

Agrometeorolojik Yöntemle Arpa Veriminin Tahmini*

Şule UYSAL¹

M.Ali TOKGÖZ¹

Geliş Tarihi : 14.07.1997

Özet: Bu çalışmada, Türkiye'de arpa üretiminde yetiştiricilik açısından önemli yeri olan 39 ilde yer alan 197 ilçede arpa verimine etkili iklim faktörleri belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırmada, bilgisayar yardımıyla kademeli çoklu regresyon yöntemi kullanılarak, 109 farklı iklim faktörünün arpa verimine etkileri incelenmiştir. Sonuçta; arpa verimine en fazla etkili iklim elemanları yardımıyla ilçeler için ileriye dönük arpa verim tahmininde kullanılabilecek tahmin eşitlikleri elde edilmiştir. Ayrıca, ülke 9 iklim bölgesine ayrılarak, bölgeler ve Türkiye geneli için bulunan tahmini ve gerçek üretim değerleri karşılaştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Arpa verimi, arpa üretimi, iklim faktörleri, kademeli çoklu regresyon yöntemi.

Barley Yield Forecasting Using Agrometeorological Method

Abstract: The main purpose of this study was to obtain the effect of climatic factors to barley yield in Turkey. In the research by the help of the computers, multiple stepwise regression method was used and the effect of 109 various climatic factors to barley yield were investigated. As a result by the help of these climatic factors, estimation equations of barley yield were obtained for each province. Then the real and the estimated production values of barley were compared.

Key words: Barley yield, barley production, climatic factors, stepwise multiple regression method.

Giriş

Tahıllar içerisinde ilk kültüre alınan ve daha çok hayvan yemi olarak kullanılan arpa bitkisi dünyada; buğday, mısır ve pirinçten sonra dördüncü sırayı, serin iklim tahılları içerisinde ise ikinci sırayı almaktadır (Kün,1988).

Ülkemizde 1994 yılı verilerine göre 3.5 milyon ha. alanda arpa ekimi yapılmakta, 7 milyon ton ürün ve 2000 kg/ha'lık bir verim elde edilmektedir (Anonymous, 1994).

Diğer tüm bitkilerde olduğu gibi arpa verimi üzerinde etkili olan faktörler; kültürel işlemler ve iklim koşulları olmak üzere iki ana grupta toplanabilir. Kültürel işlemlerin optimum düzeyde uygulandığı veya sabit bir noktaya ulaştığı noktalarda verimdeki değişime iklim faktörlerindeki farklılıklar neden olacaktır. Bu nedenle günümüzde verim ve üretim tahminleri genellikle iklim faktörleri yardımıyla istatistiksel yöntemler kullanılarak yapılmaktadır. Bu tahminler ülkelerin ithalat ve ihracat politikalarını belirleme ve fazla üretimde buldukları dönemlerde bitkilerin depolama kapasitelerinin elde edilmesi açısından çok önemlidir. Bu nedenle günümüzde dünya ülkeleri artık sadece kendi üretim tahminlerini değil, diğer ülkelerin de üretim tahminlerini yapmakta ve buna göre ithalat ve ihracat politikalarını belirlemektedirler.

Tsukibayoski (1976), yapmış olduğu çalışmada gözönüne aldığı yedi iklim verisi yardımıyla Türkiye'de buğday üretim tahmini çalışmalarında bulunmuştur. 23 il düzeyinde yürütülen çalışmada ele alınan değişkenler; Nisan ayındaki yağışlı gün sayısı, Ocak ayındaki yağış, Ekim ayı nisbi nemi, Haziran ayı sıcaklığı, Ekim ile Nisan ayları arasındaki toplam yağış ve teknolojik gelişmeyi ifade eden sabit bir sayıdır.

Güler (1980), ilkbahar başlangıcında toprakta bulunan su miktarındaki her 10 mm'lik artışın buğday

veriminde 17.3 kg/da, bu tarihten sonra alınacak her 10 mm artışın ise verimde 7.3 kg/da artış meydana getireceğini belirtmiştir.

