahar yüksek sıcaklıklarının zaman serileri;
(B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.



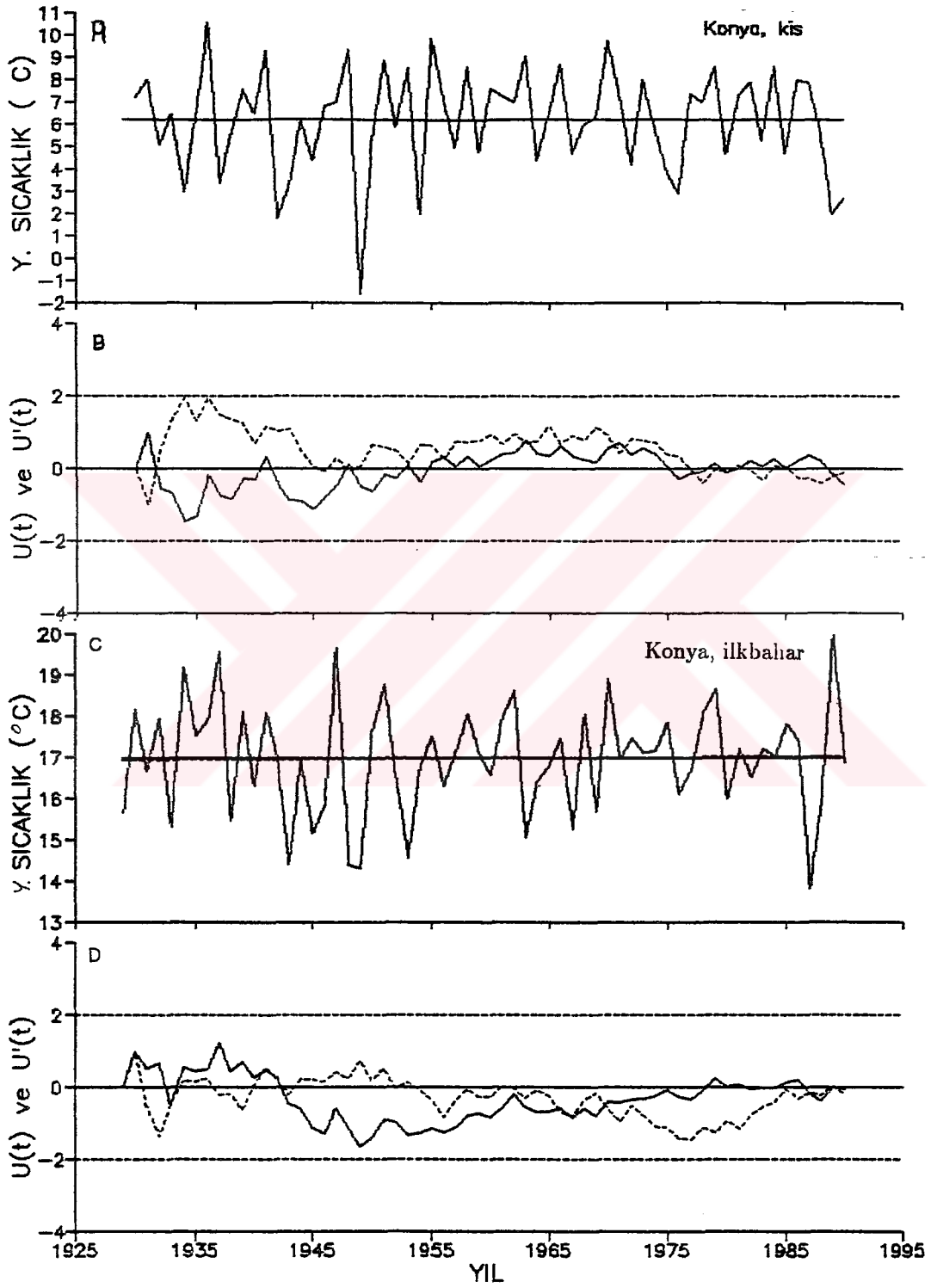
Şekil A52. İzmir, (A) yaz (C) sonbahar yüksek sıcaklıklarının zaman serileri;
(B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.



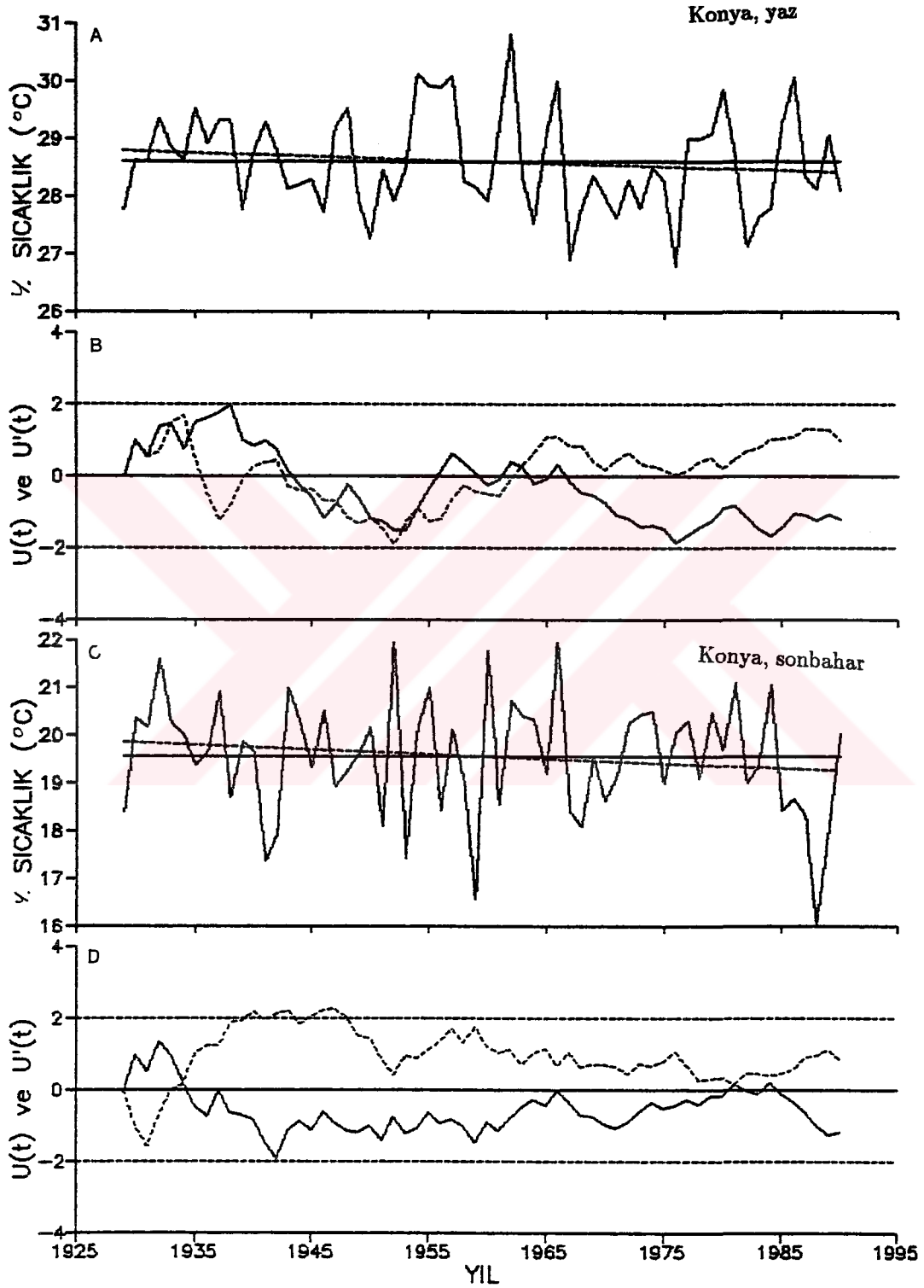
Şekil A53. Konya, (A) kış (C) ilkbahar düşük sıcaklıklarının zaman serileri;
(B) kış (D) ilkbahar için Mann-Kendall trend testi.



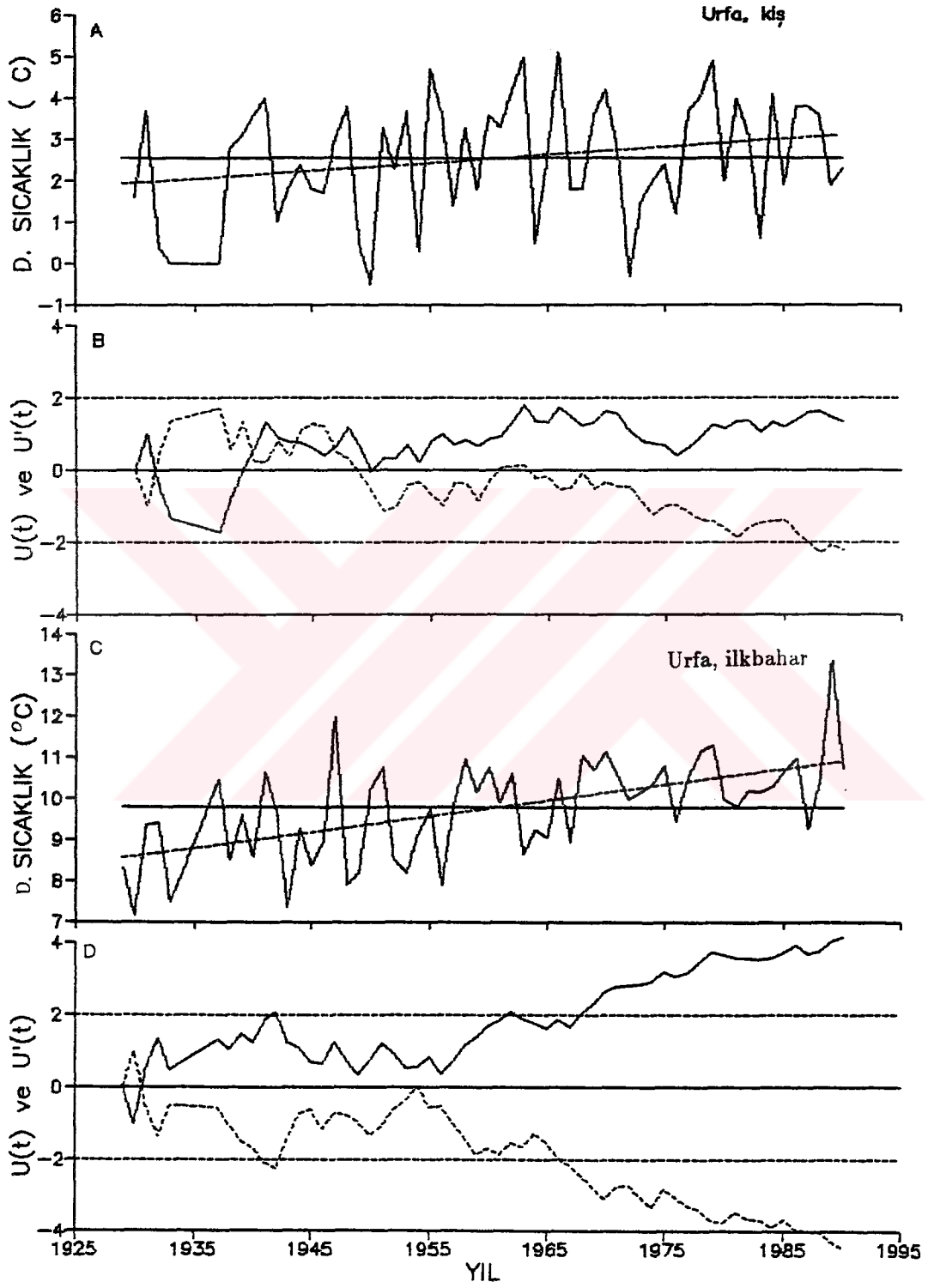
Şekil A54. Konya, (A) yaz (C) sonbahar düşük sıcaklıklarının zaman serileri;
(B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.



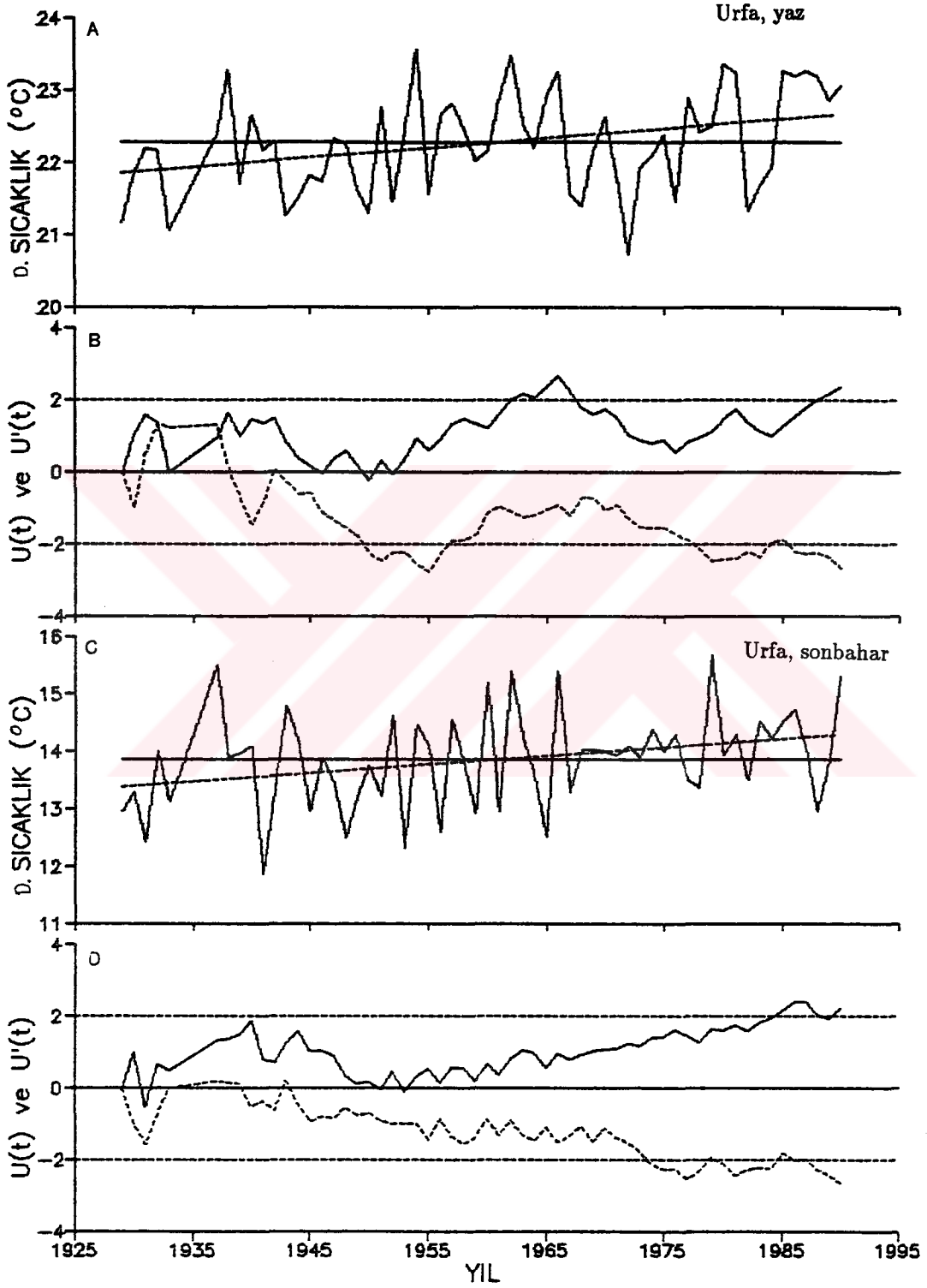
Şekil A55. Konya, (A) kış (C) ilkbahar yüksek sıcaklıklarının zaman serileri; (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.



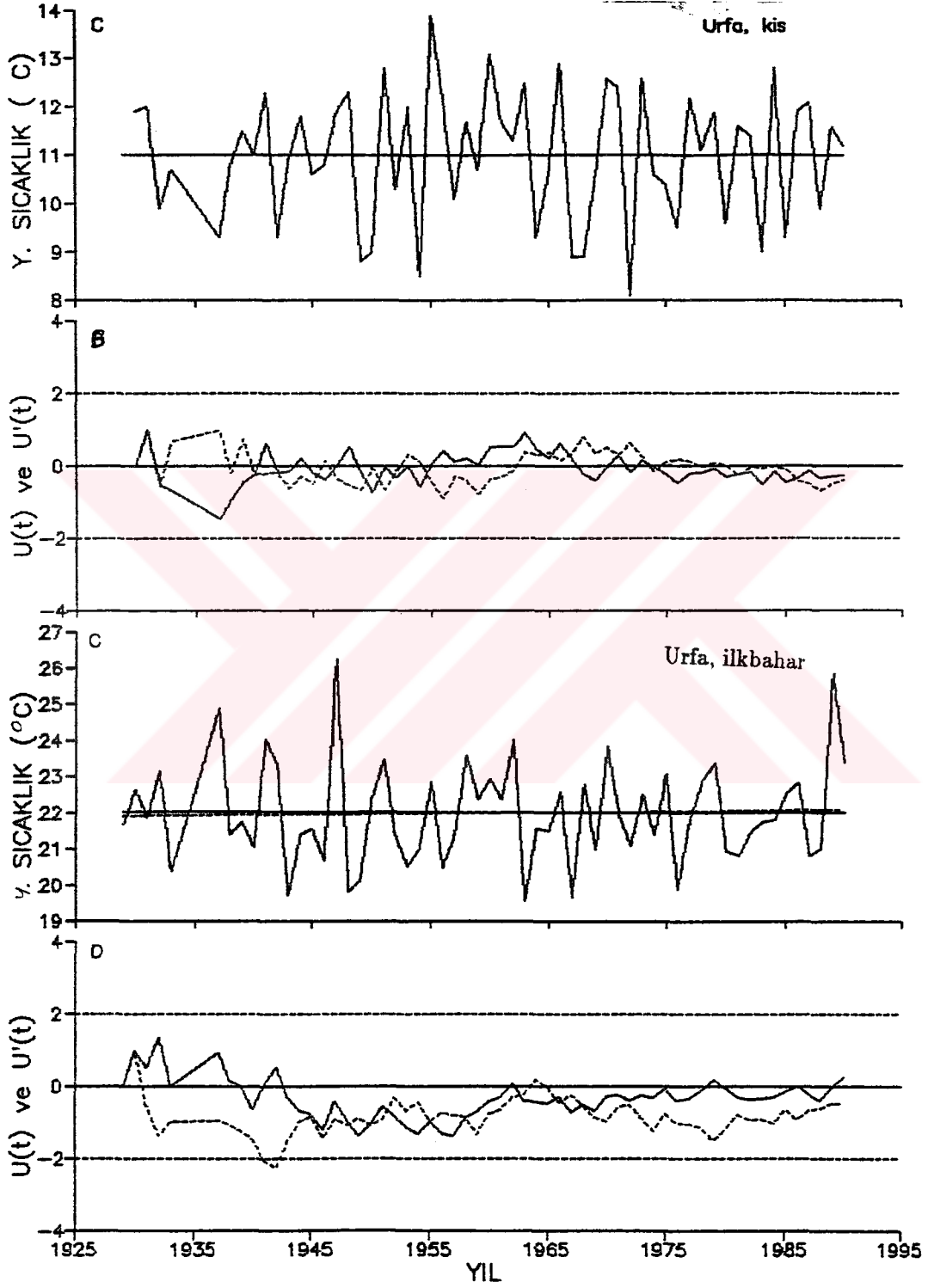
Şekil A56. Konya, (A) yaz (C) sonbahar yüksek sıcaklıklarının zaman serileri;
(B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.



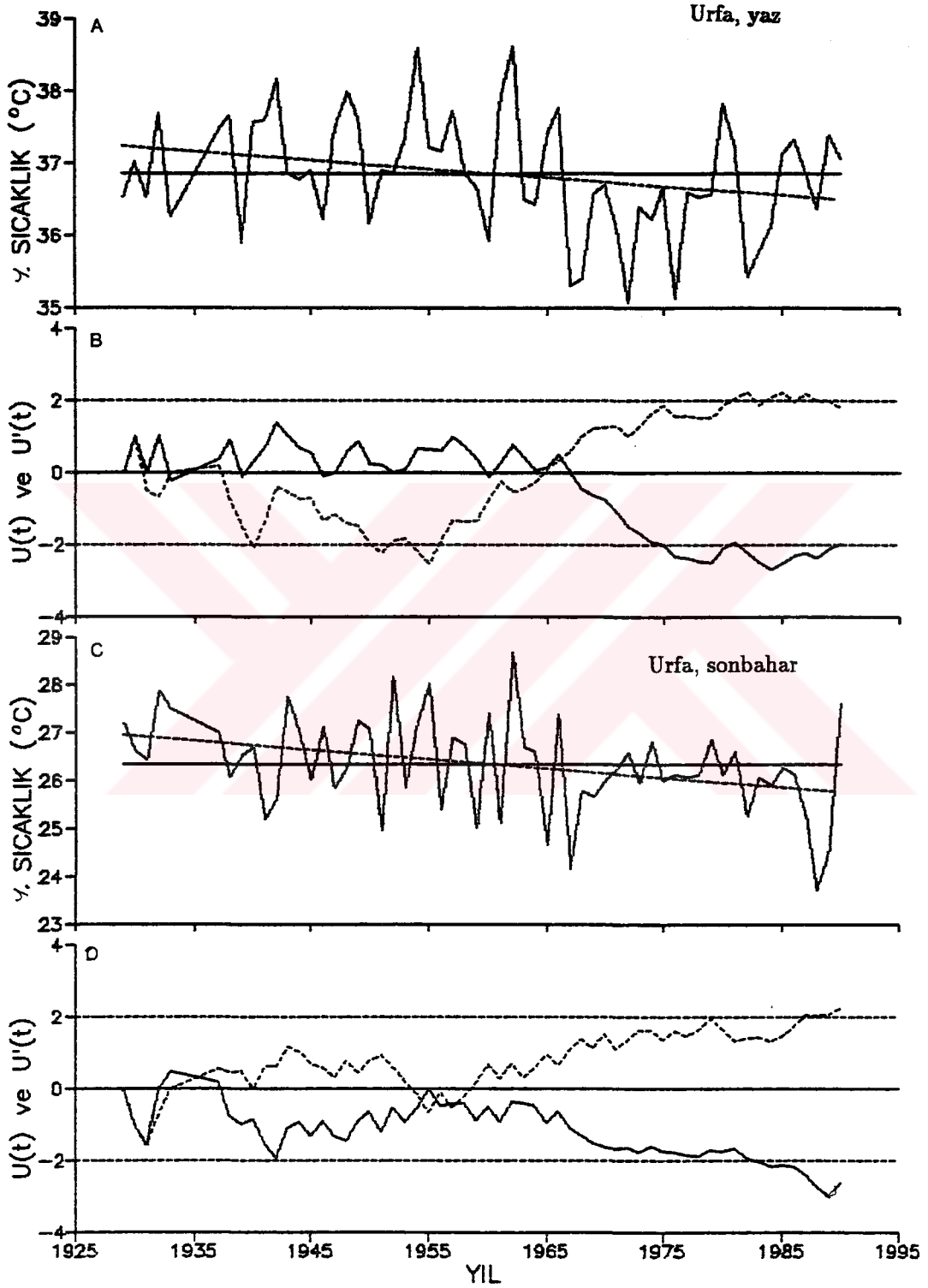
Şekil A57. Urfa, (A) kış (C) ilkbahar düşük sıcaklıklarının zaman serileri;
(B) kış (D) ilkbahar için Mann-Kendall trend testi.



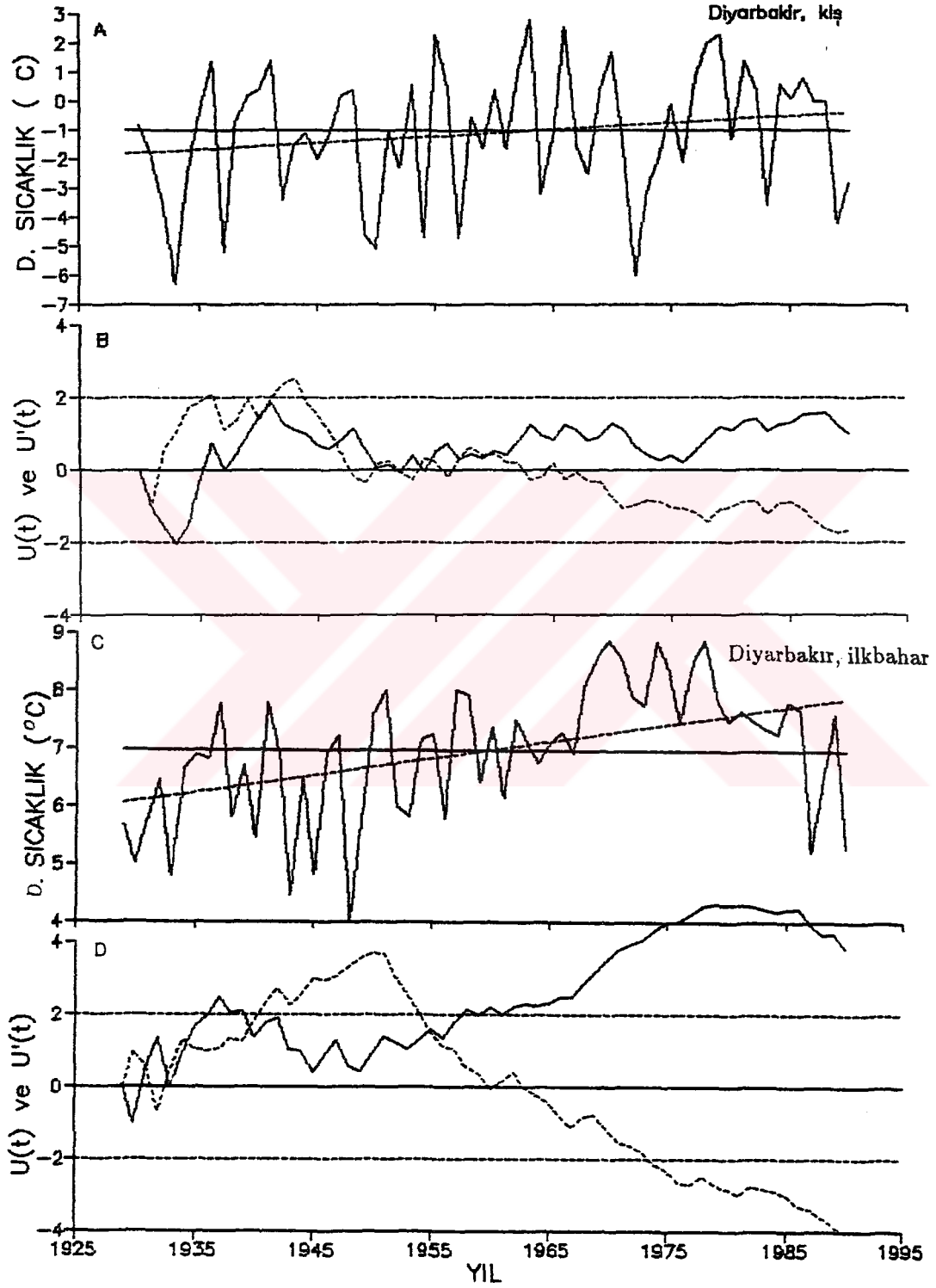
Şekil A58. Urfa. (A) yaz (C) sonbahar düşük sıcaklıklarının zaman serileri;
(B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.



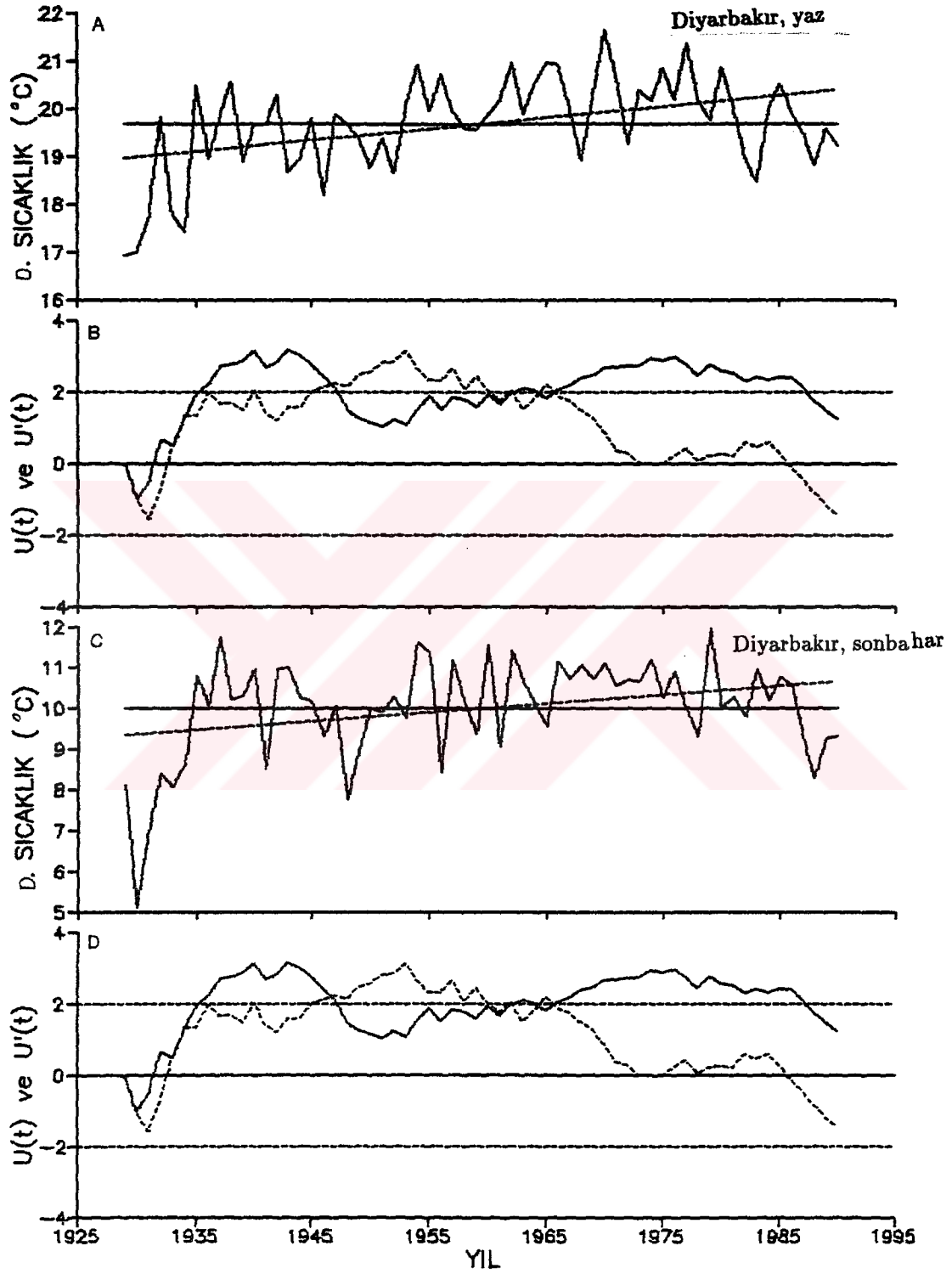
Şekil A59. Urfa, (A) kış (C) ilkbahar yüksek sıcaklıklarının zaman serileri;
(B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.



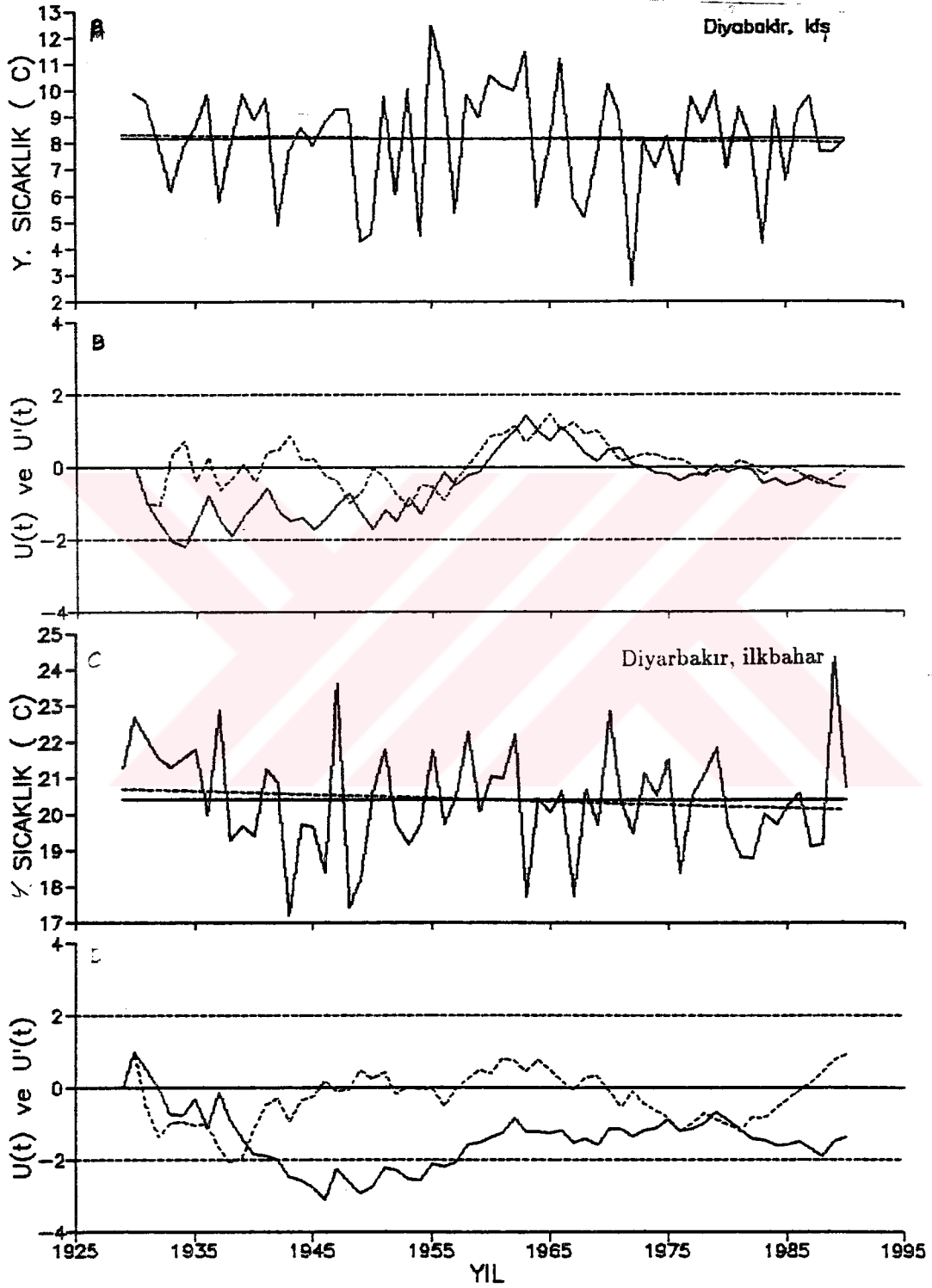
Şekil A60. Urfa, (A) yaz (C) sonbahar yüksek sıcaklıklarının zaman serileri;
(B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.



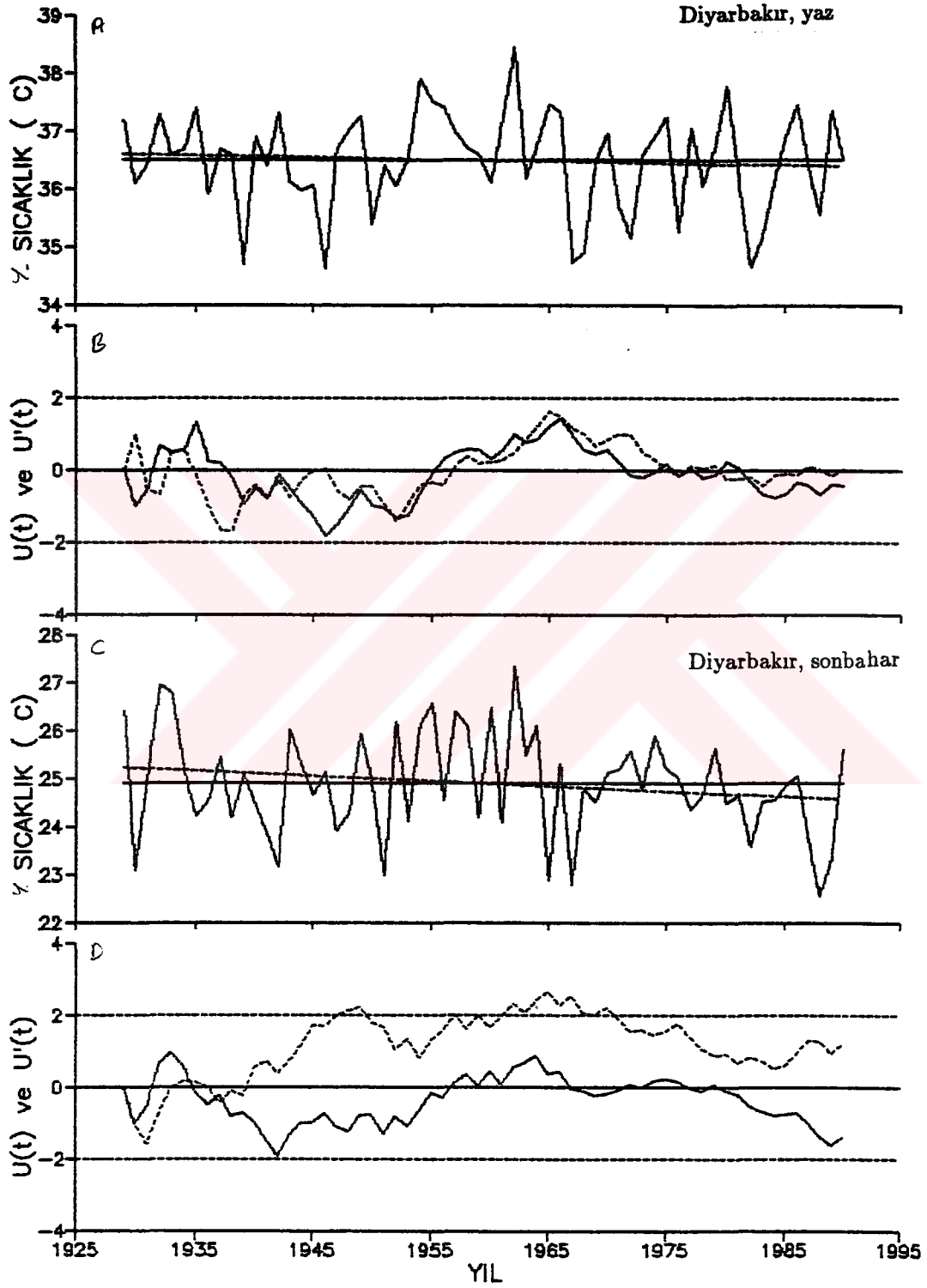
Şekil A61. Diyarbakır, (A) kış (C) ilkbahar düşük sıcaklıklarının zaman serileri; (B) kış (D) ilkbahar için Mann-Kendall trend testi.



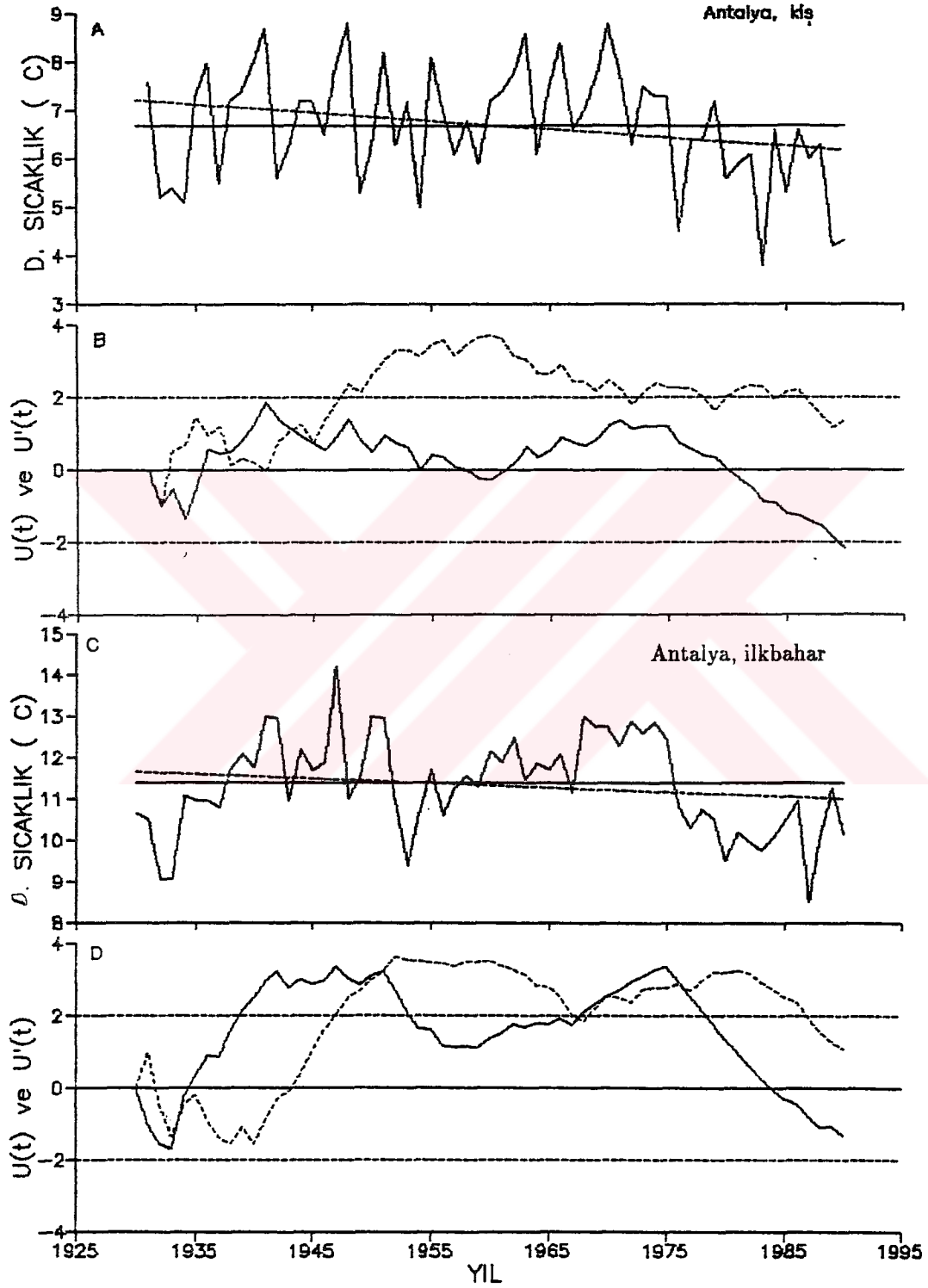
Şekil A62. Diyarbakır, (A) yaz (C) sonbahar düşük sıcaklıklarının zaman serileri; (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.