Benli ve Tokgöz (1981), Konya ili için iklim faktörleri yardımıyla buğday üretimi tahmini için yaptıkları çoklu regresyon analizlerinde; Ekim ayı sıcaklığının Mayıs ayı nisbi neminin, Eylül-Haziran ayları arasındaki toplam yağış miktarının ve Ocak ayı en düşük sıcaklığının verime etkili olduğunu belirlemiştir.

Zimolka ve Belan (1983), 1977-1979 yılları arasında Çekoslovakya'nın Zabeica bölgesinde yetiştirilen arpa verimi ile sıcaklık ve yağış arasındaki ilişkiyi Dimitrenko teorik modeli ile belirlemeye çalışmışlardır. Sonuçta elde edilen verim değerleriyle, gerçek verim değerlerinin uyum sağladığı gözlenmiştir.

Şorman ve Çeviker (1983), Türkiye'de en fazla buğday üretimi yapılan 21 il için yaptıkları doğrusal regresyon analizi ile ülkemiz için buğday üretim tahmini yapmışlardır. Çalışma; Ekim ile Nisan ayları arasındaki yağış miktarının, Ekim-Kasım ayları sıcaklığının, Mart ve Nisan ayları sıcaklığı ile karlı günler sayısının verimi dolayısıyla üretimi etkileyen en önemli faktörler olduğunu belirlemiştir.

Aküzüm ve Kodal (1988), İç Anadolu Bölgesindeki Çiçekdağ Tarım İşletmesinde yetiştirilen arpa bitkisinin verimine etkili iklim faktörlerini belirlemeye çalışmışlardır. Çalışma 1972-1987 yılları arasında yürütülmüştür. Çalışma sonucu verim üzerine en etkili iklim faktörünün Eylül-Haziran ayları toplam yağış miktarı olduğunu belirlemiştir.

Bu çalışma; Türkiye'de yetiştirilen arpa bitkisinin verimine etkili olan iklim faktörlerini belirlemek ve bu faktörler yardımıyla önceden verim tahminlerinde kullanılabilecek eşitliklerin elde edilmesi amacıyla yapılmıştır.

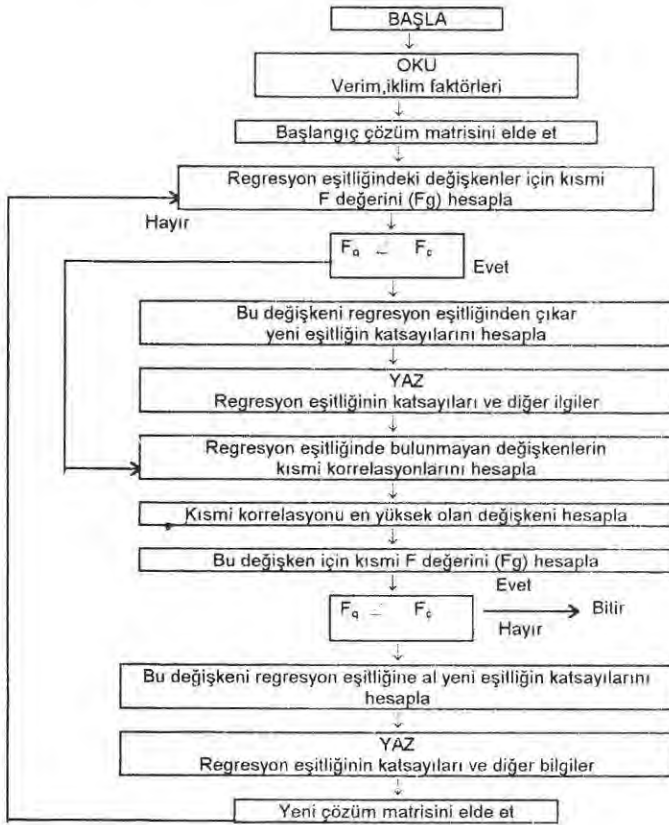
* Yüksek Lisans Tezi özeti

¹ Ankara Üniv Ziraat Fak. Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Ankara

Materyal ve Yöntem

Çalışma, Türkiye genelinde arpa yetiştiriciliği yapılan iller arasında önemli yeri olan 39 il ve bu illerin 197 ilçesi gözönüne alınarak yürütülmüştür. İl ve ilçelerde 1982-1992 yılları arasındaki ortalama verim değerlerinin tamamı Devlet İstatistik Enstitüsü Genel Müdürlüğünden elde edilmiştir. Çalışmada verime etkili olabilecek 109 iklim faktörü, benzer çalışmalarda ele alınan iklim faktörlerinin incelenmesi sonucunda belirlenmiştir. Belirlenen bu iklim elemanları Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü arşivinden derlenmiştir. Çalışmada iklim elemanlarının onar günlük değerleri gözönüne alınmıştır. Verim üzerine etkili olabilecek, bu çalışmada gözönüne alınamayan; toprak hazırlığı, ekim, gübreleme, tarımsal mücadele, mekanizasyon düzeyi gibi teknolojik faktörlerin etkisi "Z" simgesi ile belirlenmiştir.

İkiden fazla değişkene bağlı olan bir değişken için en iyi tahmin eşitliğinin seçiminde değişik regresyon yöntemleri kullanılabilir. Bu çalışmada diğerlerine oranla daha avantajlı ve pratik olan daha az bilgisayar zamanına gereksinim gösteren ve amaca en uygun olan kademeli çoklu regresyon yöntemi kullanılmıştır. Kademeli çoklu regresyon yönteminin çözümü amacıyla MINITAB adlı istatistiksel bir paket programından yararlanılmıştır. Kademeli çoklu regresyon yönteminin akış şeması ise Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Kademeli çoklu regresyon yönteminin akış şeması

Bulgular ve Tartışma

Çalışma sonunda 39 ilin 197 ilçesi için elde edilen arpa verim tahmininde kullanılabilecek eşitlikler ve bu eşitliklerin korelasyon ve düzeltilmiş belirtme katsayıları Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. İlçe düzeyinde elde edilen arpa verim tahmin eşitlikleri korelasyon ve düzeltilmiş belirtme katsayıları

İL	İLÇE	EŞİTLİK	R	R ²
Ankara	Ayaş	$V=3724-42.908Y_{11} + 59.9664Y_2$	0.956	0.914
	Bala	$V=1218+28.293Y_4 - 193.48Y_{G1}$	0.999	0.998
	Beypazar	$V=-631+220.57Y_{GT1} +13Y_1-134.13D_6$	0.944	0.891
	Çubuk	$V=1646-29.293Y_2 + 63.248Y_{GT_2}$	0.988	0.976
	Elmadağ	$V=4017-58.027Y_3 + 175.36D_5$	0.982	0.964
	Güdül	$V=2966-54.4640Y_{11} - 13.0261Y_3$	0.985	0.971
	Haymana	$V=5811-454.30D_6 - 2.218Y_2$	0.944	0.891
	Kalecik	$V=2539-332.940S_{12} + 101.889Y_{S4}$	0.998	0.996
	K.Hama	$V=1467-3.51172Y_6 + 15.2670S_{11}$	0.977	0.955
	Polatlı	$V=-616.7+10.3046TY_4 +55.95Y_{1_3}-13Y_{10_2}$	0.955	0.912
	Ş.Koçhis.	$V=4271-196.3260S_4 + 112A_4 -75.580A_6$	0.923	0.852
	Delice	$V=2268-19.891Y_6 + 10Y_4 -14.063Y_3$	0.923	0.852
	Keskin	$V=10319-1107.4GS_5 + 72.812A_5$	0.977	0.955
	Kırıkkale Sulakyurt	$V=4754-204.650S_4 + 15.9Y_2 + 15.87Y_{11}$	0.912	0.832
Bilecik	Merkez	$V=3317-311.82D_4 - 12.462Y_{10_1}$	0.973	0.947
	Gölpazar	$V=568.2+156Y_{GT2} +198.29Y_{S5}$	0.986	0.972
	Söğüt	$V=-254.2+3.540TY_4 - 61.49D_3$	0.935	0.874
Bolu	Merkez	$V=3603-26.36Y_{12_3} - 32.98Y_{1_3} + 93.3Y_{S6}$	0.954	0.910
	Gerede	$V=3365-69.799Y_5 + 5.195Y_{G4}$	0.999	0.998
	Mudurnu	$V=3117+16Y_2 - 90.1D_4 - 138S_5 + 13.87Y_3$	0.948	0.899
Çorum	Merkez	$V=1250+8.302Y_{1_1} + 4.7327GK_1$	0.969	0.939
	Alaca	$V=2862-103.96Y_{G3} + 7.496Y_{11_3} + 61Y_{S1}$	0.931	0.867
	Bayat	$V=3275-109Y_{S4} - 14.428Y_3$	0.942	0.887
	Kargı	$V=2125-11.354Y_{11_1} + 8.322Y_{12_3}$	0.987	0.974
	Mecitözü	$V=3231-26.7572Y_5 - 15.8563Y_3$	0.981	0.962
	Ortaköy	$V=1730+23.905Y_4 - 11Y_5 - 17.762Y_4$	0.978	0.956
	Osmanlı	$V=892.85+94.17Y_{G1} + 4TY_1 + 4.800S_{11}$	0.930	0.865
	Sungurlu	$V=2670-16.564Y_{12_2} - 19.562D_4$	0.999	0.998