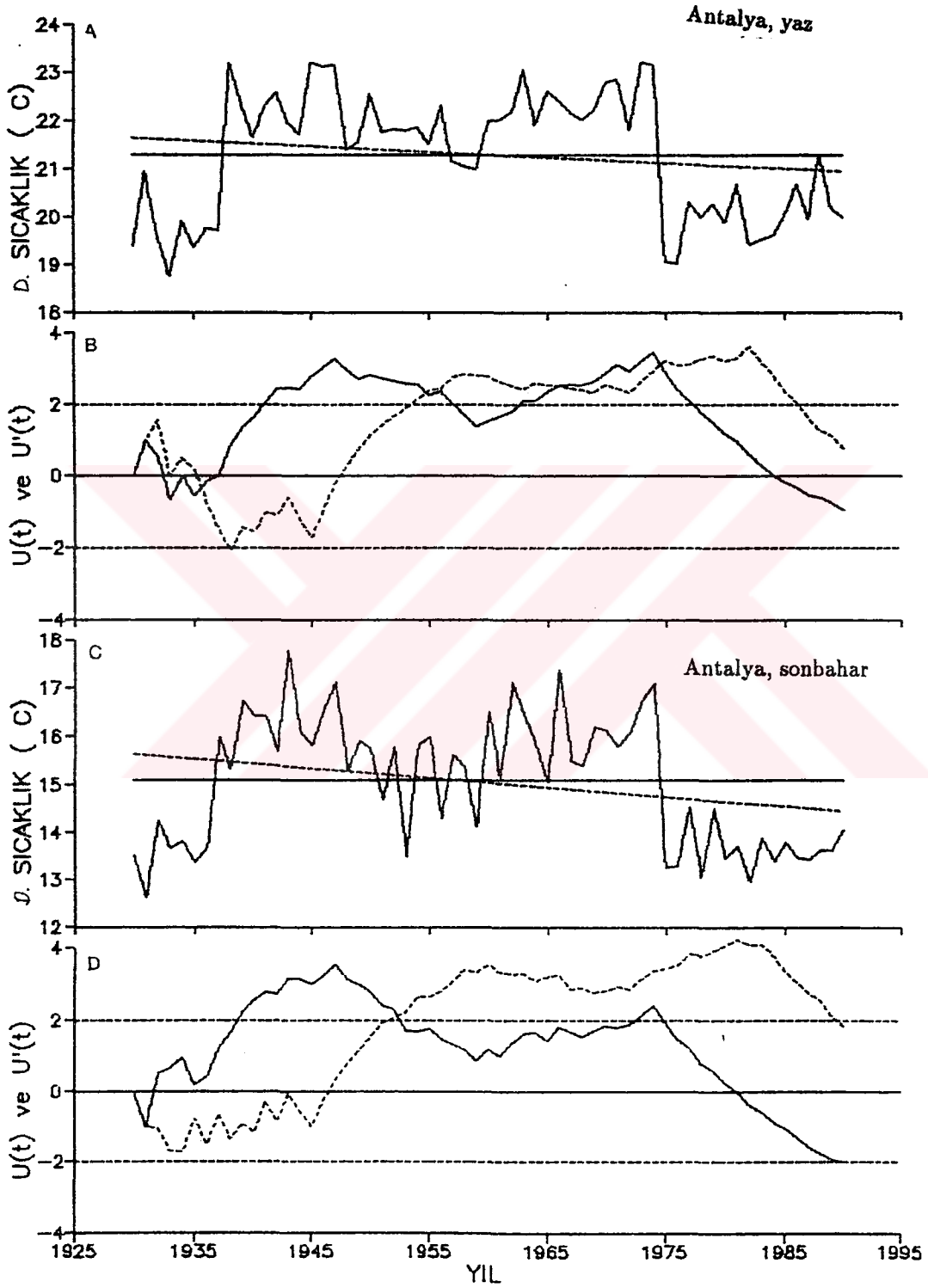
Şekil A63. Diyarbakir, (A) kış (C) ilkbahar yüksek sıcaklıklarının zaman serileri; (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.



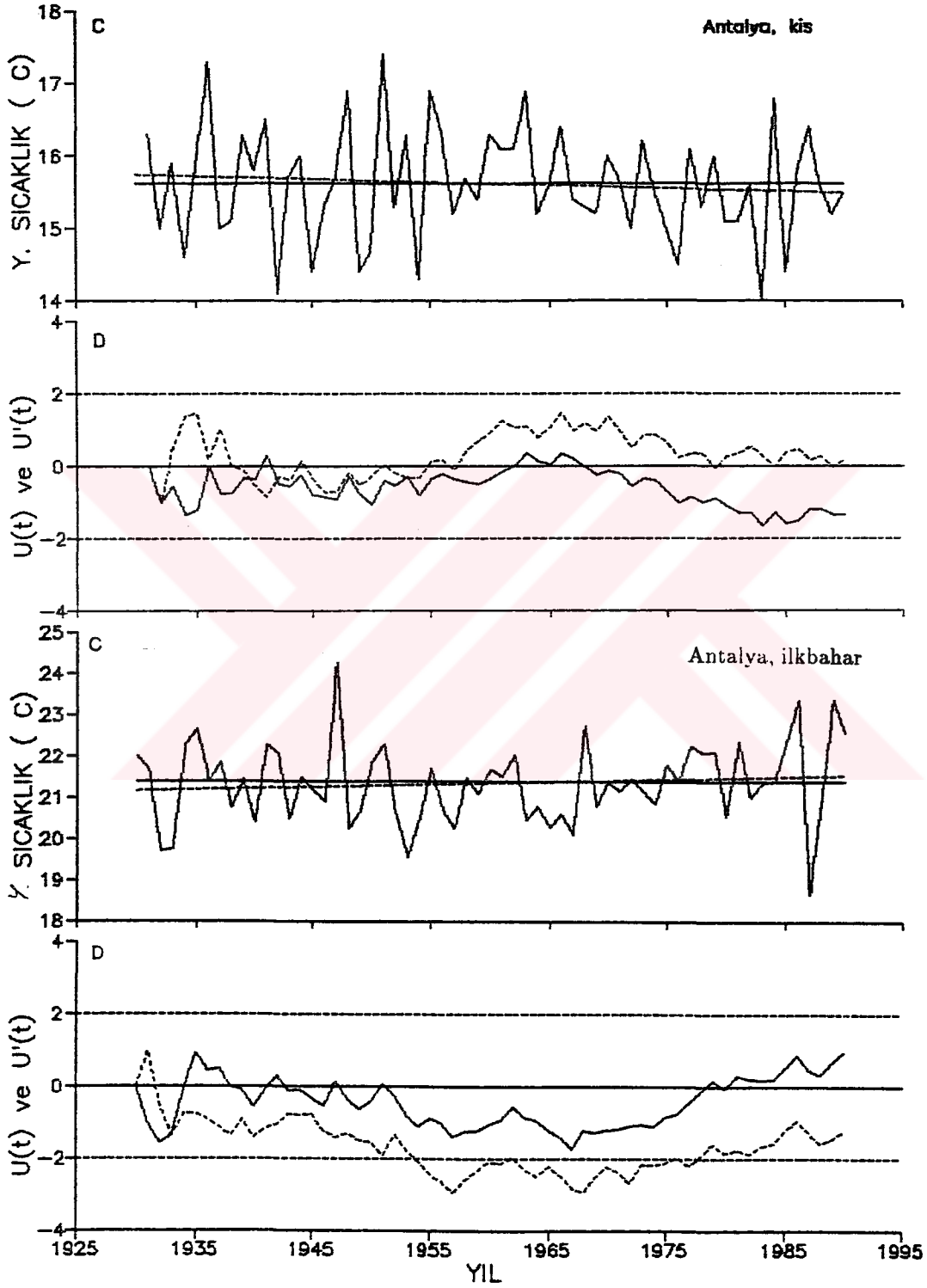
Şekil A64. Diyarbakır, (A) yaz (C) sonbahar yüksek sıcaklıklarının zaman serileri;
(B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.



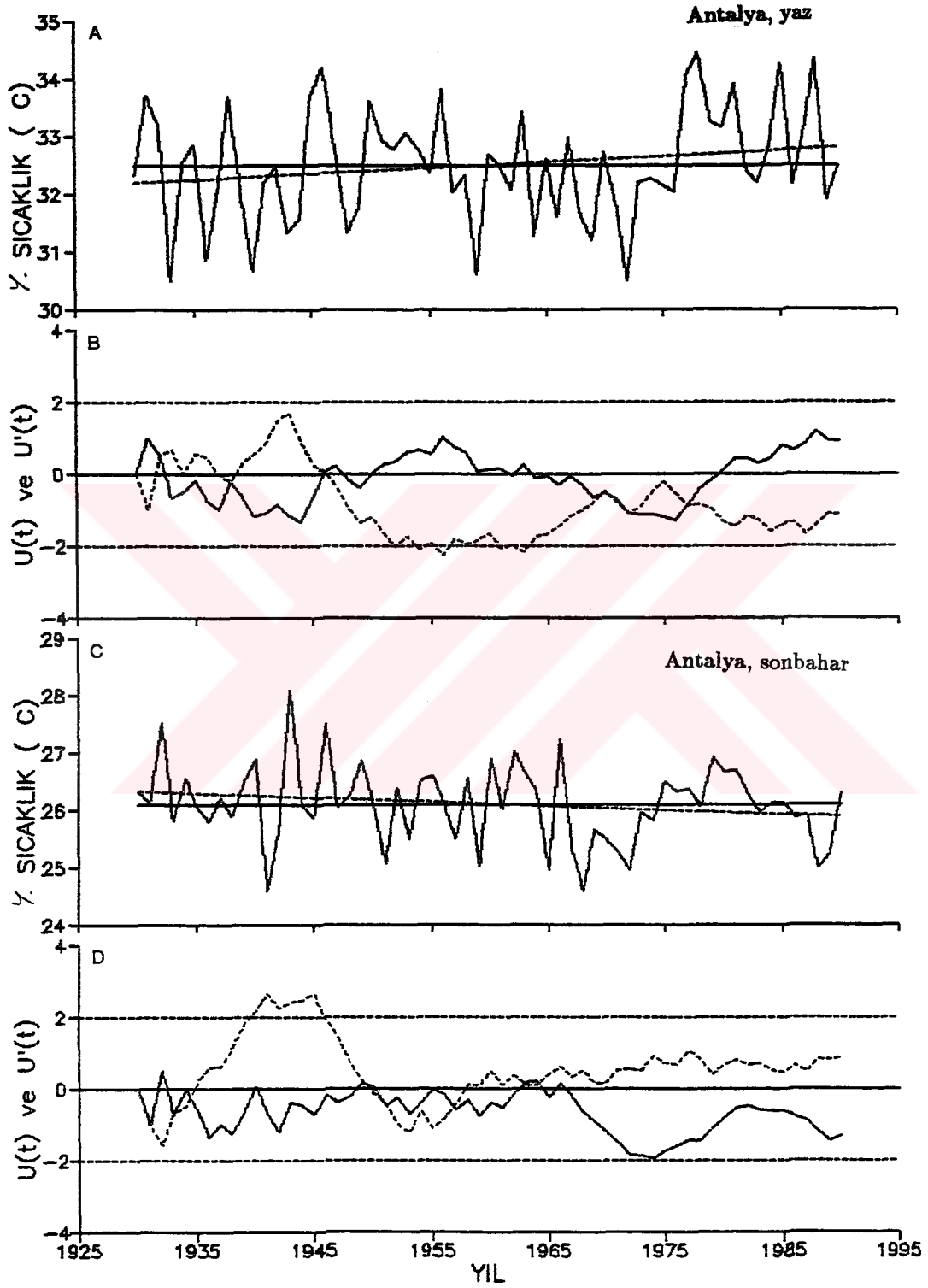
Şekil A65. Antalya, (A) kış (C) ilkbahar düşük sıcaklıklarının zaman serileri;
(B) kış (D) ilkbahar için Mann-Kendall trend testi.



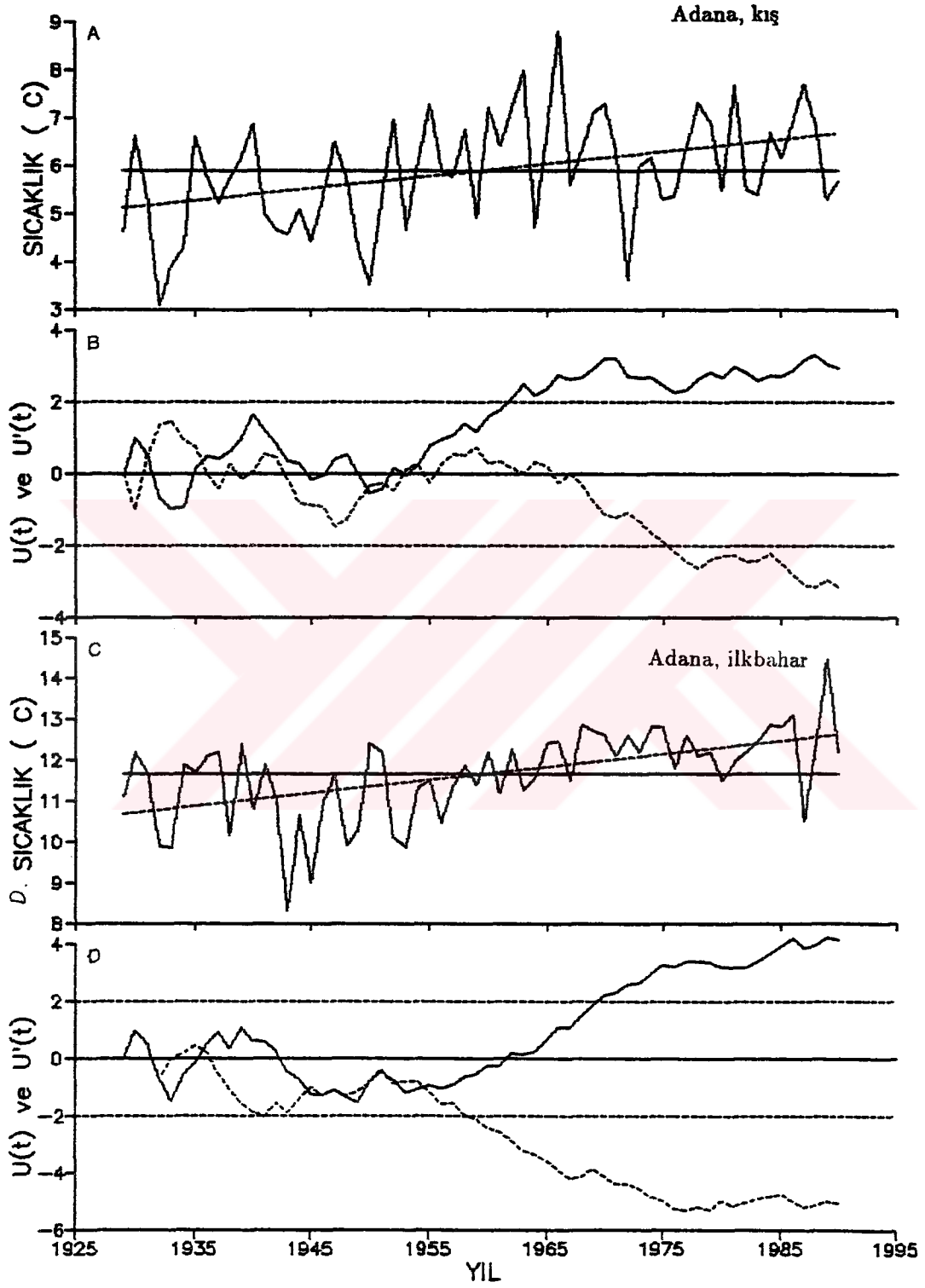
Şekil A66. Antalya, (A) yaz (C) sonbahar düşük sıcaklıklarının zaman serileri;
(B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.



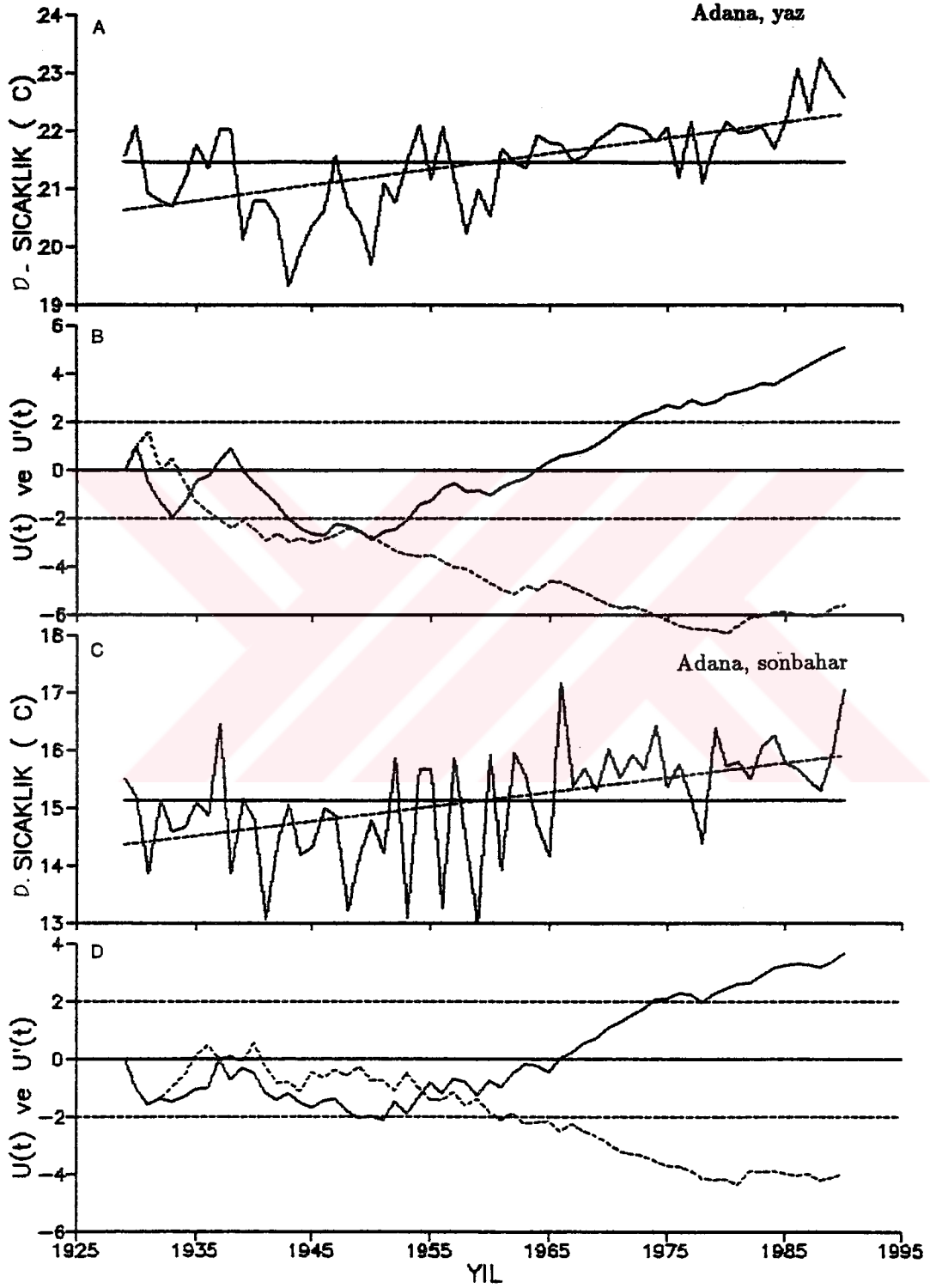
Şekil A67. Antalya, (A) kış (C) ilkbahar yüksek sıcaklıklarının zaman serileri; (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.



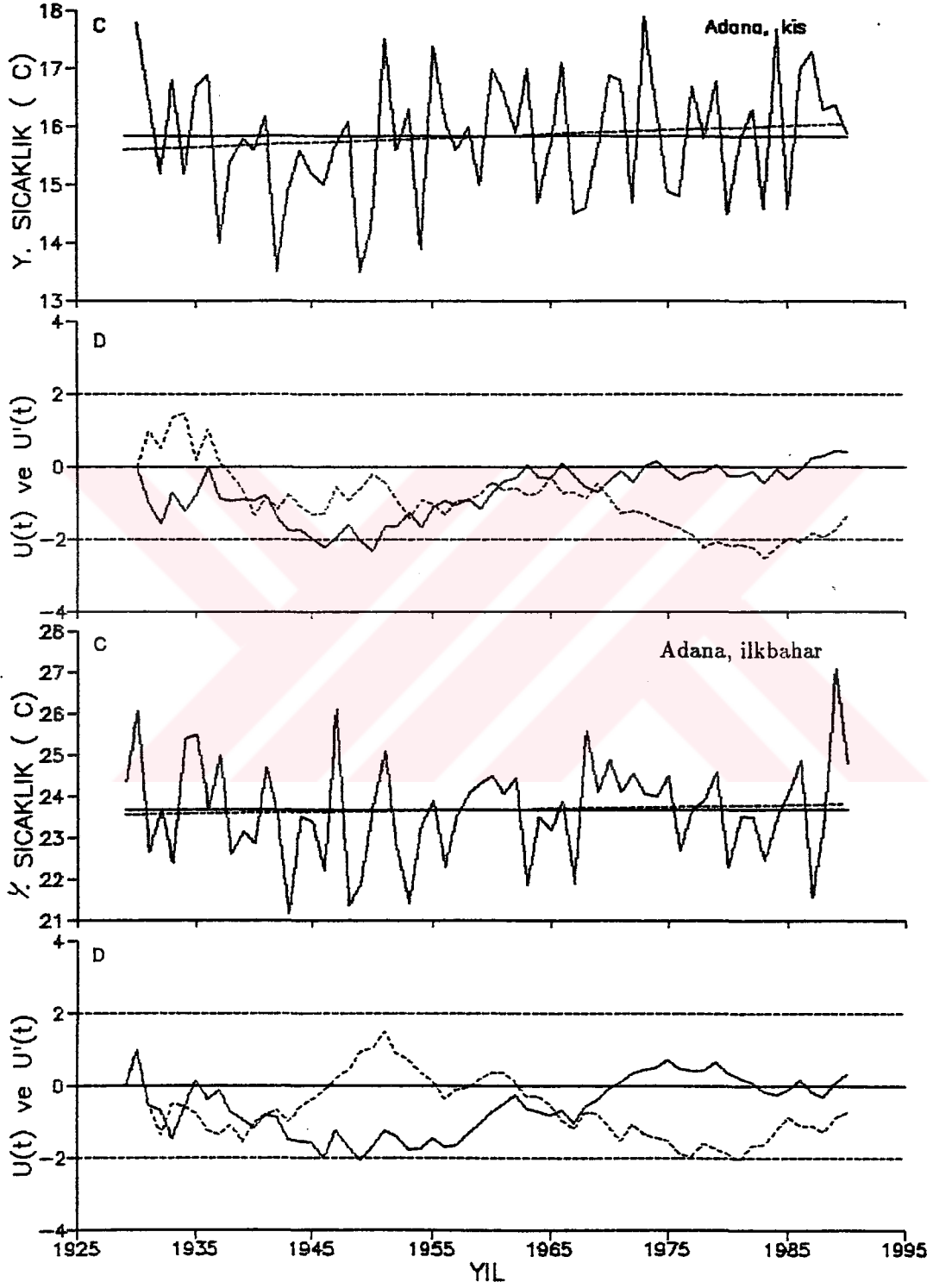
Şekil A68. Antalya, (A) yaz (C) sonbahar yüksek sıcaklıklarının zaman serileri; (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.



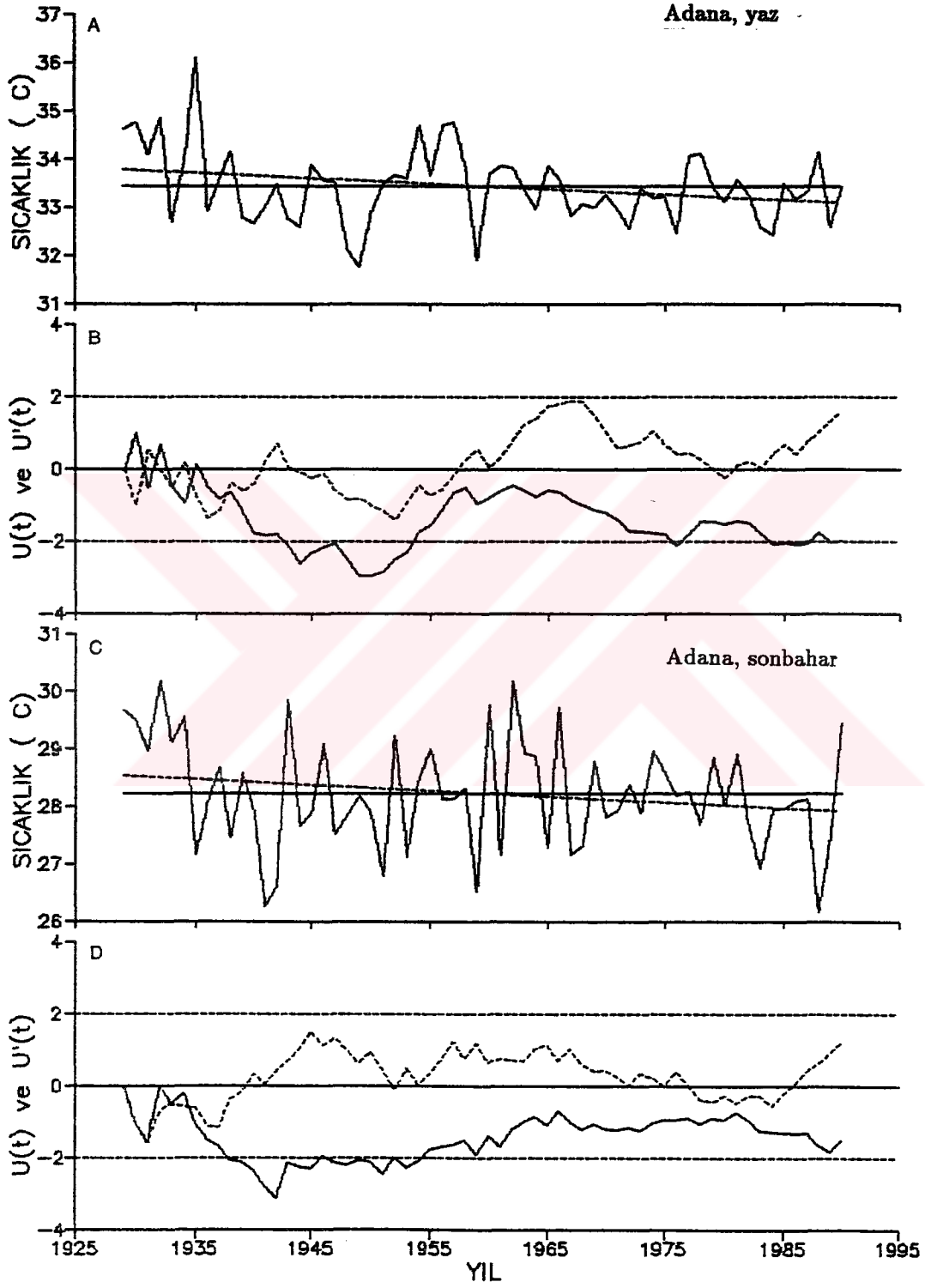
Şekil A69. Adana, (A) kış (C) ilkbahar düşük sıcaklıklarının zaman serileri;
(B) kış (D) ilkbahar için Mann-Kendall trend testi.



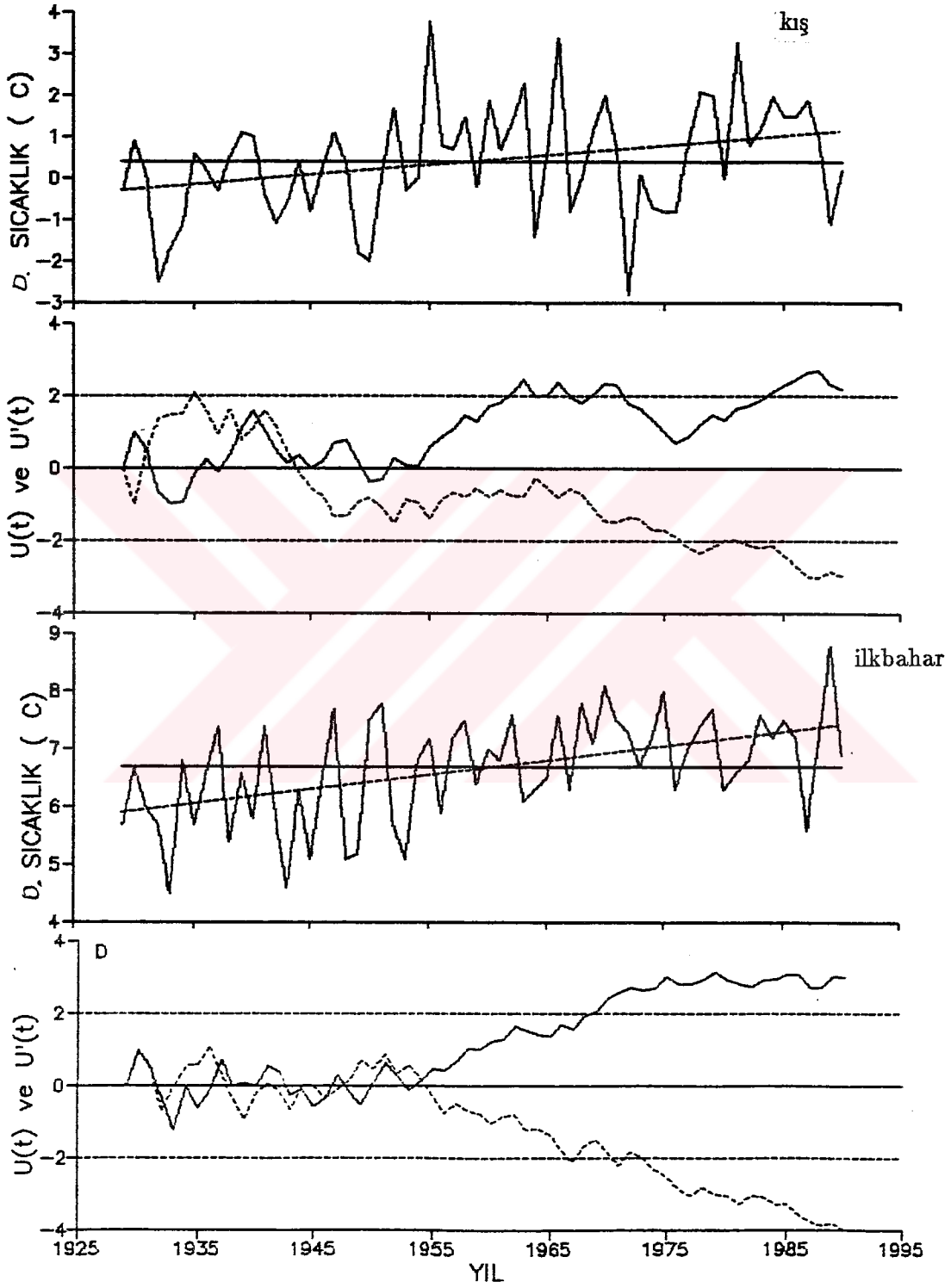
Şekil A70. Adana, (A) yaz (C) sonbahar düşük sıcaklıklarının zaman serileri;
(B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.



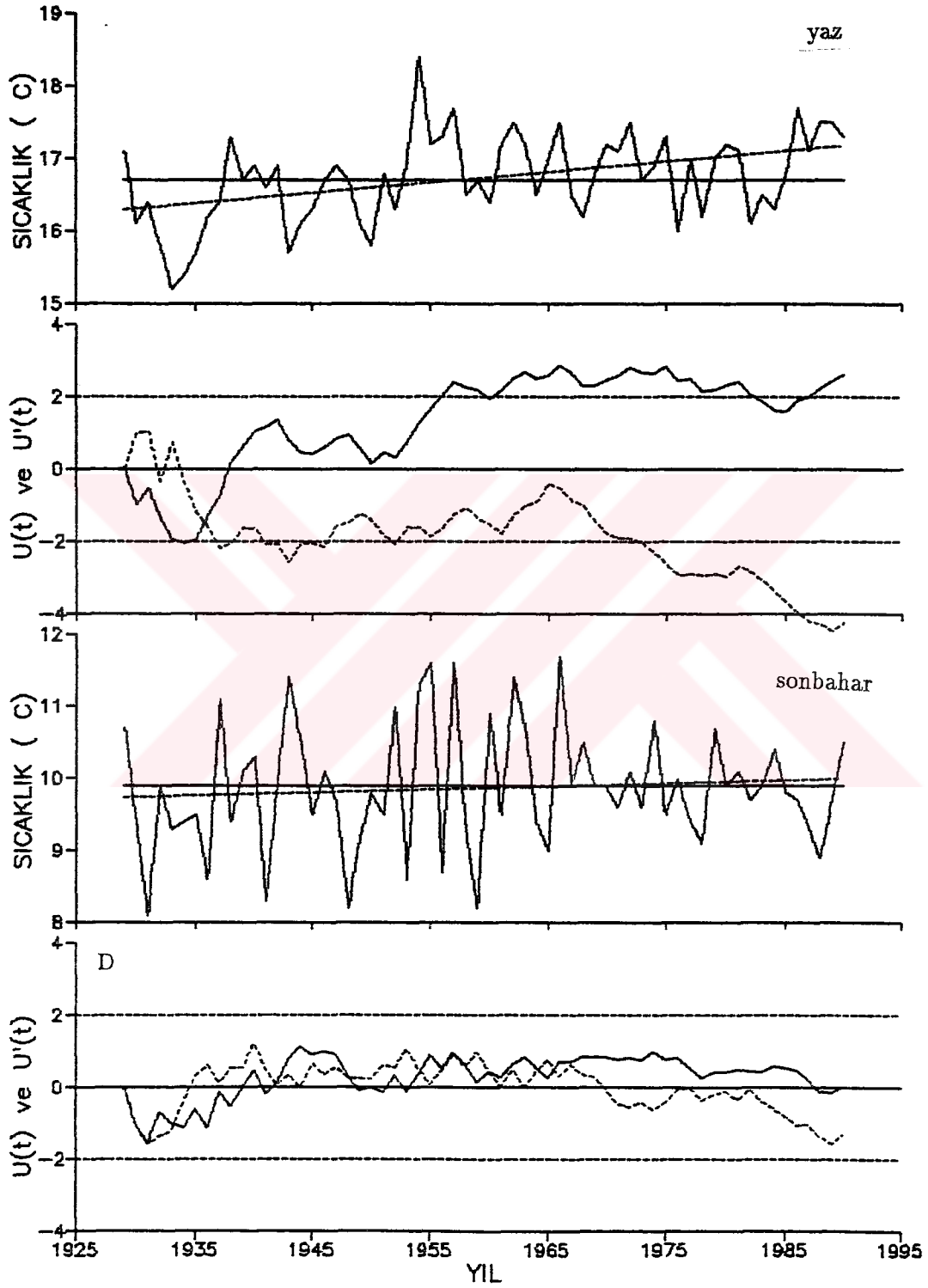
Şekil A71. Adana. (A) kış (C) ilkbahar yüksek sıcaklıklarının zaman serileri; (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.



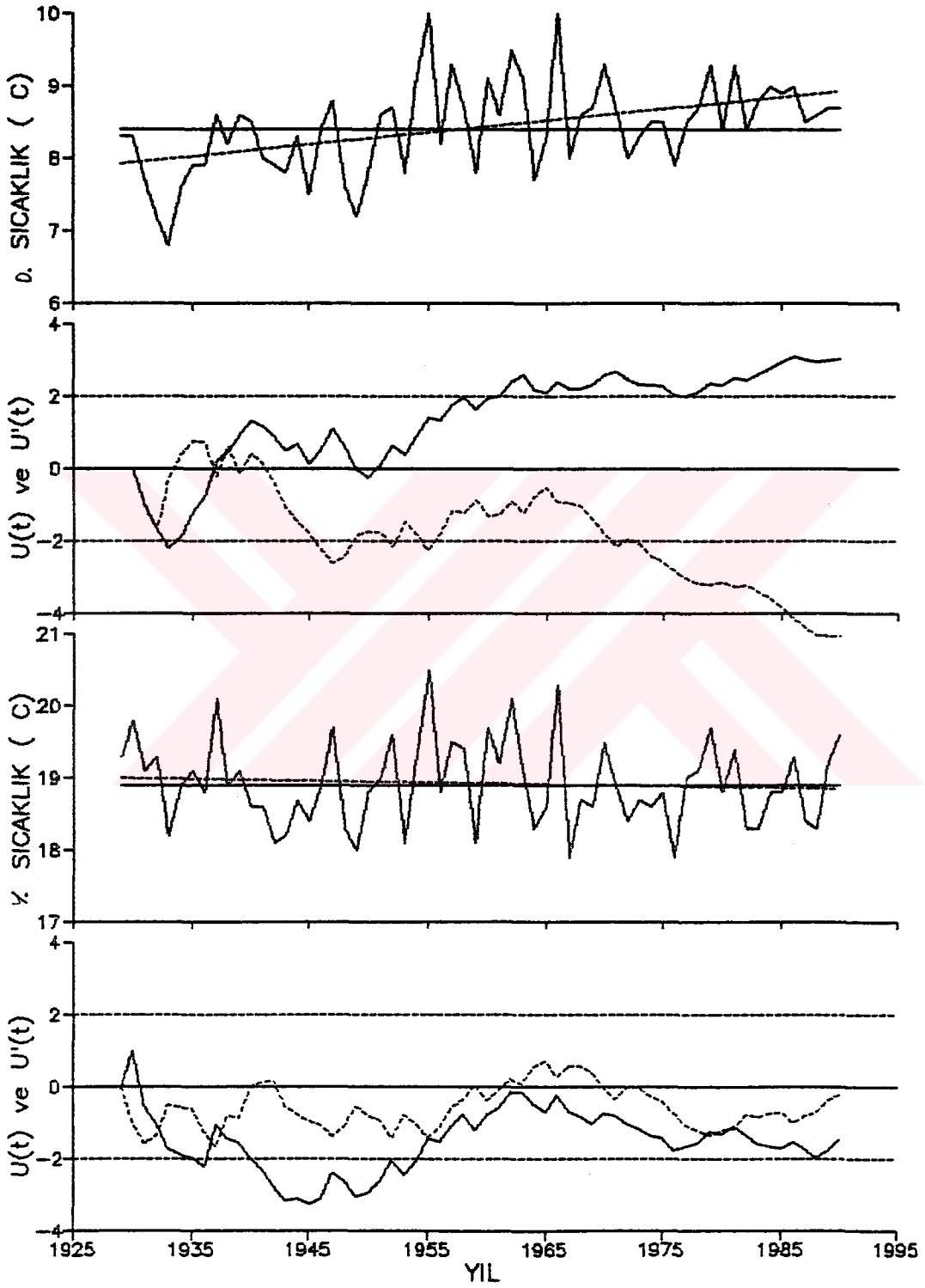
Şekil A72. Adana, (A) yaz (C) sonbahar yüksek sıcaklıklarının zaman serileri;
(B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.



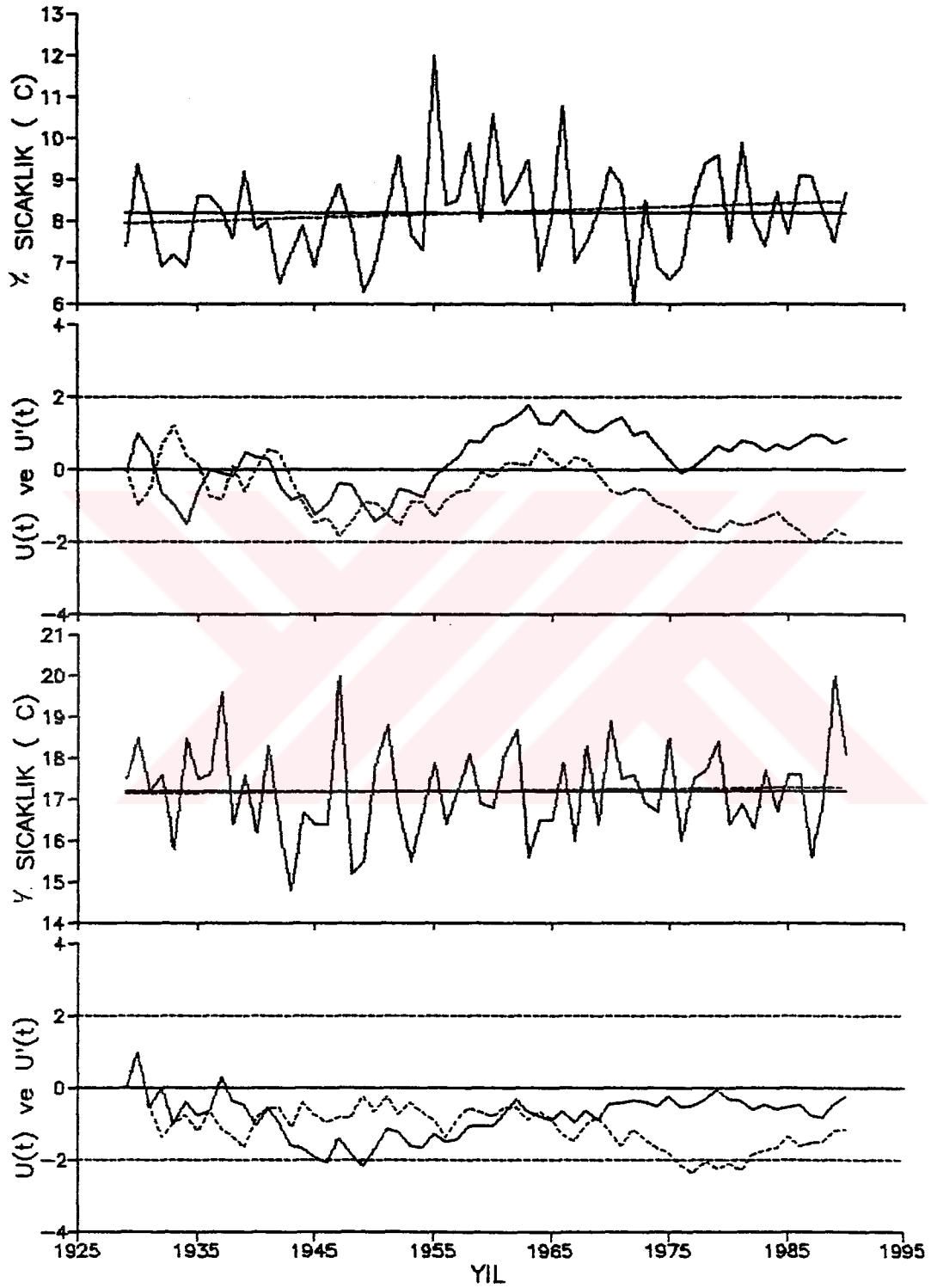
Şekil A73. Türkiye geneli, (A) kış (C) ilkbahar düşük sıcaklıklarının zaman serileri; (B) kış (D) ilkbahar için Mann-Kendall trend testi.



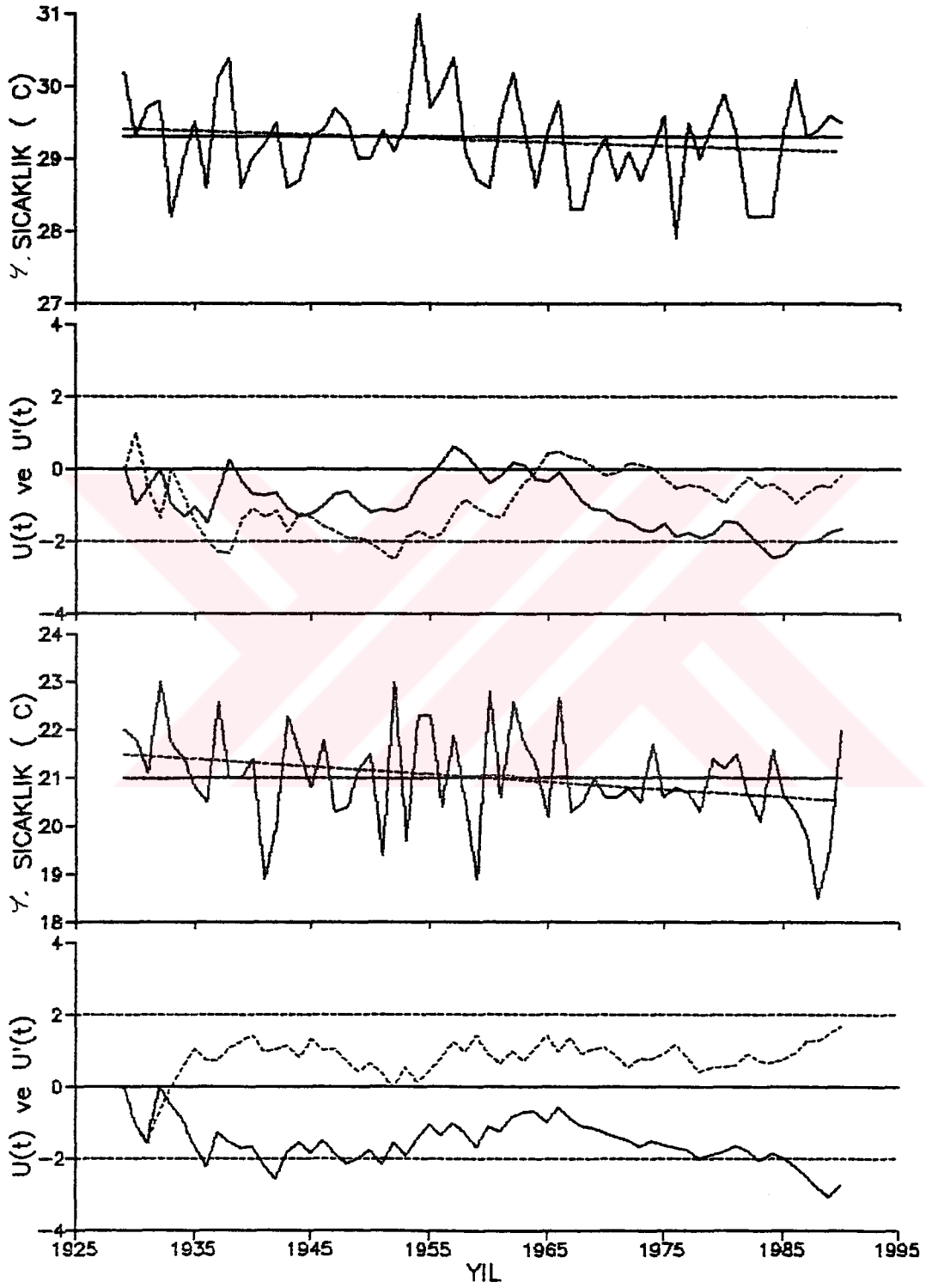
Şekil A74. Türkiye geneli, (A) yaz (C) sonbahar düşük sıcaklıklarının zaman serileri;
(B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.



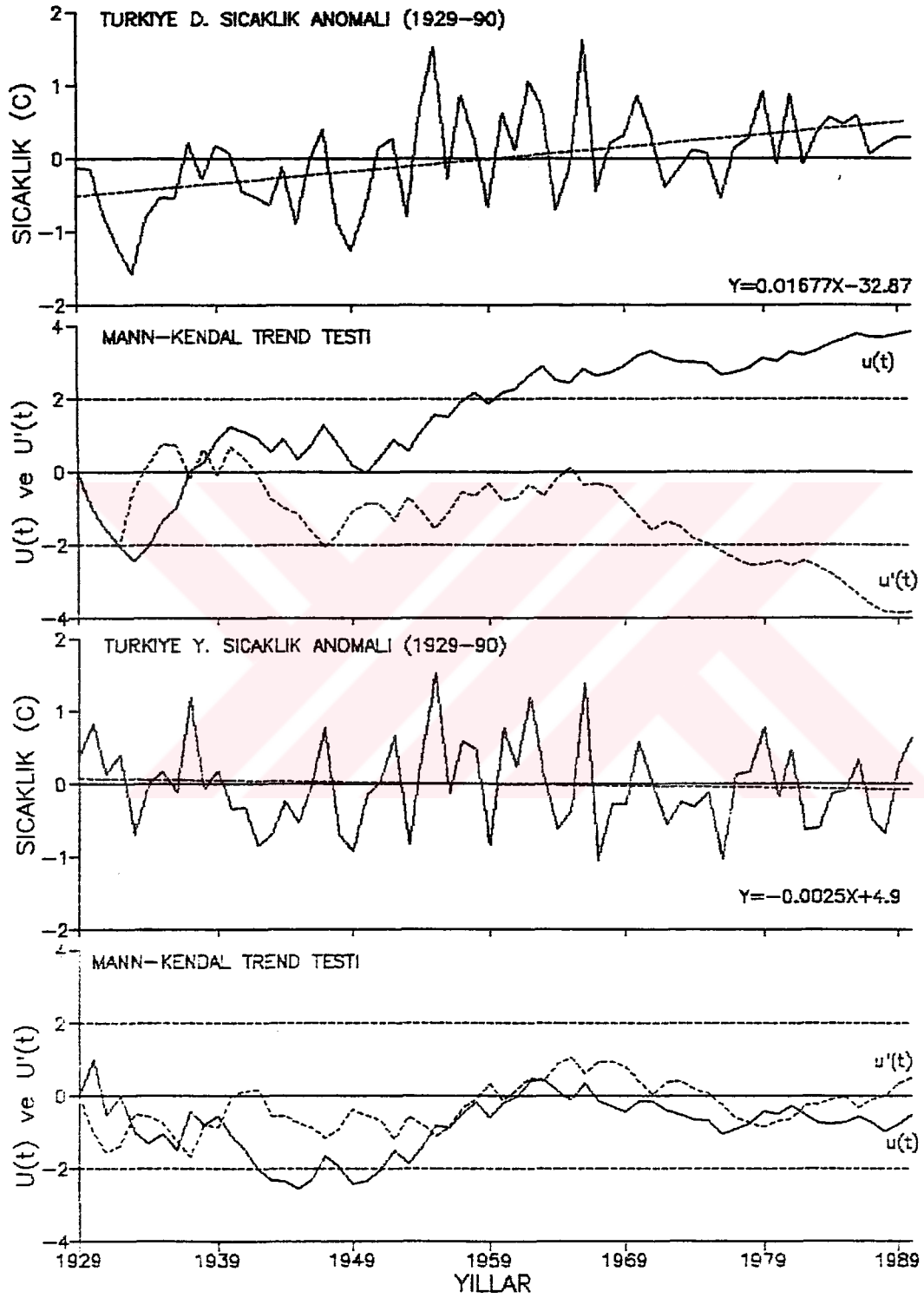
Şekil A75. Türkiye geneli, yıllık ortalama (A) düşük (C) yüksek sıcaklıkların zaman serileri; (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.



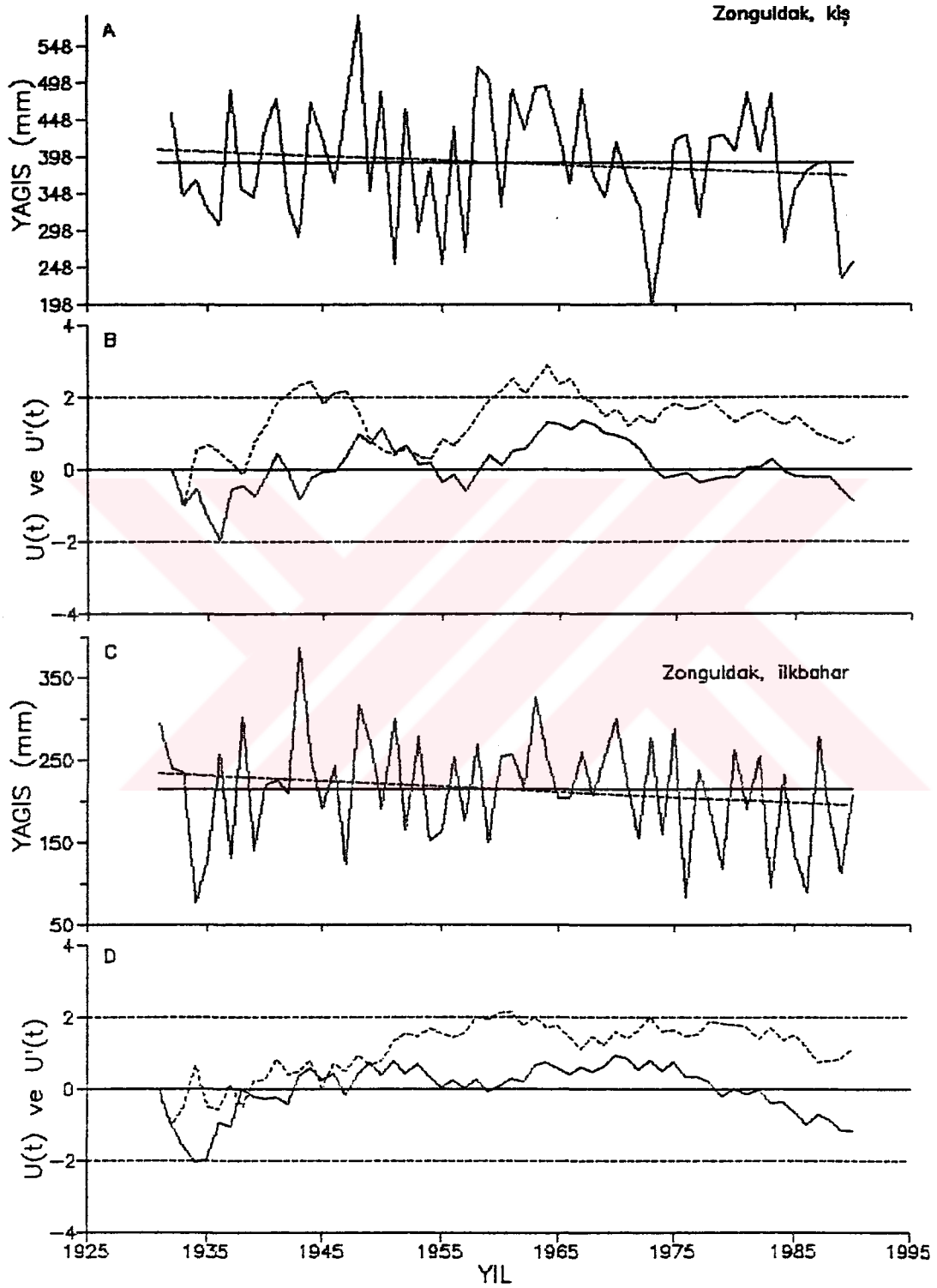
Şekil A76. Türkiye geneli, (A) kış (C) ilkbahar yüksek sıcaklıklarının zaman serileri; (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.



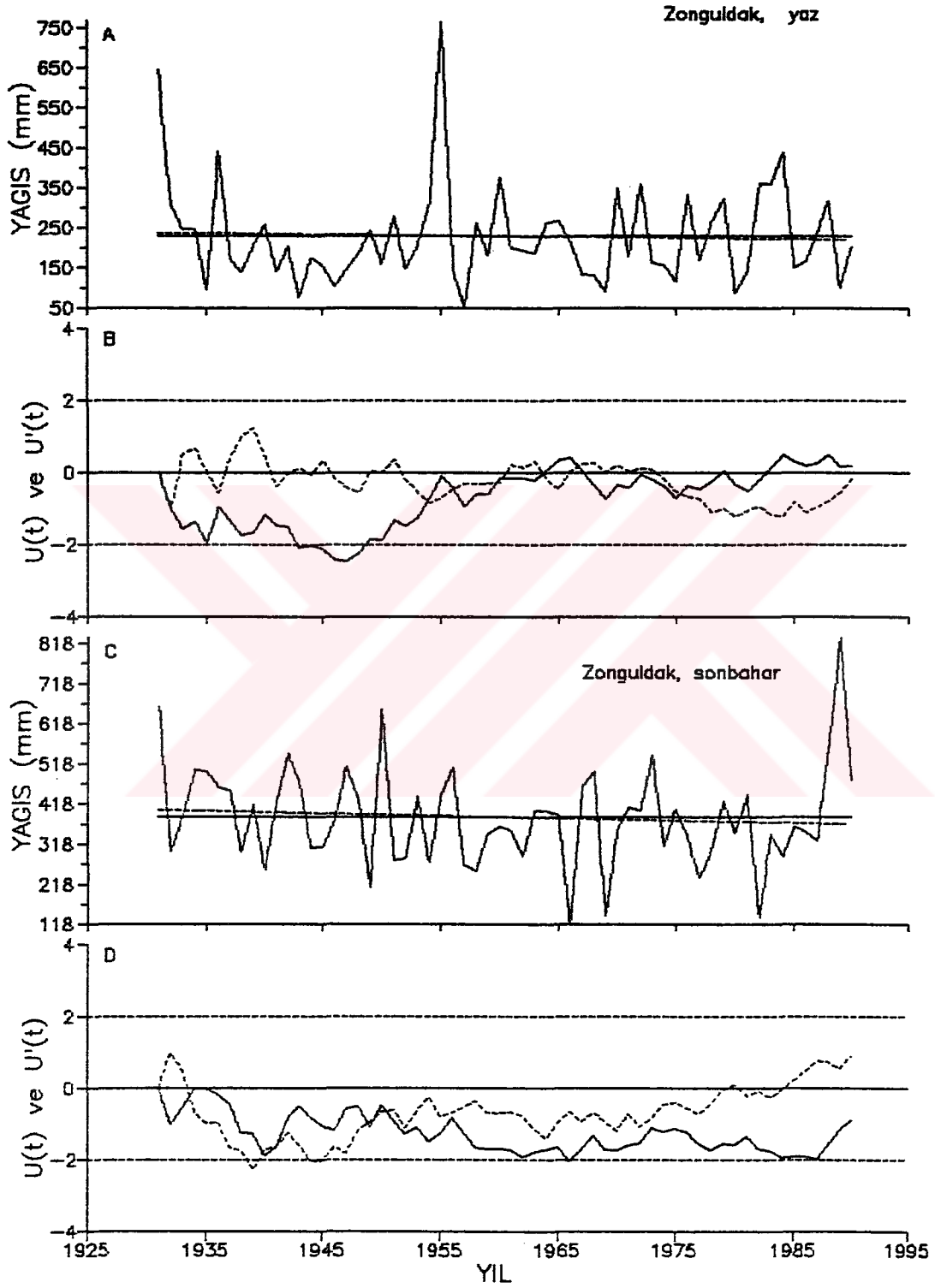
Şekil A77. Türkiye geneli, (A) yaz (C) sonbahar yüksek sıcaklıklarının zaman serileri; (B) yaz (D) sonbahar Mann-Kendall trend testi.



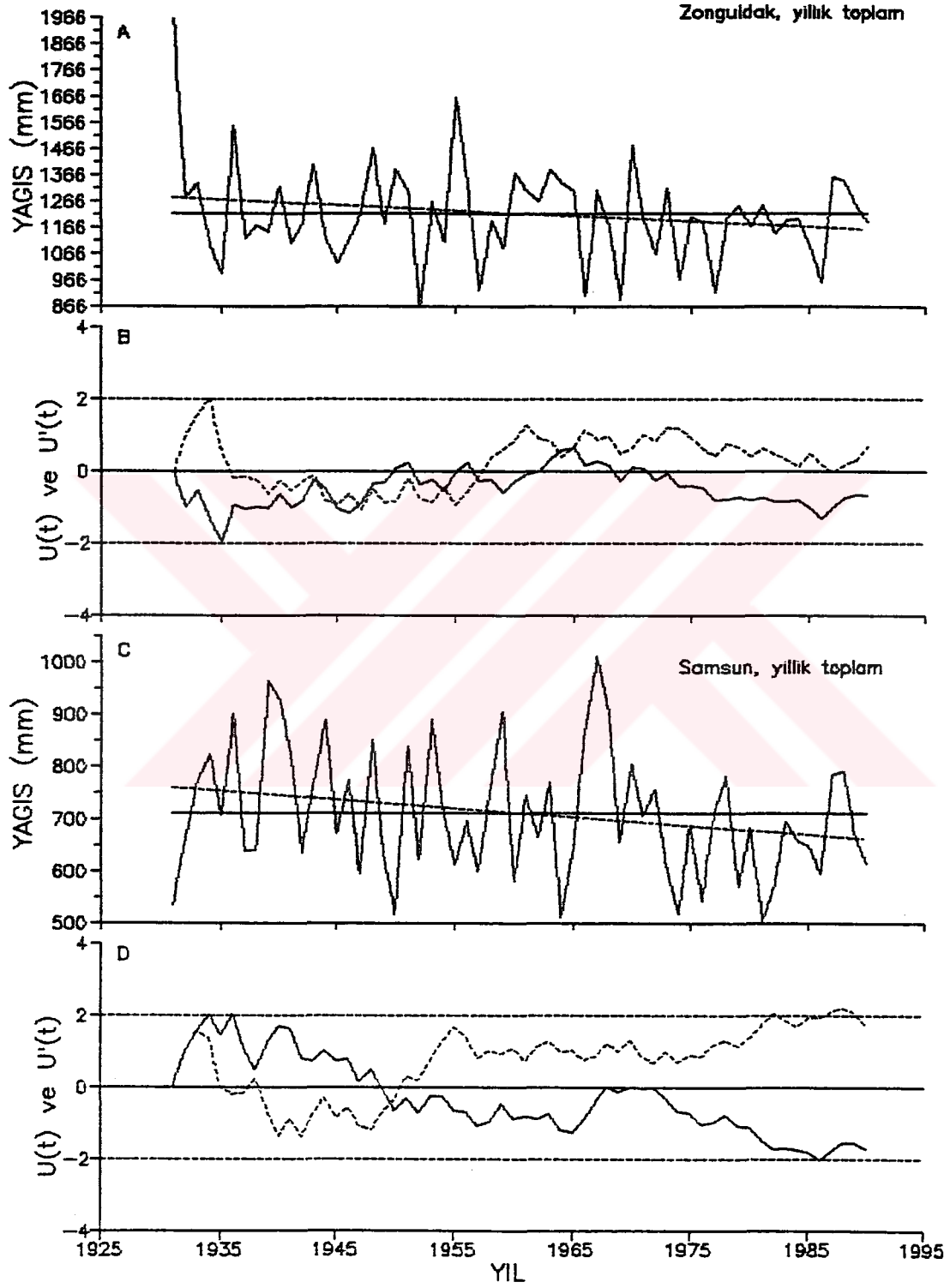
Şekil A78. Türkiye geneli, (A) düşük (B) yüksek sıcaklık anomali
(B) düşük (D) yüksek sıcaklık için Mann-Kendall trend testi.



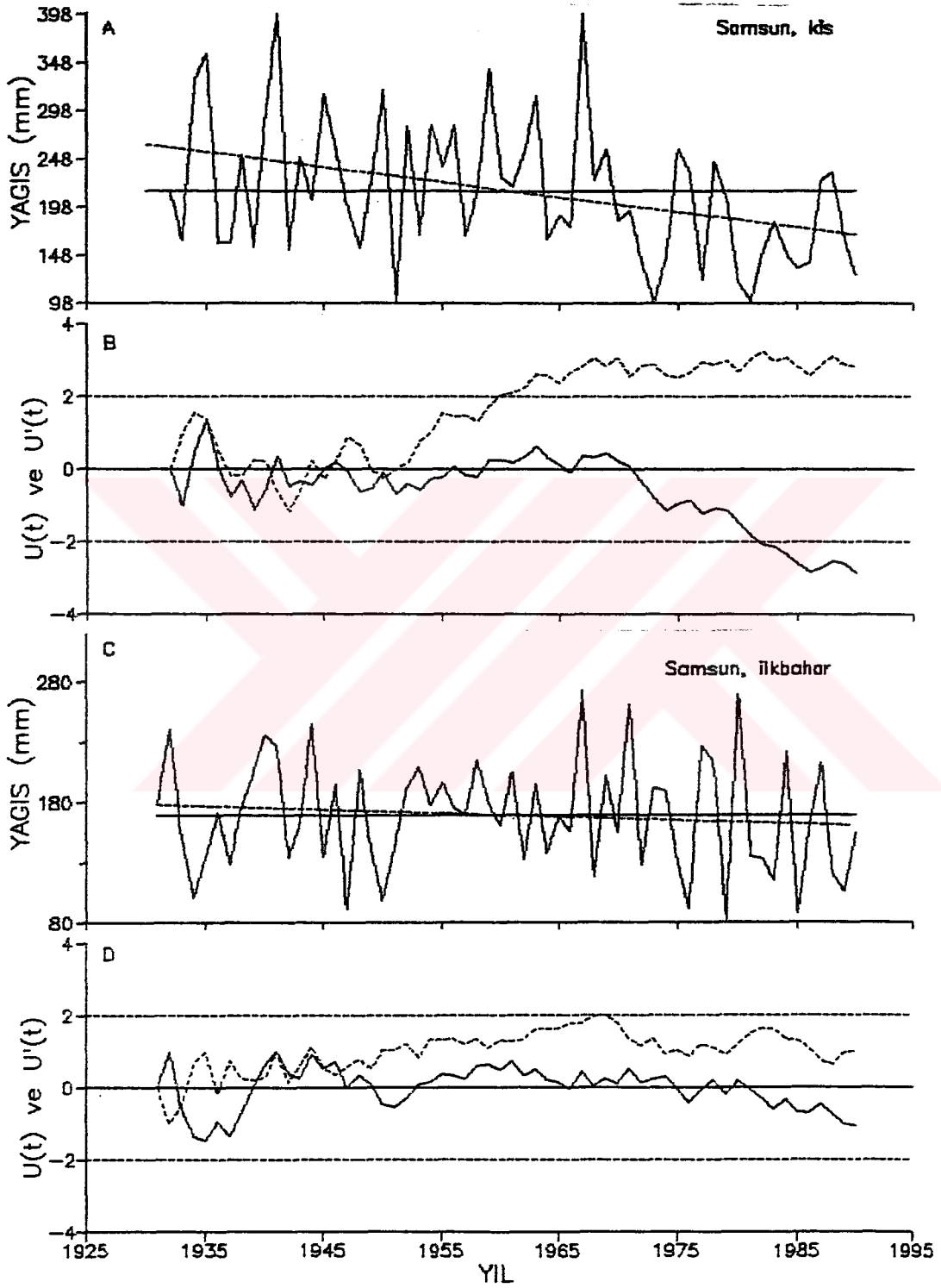
Şekil A79. Zonguldak, (A) kış (C) ilkbahar yağışlarının zaman serileri;
(B) kış (D) ilkbahar için Mann-Kendall trend testi.



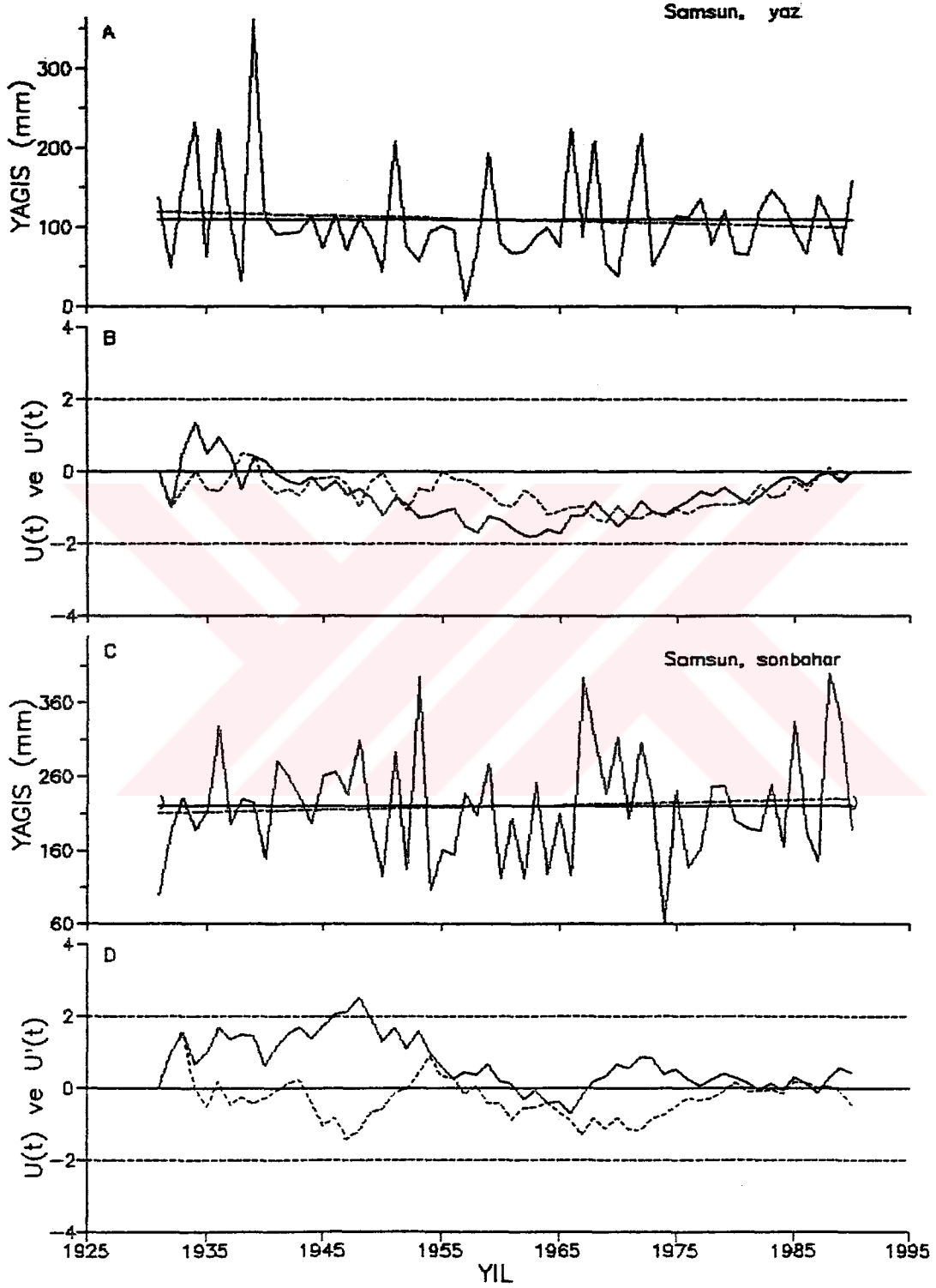
Şekil A80. Zonguldak, (A) yaz (C) sonbahar yağışlarının zaman serileri:
(B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.



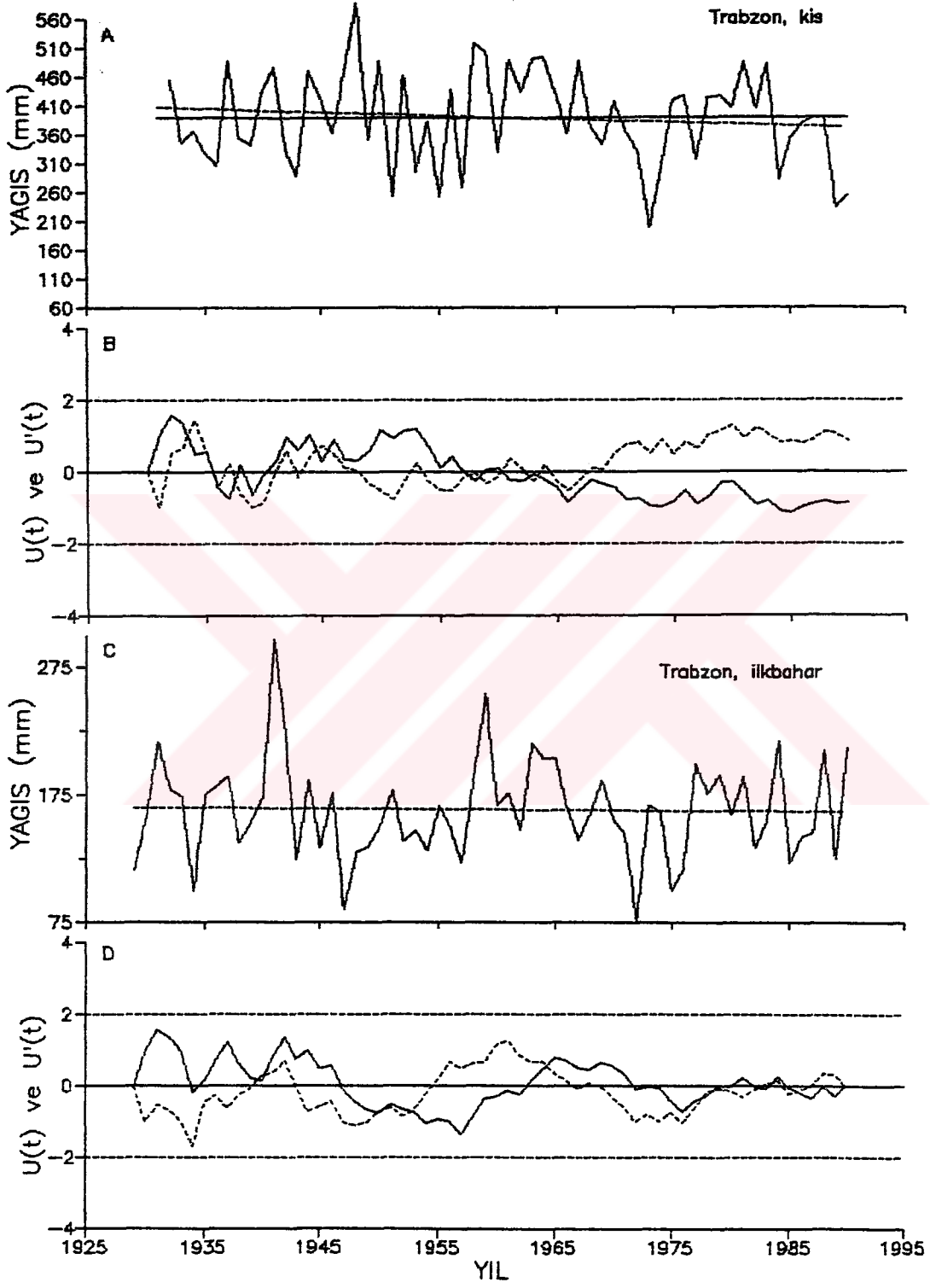
Şekil A81. Yıllık yoplam, (A) Zonguldak (C) Samsun yağışlarının zaman serileri;
(B) Zonguldak (D) Samsun için Mann-Kendall trend testi.



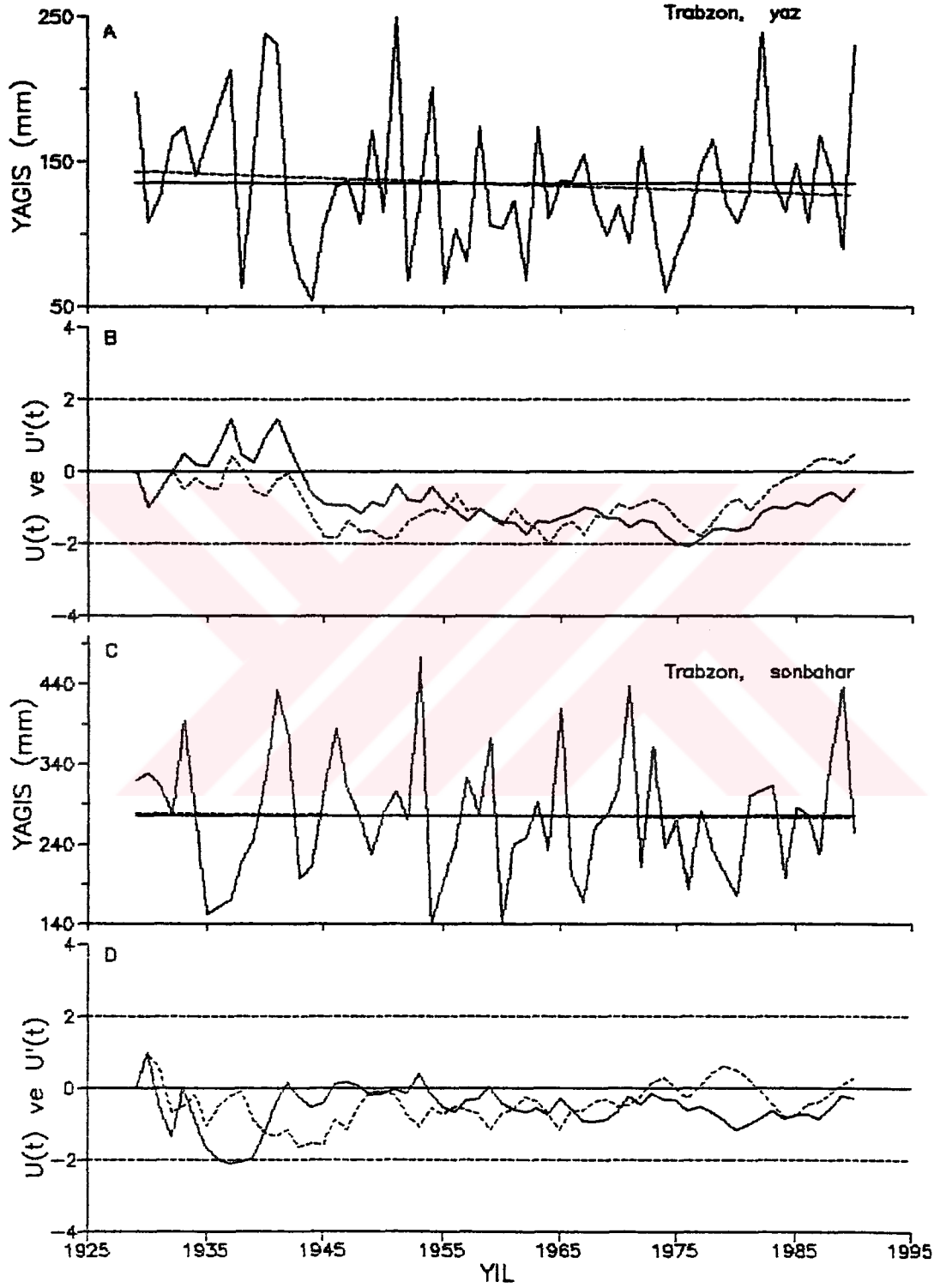
Şekil A82. Samsun, (A) kış (C) ilkbahar yağışlarının zaman serileri;
(B) kış (D) ilkbahar için Mann-Kendall trend testi.



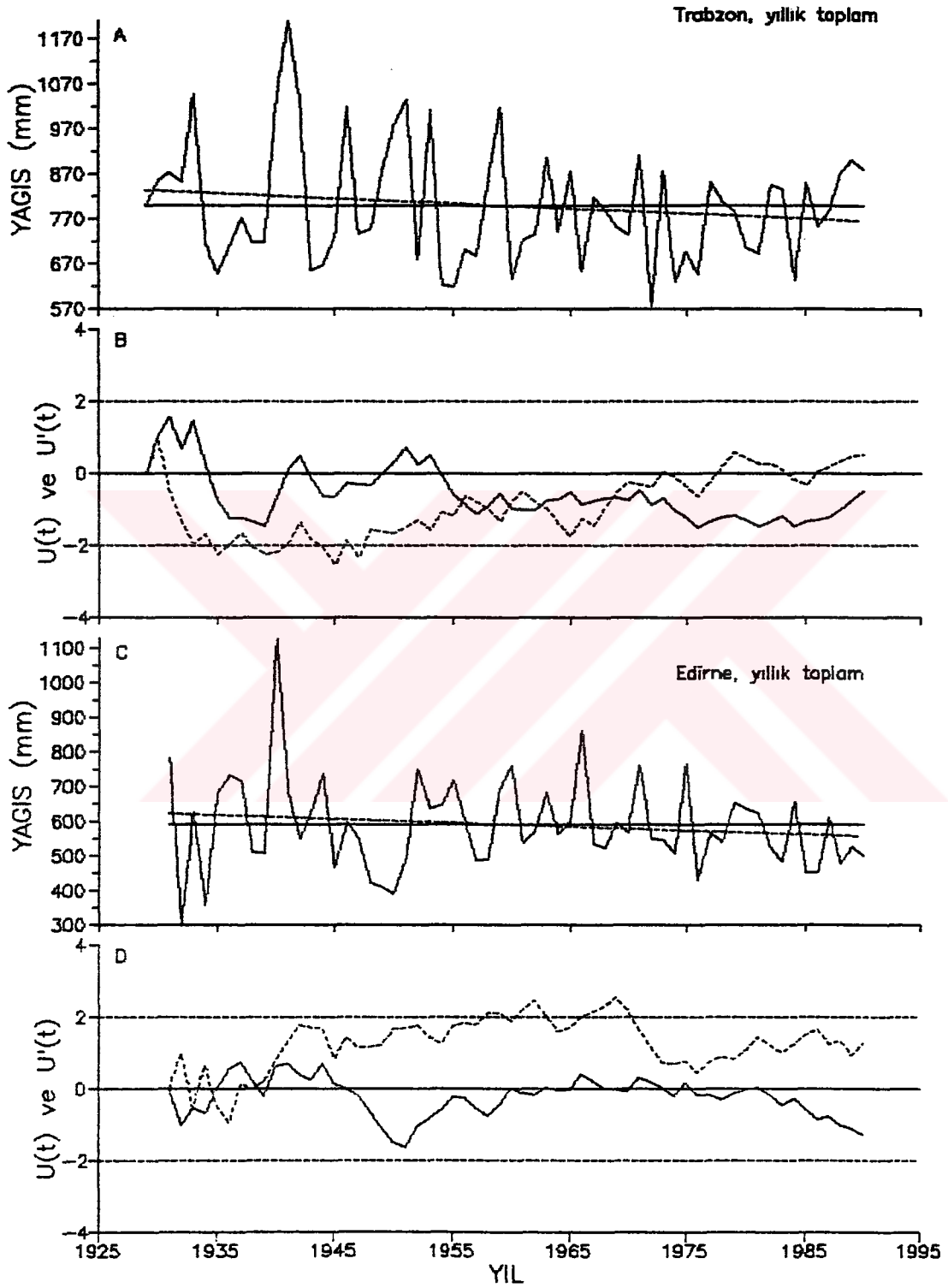
Şekil A83. Samsun, (A) yaz (C) sonbahar yağışlarının zaman serileri;
(B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.