Çizelge 1. İlçe düzeyinde ekile edilen arpa veriminin tahmini eşitlikleri kolerasyon ve düzeltilmiş belirtme katsayıları (Devamı)

E.şehir	Merkez	$V=3130-25.392Y10_3 - 91.90S3$	0.905	0.819	
	Çifteler	$V=511.9+155.82Y3_2 + 82.250S12$	0.999	0.998	
	Mahmudi.	$V=10.41+27.3386Y5 + 23.7300S4$	0.999	0.998	
	Mihalıçık	$V=3120+191.5700S2-104.445YS11$	0.928	0.861	
	Seyitgazi	$V=6194+15.0857Y12-253.710S6$	0.964	0.929	
Kırşehir	Sivrihisar	$V=-2011+15.120TY4-44.67Y6_3$	0.936	0.876	
	Merkez	$V=7114-309.940S5-76.9500S3$	0.959	0.920	
	Çiçekdağ	$V=2212-48.251Y10_3 + 39.840YGT1$	0.999	0.998	
	Kaman	$V=2838-126.370S4 + 56.171YGT1$	0.954	0.910	
Mucur	Mucur	$V=1683-27.196D3 + 61.978YS1$	0.988	0.976	
	Merkez	$V=3482+175.86D11+220S2-174.70D5$	0.937	0.878	
	Altıntaş	$V=3350-87.451Y11_2$	0.954	0.910	
	Emet	$V=9353-503.480S5-8.978Y3$	0.969	0.939	
Gediz	Gediz	$V=3248-34.097Y11_2 - 14.148Y11_1$	0.964	0.929	
	Tavşanlı	$V=3760+489.528D11 + 222.426.GS4$	0.981	0.962	
	Uşak	Merkez	$V=6158-300T6 + 154YS2-10Y12_2$	0.924	0.854
Banaz	Banaz	$V=28.24+34.44Y6_1 + 139.5A12-13.14Y6_2$	0.903	0.815	
	Karahallı	$V=2805+430.7Y10_1 - 34.38Y10$	0.978	0.956	
	Sivaslı	$V=2840+12.12Y10 - 61.52YG12$	0.971	0.943	
	Ulubey	$V=11613-439.780S4-200.41A1$	0.998	0.996	
	Yozgat	Merkez	$V=2103-7.577Y10_1 - 117.734D5$	0.996	0.992
A.madeni	A.madeni	$V=2552.5-21.878Y1_3 - 9.0156Y2$	0.910	0.828	
	Bağazlıya	$V=2715-14.948Y12_2 + 38.816Z$	0.928	0.861	
	Çayıralan	$V=1905+12.712Y5-1.0499TY3$	0.999	0.998	
	Sarıkaya	$V=2346-35.0274Y1_2 - 4.1143YG2$	0.999	0.998	
	Sorgun	$V=4535-12Y12_2-75A5 + 4.2807Y11_3$	0.910	0.828	
	Yerköy	$V=2171+201.7D5+4.71Y12_3$	0.999	0.998	
	Bahşehir	Merkez	$V=1525+182.8Z+37.3Y1_3-7.04Y4_1$	0.926	0.912
	Dursunb.	$V=712+11.3125Y1_3 + 91.26.390S5$	0.976	0.953	
Gönen	Gönen	$V=7302-5260S5+637GS5+12Y10_3$	0.976	0.953	
	İvrindi	$V=4242-13.851Y2_1 - 140.210S5$	0.988	0.976	
Burdur	Merkez	$V=3052+35.437Y1_3 - 91.1250S4$	0.924	0.854	
	Bucak	$V=1632+4.6537TY3 + 6.72Y3_2$	0.917	0.841	
Çanakka	Merkez	$V=274+243GS4 + 217D5+ 128YG6$	0.936	0.876	
	Bayramiç	$V=537.2-7.8224TY5 + 82.170S6$	0.936	0.876	