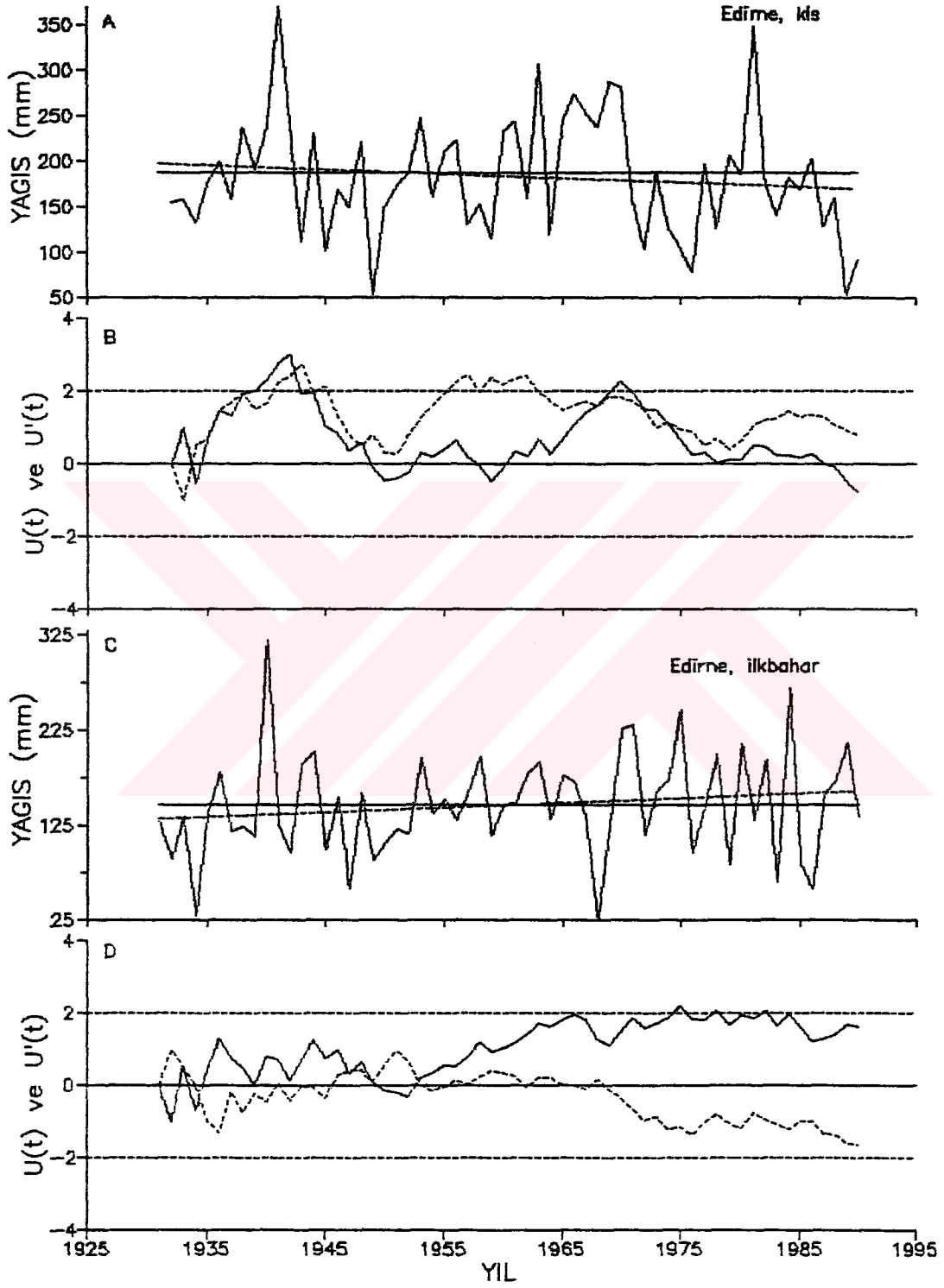
Şekil A84. Trabzon, (A) kış (C) ilkbahar yağışlarının zaman serileri;
(B) kış (D) ilkbahar için Mann-Kendall trend testi.



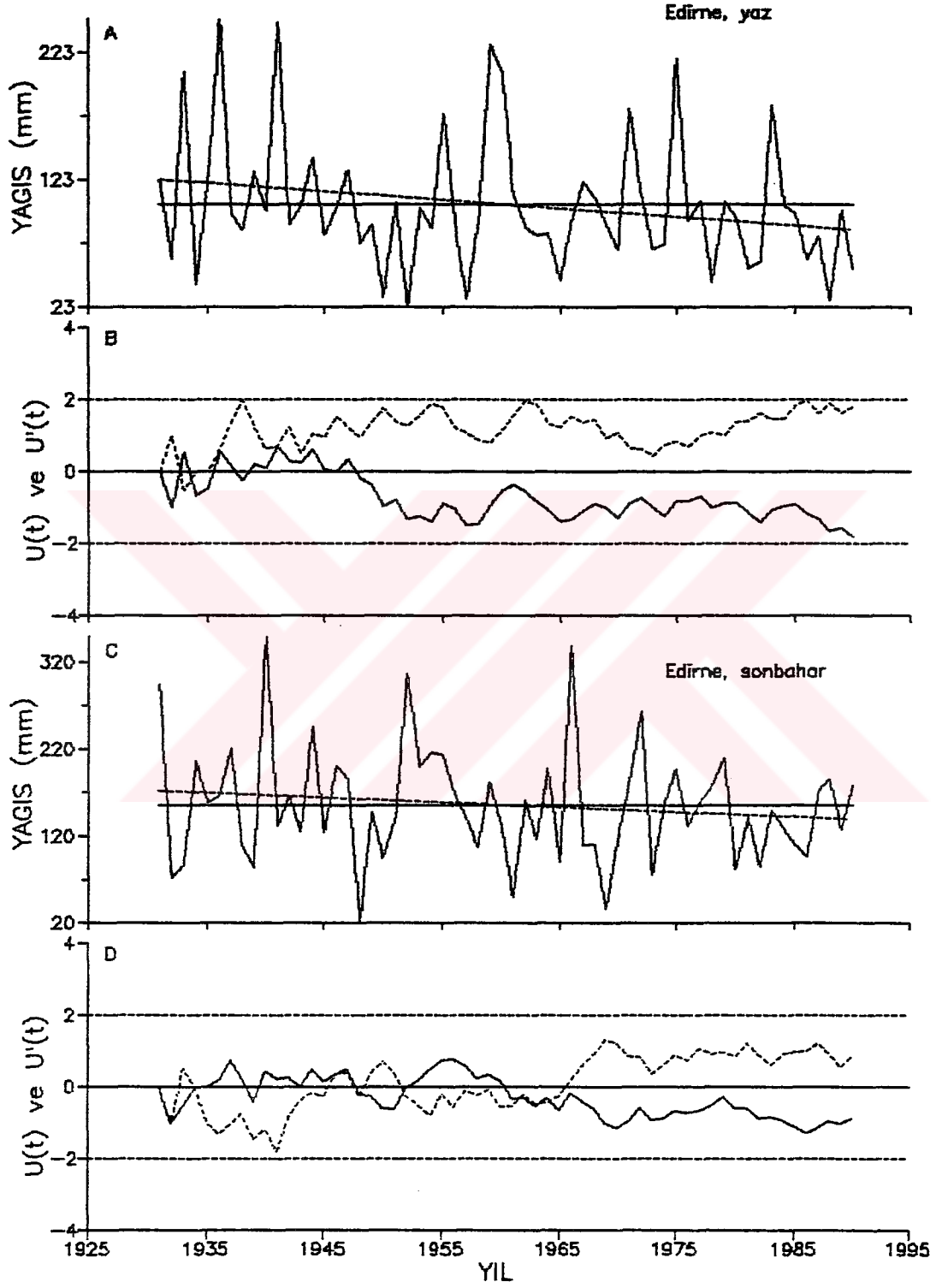
Şekil A85. Trabzon, (A) yaz (C) sonbahar yağışlarının zaman serileri;
(B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.



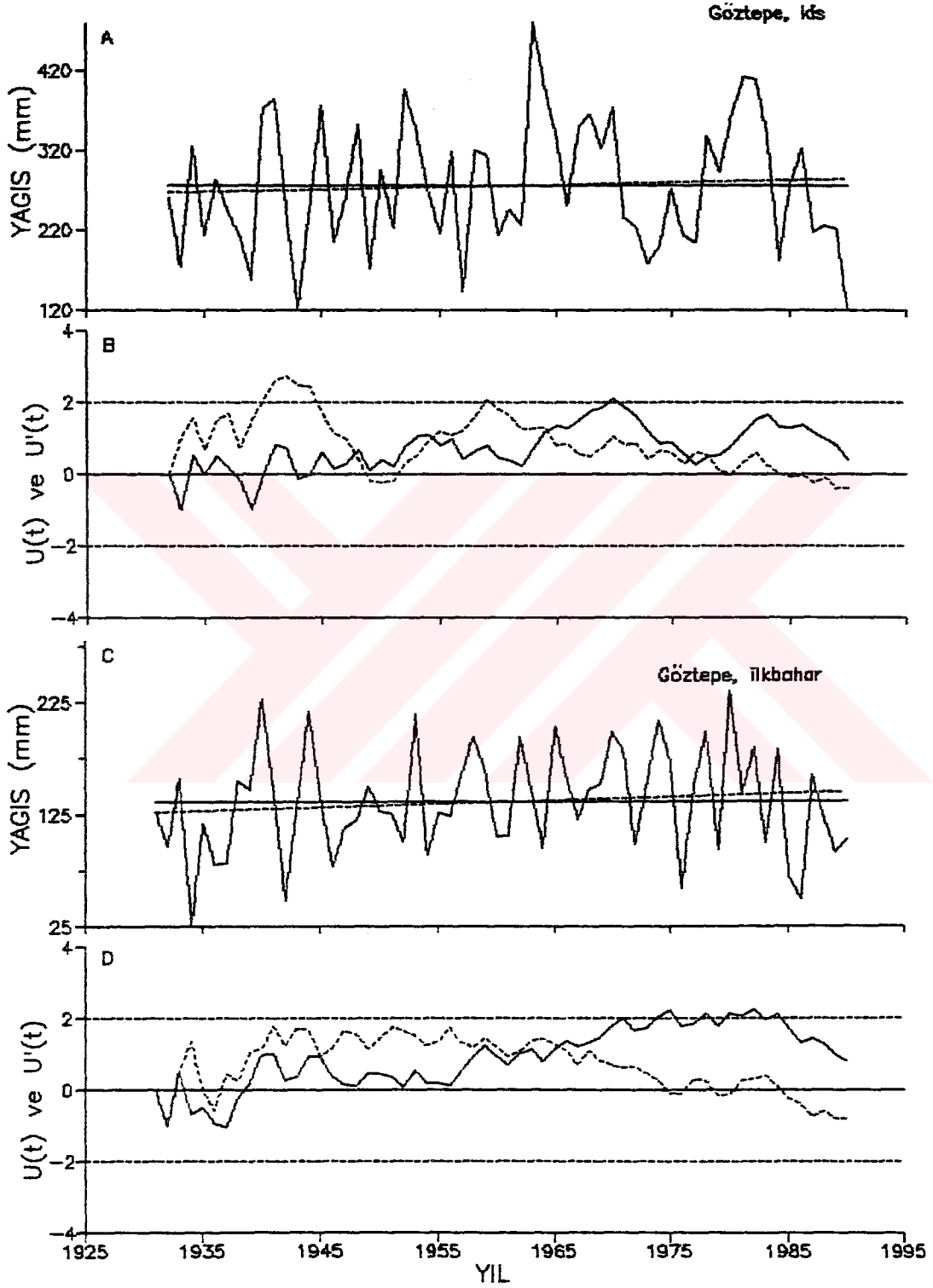
Şekil A86. Yıllık toplam, (A) Trabzon (C) Edirne yağışlarının zaman serileri; (B) Trabzon (D) Edirne için Mann-Kendall trend testi.



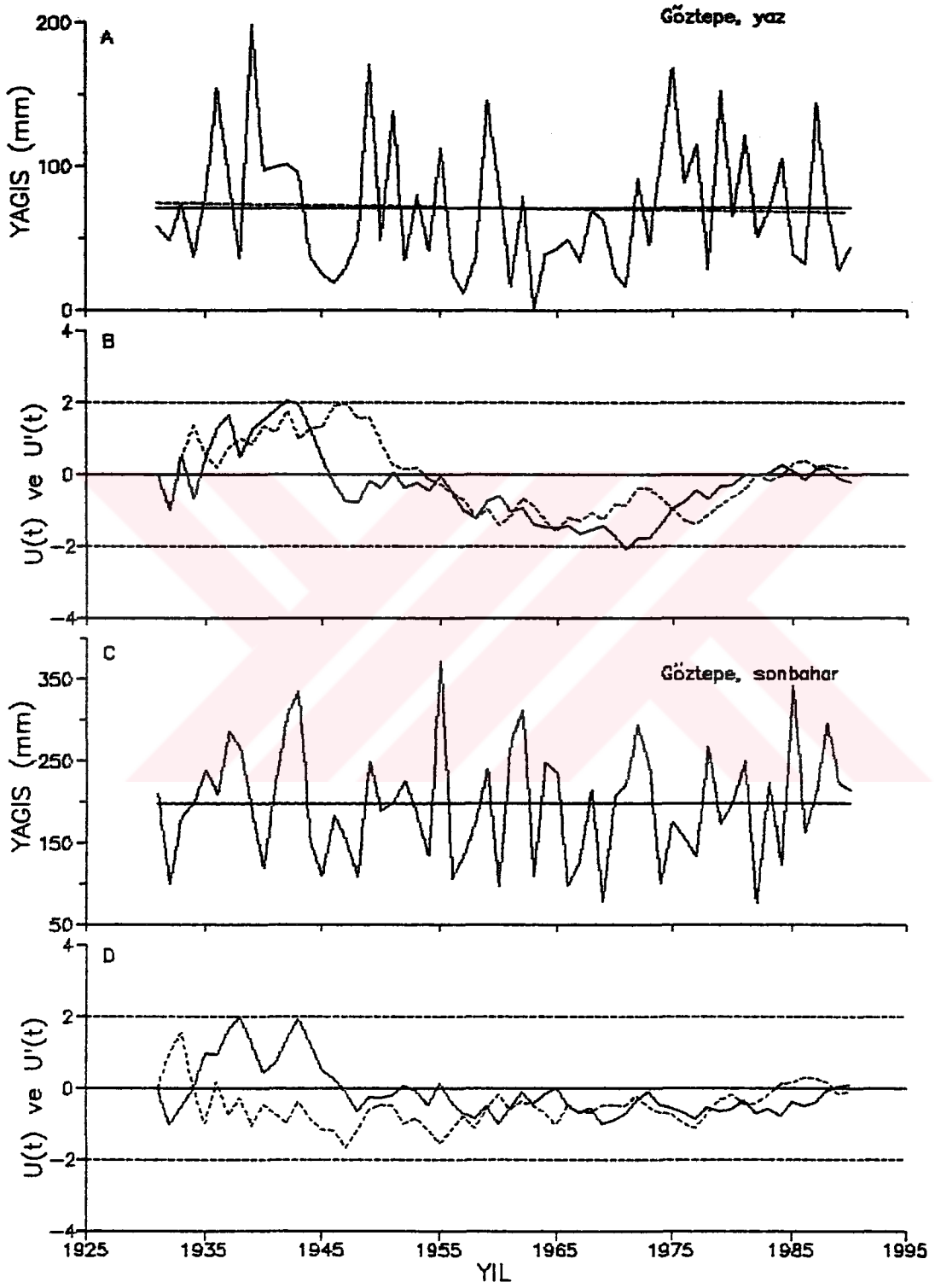
Şekil A87. Edirne, (A) kış (C) ilkbahar yağışlarının zaman serileri;
(B) kış (D) ilkbahar için Mann-Kendall trend testi.



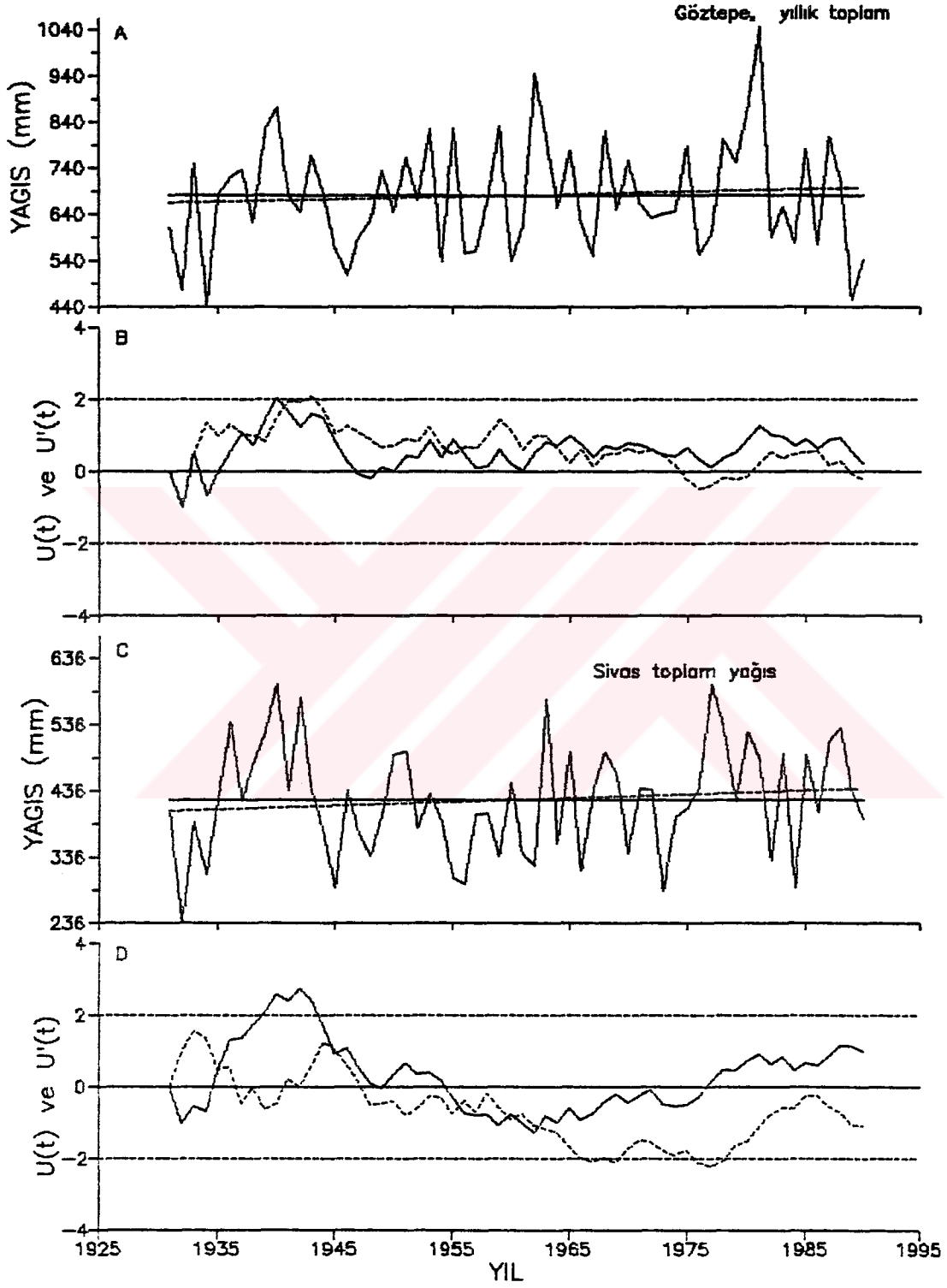
Şekil A88. Edirne, (A) yaz (C) sonbahar yağışlarının zaman serileri;
(B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.



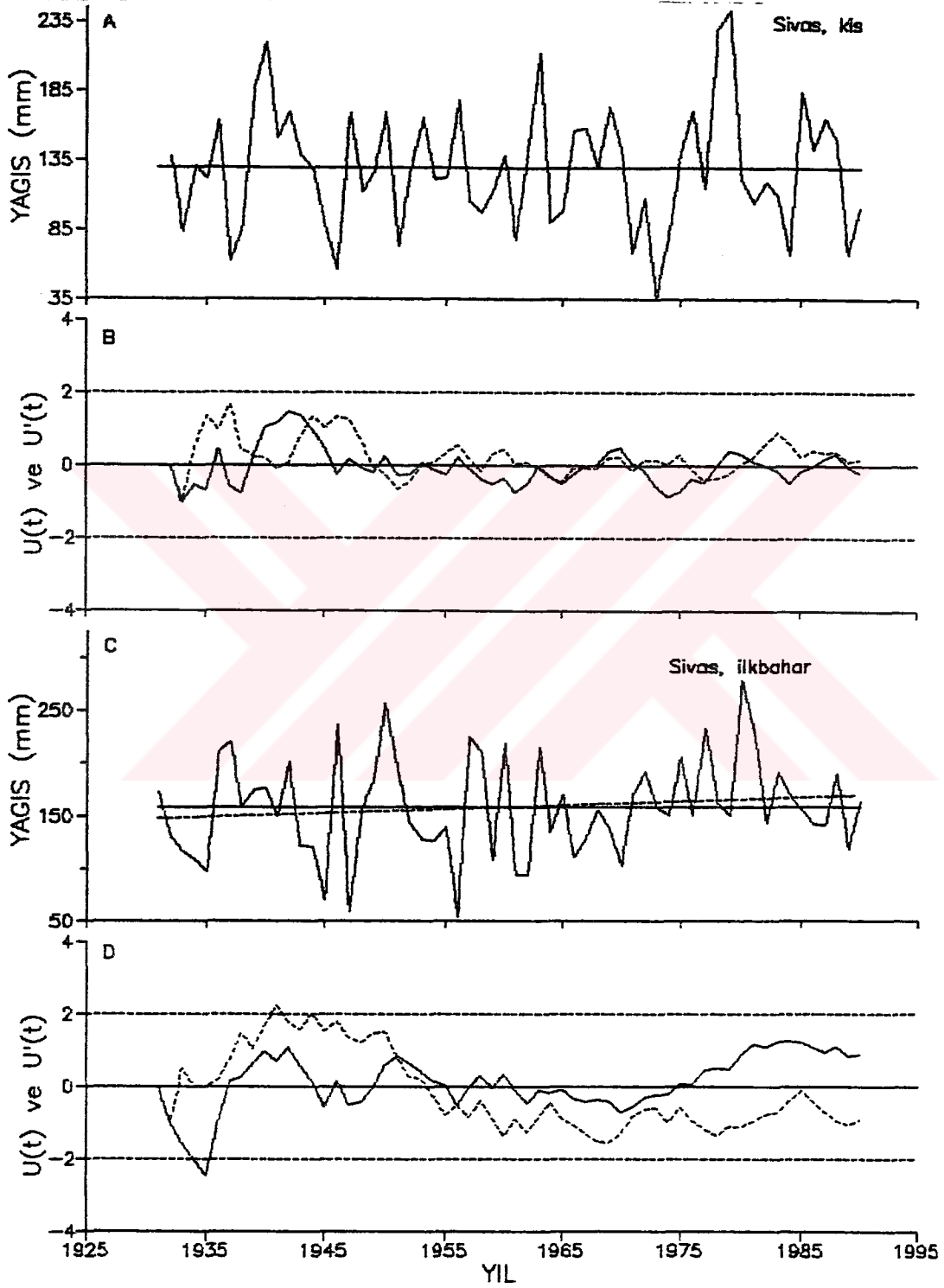
Şekil A89. Göztepe, (A) kış (C) ilkbahar yağışlarının zaman serileri;
(B) kış (D) ilkbahar için Mann-Kendall trend testi.



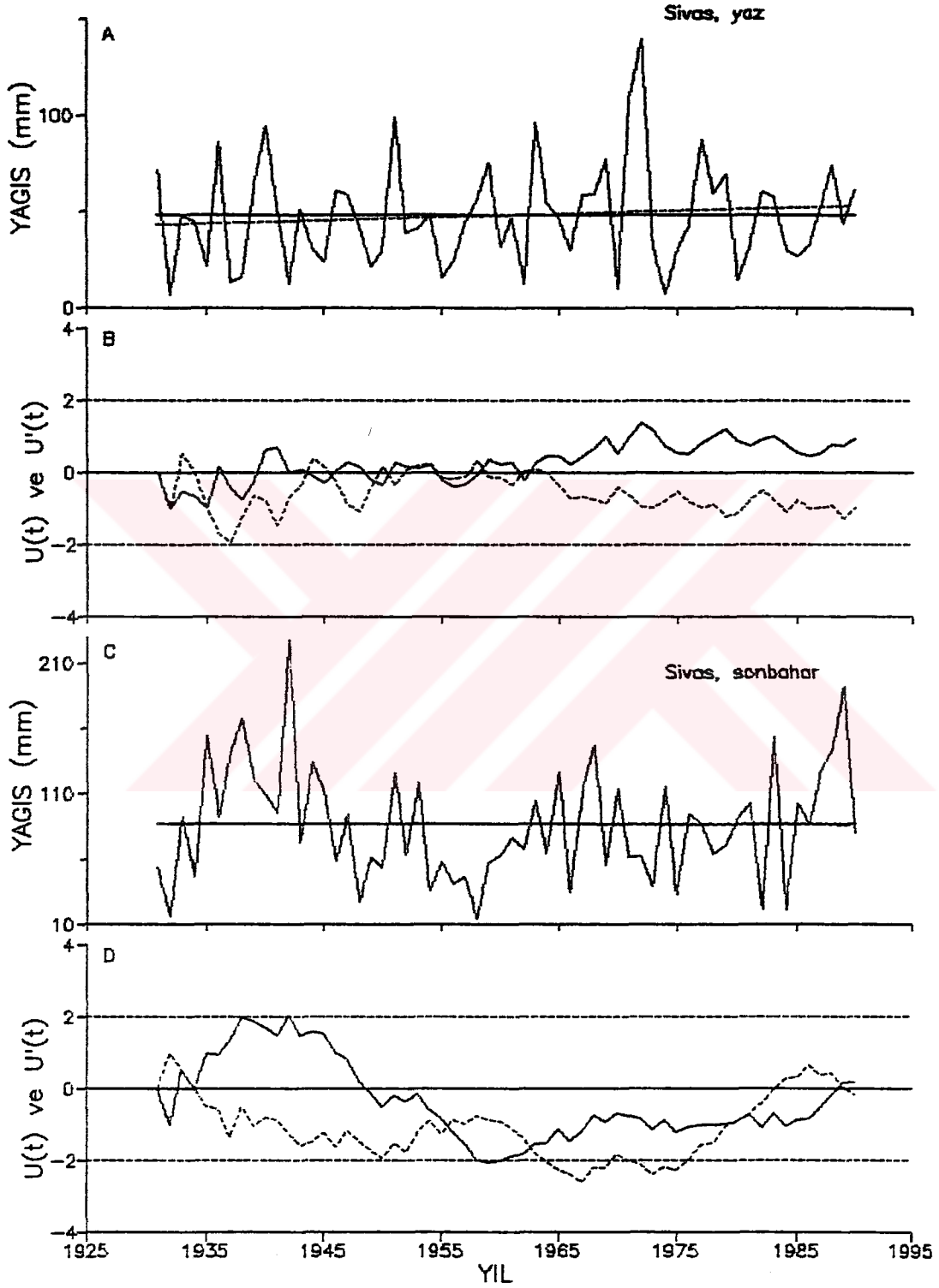
Şekil A90. Göztepe, (A) yaz (C) sonbahar yağışlarının zaman serileri;
(B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.



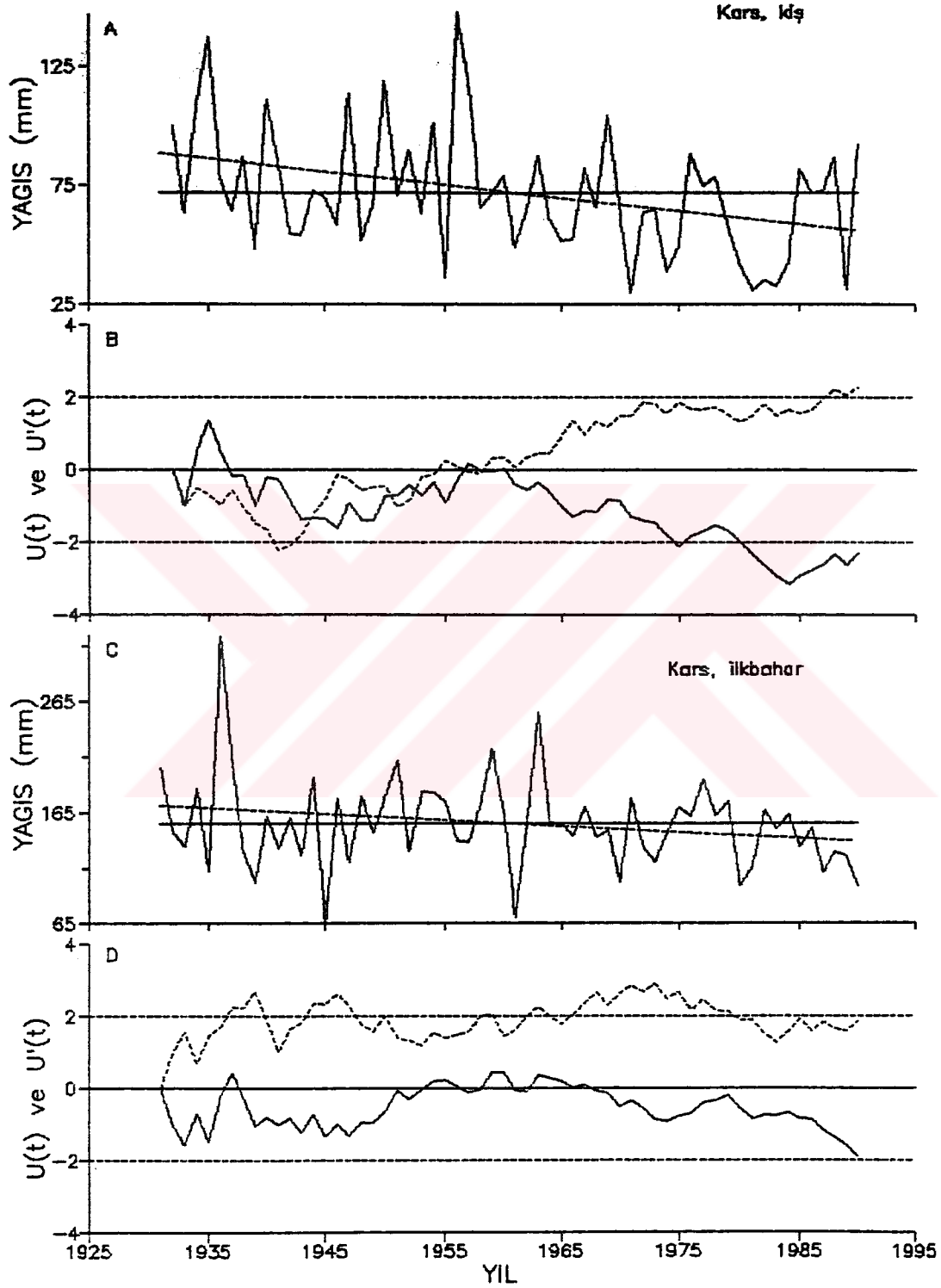
Şekil A91. Yıllık toplam, (A) Göztepe (C) Sivas yağışlarının zaman serileri;
(B) Göztepe (D) Sivas için Mann-Kendall trend testi.



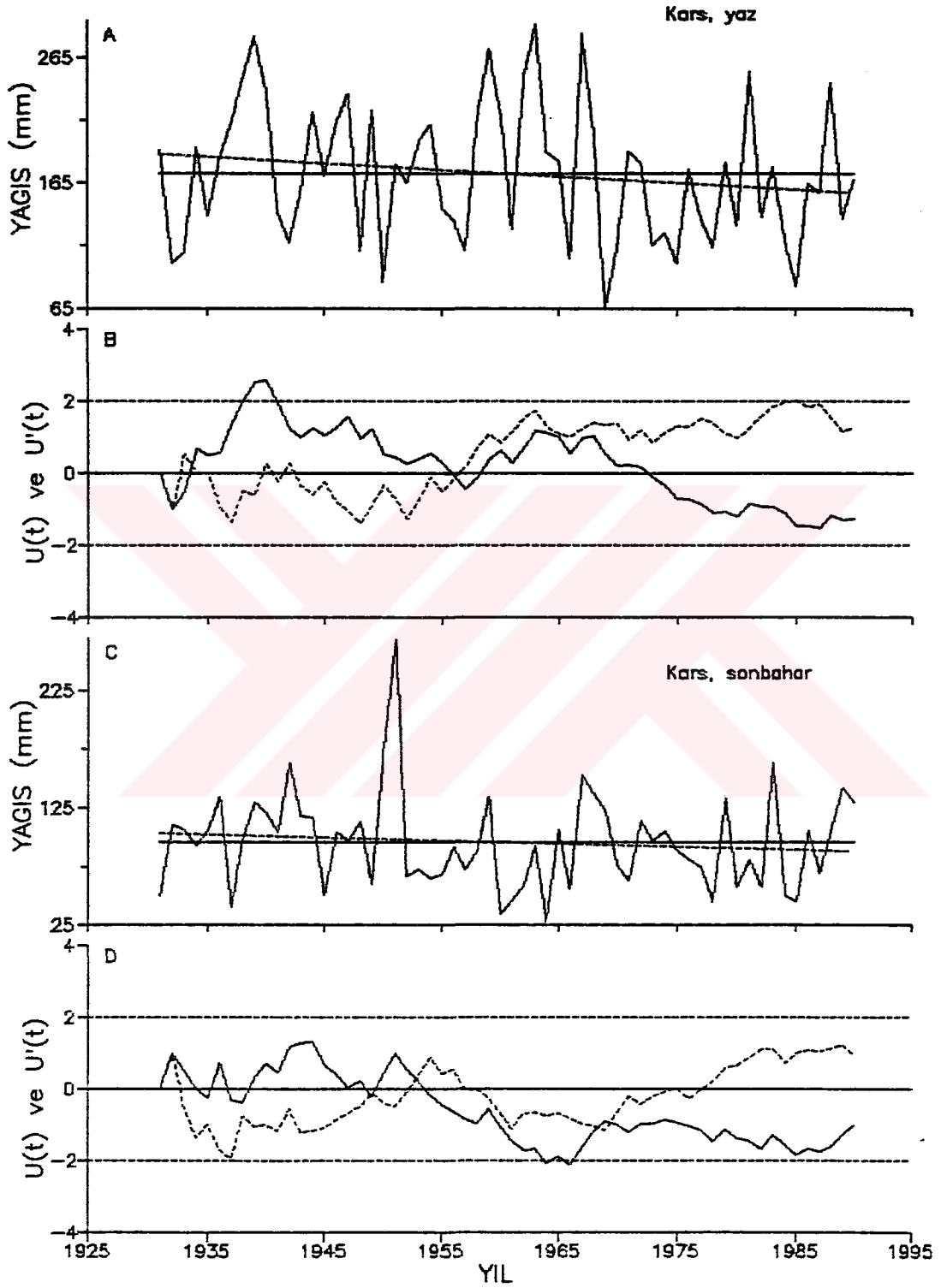
Şekil A92. Sivas, (A) kış (C) ilkbahar yağışlarının zaman serileri;
(B) kış (D) ilkbahar için Mann-Kendall trend testi.



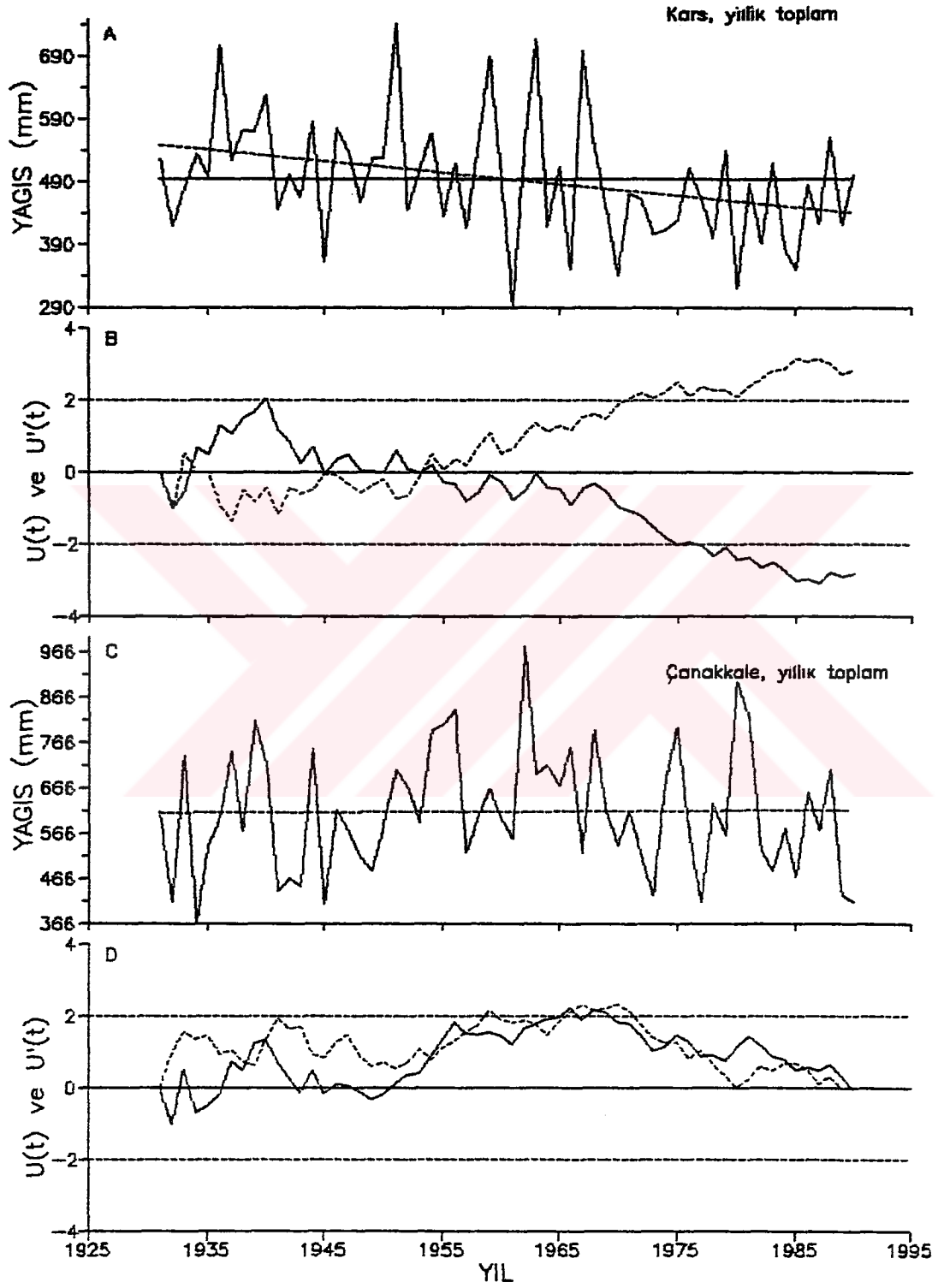
Şekil A93. Sivas, (A) yaz (C) sonbahar yağışlarının zaman serileri;
(B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.



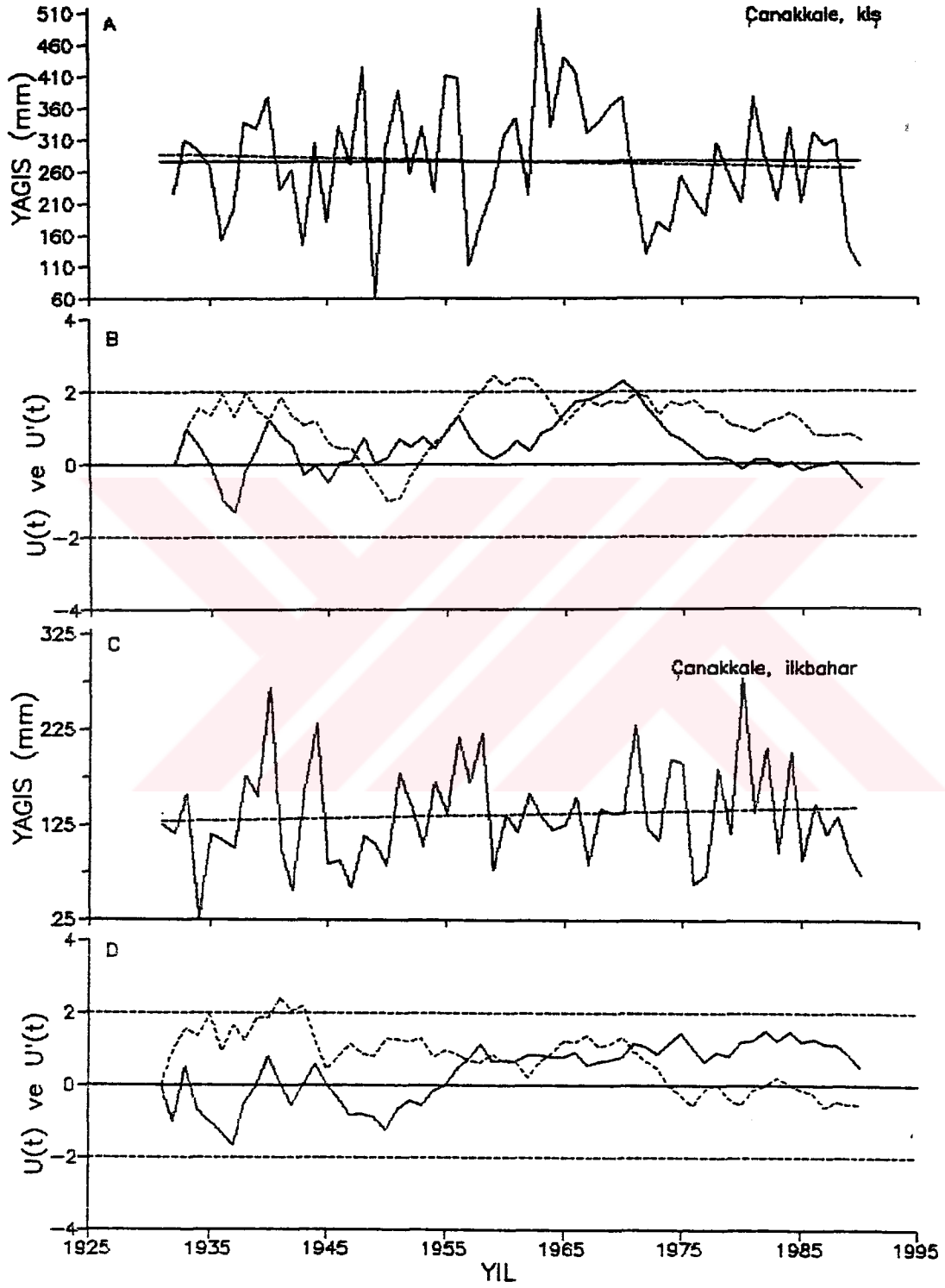
Şekil A94. Kars, (A) kış (C) ilkbahar yağışlarının zaman serileri;
(B) kış (D) ilkbahar için Mann-Kendall trend testi.



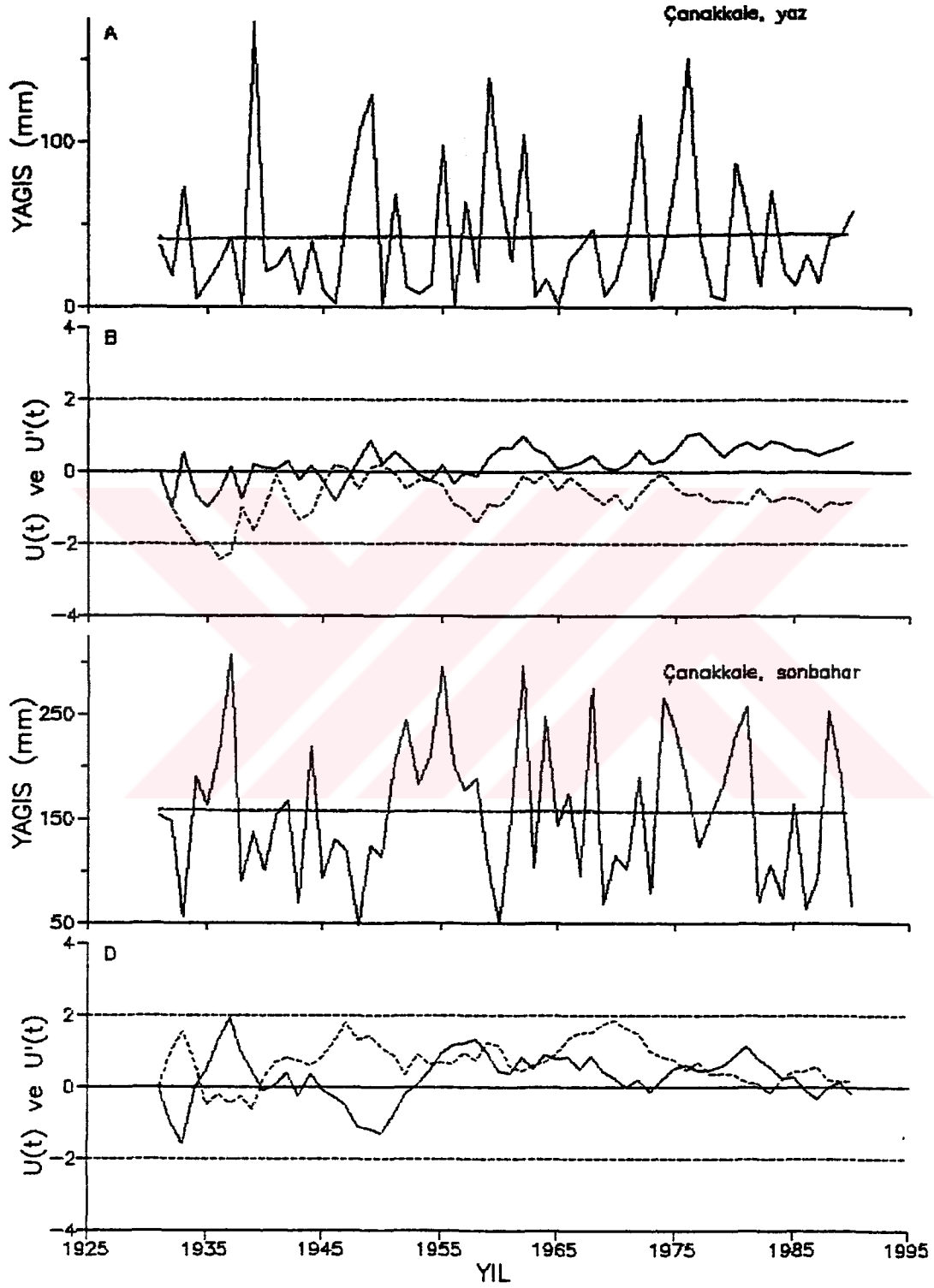
Şekil A95. Kars, (A) yaz (C) sonbahar yağışlarının zaman serileri;
(B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.



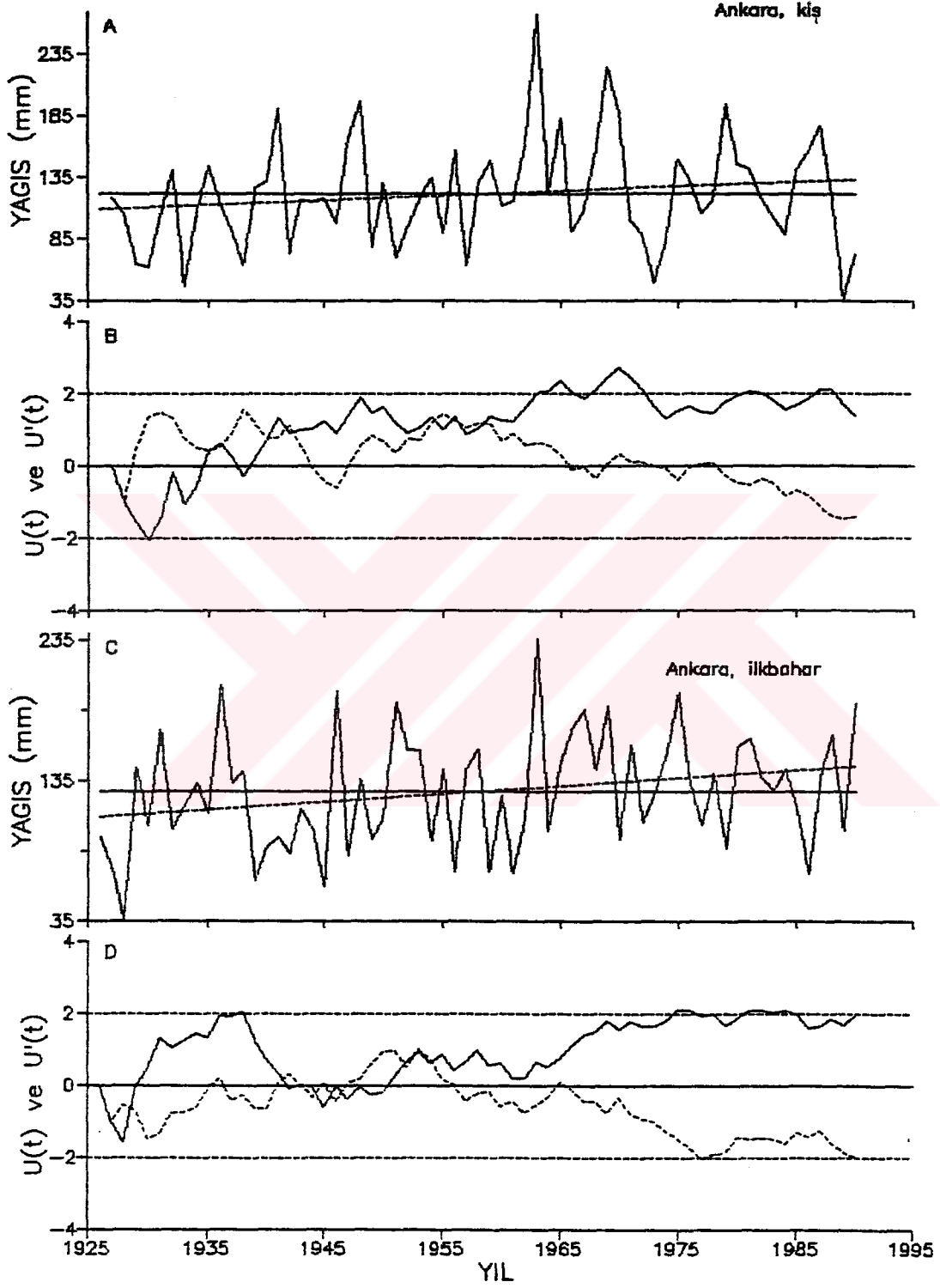
Şekil A96. Yıllık toplam, (A) Kars (C) Çanakkale yağışlarının zaman serileri;
(B) Kars (D) Çanakkale için Mann-Kendall trend testi.



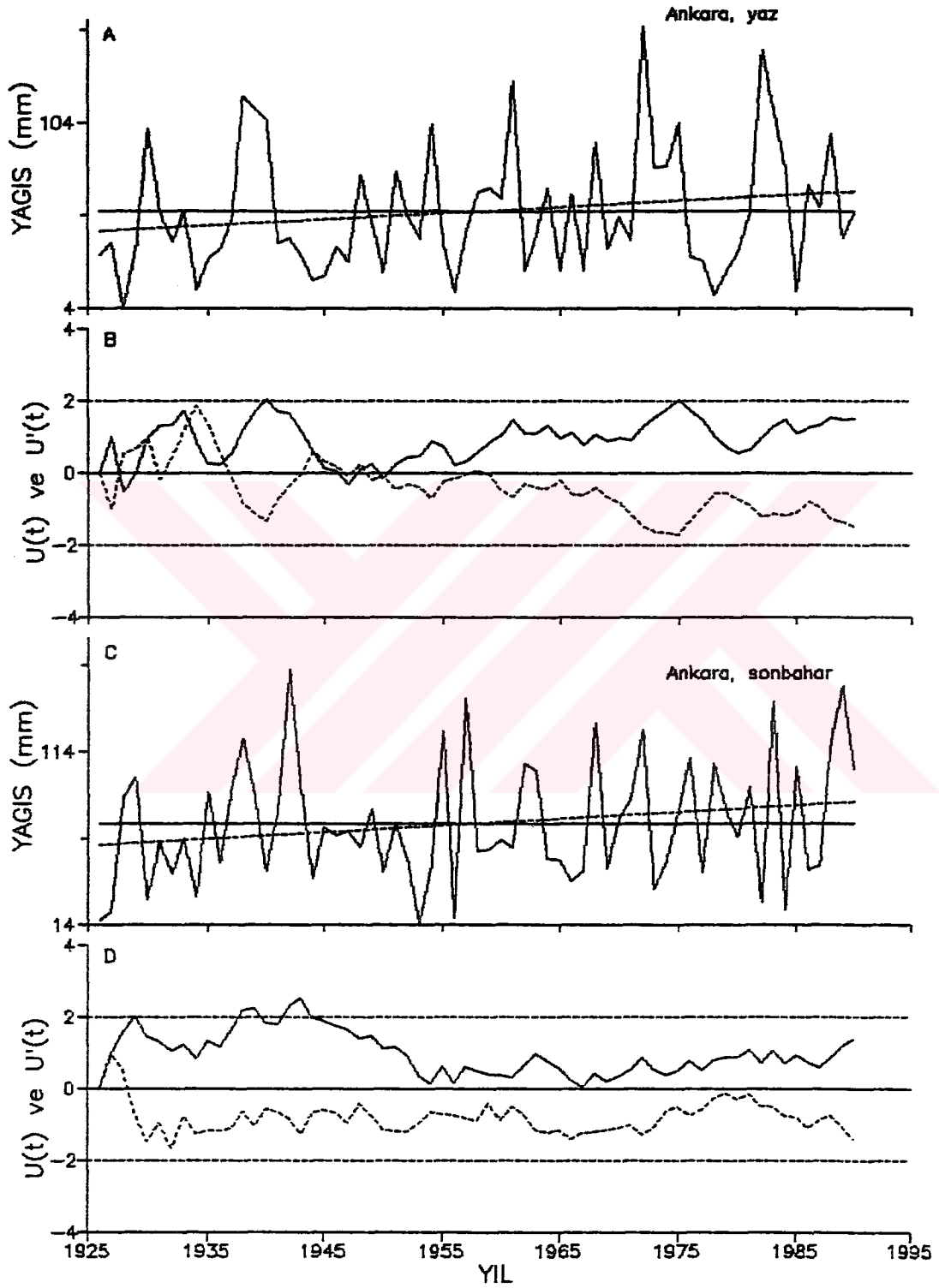
Şekil A97. Çanakkale, (A) kış (C) ilkbahar yağışlarının zaman serileri;
(B) kış (D) ilkbahar için Mann-Kendall trend testi.



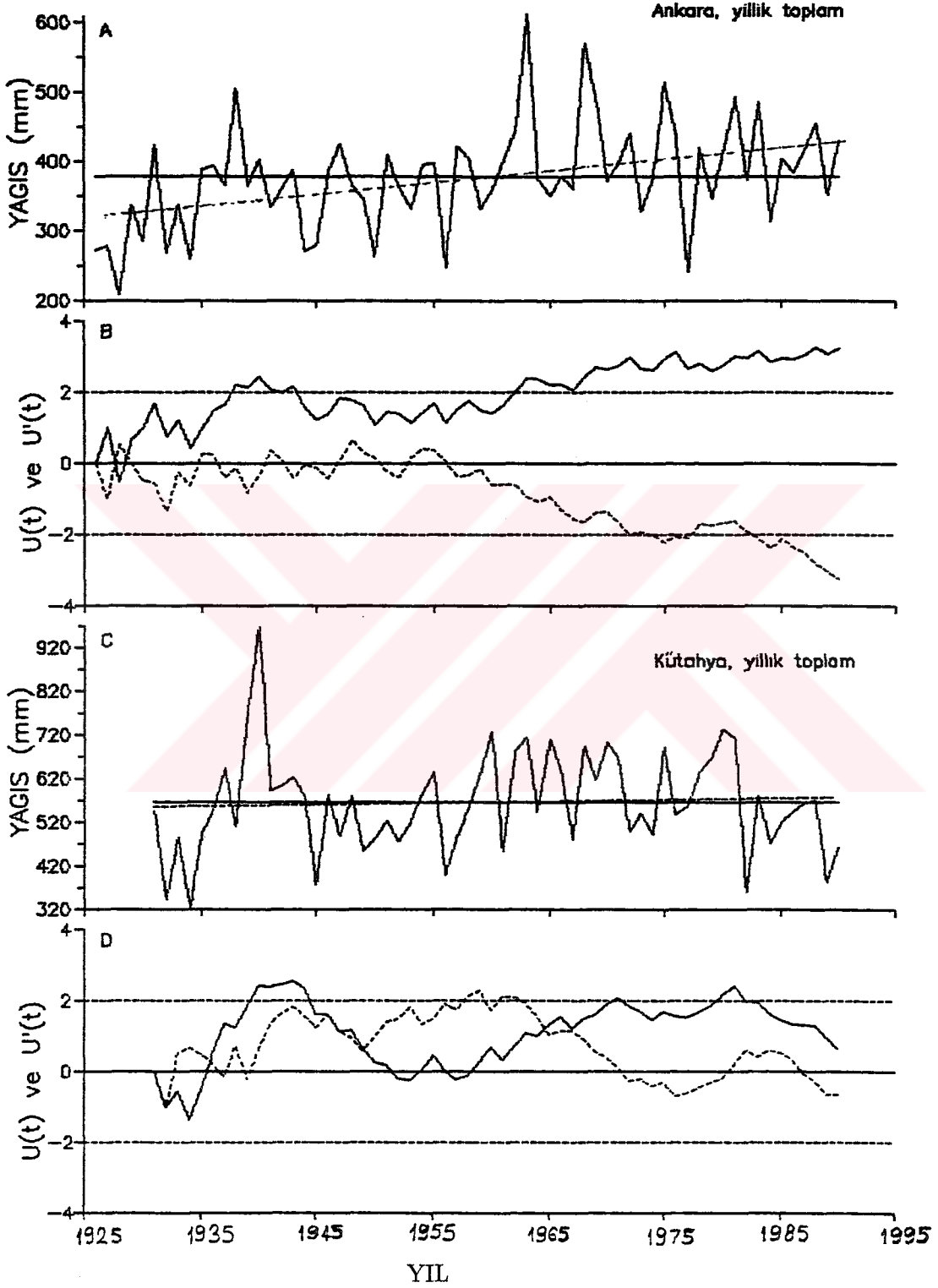
Şekil A98. Çanakkale, (A) yaz (C) sonbahar yağışlarının zaman serileri;
(B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.



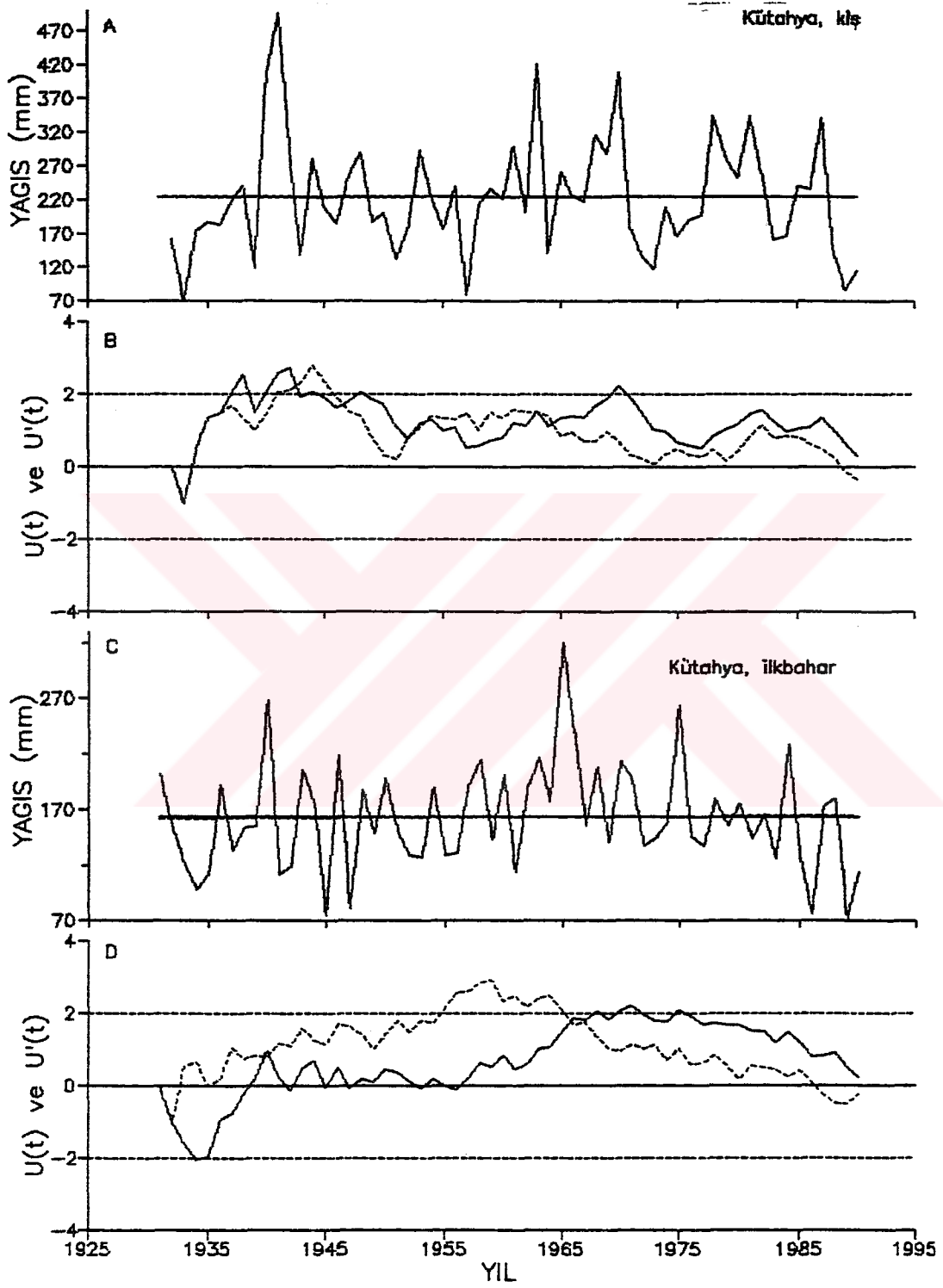
Şekil A99. Ankara, (A) kış (C) ilkbahar yağışlarının zaman serileri;
(B) kış (D) ilkbahar için Mann-Kendall trend testi.



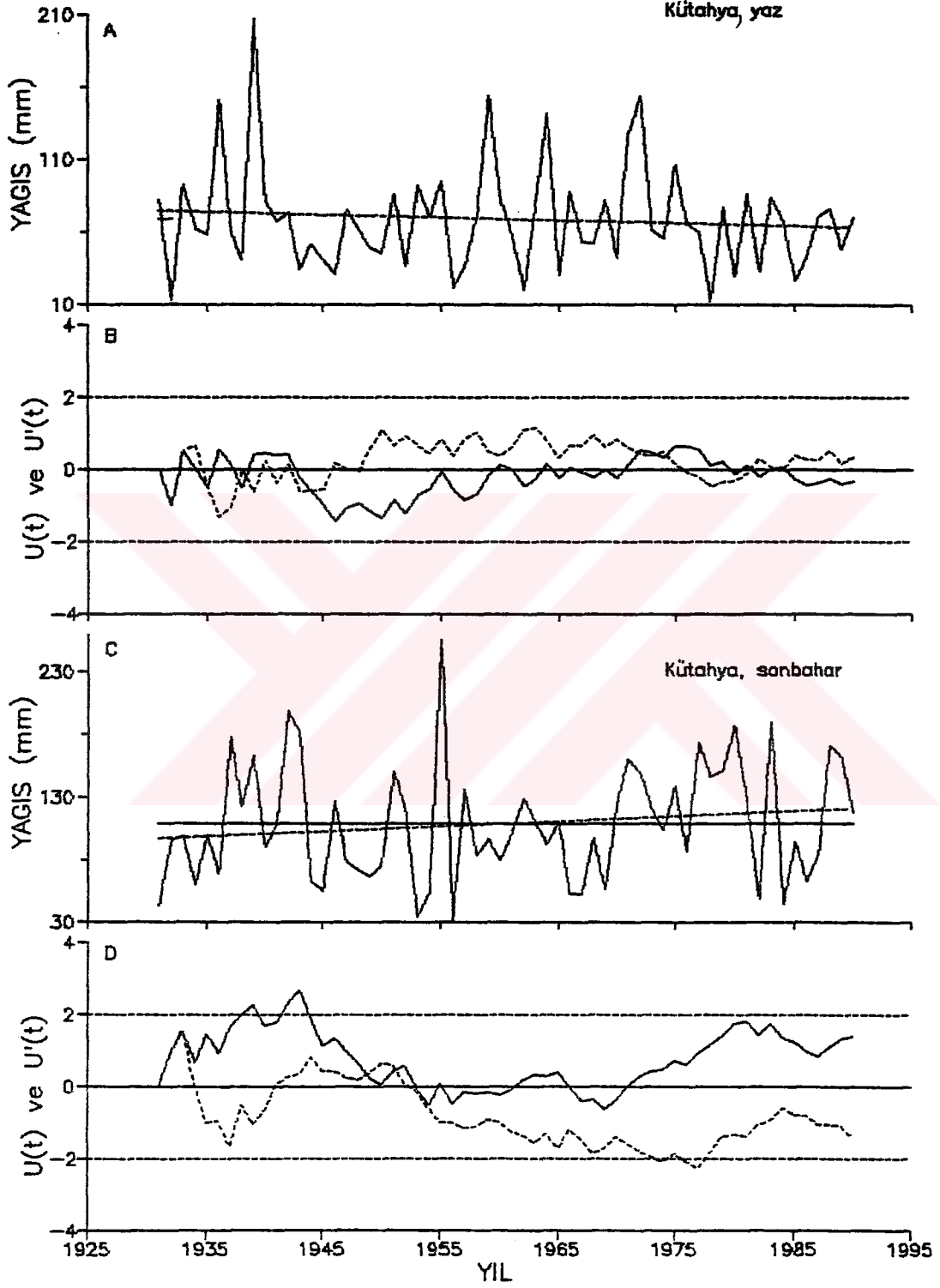
Şekil A100. Ankara, (A) yaz (C) sonbahar yağışlarının zaman serileri;
(B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.



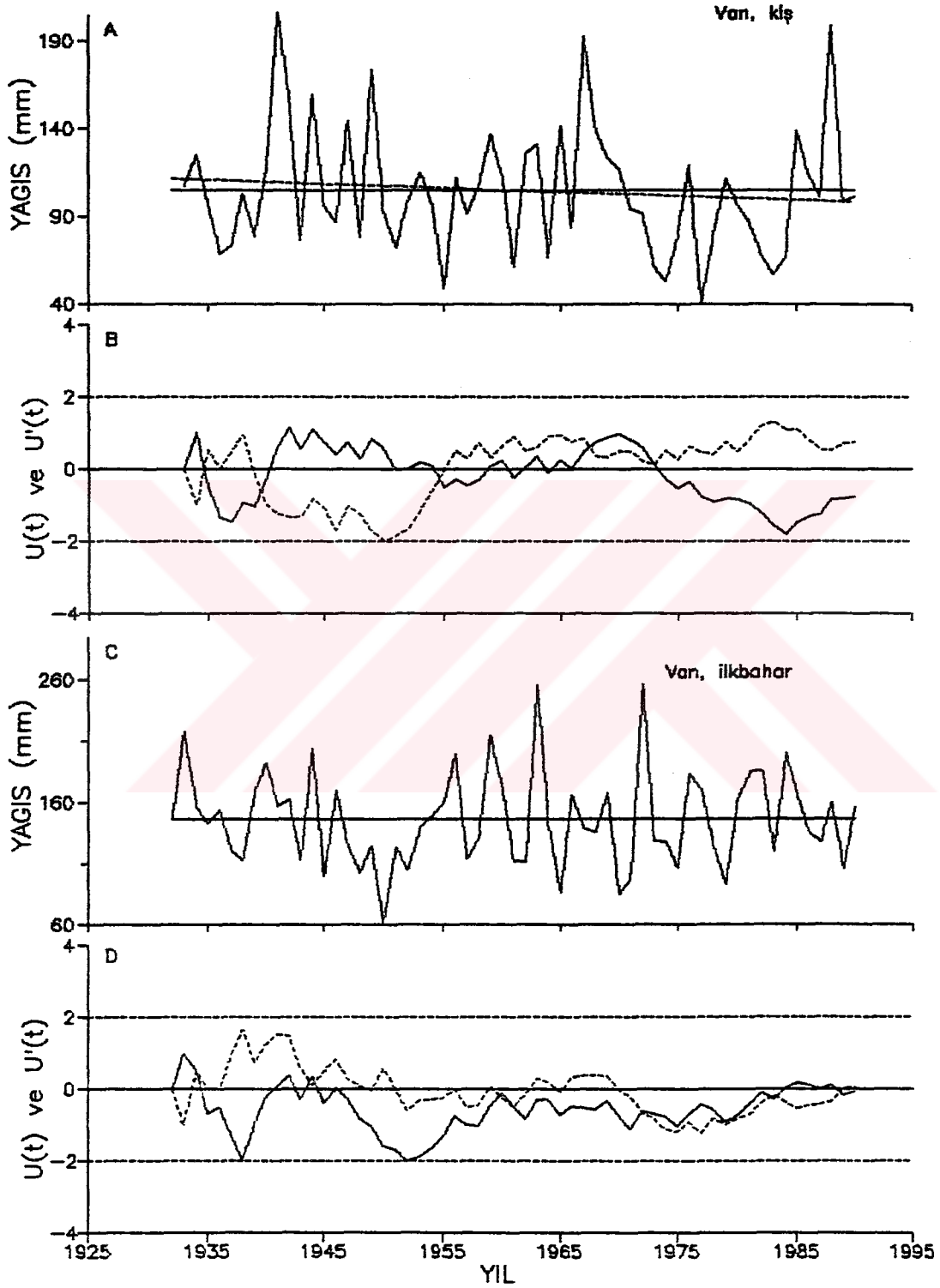
Şekil A101. Yıllık toplam, (A) Ankara (C) Kütahya yağışlarının zaman serileri;
(B) Kütahya (D) Kütahya için Mann-Kendall trend testi.



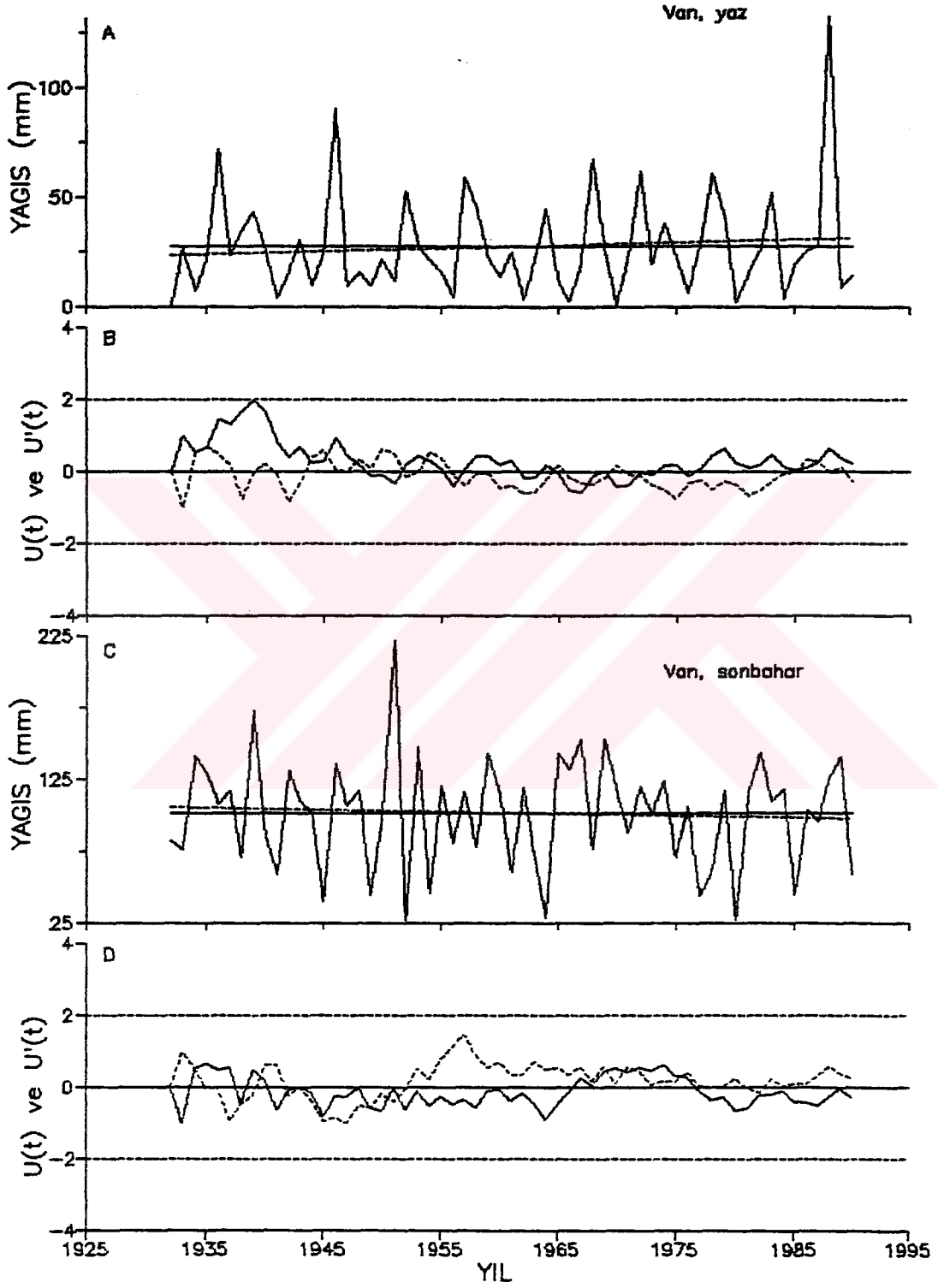
Şekil A102. Kütahya, (A) kış (C) ilkbahar yağışlarının zaman serileri;
(B) kış (D) ilkbahar için Mann-Kendall trend testi.



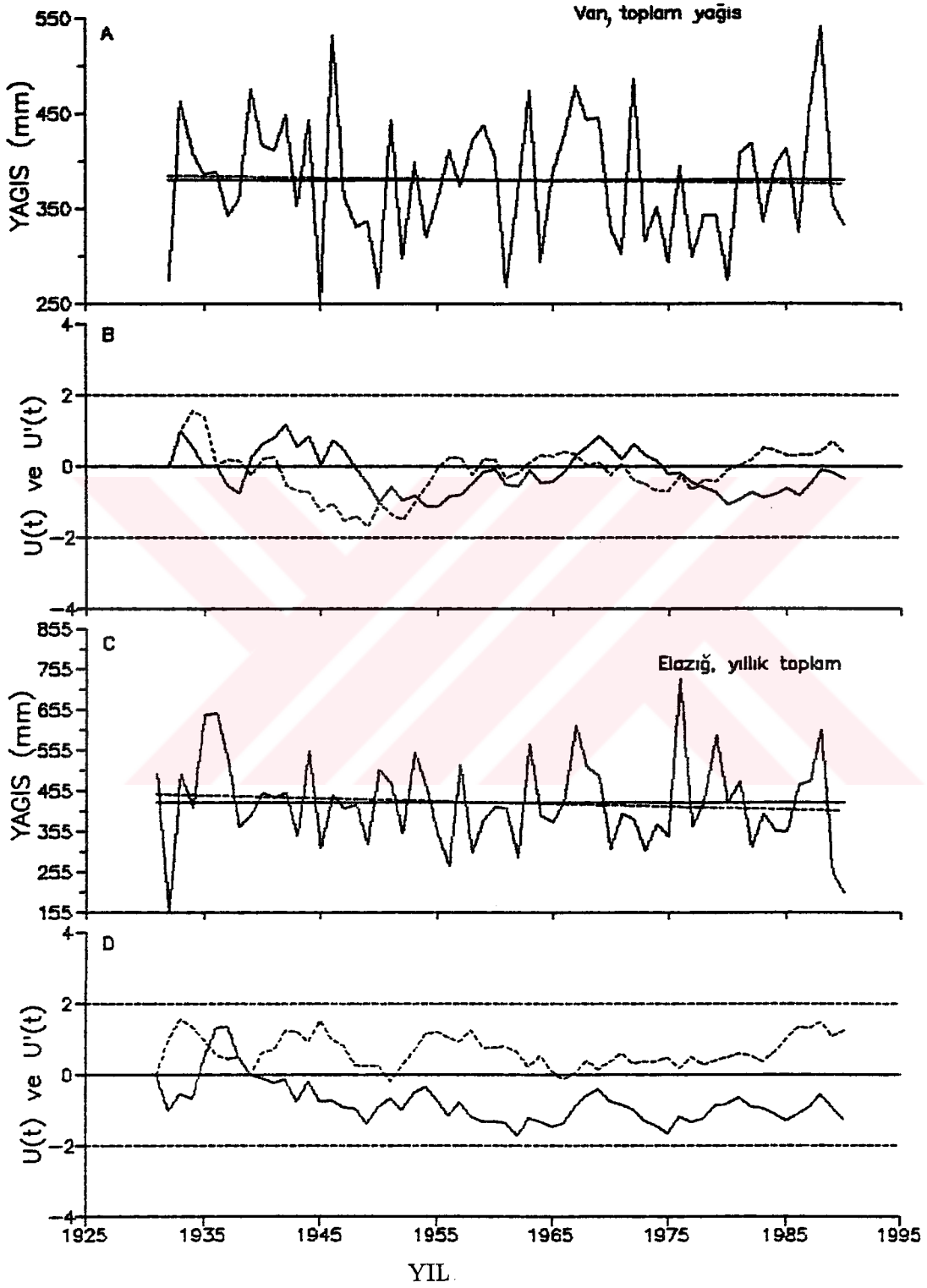
Şekil A103. Kütahya, (A) yaz (C) sonbahar yağışlarının zaman serileri;
(B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.



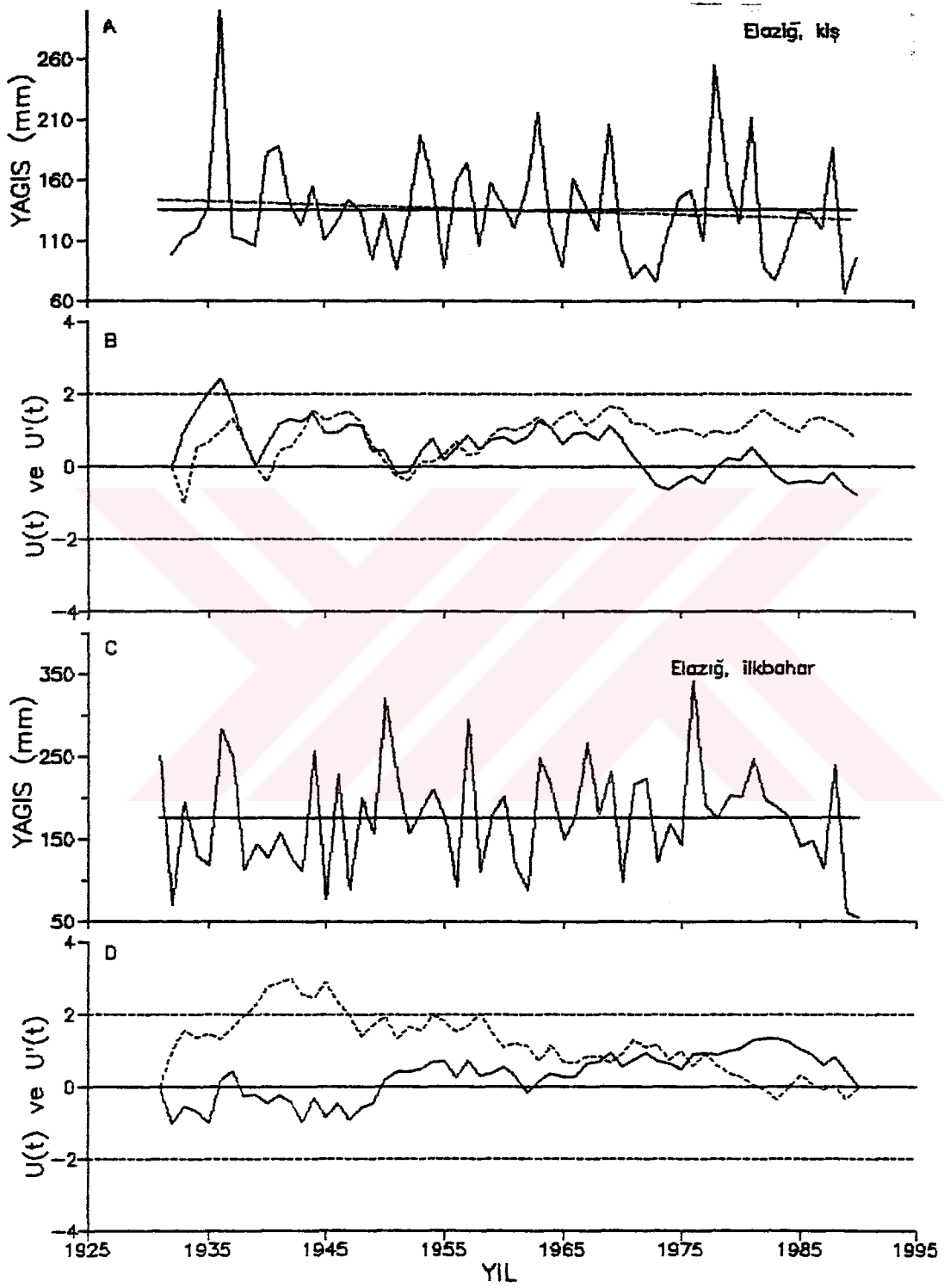
Şekil A104. Van, (A) kış (C) ilkbahar yağışlarının zaman serileri;
(B) kış (D) ilkbahar için Mann-Kendall trend testi.



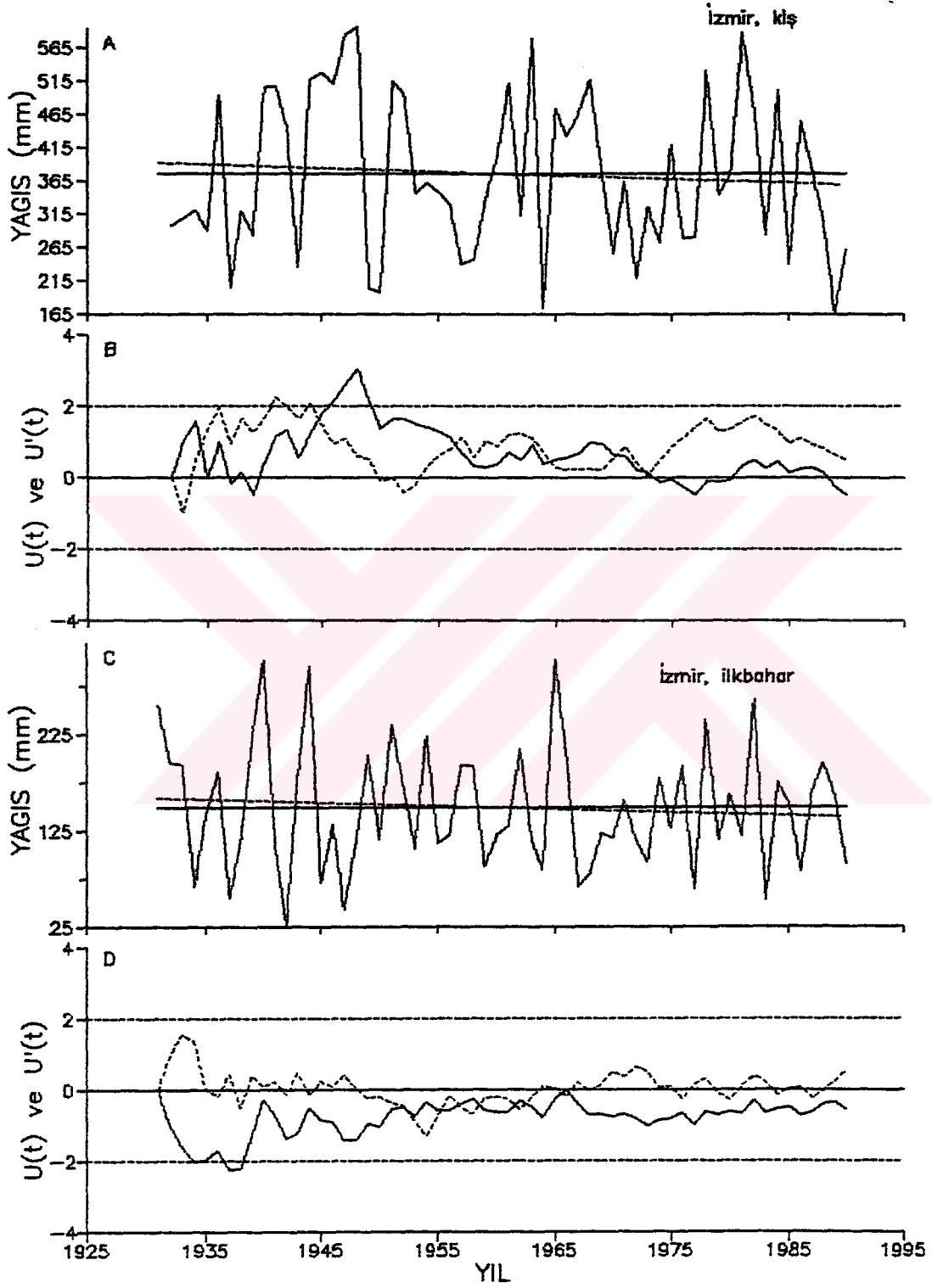
Şekil A105. Van, (A) yaz (C) sonbahar yağışlarının zaman serileri;
(B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.



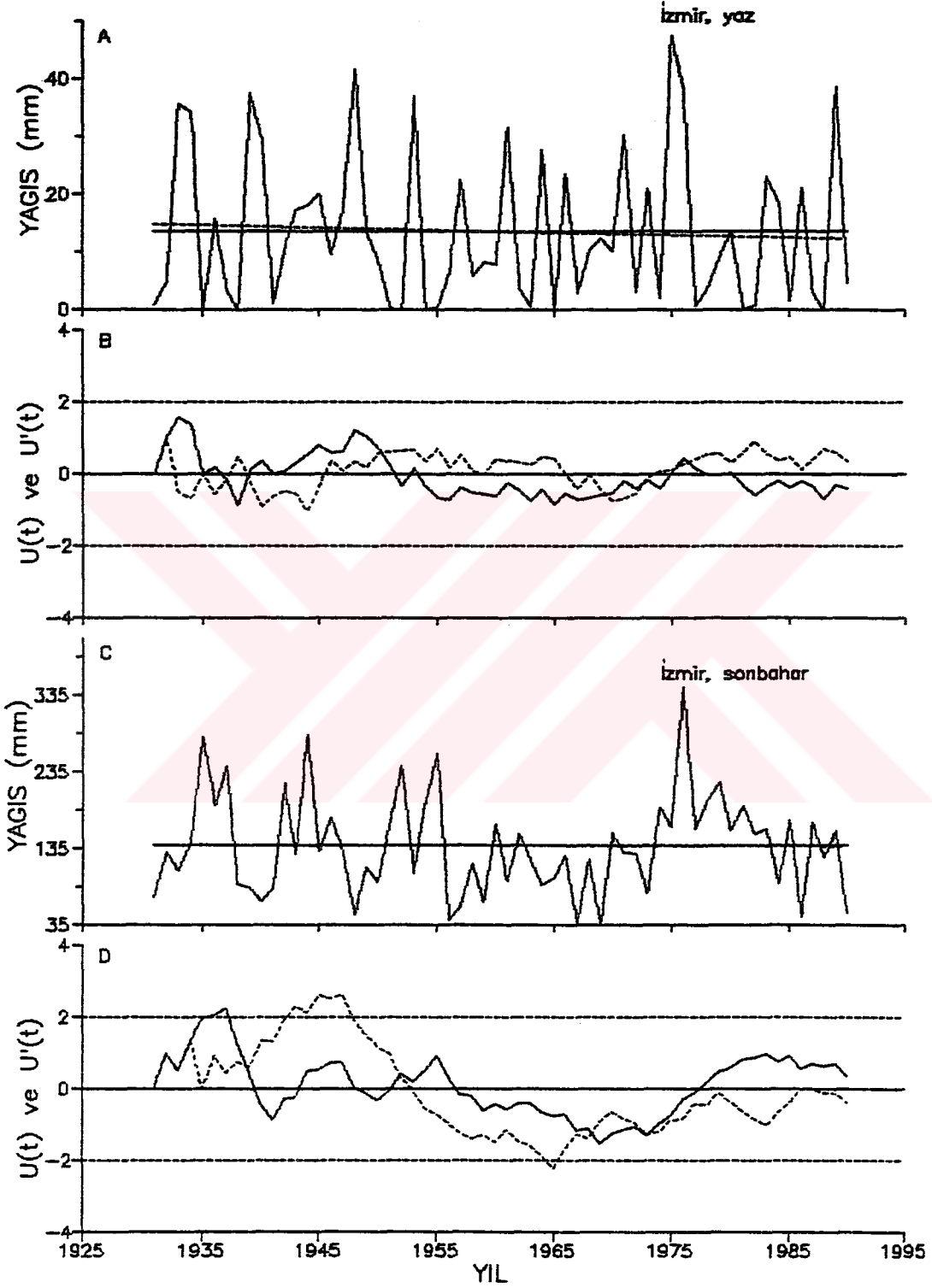
Şekil A106. Yıllık toplam, (A) Van (C) Elazığ yağışlarının zaman serileri;
(B) Van (D) Elazığ için Mann-Kendall trend testi.



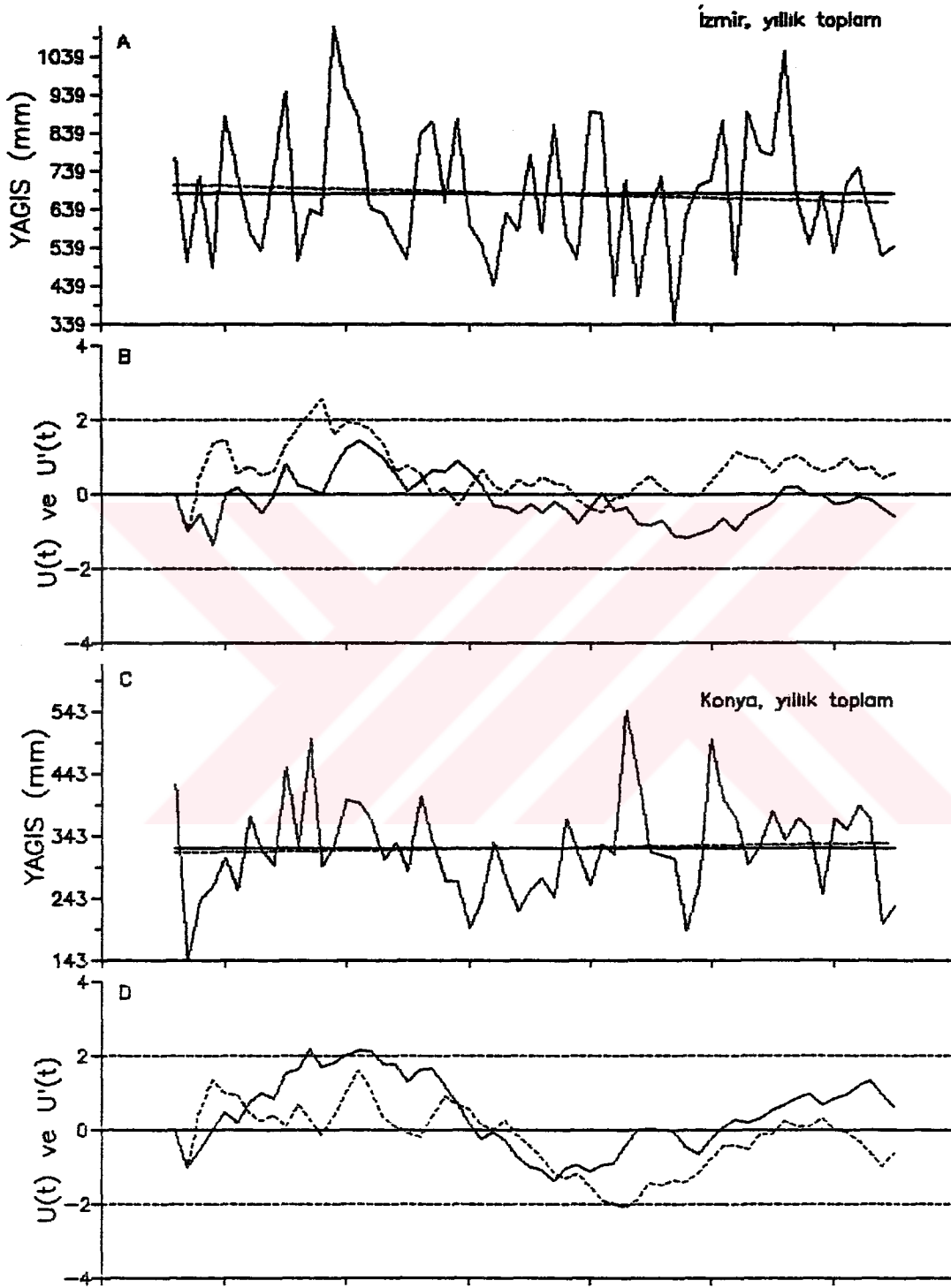
Şekil A107. Elazığ, (A) kış (C) ilkbahar yağışlarının zaman serileri;
(B) kış (D) ilkbahar için Mann-Kendall trend testi.



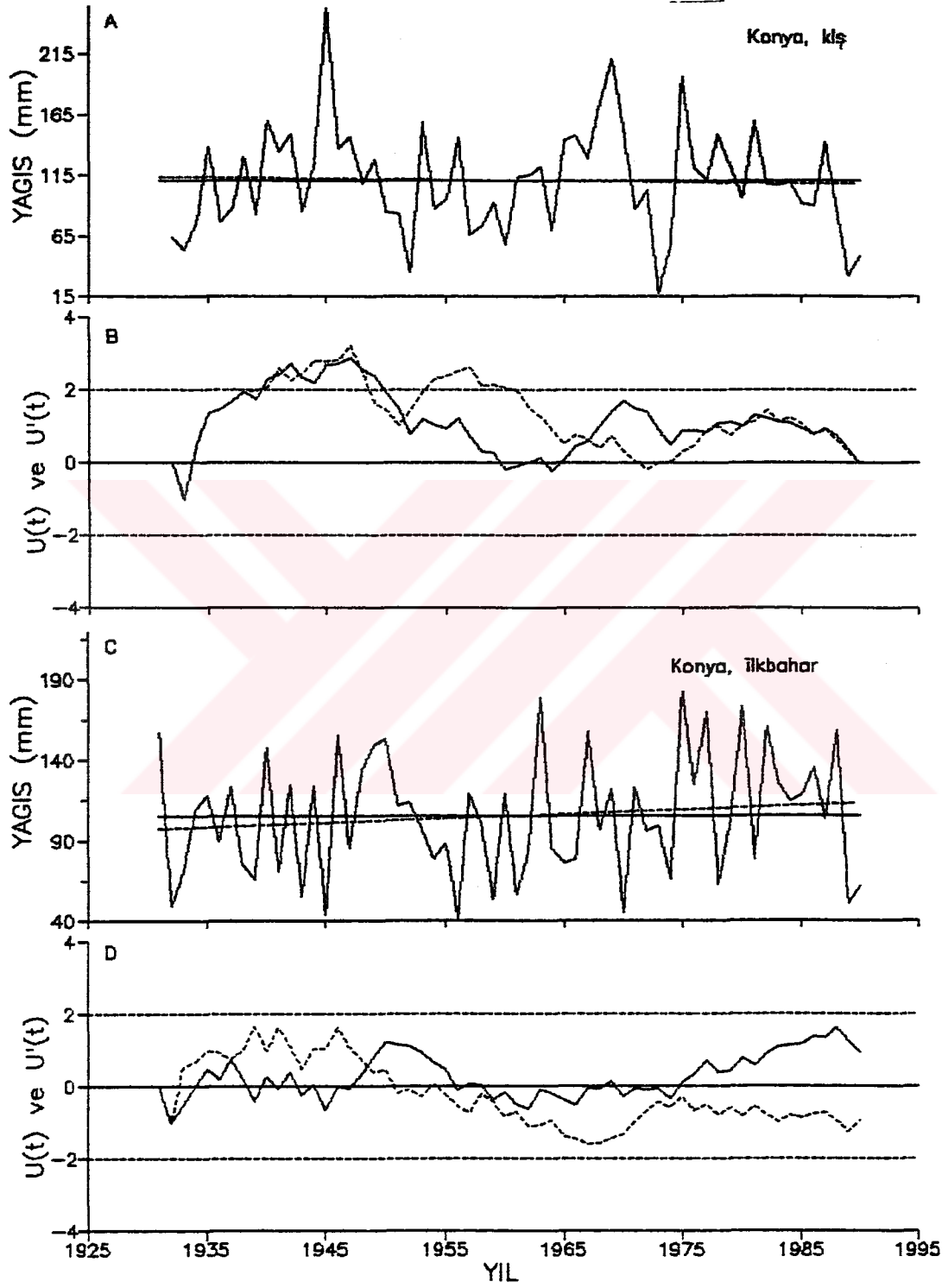
Şekil A109. İzmir, (A) kış (C) ilkbahar yağışlarının zaman serileri;
(B) kış (D) ilkbahar için Mann-Kendall trend testi.



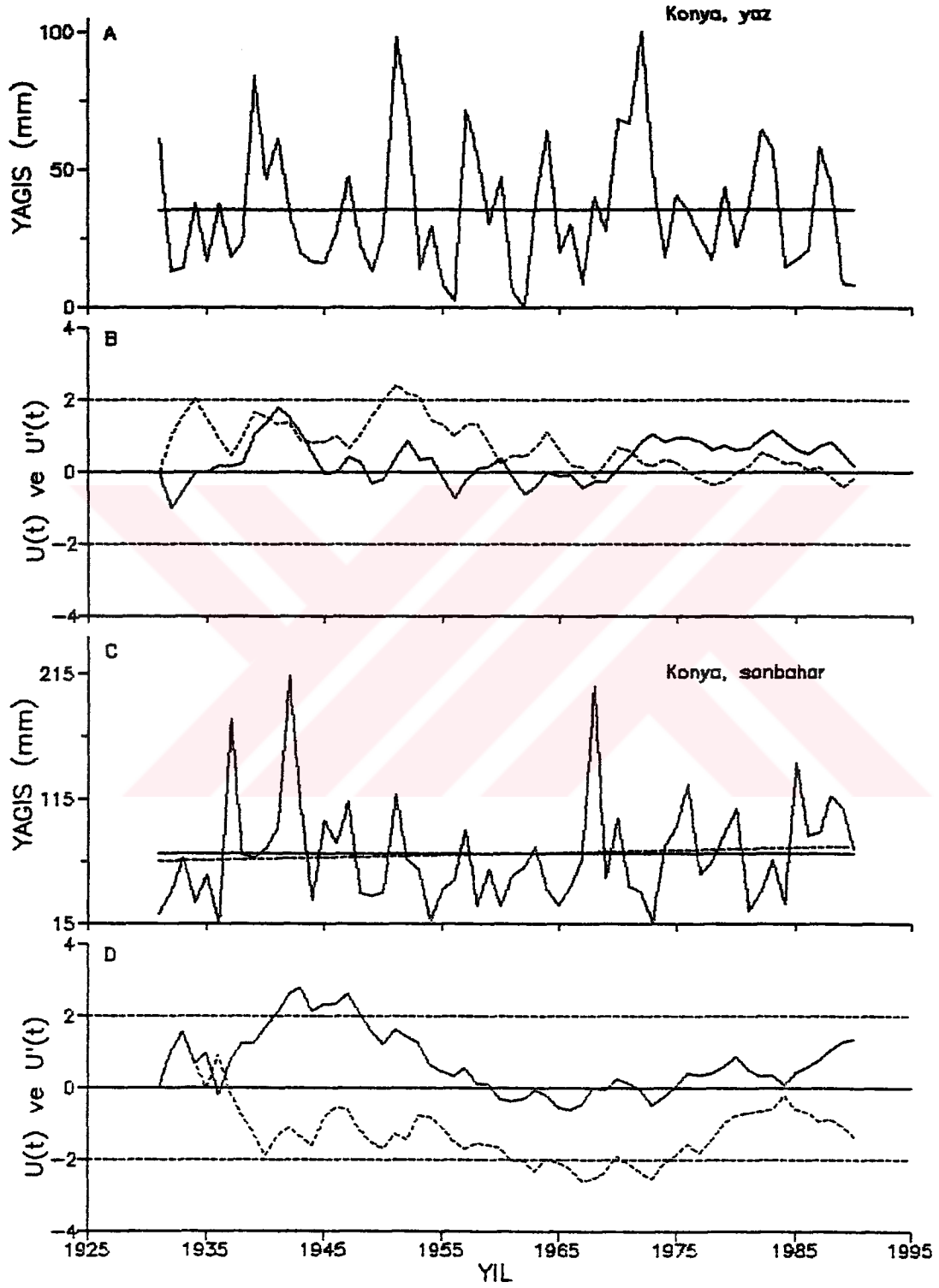
Şekil A110. İzmir, (A) yaz (C) sonbahar yağışlarının zaman serileri;
(B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.



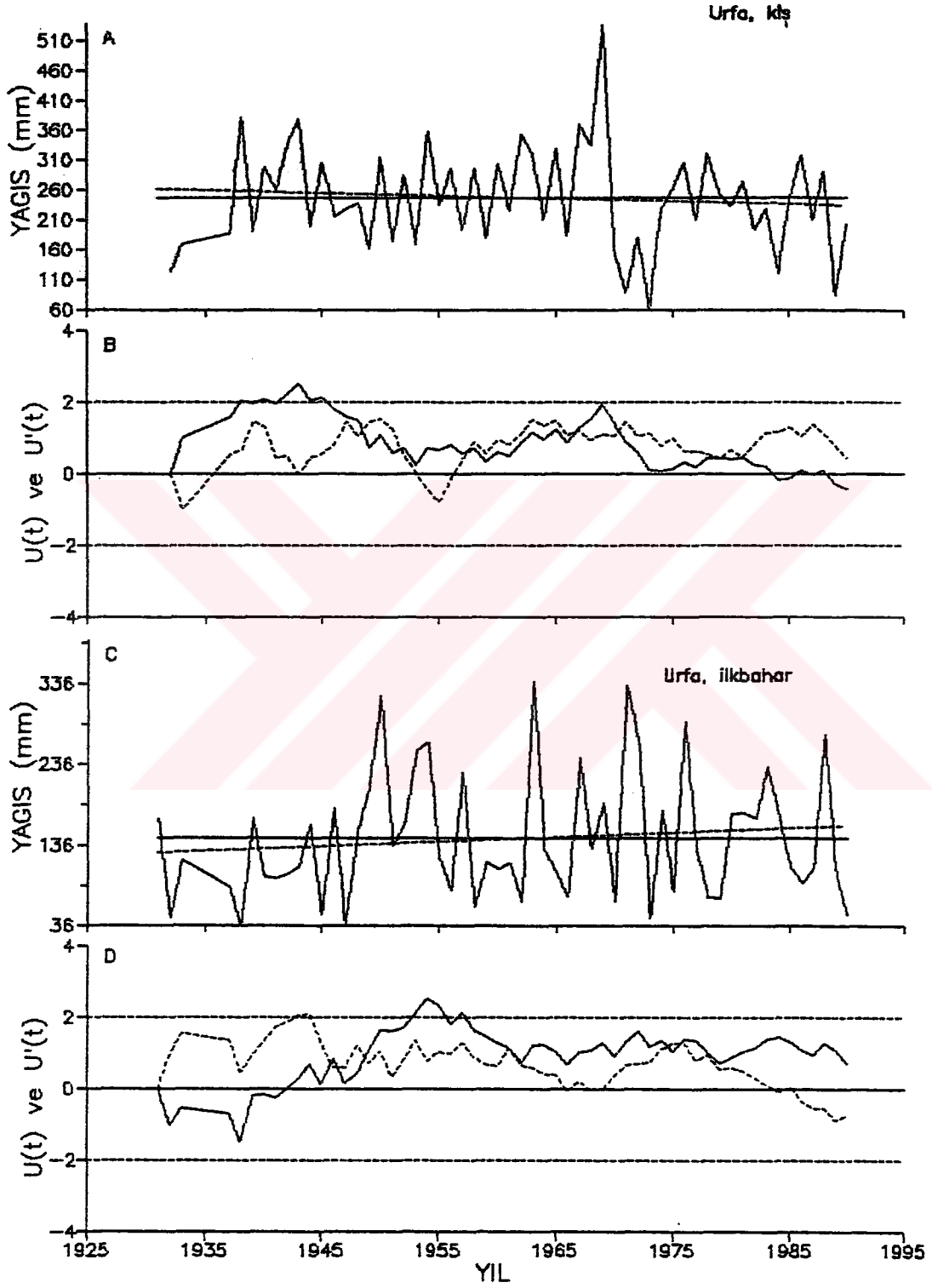
Şekil A111. Yıllık toplam, (A) İzmir (C) Konya yağışlarının zaman serileri;
(B) İzmir (D) Konya için Mann-Kendall trend testi.



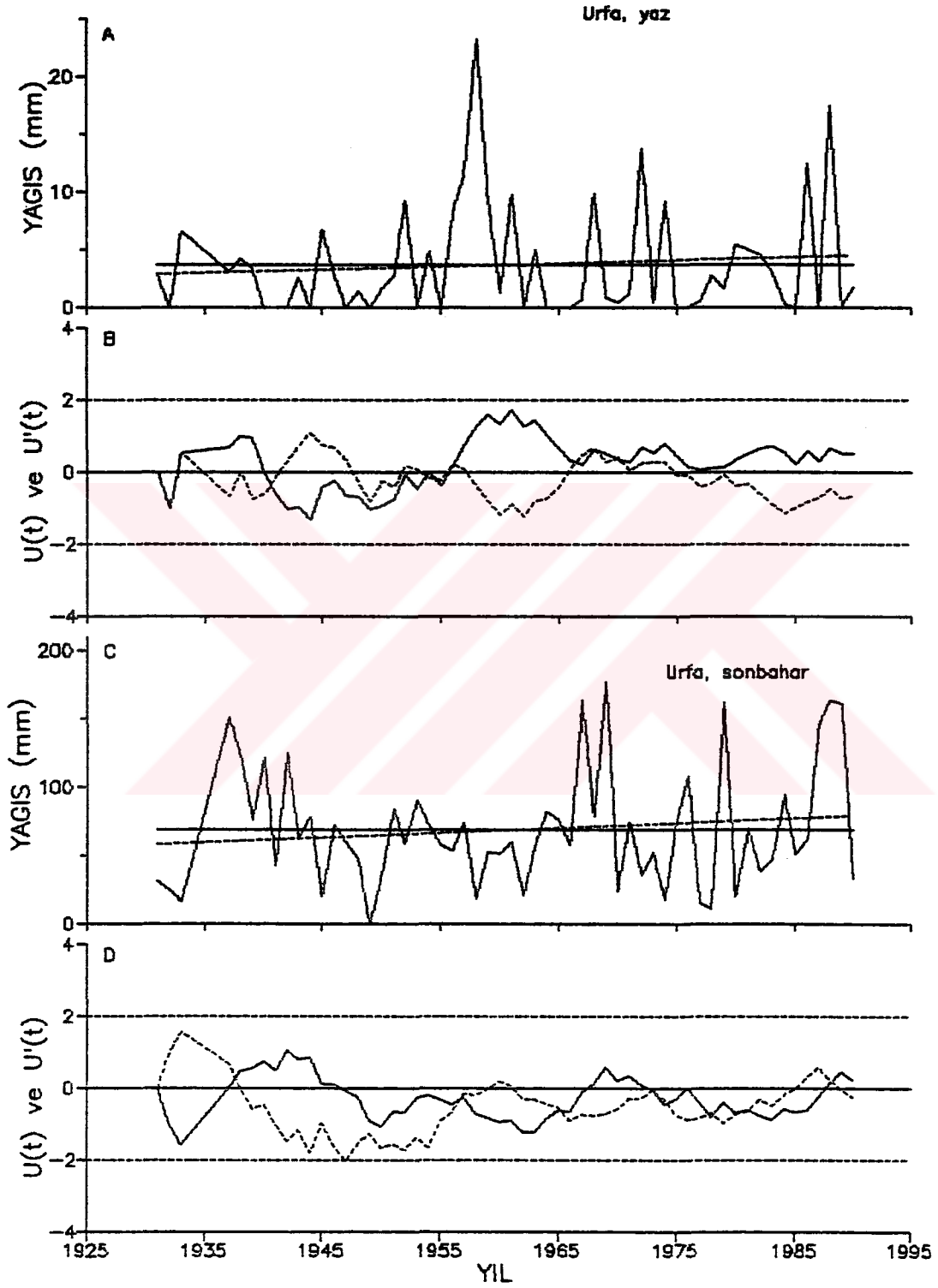
Şekil A112. Konya, (A) kış (C) ilkbahar yağışlarının zaman serileri;
(B) kış (D) ilkbahar için Mann-Kendall trend testi.



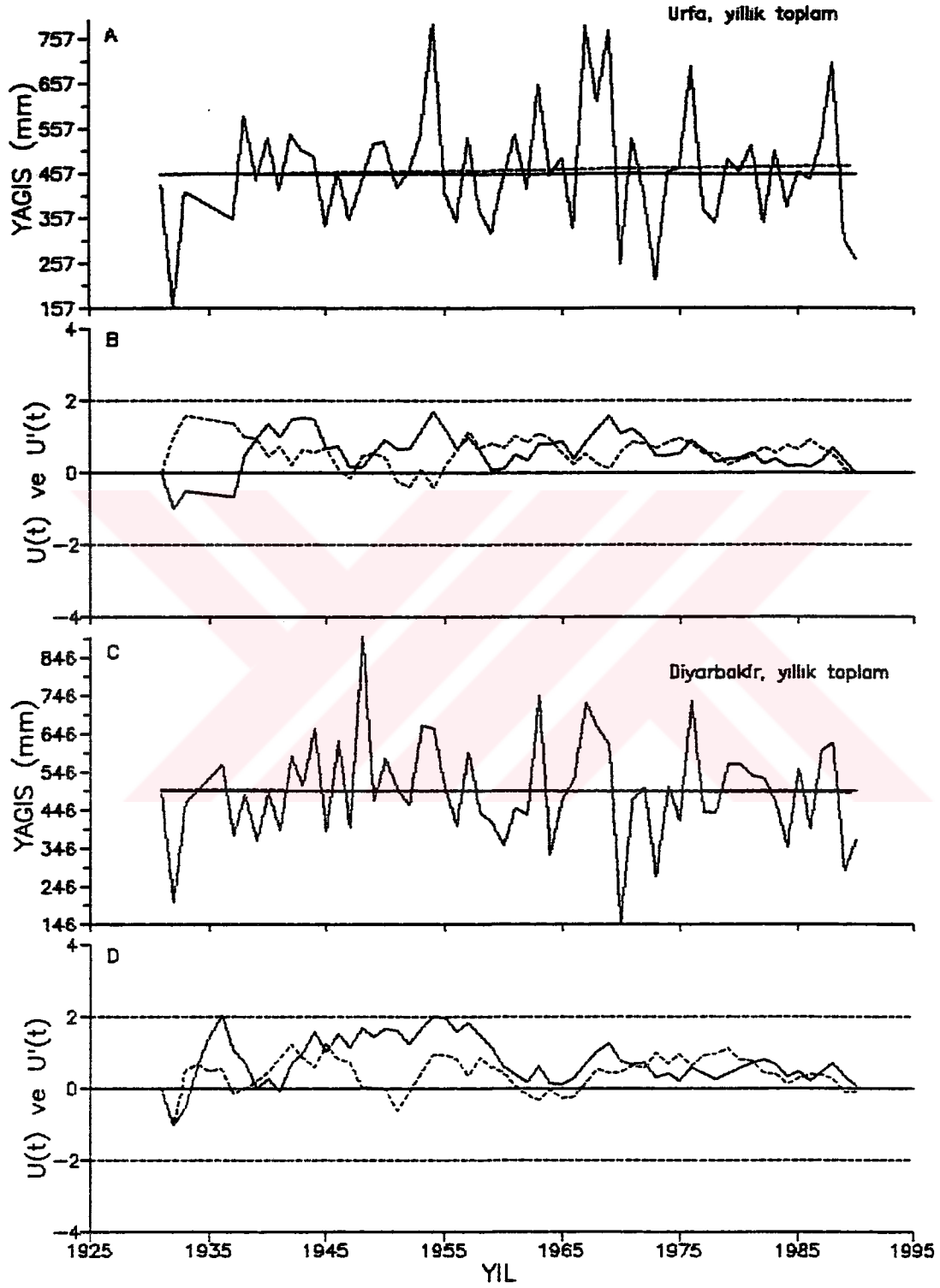
Şekil A113. Konya, (A) yaz (C) sonbahar yağışlarının zaman serileri;
(B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.



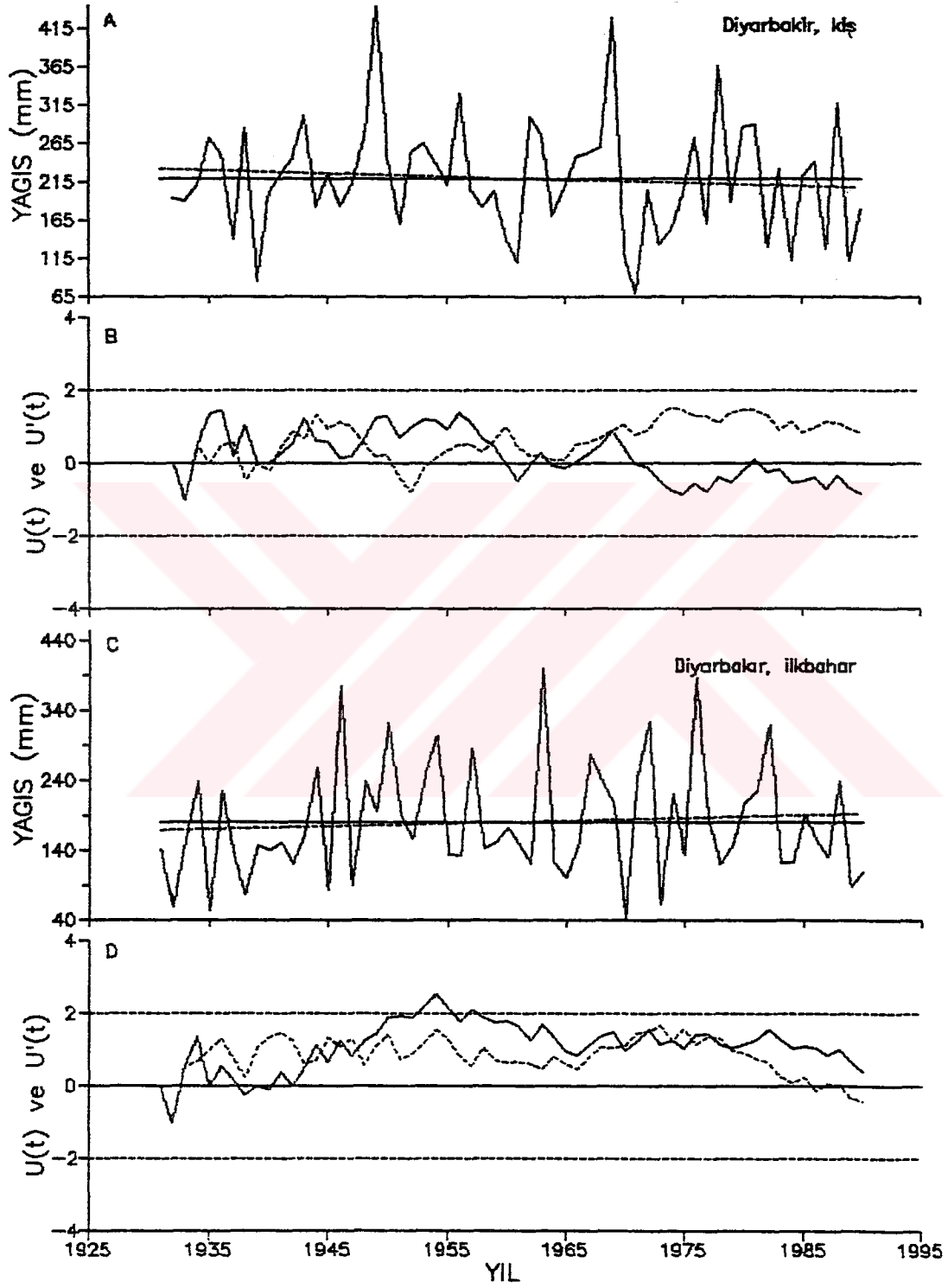
Şekil A114. Urfa, (A) kış (C) ilkbahar yağışlarının zaman serileri;
(B) kış (D) ilkbahar için Mann-Kendall trend testi.



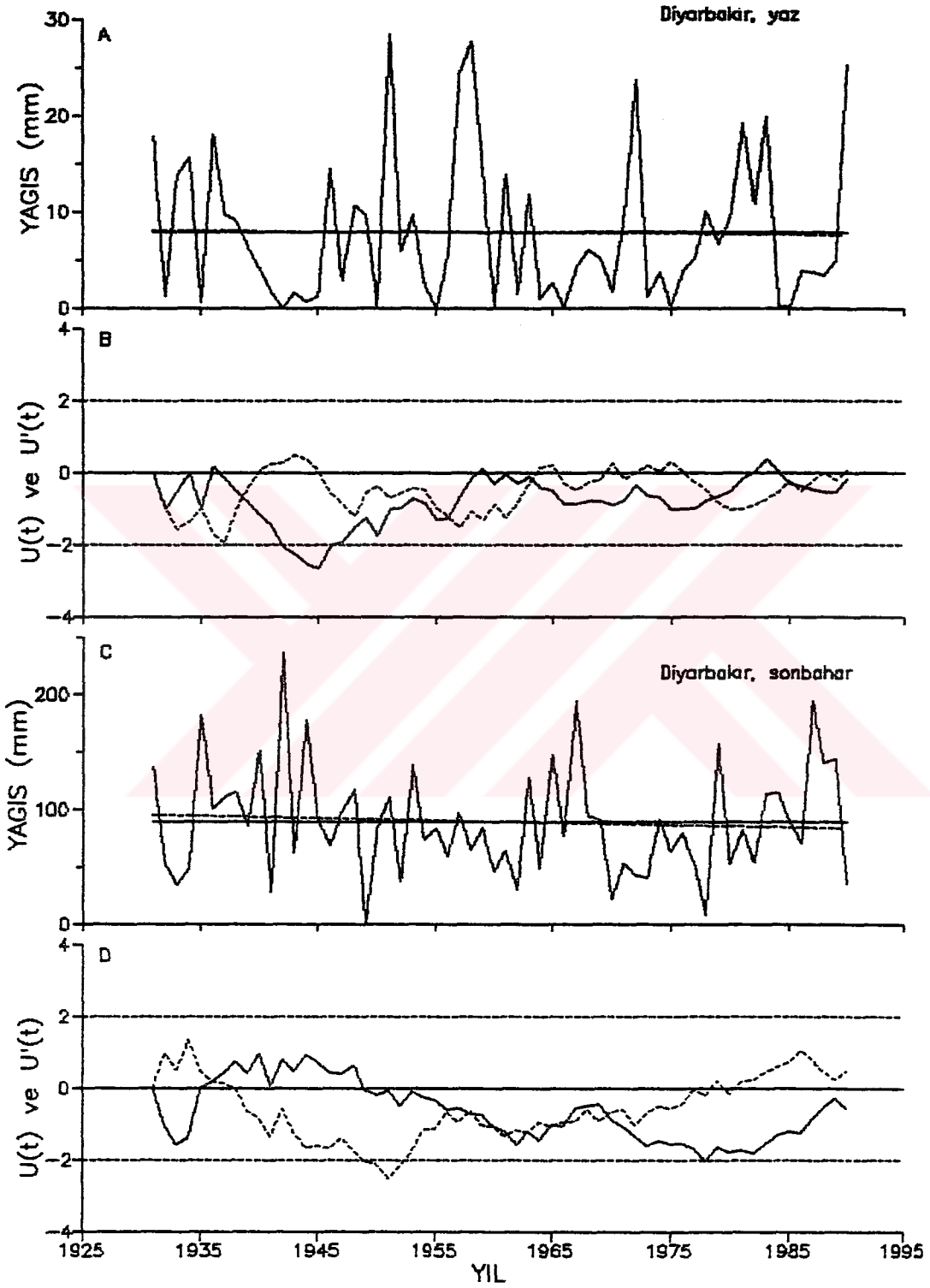
Şekil A115. Urfa, (A) yaz (C) sonbahar yağışlarının zaman serileri;
(B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.



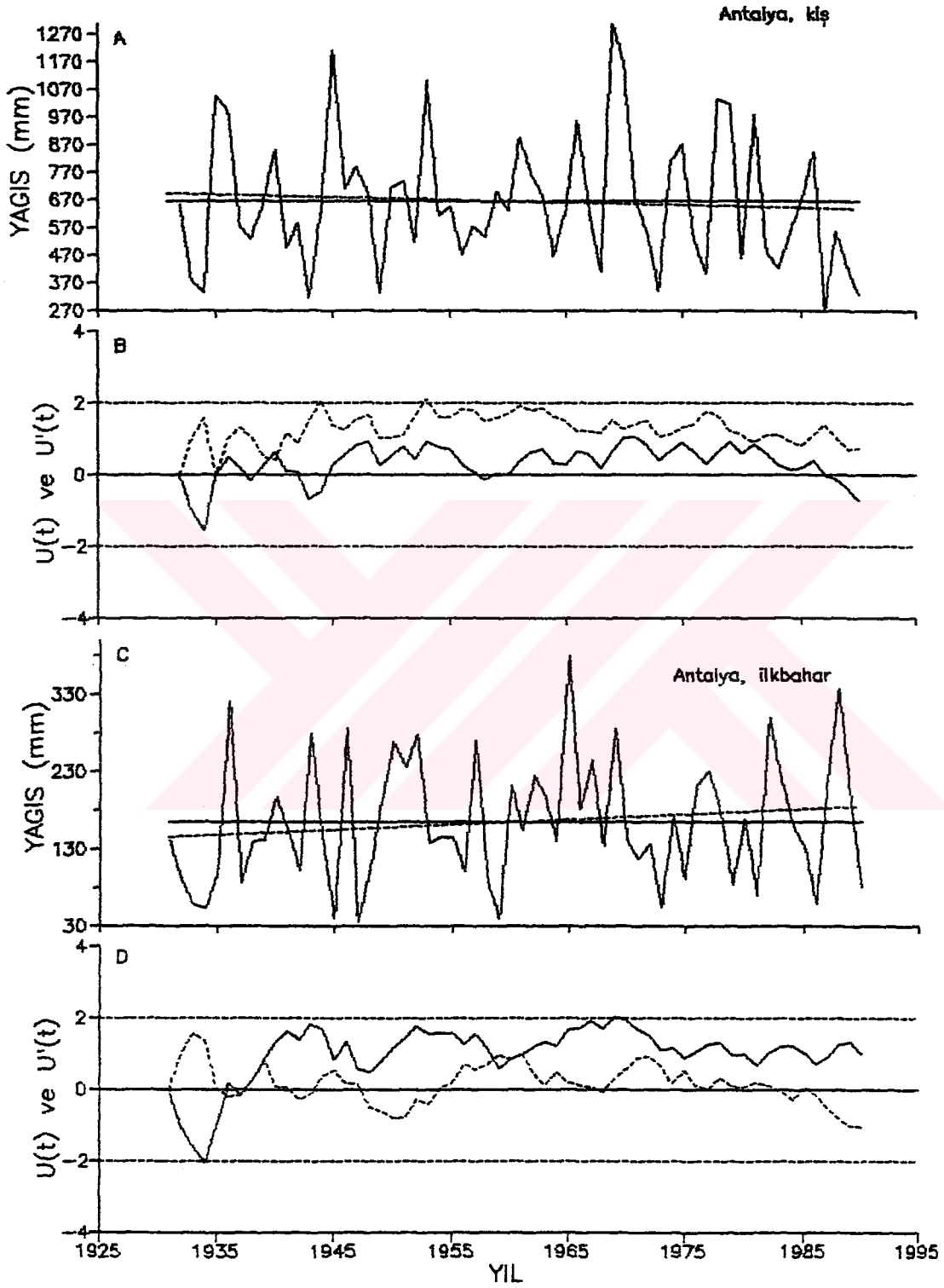
Şekil A116. Yıllık toplam, (A) Urfa (C) Diyarbakır yağışlarının zaman serileri;
(B) Urfa (D) Diyarbakır için Mann-Kendall trend testi.



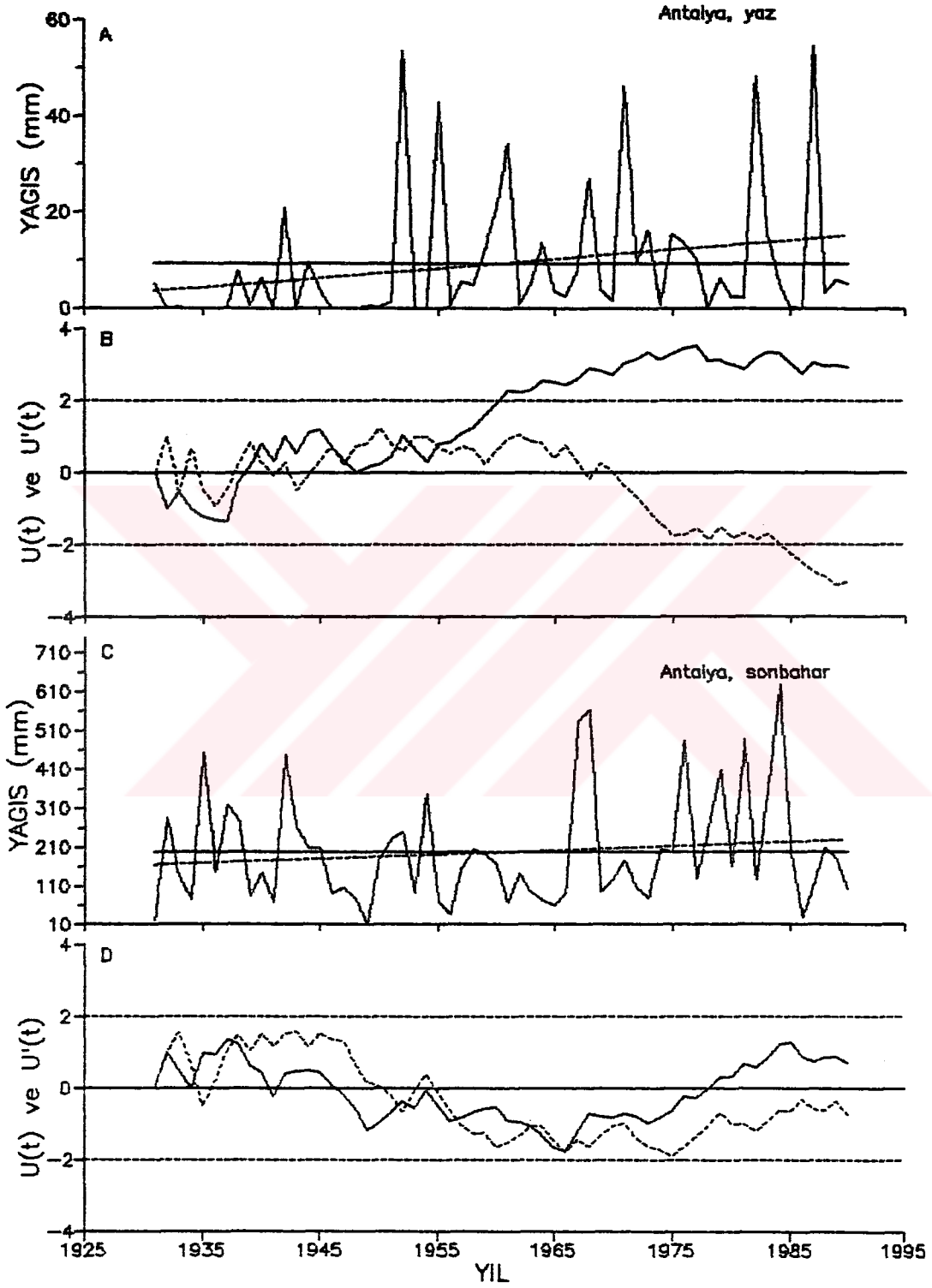
Şekil A117. Diyarbakir, (A) kış (C) ilkbahar yağışlarının zaman serileri;
(B) kış (D) ilkbahar için Mann-Kendall trend testi.



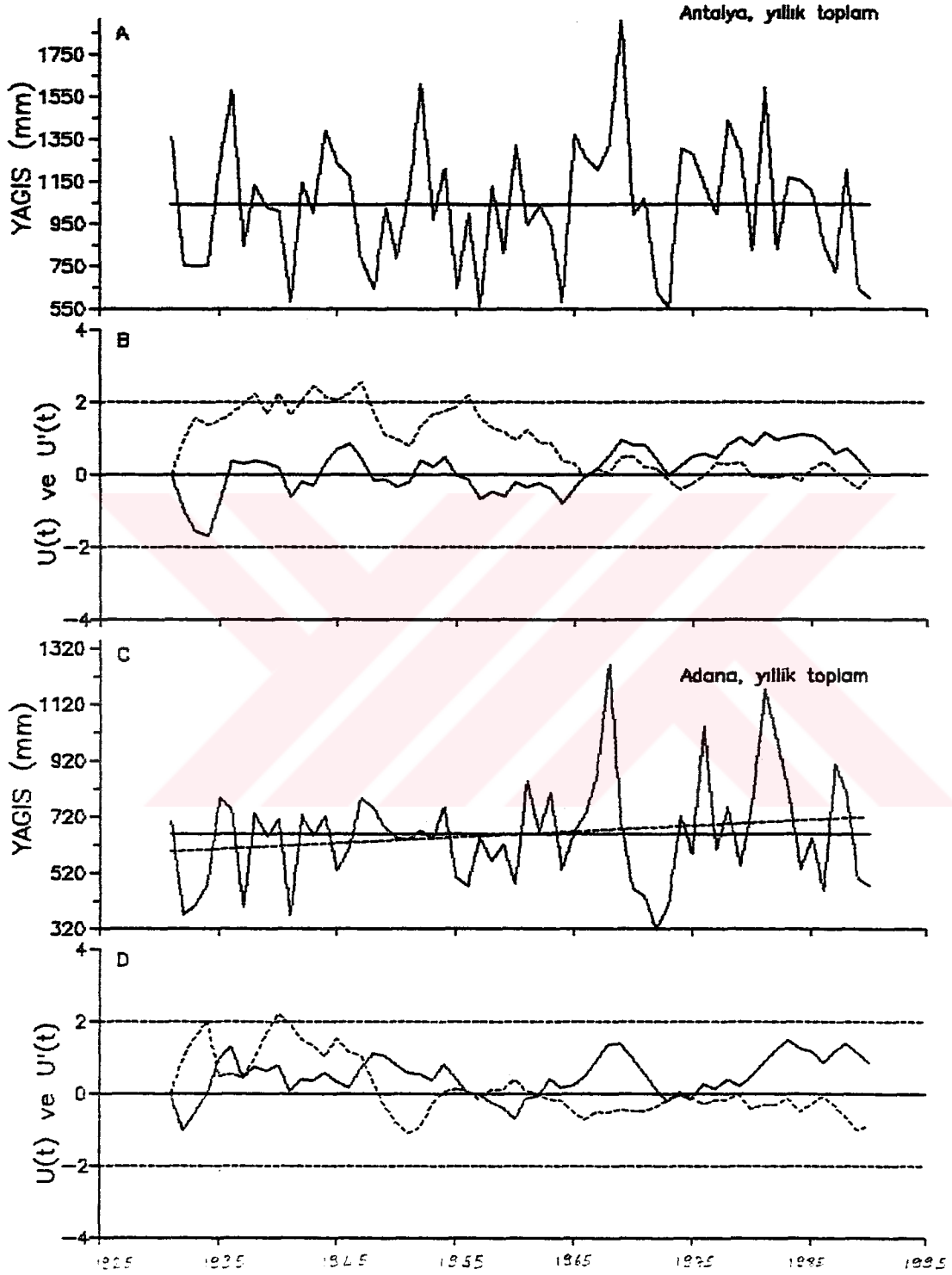
Şekil A118. Diyarbakir, (A) yaz (C) sonbahar yağışlarının zaman serileri;
(B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.



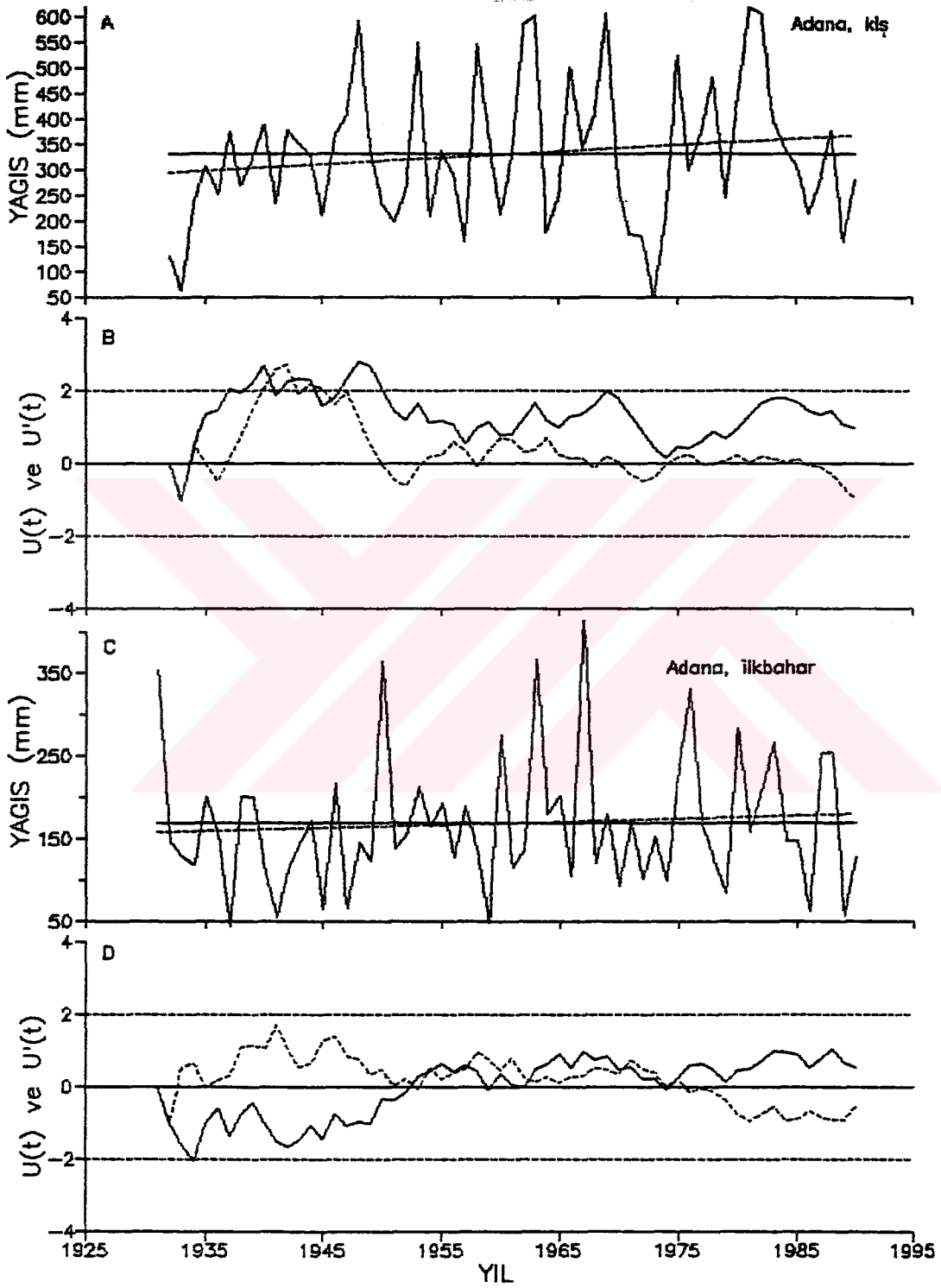
Şekil A119. Antalya, (A) kış (C) ilkbahar yağışlarının zaman serileri;
(B) kış (D) ilkbahar için Mann-Kendall trend testi.



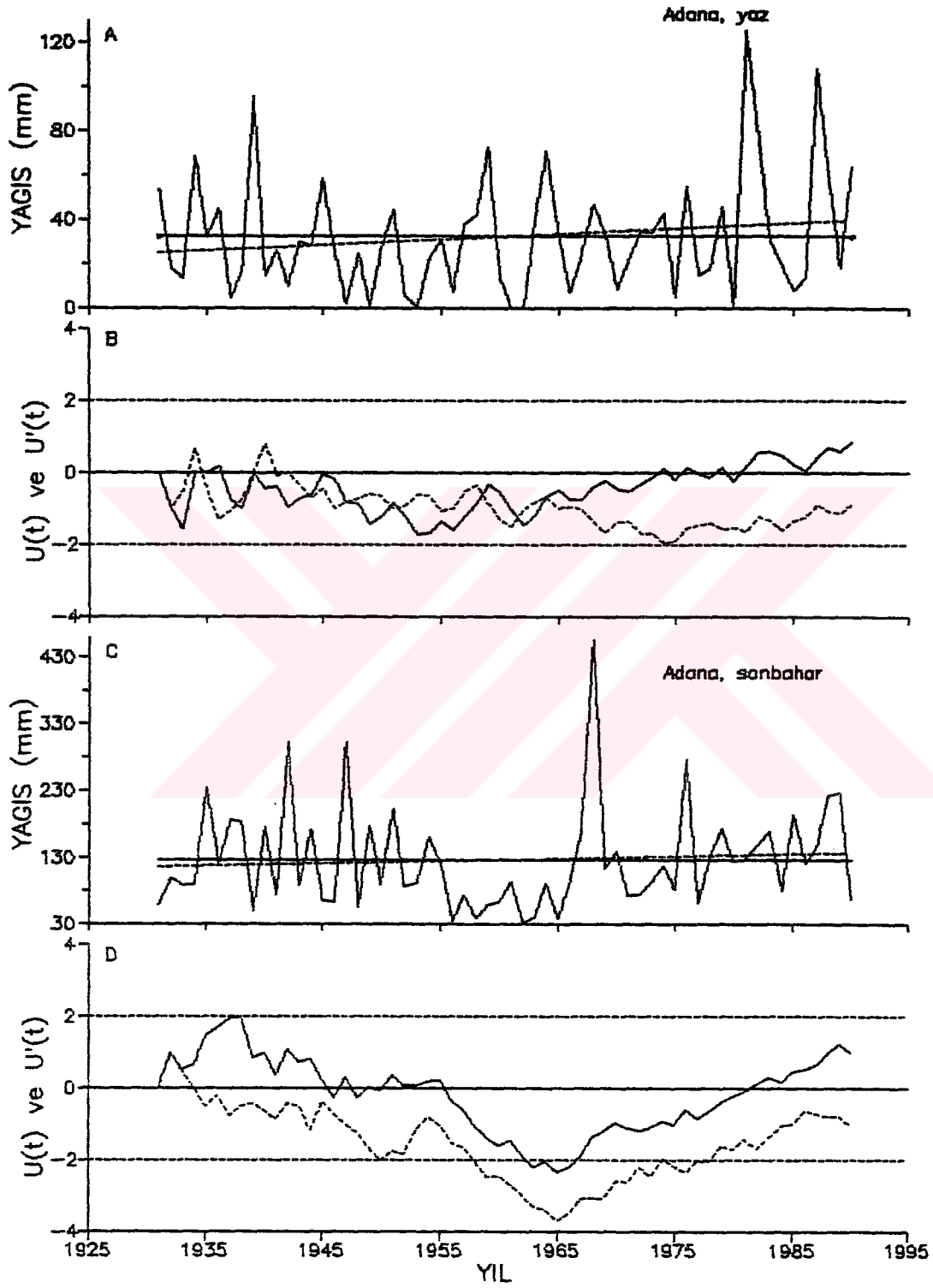
Şekil A120. Antalya, (A) yaz (C) sonbahar yağışlarının zaman serileri;
(B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.



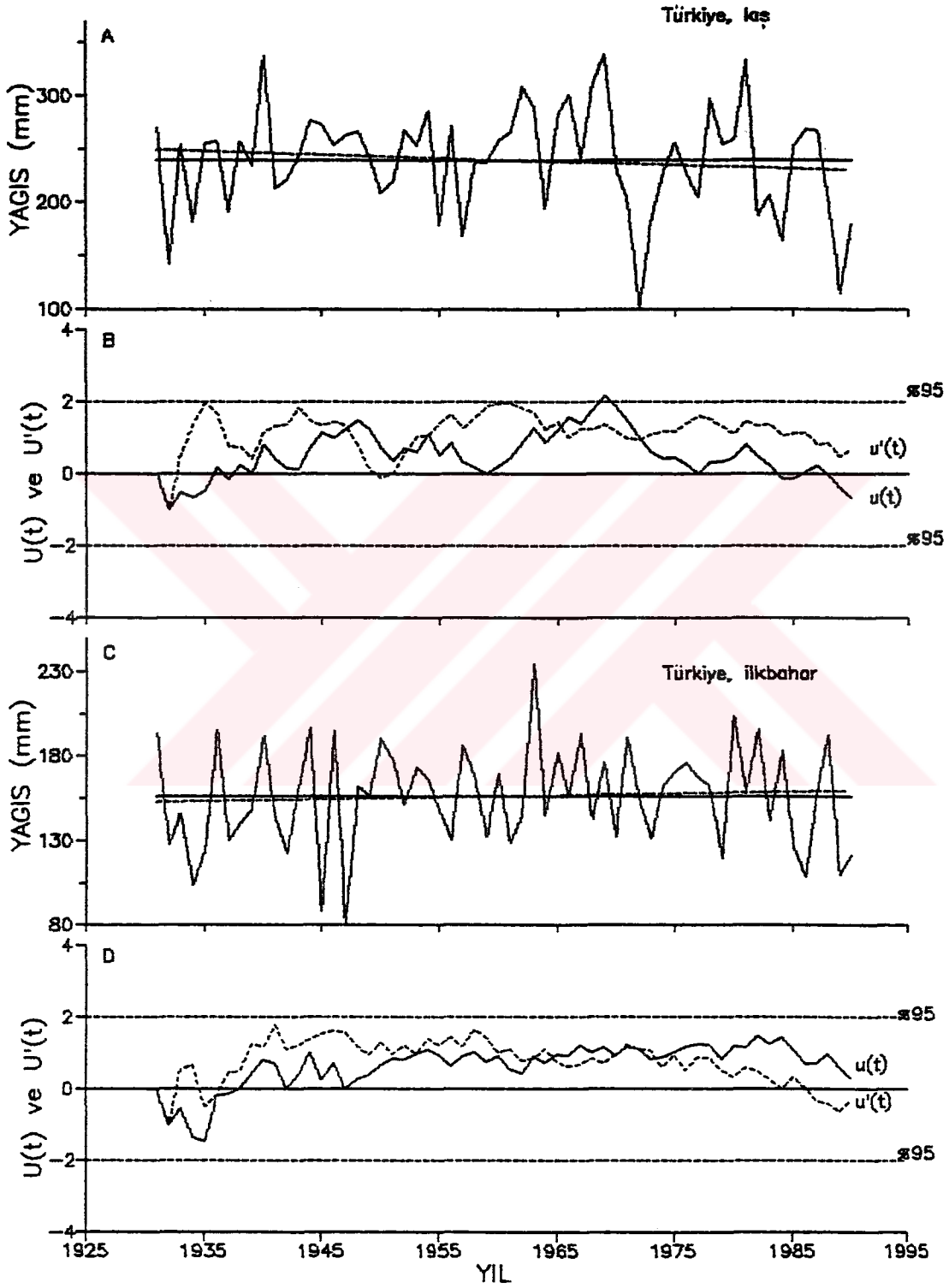
Şekil A121. Yıllık yoplam, (A) Antalya (C) Adana yağışlarının zaman serileri;
(B) Antalya (D) Adana için Mann-Kendall trend testi.



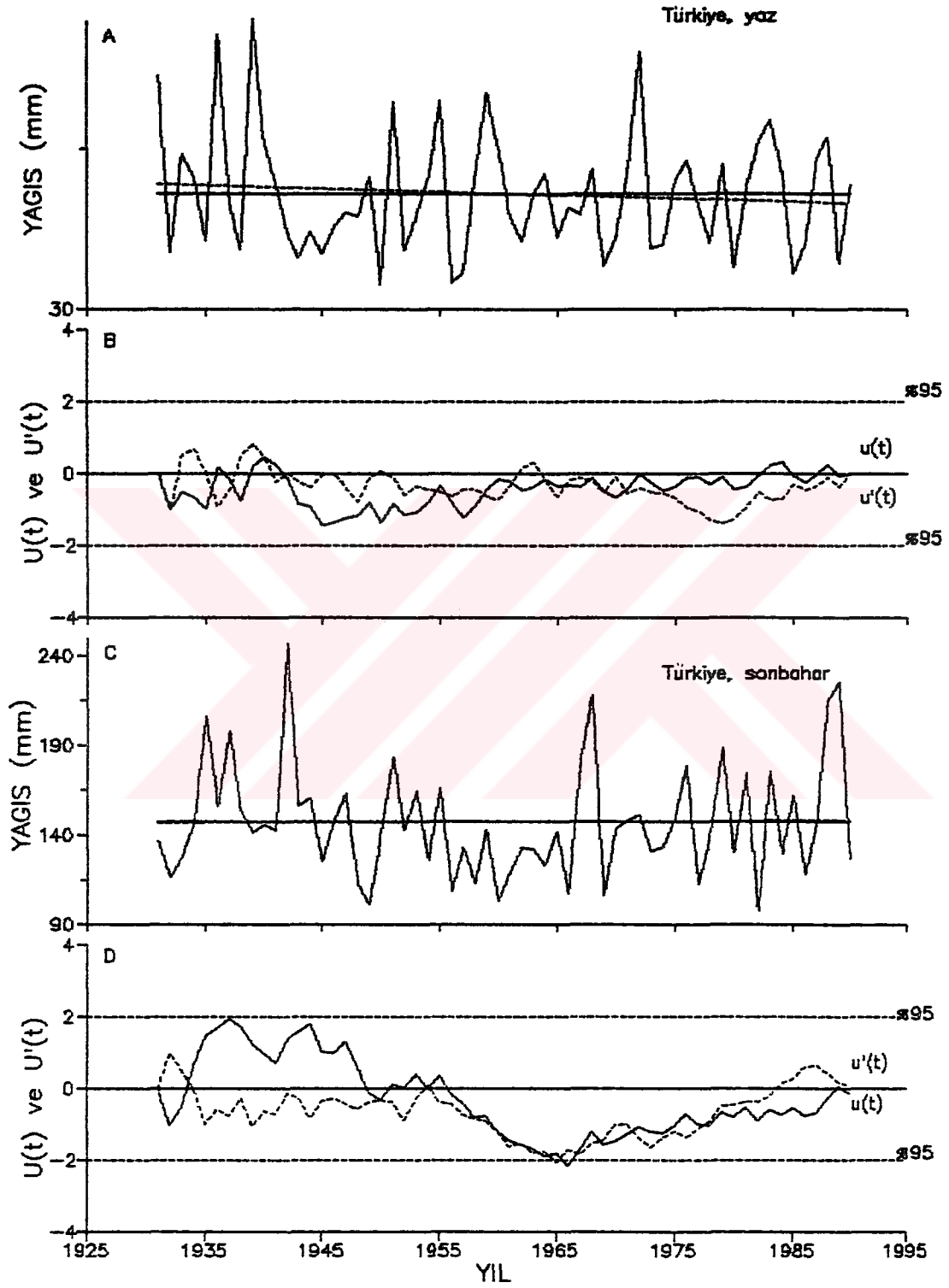
Şekil A122. Adana. (A) kış (C) ilkbahar yağışlarının zaman serileri;
(B) kış (D) ilkbahar için Mann-Kendall trend testi.



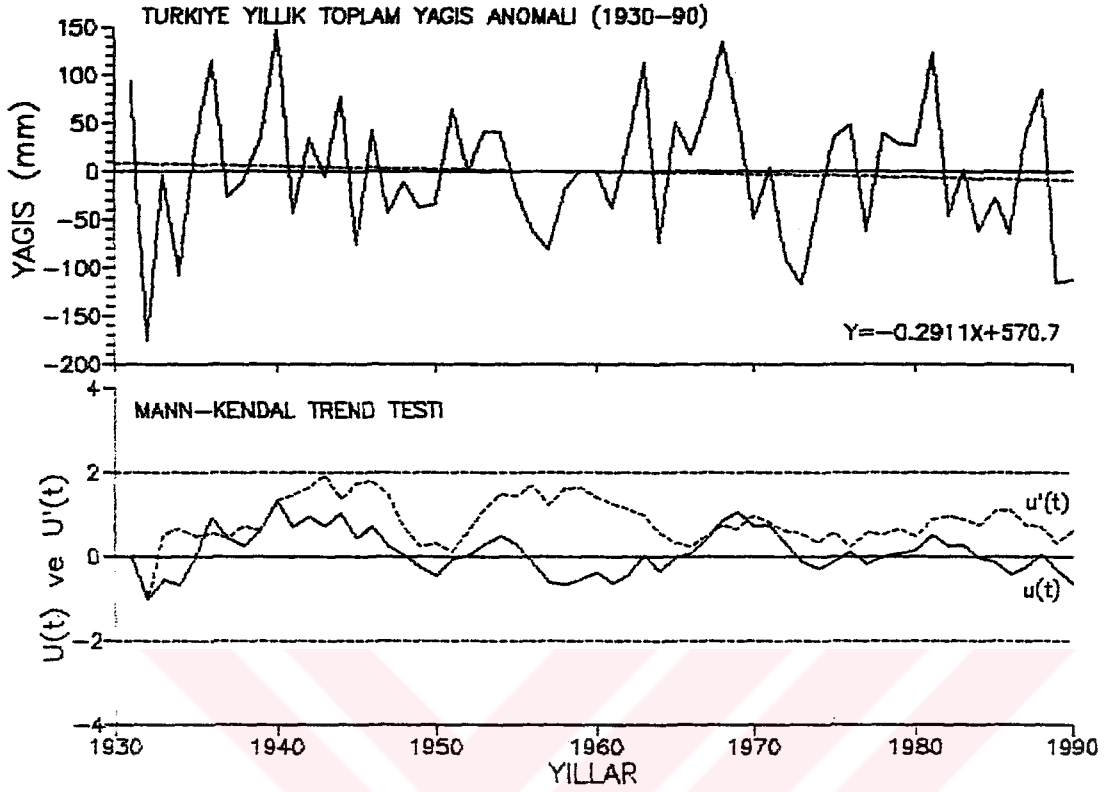
Şekil A123. Adana, (A) yaz (C) sonbahar yağışlarının zaman serileri;
(B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.



Şekil A124. Türkiye geneli için, (A) kış (C) ilkbahar yağışlarının zaman serileri; (B) kış (D) ilkbahar için Mann-Kendall trend testi.



Şekil A125. Türkiye geneli için, (A) yaz (C) sonbahar yağışlarının zaman serileri; (B) yaz (D) sonbahar için Mann-Kendall trend testi.



Şekil A126. Türkiye geneli için yıllık toplam, (A) yağış anomali zaman serileri; (B) Mann-Kendall trend testi.

Tablo B1. Kışın düşük sıcaklık verileri için bazı temel istatistik bilgileri, homojenlik ve trend testlerinin sonuçları.

İstasyon	YS	ORT	ON	MODE	STD	MIN	MAX	S.SK	S.KU	RUNTEST		SERIAL		SPEARMAN		MANN	
										r	a	r	a	r	a	r	a
Zonguldak	51	4.1	4.2	3.3	1.45	0.6	6.8	-0.95	-0.03	32	2.77	-0.21	0.09	0.08	0.56	0.08	0.94
Samsun	61	4.7	4.7	4.4	1.45	0.9	7.5	-0.91	-0.01	33	1.32	-0.14	0.18	0.01	0.46	0.10	0.92
Trabzon	58	5.2	5.3	5.3	1.46	1.8	8.2	-0.61	-0.40	36	2.75	-0.20	0.08	0.00	0.99	-0.22	0.82
Edirne	61	0.1	0.2	2.6	1.82	-5.3	3.7	-1.60	1.10	31	0.93	-0.07	0.33	0.16	0.23	0.76	0.45
Göztepe	61	3.6	3.7	3.4	1.34	-0.5	6.0	-2.03	1.29	30	0.39	-0.20	0.07	0.18	0.16	1.01	0.31
Sivas	60	-6.2	-5.7	-5.3	3.11	-14.5	-0.3	-1.48	-0.26	28	-0.53	0.07	0.25	0.26	0.04	1.84	0.07
Kars	56	-14.2	-15.2	-15.6	4.05	-21.3	-2.4	-2.85	0.97	23	-1.08	0.32	0.01	0.43	0.00	3.13	0.00
Çanakkale	60	3.7	3.7	3.7	1.47	-0.1	6.7	-1.15	0.44	30	-1.23	-0.11	0.24	0.16	0.21	0.80	0.42
Ankara	64	-2.5	-2.0	-0.2	2.16	-7.2	1.4	-1.19	-0.98	30	-0.25	-0.27	0.47	0.23	0.06	1.54	0.12
Kütahya	60	-2.4	-1.9	-1.6	2.06	-9.6	0.8	-2.68	1.89	34	1.30	-0.14	0.18	0.17	0.17	0.19	1.16
Van	52	-6.9	-6.7	-4.7	2.59	-13.0	-2.4	-0.56	-1.25	22	-0.57	0.25	0.03	0.16	0.26	0.86	0.39
Elazığ	51	-2.8	-2.6	-1.4	2.55	-8.7	0.9	-1.96	-0.30	23	-0.29	0.09	0.21	0.30	0.04	1.84	0.07
İzmir	52	6.3	6.4	6.6	1.34	3.2	8.8	-0.84	-0.39	27	0.56	-0.12	0.23	0.06	0.69	-0.05	0.96
Konya	61	-3.0	-2.7	-3.2	2.20	-9.6	0.4	-2.52	0.52	28	-0.26	0.17	0.07	0.23	0.08	1.63	0.10
Urfa	58	2.6	2.7	3.6	1.44	-0.5	5.1	-0.96	-1.18	28	0.00	0.04	0.34	0.24	0.06	1.36	0.18
Diyarbakır	61	-1.1	-1.0	0.4	2.23	-6.3	2.8	-1.43	-0.69	33	1.46	0.06	0.28	0.18	0.17	1.01	0.31
Antalya	60	6.7	6.7	7.2	1.19	3.8	8.8	-1.01	-0.59	27	-0.52	0.14	0.11	-0.23	0.07	-2.18	0.03
Adana	61	5.9	6.2	6.4	1.37	3.2	8.8	-0.69	-1.08	32	0.79	0.08	0.23	0.31	0.02	2.00	0.05

Tablo B2. İlkbahar düşük sıcaklık verileri için bazı temel istatistik bilgileri, homojenlik ve trend testlerinin sonuçları.

İstasyon	YS	ORT	ON	MODE	STD	MIN	MAX	S.SK	S.KU	RUNTEST		SERIAL		SPEARMAN		MANN	
										r	a	r	a	r	a	r	a
Zonguldak	52	8.0	8.0	7.8	1.13	5.8	10.2	0.46	-0.24	18	-1.96	0.20	0.06	0.35	0.01	2.38	0.02
Samsun	62	8.1	8.0	8.0	1.02	5.8	9.9	0.10	-0.91	26	-1.02	0.13	0.12	0.19	0.13	1.59	0.11
Trabzon	59	8.9	8.9	8.6	1.00	6.6	10.7	-0.13	-0.72	34	1.72	-0.16	0.15	0.20	0.12	1.40	0.16
Edirne	62	7.0	6.9	7.0	0.90	4.8	8.9	0.44	-0.19	29	-0.26	-0.08	0.30	0.20	0.12	1.30	0.19
Göztepe	62	7.7	7.6	6.9	1.04	5.8	10.2	0.60	-1.09	30	0.39	0.04	0.32	0.34	0.01	2.72	0.01
Sivas	61	2.2	2.4	3.6	1.36	-1.2	4.9	-1.91	-0.18	22	-1.69	0.41	0.00	0.57	0.00	4.32	0.00
Kars	57	-1.9	-1.9	-2.2	1.59	-6.9	1.1	-1.73	1.37	27	0.14	0.16	0.09	0.47	0.00	3.67	0.00
Çanakkale	61	8.1	8.2	7.5	0.99	6.2	10.2	-0.22	-1.36	29	0.13	0.13	0.12	0.41	0.00	3.35	0.00
Ankara	65	4.8	4.9	5.5	1.05	2.2	7.2	-1.90	0.18	31	0.38	0.03	0.37	0.24	0.06	1.62	0.11
Kütahya	61	3.7	3.6	4.5	1.28	1.6	8.2	3.46	4.22	28	-0.13	0.11	0.16	0.41	0.00	3.16	0.00
Van	53	1.7	1.9	2.5	1.24	-1.6	4.0	-2.03	0.15	23	-0.42	0.21	0.05	0.46	0.00	3.34	0.00
Elazığ	52	6.2	6.2	5.9	1.14	3.4	9.2	-0.03	0.33	27	0.56	-0.14	0.19	0.32	0.02	2.15	0.03
İzmir	53	11.0	10.9	10.7	0.95	9.1	13.0	-0.29	-1.33	22	-0.57	0.26	0.02	0.51	0.00	3.79	0.00
Konya	62	4.1	4.2	4.2	1.10	0.5	6.1	-2.43	1.37	20	-2.23	0.31	0.01	0.45	0.00	3.54	0.00
Urfa	59	9.8	10.0	10.8	1.20	7.2	13.4	-0.01	0.64	19	-2.25	0.22	0.03	0.55	0.00	4.16	0.00
Diyarbakır	62	7.0	7.2	7.1	1.20	4.0	8.9	-0.67	-0.04	22	-2.05	0.46	0.00	0.48	0.00	3.87	0.00
Antalya	52	11.2	11.1	11.0	1.11	8.5	13.0	-0.40	-0.84	8	-4.76	0.71	0.00	-0.16	0.24	-0.84	0.40
Adana	62	11.7	11.9	12.2	1.08	8.3	14.5	-0.24	1.63	22	-1.82	0.38	0.00	0.56	0.00	4.16	0.00

Tablo B3. Yazın düşük sıcaklık verileri için bazı temel istatistik bilgileri, homojenlik ve trend testlerinin sonuçları.

İstasyon	YS	ORT	ON	MODE	STD	MIN	MAX	S.SK	S.KU	RUNTEST		SERIAL		SPRARMAN		MANN	
										r	a	r	a	r	a	r	a
Zonguldak	52	17.0	17.0	16.9	0.81	14.8	19.2	-0.12	1.10	23	-0.56	0.36	0.00	0.32	0.02	2.22	0.03
Samsun	62	17.9	17.9	17.8	0.73	16.5	19.8	-0.18	-0.59	28	-0.51	0.21	0.04	0.10	0.41	0.52	0.60
Trabzon	59	18.9	18.9	18.2	0.72	17.1	20.6	-0.12	-0.52	26	-0.13	0.26	0.02	-0.24	0.07	-2.05	0.04
Edirne	62	16.2	16.1	15.9	0.62	14.5	17.5	-0.55	0.17	32	0.92	-0.02	0.50	-0.19	0.14	-1.80	0.07
Göztepe	62	17.5	17.4	17.3	0.70	16.0	19.2	0.68	-0.33	29	0.00	0.08	0.23	0.32	0.01	2.35	0.02
Sivas	61	10.2	10.7	9.9	1.04	7.5	12.2	-0.95	0.01	20	-2.22	0.53	0.00	0.66	0.00	5.03	0.00
Kars	57	8.4	8.4	8.4	0.71	7.0	10.2	1.26	0.28	26	0.28	0.12	0.15	0.12	0.37	0.78	0.43
Çanakkale	61	17.7	17.7	17.7	0.72	15.7	19.7	-0.13	1.69	20	-2.22	0.26	0.02	0.38	0.00	2.71	0.01
Ankara	65	14.3	14.3	14.3	0.76	12.2	16.2	-0.58	0.12	24	-1.29	0.20	0.04	-0.04	0.75	-0.51	0.61
Kütahya	61	11.6	11.8	11.7	0.90	7.6	13.2	-5.15	9.38	26	-0.40	0.20	0.04	0.28	0.03	1.90	0.06
Van	53	12.5	12.4	12.4	0.79	10.2	14.4	-0.33	1.28	16	-2.16	0.43	0.00	0.23	0.09	1.43	0.15
Elazığ	52	18.3	18.2	18.9	0.66	17.0	20.0	0.86	-0.37	24	0.00	0.16	0.10	-0.06	0.67	-0.56	0.58
İzmir	53	20.9	20.9	21.4	0.76	19.2	22.9	0.17	0.08	15	-2.67	0.50	0.00	0.56	0.00	4.29	0.00
Konya	62	14.1	14.1	14.0	0.81	11.9	15.9	-1.23	0.48	25	-1.28	0.48	0.00	0.33	0.01	2.39	0.02
Urfa	59	22.3	22.3	22.2	0.70	20.7	23.6	-0.08	-1.33	25	-0.54	0.21	0.04	0.33	0.01	2.35	0.02
Diyarbakır	62	19.7	19.9	19.9	1.01	16.9	21.7	-2.50	1.05	20	-2.56	0.38	0.00	0.34	0.01	2.59	0.01
Antalya	52	21.1	21.1	207.0	1.26	18.8	23.2	-0.16	-1.87	6	-5.32	0.67	0.00	-0.04	0.78	0.17	0.86
Adana	62	21.5	21.6	22.1	0.80	19.3	23.3	-1.13	0.14	19	-2.50	0.59	0.00	0.62	0.00	5.08	0.00

Tablo B4. Sonbahar düşük sıcaklık verileri için bazı temel istatistik bilgileri, homojenlik ve trend testlerinin sonuçları.

İstasyon	YS	ORT	ON	MODE	STD	MIN	MAX	S.SK	S.KU	RUNTEST		SERIAL		SPEARMAN		MANN	
										r	a	r	a	r	a	r	a
Zonguldak	52	12.0	11.9	11.7	1.10	9.5	14.3	0.15	-0.43	25	0.29	-0.07	0.36	0.09	0.53	0.19	0.85
Samsun	62	12.8	12.7	14.4	1.00	10.5	14.9	-0.27	-0.35	33	1.04	-0.08	0.32	-0.16	0.22	-1.40	0.16
Trabzon	59	13.6	13.6	13.7	1.05	11.0	15.7	0.34	-1.29	27	-0.13	-0.01	0.47	-0.40	0.00	-3.20	0.00
Edirne	62	9.0	9.1	8.7	1.09	6.4	11.0	-0.78	-0.53	32	0.51	-0.12	0.21	-0.24	0.06	-2.06	0.04
Göztepe	62	11.9	11.9	12.4	1.04	8.9	14.3	-1.24	0.94	36	1.54	-0.23	0.05	-0.10	0.45	-0.89	0.38
Sivas	61	3.6	3.7	3.2	1.11	0.2	6.0	-1.52	0.70	35	1.69	-0.07	0.34	0.35	0.01	2.50	0.01
Kars	57	0.1	0.3	0.5	1.08	-2.5	1.9	-1.38	-0.66	33	1.76	-0.12	0.22	0.10	0.46	0.83	0.41
Çanakkale	61	11.8	11.6	11.6	0.98	9.8	14.0	0.65	-0.51	31	0.93	-0.12	0.22	-0.08	0.53	-0.73	0.46
Ankara	65	6.7	6.7	6.7	1.04	4.3	9.2	0.09	0.50	43	3.78	-0.24	0.03	0.03	0.79	0.17	0.87
Kütahya	61	5.0	5.0	5.4	1.47	0.1	7.8	-1.95	1.48	30	0.66	0.01	0.41	-0.14	0.27	-0.18	0.24
Van	53	5.0	5.1	5.6	0.96	2.5	7.2	-0.68	0.12	29	1.26	0.03	0.36	-0.01	0.90	-0.04	0.97
Elazığ	52	9.2	9.3	8.5	1.05	5.4	11.4	-2.53	3.20	34	2.52	-0.24	0.06	-0.16	0.25	-1.07	0.28
İzmir	53	14.3	14.2	14.7	0.93	12.2	16.6	0.60	-0.01	25	0.00	-0.16	0.16	0.20	0.14	1.18	0.24
Konya	62	5.6	5.5	5.9	1.05	2.8	7.9	-0.59	0.49	32	0.78	-0.04	0.44	0.23	0.07	1.68	0.09
Urfa	59	13.9	13.9	13.0	0.83	11.9	15.7	0.01	-0.15	31	0.80	-0.22	0.06	0.32	0.01	2.21	0.03
Diyarbakır	62	10.0	10.2	11.0	1.24	5.1	12.0	4.25	4.61	26	-1.02	0.19	0.05	0.20	0.12	1.25	0.21
Antalya	52	14.8	14.6	13.6	1.52	9.6	17.4	-1.57	1.40	8	-5.32	0.57	0.00	-0.25	0.08	-1.43	0.15
Adana	62	15.1	15.3	15.7	0.95	13.0	17.2	-1.40	-0.09	17	-3.12	0.12	0.14	0.53	0.00	3.67	0.00

Tablo B5. Yıllık düşük sıcaklık verileri için bazı temel istatistik bilgileri, homojenlik ve trend testlerinin sonuçları.

İstasyon	YS	ORT	ON	MODE	STD	MIN	MAX	S.SK	S.KU	RUNTEST		SERIAL		SPEARMAN		MANN	
										r	a	r	a	r	a	r	a
Zonguldak	52	10.3	10.4	10.4	0.70	8.7	11.8	-0.36	-0.81	20	-1.40	0.32	0.01	0.27	0.05	1.63	0.10
Samsun	62	10.8	10.8	10.7	0.63	9.7	12.7	0.70	0.23	26	-1.02	0.32	0.00	0.15	0.25	0.93	0.35
Trabzon	59	11.7	11.6	12.1	0.58	10.8	13.6	2.76	1.87	31	1.07	0.02	0.39	-0.18	0.17	-1.46	0.14
Edirne	62	8.0	8.0	7.8	0.56	6.7	9.4	0.20	-0.01	29	-0.26	-0.09	0.28	0.10	0.42	0.60	0.55
Göztepe	62	10.2	10.2	10.5	0.57	8.9	11.6	-0.77	-0.46	33	1.04	-0.02	0.49	0.37	0.00	2.86	0.00
Sivas	61	2.5	2.7	4.0	1.17	0.0	4.6	-0.94	-0.45	16	-3.26	0.42	0.00	0.55	0.00	4.16	0.00
Kars	57	-1.9	-2.2	-2.2	1.39	-4.7	2.3	3.23	2.37	23	-0.95	0.39	0.00	0.49	0.00	3.88	0.00
Çanakkale	61	10.3	10.4	10.7	0.56	8.8	11.5	-1.52	-0.20	29	0.26	0.15	0.10	0.40	0.00	3.09	0.00
Ankara	65	5.9	6.0	5.7	0.77	4.0	7.6	-0.78	-0.10	28	-0.63	0.10	0.19	0.23	0.07	1.80	0.07
Kütahya	61	4.5	4.6	4.8	0.79	1.8	6.3	-2.85	3.25	35	1.58	-0.05	0.41	0.33	0.01	2.36	0.02
Van	53	3.1	3.1	2.9	1.00	0.8	5.0	-0.31	-0.77	20	-1.26	0.37	0.00	0.30	0.03	1.97	0.05
Elazığ	52	7.7	7.7	7.9	0.80	5.6	9.5	-0.33	0.02	22	-0.57	0.17	0.09	0.33	0.02	2.23	0.03
İzmir	53	13.1	13.3	13.3	0.62	11.9	14.3	-0.75	-1.42	19	-1.70	0.30	0.01	0.49	0.00	3.34	0.00
Konya	62	5.2	5.3	4.9	0.88	2.6	6.8	-2.20	1.04	24	-1.54	0.31	0.00	0.40	0.00	3.17	0.00
Urfa	59	12.1	12.2	11.9	0.69	10.6	13.6	-0.17	-0.76	23	-1.07	0.27	0.01	0.57	0.00	4.31	0.00
Diyarbakır	62	8.9	8.9	8.5	0.97	6.3	10.7	-1.44	0.04	24	-1.54	0.49	0.00	0.42	0.00	3.28	0.00
Antalya	52	13.2	13.4	12.2	1.05	11.5	15.2	0.12	-1.94	8	-4.57	0.72	0.00	-0.22	0.11	-1.02	0.31
Adana	62	13.5	13.7	14.0	0.75	11.8	15.1	-1.38	-0.89	19	-2.82	0.52	0.00	0.70	0.00	5.61	0.00

Tablo B6. Yıllık yüksek sıcaklık verileri için bazı temel istatistik bilgileri, homojenlik ve trend testlerinin sonuçları.

İstasyon	YS	ORT	ON	MODE	STD	MIN	MAX	S.SK	S.KU	RUNTEST		SERIAL		SPEARMAN		MANN	
										r	a	r	a	r	a	r	a
Zonguldak	52	16.8	16.8	16.7	0.65	15.5	18.8	1.18	0.73	22	-0.84	0.06	0.28	-0.07	0.62	-0.60	0.55
Samsun	62	18.1	18.0	18.0	0.72	16.7	20.2	1.63	0.49	31	1.37	0.13	0.13	-0.02	0.22	-1.91	0.06
Trabzon	59	17.8	17.8	17.6	0.69	16.7	20.0	2.06	0.69	27	0.00	0.13	0.13	0.06	0.68	0.36	0.72
Edirne	62	19.2	19.2	19.0	0.73	17.3	20.8	-0.20	0.40	34	1.30	-0.06	0.37	0.16	0.21	1.28	0.20
Göztepe	62	18.5	18.5	18.5	0.60	17.1	20.1	-0.11	0.28	31	0.26	0.04	0.33	-0.11	0.40	-0.97	0.33
Sivas	61	15.0	14.9	14.5	0.86	12.9	17.2	1.28	0.74	34	1.43	-0.03	0.45	0.16	0.23	1.18	0.24
Kars	57	11.1	10.9	11.2	1.03	9.0	13.3	0.87	-0.96	22	-1.22	0.22	0.04	0.02	0.91	0.28	0.98
Çanakkale	61	19.5	19.5	19.4	0.70	18.1	21.1	0.56	-0.50	27	-0.39	0.18	0.06	0.01	0.92	-0.21	0.83
Ankara	65	17.7	17.7	17.3	0.79	15.8	19.4	0.19	-0.36	30	-0.13	0.00	0.44	-0.06	0.62	-0.39	0.70
Kütahya	61	16.7	16.7	16.5	0.83	14.6	18.9	0.02	0.14	28	-0.13	0.11	0.16	0.10	0.43	0.75	0.45
Van	53	14.7	14.8	15.5	0.78	12.5	16.1	-1.30	0.22	18	-1.82	0.35	0.00	-1.44	0.30	-0.94	0.35
Elazığ	52	18.5	18.4	18.4	0.88	16.8	20.8	2.02	0.36	21	-1.12	-0.00	0.45	0.19	0.17	1.34	0.18
İzmir	53	22.4	22.3	22.0	0.52	21.5	23.4	0.86	-1.06	30	1.42	-0.08	0.34	0.03	0.86	0.02	0.98
Konya	62	17.8	17.8	17.8	0.84	15.7	19.7	-0.40	-0.23	28	-0.51	0.05	0.30	-0.08	0.56	-0.70	0.48
Urfa	59	24.0	24.0	24.6	0.68	22.0	25.7	2.33	1.37	34	1.72	-0.16	0.15	-0.13	0.32	-1.12	0.26
Diyarbakır	62	22.5	22.5	22.3	0.81	20.2	24.6	-0.07	1.09	22	-2.05	0.22	0.03	-0.13	0.33	-1.25	0.21
Antalya	52	23.9	23.9	24.3	0.46	22.7	24.7	-1.12	-0.90	24	-0.28	0.03	0.37	-0.07	0.64	-0.64	0.52
Adana	62	25.3	25.3	25.0	0.61	24.1	27.1	0.72	0.38	28	-0.51	0.08	0.22	0.01	0.93	0.04	0.97

Tablo B7. Kışın yüksek sıcaklık verileri için bazı temel istatistik bilgileri, homojenlik ve trend testlerinin sonuçları.

İstasyon	YS	ORT	ON	MODE	STD	MIN	MAX	S.SK	S.KU	RUNTEST		SERIAL		SPEARMAN		MANN	
										r	a	r	a	r	a	r	a
Zonguldak	51	10.1	10.2	8.7	1.66	6.1	13.2	0.44	-0.49	27	1.31	-0.17	0.15	-0.06	0.69	-0.95	0.34
Samsun	61	11.5	11.4	10.7	1.85	7.0	15.1	-0.82	-0.03	34	1.72	-0.17	0.12	0.40	0.75	-0.31	0.76
Trabzon	58	11.5	11.4	12.0	1.75	7.3	15.3	0.03	-0.42	30	0.53	-0.07	0.35	0.16	0.24	0.75	0.45
Edirne	61	7.6	7.6	7.5	1.69	1.7	10.8	-2.60	2.76	32	1.50	-0.01	0.47	0.25	0.05	1.44	0.15
Göztepe	61	9.7	9.7	9.9	1.39	5.8	12.4	-1.10	0.62	36	2.26	-0.26	0.03	0.10	0.44	0.31	0.76
Sivas	60	1.9	2.4	2.8	2.43	-3.7	6.3	-0.69	-0.87	33	1.04	-0.22	0.06	0.11	0.39	1.62	0.54
Kars	56	-3.5	-3.6	-4.7	2.32	-7.5	1.5	0.04	-1.42	24	-0.55	0.16	0.10	0.17	0.20	1.05	0.30
Çanakkale	60	10.4	10.3	10.2	1.42	6.8	13.8	0.26	0.78	27	-0.52	-0.02	0.48	0.12	0.36	0.29	0.77
Ankara	64	5.4	5.5	4.0	2.20	-0.1	9.3	-1.37	-0.64	36	1.54	-0.17	0.11	0.11	0.39	0.54	0.59
Kütahya	60	5.8	5.8	7.5	1.98	-1.4	9.6	-2.52	2.64	36	1.82	-0.22	0.06	0.13	0.32	0.74	0.46
Van	52	2.5	2.8	0.6	1.82	-2.0	6.2	-0.03	-0.62	24	-0.28	0.09	0.22	0.02	0.88	-0.19	0.85
Elazığ	51	3.1	4.4	3.4	2.34	-1.6	8.3	-1.43	-0.23	28	1.29	-0.14	0.20	0.08	0.59	0.34	0.73
İzmir	52	13.2	13.2	13.1	1.11	10.1	15.6	-0.77	0.53	30	1.40	-0.20	0.10	-0.00	1.00	-0.62	0.54
Konya	61	6.2	6.5	8.6	2.36	-1.6	10.6	-2.25	1.21	34	1.72	-0.23	0.05	-0.01	0.93	-0.44	0.66
Urfa	58	11.0	11.2	11.9	1.36	8.1	13.9	-0.80	-1.20	36	2.12	-0.32	0.01	0.01	0.92	-0.27	0.79
Diyarbakır	61	8.2	8.6	7.9	2.06	2.6	12.5	-1.80	-0.16	30	0.39	-0.10	0.26	-0.05	0.70	-0.57	0.57
Antalya	60	15.6	15.6	16.3	0.78	14.0	17.4	0.24	-0.49	37	2.54	-0.29	0.02	-0.08	0.52	-1.36	0.17
Adana	61	15.8	15.8	15.6	1.09	13.5	17.9	-0.51	-1.02	35	1.99	-0.17	0.12	0.12	0.36	0.43	0.67

Tablo B8. İlkbahar yüksek sıcaklık verileri için bazı temel istatistik bilgileri, homojenlik ve trend testlerinin sonuçları.

İstasyon	YS	ORT	ON	MODE	STD	MIN	MAX	S.SK	S.KU	RUNTEST		SERIAL		SPEARMAN		MANN	
										r	a	r	a	r	a	r	a
Zonguldak	52	14.6	14.3	13.1	1.36	12.2	17.0	0.67	-1.60	24	-0.28	-0.04	0.46	0.18	0.21	1.24	0.22
Samsun	62	15.3	15.0	14.4	1.30	12.9	18.3	1.74	-0.54	30	0.00	-0.07	0.35	-0.08	0.52	-0.75	0.45
Trabzon	59	15.2	15.1	14.4	1.27	12.7	18.1	1.14	-1.01	33	1.46	-0.07	0.36	0.06	0.65	0.34	0.73
Edirne	62	18.5	18.4	19.0	1.47	15.9	22.1	1.56	-0.58	29	-0.26	-0.06	0.37	0.22	0.09	1.72	0.08
Göztepe	62	16.4	16.3	16.8	1.19	13.9	18.6	0.05	-1.53	35	1.56	-0.06	0.36	0.06	0.63	0.42	0.68
Sivas	61	14.0	14.1	14.4	1.50	10.6	18.0	0.49	0.41	32	0.79	-0.15	0.15	0.13	0.33	0.82	0.41
Kars	57	9.7	9.6	9.3	1.59	6.2	14.3	1.30	0.87	32	1.36	-0.06	0.36	0.09	0.50	0.51	0.61
Çanakkale	61	17.3	17.2	16.7	1.17	14.4	19.7	-0.07	-0.74	36	2.11	-0.05	0.39	0.03	0.82	0.05	0.96
Ankara	65	16.9	16.9	16.6	1.32	13.4	20.7	0.64	1.75	39	2.29	-0.22	0.05	-0.04	0.76	-0.41	0.68
Kütahya	61	16.0	15.7	17.1	1.70	12.6	21.1	1.92	1.57	35	1.84	0.03	0.35	0.27	0.04	2.04	0.04
Van	53	12.3	12.4	12.9	1.25	10.0	15.8	0.70	0.41	23	-0.28	0.07	0.25	0.16	0.26	1.14	0.25
Elazığ	52	16.9	16.7	16.8	1.52	14.2	21.5	2.80	2.20	23	-0.56	-0.18	0.13	0.25	0.08	1.40	0.16
İzmir	53	20.8	20.7	19.7	1.07	18.8	23.6	0.92	-0.64	35	2.95	-0.18	0.12	0.22	0.12	1.47	0.14
Konya	62	17.0	17.1	17.1	1.37	13.8	20.0	-0.54	-0.27	38	2.05	-0.23	0.04	0.00	0.98	-0.06	0.96
Urfa	59	22.0	21.8	22.4	1.45	19.6	26.3	2.06	0.99	31	0.80	-0.20	0.08	0.05	0.73	0.26	0.80
Diyarbakır	62	20.0	20.5	19.7	1.49	17.2	24.4	0.41	0.20	29	0.00	0.03	0.37	-0.16	0.20	-1.36	0.17
Antalya	52	32.5	32.4	32.1	0.98	30.5	34.5	-0.22	-0.10	24	0.00	0.10	0.19	0.12	0.39	0.95	0.34
Adana	62	23.7	23.7	23.5	1.24	21.2	27.1	0.39	0.12	23	-1.45	0.03	0.35	0.06	0.64	0.32	0.75

Tablo B9. Yazın yüksek sıcaklık verileri için bazı temel istatistik bilgileri, homojenlik ve trend testlerinin sonuçları.

İstasyon	YS	ORT	ON	MODE	STD	MIN	MAX	S.SK	S.KU	RUNTEST		SERIAL		SPEARMAN		MANN	
										r	a	r	a	r	a	r	a
Zonguldak	52	24.1	24.0	23.9	0.58	23.1	25.4	1.12	-0.43	27	0.56	-0.02	0.49	-0.09	0.50	-0.91	0.36
Samsun	62	25.3	25.4	25.4	0.69	24.0	27.2	0.78	-0.31	27	0.13	0.15	0.10	-0.24	0.07	-2.16	0.03
Trabzon	59	24.8	24.7	25.0	0.78	23.3	27.2	1.91	1.08	23	-0.94	0.12	0.15	-0.01	0.93	-0.43	0.67
Edirne	62	30.3	30.3	30.2	0.98	28.5	32.6	-0.11	-1.09	34	1.02	-0.01	0.47	-0.06	0.66	-0.51	0.61
Göztepe	62	27.6	27.5	27.4	0.85	25.5	30.3	0.96	2.35	36	1.82	0.02	0.38	-0.18	0.16	-1.74	0.08
Sivas	61	26.2	26.0	25.7	1.01	23.7	28.6	0.70	-0.14	30	0.53	0.07	0.24	0.10	0.44	0.58	0.56
Kars	57	23.8	23.7	23.2	1.23	20.9	26.8	0.67	0.38	24	-0.68	0.07	0.26	-0.03	0.84	-0.25	0.80
Çanakkale	61	29.2	29.2	29.2	0.89	26.9	31.4	-0.75	0.64	26	-0.79	0.20	0.05	-0.03	0.81	-0.59	0.55
Ankara	65	28.8	28.9	29.2	0.96	26.8	30.9	-0.43	-0.28	26	-1.02	0.26	0.01	-0.19	0.14	-1.65	0.10
Kütahya	61	26.8	26.6	26.6	1.10	24.8	30.5	2.06	1.86	23	-1.19	0.33	0.00	0.17	0.20	1.15	0.25
Van	53	26.7	26.9	25.8	1.09	24.5	29.0	0.22	-0.88	18	-1.70	0.36	0.00	-0.30	0.03	-2.40	0.02
Elazığ	52	32.2	31.9	31.9	0.96	30.5	34.5	1.29	-0.24	20	-0.88	0.18	0.07	0.01	0.92	0.02	0.98
İzmir	53	31.9	31.9	32.0	0.68	30.3	33.2	-0.16	-0.04	25	0.00	0.14	0.12	-0.09	0.50	-0.85	0.39
Konya	62	28.6	28.5	27.8	0.86	26.8	30.8	0.78	-0.45	18	-3.07	0.28	0.01	-0.15	0.23	-1.21	0.23
Urfa	59	36.8	36.9	36.9	0.81	35.1	38.6	-0.38	-0.24	25	-0.80	0.20	0.05	-0.26	0.05	-2.00	0.05
Diyarbakır	62	36.5	36.6	36.6	0.86	34.6	38.5	-1.49	-0.07	28	-0.13	0.12	0.15	-0.04	0.76	-0.42	0.68
Antalya	52	32.5	32.4	32.1	0.97	30.5	34.5	-0.22	-0.10	25	0.00	0.10	0.20	0.18	0.20	1.09	0.28
Adana	62	33.4	33.4	33.6	0.78	31.8	36.1	1.94	2.05	24	-1.30	0.25	0.02	-0.24	0.06	-1.99	0.05

Tablo B10. Sonbahar yüksek sıcaklık verileri için bazı temel istatistik bilgileri, homojenlik ve trend testlerinin sonuçları.

İstasyon	YS	ORT	ON	MODE	STD	MIN	MAX	S.SK	S.KU	RUNTEST		SERIAL		SPEARMAN		MANN	
										r	a	r	a	r	a	r	a
Zonguldak	52	18.6	18.6	18.1	1.17	16.4	21.3	0.79	-0.23	28	0.84	-0.10	0.29	-0.19	0.19	-1.63	0.10
Samsun	62	20.2	20.2	20.5	1.22	17.1	23.3	-0.27	0.13	28	-0.51	0.01	0.42	-0.35	0.01	-2.96	0.00
Trabzon	59	19.8	19.8	19.2	1.10	17.7	22.5	0.58	-0.20	32	1.34	-0.15	0.15	-0.23	0.08	-1.94	0.05
Edirne	62	20.4	20.4	19.1	1.17	17.5	23.8	0.04	0.69	37	1.79	-0.14	0.17	-0.02	0.85	-0.41	0.68
Göztepe	62	20.2	20.2	20.5	1.22	17.5	24.4	1.61	2.34	31	0.52	-0.02	0.50	-0.24	0.06	-1.94	0.05
Sivas	61	17.7	17.8	17.9	1.31	14.5	20.2	-0.70	-0.20	33	1.05	-0.26	0.03	-0.04	0.73	-0.53	0.60
Kars	57	14.3	14.8	15.1	1.40	10.6	17.5	-1.16	0.17	25	-0.27	0.05	0.30	-0.24	0.08	-1.95	0.05
Çanakkale	61	20.9	20.9	20.4	1.12	17.9	23.3	-0.08	0.16	29	0.13	0.01	0.42	-0.16	0.22	-1.34	0.18
Ankara	65	19.6	19.4	19.2	1.21	16.6	22.6	0.12	0.42	38	2.04	-0.18	0.10	-0.23	0.06	-1.85	0.06
Kütahya	61	18.2	18.5	18.4	2.14	9.6	21.3	-7.57	11.40	36	1.96	-0.10	0.26	-0.08	0.55	-0.66	0.51
Van	53	17.2	17.1	17.1	1.05	15.1	19.7	0.44	-0.20	21	-0.98	0.25	0.03	-0.35	0.01	-2.55	0.01
Elazığ	52	20.9	21.0	20.2	1.20	18.1	23.7	-0.46	-0.01	30	1.40	-0.16	0.16	0.01	0.97	-0.17	0.87
İzmir	53	23.7	23.6	23.8	0.95	21.7	25.6	0.42	-0.48	26	0.28	-0.10	0.27	-0.13	0.36	-1.11	0.27
Konya	62	19.6	19.7	18.4	1.24	16.0	22.0	-1.30	0.42	34	1.30	-0.12	0.22	-0.13	0.33	-1.18	0.24
Urfa	59	26.3	26.3	26.1	1.00	23.7	28.7	-0.57	0.32	32	1.19	-0.12	0.23	-0.33	0.01	-2.62	0.01
Diyarbakır	62	24.9	24.9	24.7	1.09	22.3	27.4	-0.16	-0.50	34	1.02	-0.06	0.38	-0.15	0.24	-1.39	0.17
Antalya	52	25.9	26.1	26.1	1.33	17.6	27.5	-14.3	44.40	25	0.58	0.06	0.28	-0.20	0.15	-1.57	0.12
Adana	62	28.2	28.1	27.2	0.96	26.2	30.2	0.11	-0.71	33	1.18	-0.10	0.27	-0.19	0.15	-1.50	0.13

Tablo B11. Kışın yağış verileri için bazı temel istatistik bilgileri, homojenlik ve trend testlerinin sonuçları.

İstasyon	YS	ORT	ON	MODE	STD	MIN	MAX	S.SK	S.KU	RUNTEST		SERIAL		SPEARMAN		MANN	
										r	z	r	a	r	a	r	a
Zonguldak	59	390	389	353	83.5	198	590	-0.36	-0.78	29	0.40	-0.06	0.38	-0.09	0.50	-0.89	0.37
Samsun	59	215	206	259	73.3	99	400	1.96	-0.14	26	-0.40	0.12	0.14	-0.37	0.00	-2.86	0.00
Trabzon	61	225	210	205	86.5	61	561	3.36	4.16	33	1.17	-0.18	0.10	-0.12	0.37	-0.86	0.39
Edirne	59	183	174	173	66.4	53	370	1.52	0.62	28	0.13	0.19	0.06	-0.12	0.36	-0.78	0.44
Göztepe	59	276	261	260	81.3	120	480	0.71	-0.94	29	0.40	0.15	0.10	0.05	0.69	0.40	0.69
Sivas	59	130	128	139	44.3	36	243	1.01	-0.02	27	-0.13	0.10	0.18	-0.02	0.87	-0.20	0.84
Kars	59	72	67	53	26.4	30	148	2.09	0.58	30	0.66	0.06	0.29	-0.30	0.02	-2.32	0.02
Çanakkale	59	276	278	272	93.7	61	518	0.10	-0.33	28	0.13	0.16	0.09	-0.09	0.47	-0.66	0.51
Ankara	64	122	117	157	44.0	37	267	2.25	1.68	29	-0.50	0.18	0.06	0.18	0.16	1.38	0.17
Kütahya	59	225	214	242	86.6	71	497	2.59	1.53	22	-1.46	0.21	0.04	0.04	0.79	0.31	0.75
Van	58	105	98	78	36.5	41	207	2.63	1.12	30	0.53	0.04	0.34	-0.10	0.43	-0.78	0.44
Elazığ	59	135	125	125	44.6	66	300	4.11	4.02	32	1.19	0.09	0.21	-0.11	0.41	-0.78	0.44
İzmir	59	375	348	346	119.9	166	596	0.51	-1.78	28	0.13	0.08	0.24	-0.07	0.58	-0.48	0.63
Konya	59	111	109	108	44.1	18	253	1.7	1.56	25	-0.66	0.23	0.03	0.01	0.95	0.01	0.99
Urfa	56	247	234	230	86.5	61	537	1.34	1.73	34	1.89	0.05	0.41	-0.07	0.61	-0.42	0.67
Diyarbakır	59	220	212	211	75.8	70	444	1.89	1.56	30	0.66	-0.07	0.33	-0.11	0.39	-0.83	0.41
Antalya	59	665	637	637	244.0	271	1311	2.11	-0.09	29	0.40	0.17	0.40	-0.10	0.45	-0.73	0.47
Adana	59	331	321	310	140.7	49	619	1.43	-0.48	26	-0.40	0.24	0.02	0.14	0.30	0.97	0.33

Tablo B12. İlkbahar yağış verileri için bazı temel istatistik bilgileri, homojenlik ve trend testlerinin sonuçları.

İstasyon	YS	ORT	ON	MODE	STD	MIN	MAX	S.SK	S.KU	RUNTEST		SERIAL		SPEARMAN		MANN	
										r	a	r	a	r	a	r	a
Zonguldak	60	215	222	255	67.9	77	388	-0.38	-0.61	43	3.65	-0.32	0.01	-0.15	0.24	-1.15	0.25
Samsun	60	169	169	192	47.7	82	273	0.57	-0.98	33	1.04	-0.22	0.06	-0.13	0.31	-1.06	0.29
Trabzon	62	164	161	190	39.4	76	298	1.74	2.25	31	0.26	-0.01	0.49	0.00	1.00	0.02	0.99
Edirne	60	146	138	130	55.7	25	320	1.32	1.39	34	1.30	-0.16	0.14	0.20	0.13	1.61	0.11
Göztepe	60	136	136	129	47.6	25	235	0.08	-0.68	28	-0.26	-0.05	0.40	0.11	0.42	0.80	0.42
Sivas	60	158	155	151	47.8	54	278	0.51	-0.18	32	0.78	-0.00	0.45	0.13	0.33	0.89	0.38
Kars	60	155	153	163	41.7	65	323	3.82	6.03	33	1.04	-0.13	0.18	-0.22	0.09	-1.88	0.06
Çanakkale	60	137	131	125	52.9	27	281	1.97	0.49	30	0.26	-0.02	0.48	0.08	0.54	0.52	0.60
Ankara	65	127	128	143	41.5	36	237	0.80	-0.54	33	0.63	-0.09	0.28	0.25	0.04	1.94	0.05
Kütahya	60	164	155	190	49.3	72	321	1.83	1.28	33	1.04	-0.12	0.23	0.03	0.80	0.22	0.82
Van	59	146	143	125	40.2	60	256	1.86	0.78	28	0.13	-0.06	0.37	0.00	1.00	-0.08	0.94
Elazığ	60	176	177	176	64.9	55	343	0.90	-0.39	31	0.52	-0.25	0.04	0.01	0.91	0.04	0.97
İzmir	60	149	131	128	66.0	26	302	1.44	-0.46	37	2.08	-0.20	0.08	-0.08	0.56	-0.55	0.58
Konya	60	105	103	101	38.1	41	183	0.65	-1.35	33	1.04	-0.25	0.04	0.12	0.34	0.94	0.35
Urfa	57	145	120	108	79.1	37	339	2.51	-0.12	26	-0.14	-0.15	0.17	0.11	0.41	0.73	0.47
Diyarbakır	60	181	152	152	84.4	43	401	2.5	0.28	32	0.78	-0.19	0.09	0.05	0.68	0.41	0.68
Antalya	60	165	146	143	82.1	35	380	1.59	-0.55	30	0.26	-0.02	0.49	0.15	0.26	1.02	0.31
Adana	60	169	150	148	83.9	44	433	3.42	1.92	33	1.04	-0.21	0.07	0.09	0.51	0.54	0.59

Tablo B13. Yazın toplam yağış verileri için bazı temel istatistik bilgileri, homojenlik ve trend testlerinin sonuçları.

İstasyon	YS	ORT	ON	MODE	STD	MIN	MAX	S.SK	S.KU	RUNTEST		SERIAL		SPEARMAN		MANN	
										r	a	r	a	r	a	r	a
Zonguldak	60	229	197	186	127.0	53	764	6.13	8.71	32	0.78	-0.01	0.47	0.02	0.86	0.18	0.86
Samsun	60	109	94	65	60.6	8	362	5.32	6.73	36	1.82	-0.22	0.06	0.01	0.96	-0.01	0.99
Trabzon	62	135	127	124	47.8	54	250	1.92	-0.12	30	0.00	0.04	0.32	-0.09	0.48	-0.48	0.63
Edirne	60	103	92	88	53.3	23	249	3.69	1.76	33	1.04	-0.10	0.25	-0.23	0.08	-1.82	0.07
Göztepe	60	71	60	16	45.7	1	199	2.71	0.09	30	0.26	0.07	0.25	-0.03	0.81	-0.21	0.83
Sivas	60	48	45	30	27.5	7	140	2.74	1.63	32	0.78	-0.04	0.43	0.12	0.37	0.93	0.36
Kars	60	172	173	157	55.6	66	291	0.88	-1.12	33	1.04	0.09	0.21	-0.18	0.17	-1.28	0.20
Çanakkale	60	43	30	7	41.1	0	172	4.25	2.10	36	1.82	-0.17	0.12	0.10	0.45	0.84	0.40
Ankara	65	56	46	44	34.1	4	157	3.09	0.64	28	-0.63	0.23	0.03	0.19	0.13	1.51	0.13
Kütahya	60	69	64	62	37.5	12	208	4.30	4.28	34	1.30	-0.22	0.06	-0.04	0.74	-0.33	0.74
Van	59	27	22	24	24.0	0	133	6.23	8.84	28	0.13	-0.02	0.50	0.03	0.81	0.22	0.83
Elazığ	60	17	13	26	15.7	1	78	6.10	7.60	34	1.59	-0.18	0.11	-0.03	0.80	-0.43	0.66
İzmir	60	13	9	0	13.4	0	47	2.69	-0.67	32	0.78	-0.18	0.11	-0.04	0.75	-0.40	0.69
Konya	60	35	30	28	23.7	0	101	2.64	0.32	29	0.00	0.17	0.08	0.03	0.80	0.17	0.87
Urfa	57	4	2	0	4.9	0	23	5.76	6.02	32	1.36	-0.95	0.28	0.07	0.59	0.50	0.62
Diyarbakır	60	8	5	4	7.8	0	28	3.54	0.66	24	-1.06	0.07	0.25	-0.01	0.92	-0.18	0.86
Antalya	60	9	4	0	14.1	0	54	6.52	5.54	30	0.26	0.10	0.19	0.40	0.00	2.93	0.00
Adana	60	32	26	1	27.2	0	125	4.13	3.01	28	-0.26	0.01	0.41	0.12	0.37	0.86	0.39

Tablo B14. Sonbahar toplam yağış verileri için bazı temel istatistik bilgileri, homojenlik ve trend testlerinin sonuçları.

İstasyon	YS	ORT	ON	MODE	STD	MIN	MAX	S.SK	S.KU	RUNTEST		SERIAL		SPEARMAN		MANN	
										r	a	r	a	r	a	r	a
Zonguldak	60	386	383	362	126.7	118	833	2.13	3.03	28	-0.26	0.02	0.39	-0.12	0.38	-0.89	0.37
Samsun	60	220	221	207	75.2	62	400	1.33	-0.03	34	1.30	-0.15	0.15	0.04	0.74	0.45	0.66
Trabzon	62	276	274	240	78.0	140	474	1.50	-0.19	27	-0.77	0.13	0.12	-0.04	0.74	-0.27	0.78
Edirne	60	156	149	143	67.6	22	350	2.43	1.55	32	0.78	-0.11	0.24	-0.11	0.41	-0.87	0.39
Göztepe	60	198	200	199	70.5	77	372	0.85	-0.72	30	0.26	-0.12	0.22	0.02	0.86	0.10	0.92
Sivas	60	87	84	76	45.0	14	228	2.20	0.86	30	0.26	0.02	0.39	0.02	0.90	0.17	0.87
Kars	60	96	95	81	41.6	28	269	3.99	5.93	25	-1.04	-0.02	0.49	-0.11	0.39	-1.00	0.32
Çanakkale	60	157	154	149	69.1	48	308	1.12	-1.17	26	-0.78	0.00	0.45	-0.01	0.93	-0.17	0.87
Ankara	65	73	65	64	35.9	14	162	1.77	-0.62	34	0.88	-0.19	0.08	0.19	0.14	1.38	0.17
Kütahya	60	109	100	121	47.9	31	256	1.91	0.21	23	-1.56	0.02	0.38	0.16	0.21	1.38	0.17
Van	59	102	108	72	39.3	27	223	0.34	0.56	35	1.99	-0.28	0.02	-0.03	0.83	-0.28	0.78
Elazığ	60	98	84	80	57.6	20	299	3.53	2.06	28	-0.26	0.21	0.04	-0.07	0.60	-0.69	0.49
İzmir	60	139	131	129	66.7	36	346	2.32	0.94	26	-0.78	0.16	0.09	0.04	0.78	0.37	0.71
Konya	60	71	66	60	42.6	15	215	4.48	3.97	23	-1.56	0.13	0.13	0.16	0.22	1.35	0.18
Urfa	57	69	60	60	44.6	0	177	2.68	0.12	28	0.41	0.04	0.32	0.05	0.69	0.23	0.82
Diyarbakır	60	90	84	53	49.4	1	237	2.41	0.69	33	1.04	-0.17	0.12	-0.06	0.66	-0.56	0.58
Antalya	60	197	157	145	145.1	11	628	3.99	1.55	26	-0.78	0.13	0.13	0.10	0.43	0.71	0.48
Adana	60	127	97	122	78.8	32	455	5.34	6.59	28	-0.26	-0.00	0.45	0.12	0.37	1.00	0.32

Tablo B15. Yıllık toplam yağış verileri için bazı temel istatistik bilgileri, homojenlik ve trend testlerinin sonuçları.

İstasyon	YS	ORT	ON	MODE	STD	MIN	MAX	S.SK	S.KU	RUNTEST		SERIAL		SPRARMAN		MANN	
										r	a	r	a	r	a	r	a
Zonguldak	60	1220	1197	1192	189.2	866	1960	3.01	5.00	33	1.04	-0.13	0.18	-0.08	0.53	-0.68	0.50
Samsun	60	711	693	684	123.8	503	1012	1.25	-0.86	32	0.78	0.04	0.33	-0.22	0.09	-1.71	0.09
Trabzon	62	799	778	753	133.8	576	1212	2.42	0.44	28	-0.51	0.07	0.26	-0.08	0.54	-0.50	0.61
Edirne	60	590	568	524	135.2	302	1127	3.21	4.89	33	1.04	-0.02	0.50	-0.15	0.24	-1.28	0.2
Göztepe	60	681	660	656	122.7	441	1047	1.33	0.27	32	0.78	-0.03	0.46	0.03	0.79	0.23	0.82
Sivas	60	423	423	337	84.0	236	597	0.23	-0.78	30	0.26	0.11	0.17	0.14	0.30	1.00	0.32
Kars	60	495	496	488	97.6	294	744	1.59	0.66	32	0.78	-0.07	0.35	-0.37	0.00	-2.82	0.00
Çanakkale	60	615	600	415	137.5	366	978	1.15	-0.59	33	1.04	0.04	0.03	-0.01	0.94	0.03	0.97
Ankara	65	378	377	361	76.8	208	613	1.26	1.46	37	1.60	0.02	0.40	0.41	0.00	3.23	0.00
Kütahya	60	597	555	549	116.7	324	970	1.50	2.07	26	-0.78	0.20	0.05	0.08	0.56	0.65	0.05
Van	59	380	385	374	67.7	252	541	0.56	-0.76	29	0.40	-0.09	0.28	-0.07	0.62	-0.36	0.72
Elazığ	60	427	415	413	110.8	156	733	0.98	0.63	31	0.52	-0.12	0.22	-0.15	0.24	-1.25	0.21
İzmir	60	680	649	549	167.3	339	1116	1.25	-0.43	29	0.00	-0.04	0.42	-0.06	0.62	-0.59	0.55
Konya	60	325	319	318	78.5	144	545	1.3	0.78	25	-1.04	0.22	0.03	0.08	0.56	0.63	0.53
Urfa	57	465	460	462	131.0	158	791	1.51	1.16	33	1.76	-0.06	0.37	-0.01	0.96	-0.34	0.97
Diyarbakır	60	497	490	498	133.9	146	903	0.65	1.59	32	0.78	-0.13	0.20	-0.00	0.98	0.07	0.94
Antalya	60	1043	1035	756	299.0	553	1914	1.08	0	33	1.04	-0.00	0.45	0.01	0.92	0.07	0.94
Adana	60	659	652	786	187.9	319	1265	2.54	2.2	29	0.00	0.14	0.11	0.14	0.30	0.86	0.39

Tablo B16. Minimum sıcaklık verilerinin lineer trend katsayıları.

İstasyon	Y. Ort.	Kış	İlkhavar	Yaz	Sonbahar
Zonguldak	0.0156	0.0114	0.0260	0.0182	0.0071
Samsun	0.0057	0.0088	0.0114	0.0049	-0.0055
Trabzon	-0.0046	0.0026	0.0105	-0.0099	-0.0229
Edirne	0.0034	0.0187	0.0091	-0.0051	-0.0147
Göztepe	0.0122	0.0153	0.0198	0.0136	-0.0039
Sivas	0.0353	0.0497	0.0431	0.0381	0.0120
Kars	0.0387	0.1014	0.0441	0.0045	0.0051
Çanakkale	0.0133	0.0164	0.0253	0.0171	-0.0032
Ankara	0.0106	0.0265	0.0164	-0.0003	0.0025
Kütahya	0.0142	0.0207	0.0373	0.0149	-0.158
Van	0.0185	0.0231	0.0386	0.0109	0.0013
Elazığ	0.0156	0.0465	0.0269	-0.0031	-0.0061
İzmir	0.0200	0.0089	0.0325	0.0283	0.0108
Konya	0.0228	0.0270	0.0287	0.0173	0.0123
Urfa	0.0224	0.0194	0.0388	0.0133	0.0149
Diyarbakır	0.0247	0.0232	0.0298	0.0235	0.0216
Antalya	-0.0155	-0.0173	-0.0108	-0.0115	-0.0197
Adana	0.0274	-0.0237	0.0318	0.0272	0.0251

Tablo B17. Maksimum sıcaklık verilerin lineer trend katsayıları.

İstasyon	Y. Ort.	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar
Zonguldak	0.0018	-0.0038	0.0141	-0.0027	-0.0146
Samsun	-0.0058	0.0077	-0.0048	-0.0090	-0.0195
Trabzon	0.0026	0.0168	0.0063	-0.0021	-0.0116
Edirne	0.0087	0.0218	0.0153	-0.0032	-0.0034
Göztepe	-0.0018	0.0103	0.0030	-0.0072	-0.0155
Sivas	0.0073	0.0193	0.0153	0.0043	-0.0068
Kars	0.0028	0.0227	0.0114	-0.0026	-0.0210
Çanakkale	0.0009	0.0121	0.0006	-0.0010	-0.0092
Ankara	-0.0020	0.0153	0.0000	-0.0106	-0.0130
Kütahya	0.0067	0.0154	0.0318	0.0122	-0.0320
Van	-0.0080	-0.0015	0.0119	-0.0212	-0.0229
Elazığ	0.0083	0.0136	0.0212	0.0001	-0.0014
İzmir	0.0000	0.0018	0.0137	-0.0056	-0.0082
Konya	-0.0020	-0.0006	0.0015	-0.0061	-0.0099
Urfa	-0.0057	0.0000	0.0031	-0.0121	-0.0195
Diyarbakır	-0.0064	-0.0048	-0.0093	-0.0033	-0.0107
Antalya	0.0001	-0.0042	0.0062	0.0102	-0.0073
Adana	-0.0018	0.0074	0.0041	-0.0113	-0.0101

Tablo B18. Yağış verilerinin lineer trend katsayıları.

İstasyon	Y.Toplam	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar
Zonguldak	-2.0533	-0.594	-0.6584	-0.2800	-0.5978
Samsun	-1.6660	-1.557	-0.2977	-0.3340	0.3250
Trabzon	-1.1200	-0.594	-0.0488	-0.2628	-0.0949
Edirne	-1.1140	-0.465	0.4946	-0.6697	-0.5498
Göztepe	0.5528	0.297	0.3039	-0.1184	0.0249
Sivas	0.5675	0.007	0.3697	0.1689	-0.0245
Kars	-1.8322	-0.553	-0.5478	-0.5228	-0.2592
Çanakkale	0.1006	-0.383	0.2761	0.0599	-0.0431
Ankara	1.6400	0.379	0.5634	0.3342	0.3875
Kütahya	0.3753	0.031	0.0576	-0.1872	0.4038
Van	-0.1446	-0.229	-0.1384	-0.0037	-0.1374
Elazığ	-0.6845	-0.280	0.0183	-0.1345	-0.2819
İzmir	-0.7898	-0.551	-0.3399	-0.0430	-0.0393
Konya	0.2608	-0.093	0.2642	0.0099	0.2000
Urfa	-0.3523	-0.462	0.5701	0.0270	0.3520
Diyarbakır	-0.1493	-0.405	0.4000	-0.0077	-0.1980
Antalya	0.1014	-0.950	0.6650	0.1973	1.0749
Adana	2.0800	1.259	0.3695	0.2487	0.3530

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

ÖZGEÇMİŞ

Hüseyin TOROS, 1965 yılında Mersin’de doğdu. 1984 yılında Mersin Dumlupınar Lisesinden mezun oldu. 1989 yılında İTÜ Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi Meteoroloji Mühendisliği Bölümünü bitirdi. Aynı yıl Gemsa General Makina Sanayi Bilgi İşlem Merkezinde çalıştı. 1990 yılında adı geçen fakültenin Uzay Bilimleri ve Teknolojisi Bölümünde Uzman olarak çalışmaya başladı. 1991 yılında Meteoroloji Mühendisliği Bölümünde Araştırma Görevlisi oldu; halen aynı görevi sürdürmektedir. Türkiye’de iklim değişikliği konusunda yurtiçi ve yurtdışında yayınları bulunmaktadır.