Çanakka	Biga	$V=1504+41.51Y3_3$	0.996	0.992	
	Ezine	$V=2895-255.094YGT2 + 558.519YG5$	0.925	0.856	
	Gelibolu	$V=1229+6.577TY1-2.203TY6$	0.968	0.937	
Denizli	Merkez	$V=3108-20.98Y10_3 - 64.2528YG11$	0.954	0.910	
	Acıpayı	$V=3768-324.034T4 + 72.0246YG1$	0.979	0.958	
	Çal	$V=1137+116.46YGT1-12.875Y11_2$	0.941	0.885	
	Çivril	$V=1483+233.1410S2-26.69YS11$	0.978	0.956	
	Kale	$V=3465-146.6150S4 + 10.446D2$	0.999	0.998	
Isparta	Merkez	$V=1268+73.71A1-670S3+189GS12$	0.934	0.872	
	G.dost	$V=-2962+187A5 + 16.63D4$	0.999	0.998	
	keçiborlu	$V=5690-181.348A11 + 3.9269TY6$	0.988	0.976	
	Ş.K.ağaç	$V=-1504.3+82.78Y3_1 + 691.50S11-29Y11_1$	0.955	0.912	
Yalvaç	Yalvaç	$V=725.2-706.97D4 + 160.18A2$	0.998	0.996	
	Manisa	Akhisar	$V=-1956+13.215Y2_2 - 45Y10_1+130.64A5$	0.938	0.880
	Alaşehir	$V=-1182.3+84.349A6+61.46YS4$	0.978	0.956	
Salihtli	Salihtli	$V=-2082+108.85YGT1 + 89.340A5+ 22Y6_2$	0.958	0.918	
	Tekirdağ	Merkez	$V=1520+176.348Z + 12.144Y10$	0.962	0.925
Çorlu	Çorlu	$V=1939+204Z + 7.92Y10_1 - 6.49Y12$	0.972	0.945	
	H.Bolu	$V=2077+27.08Y1_1 - 2.083Y6$	0.999	0.998	
	Malkara	$V=2137+229+431T3+143.893Z$	0.982	0.964	
	Antalya	Elmalı	$V=4469-393.410S3+74.392Y10_2-37Y11_1$	0.952	0.906
Korkuteli	Korkuteli	$V=-2401.5+71.032Y2_1 + 184.830S5$	0.998	0.996	
	G.antep	Merkez	$V=4866-5Y10_2-18A4+330GS3+6.470Y11_1$	0.965	0.931
Kilis	Kilis	$V=-226.2-17.560Y10_2 + 193.462D6$	0.908	0.824	
	Nizip	$V=849+171YG4+95Y4_3 - 122.4YG5+8Y2_1$	0.956	0.914	
	K.maraş	Merkez	$V=-8067+12GK6+8.2497Y12+338D5$	0.966	0.933
Afşin	Afşin	$V=203.10+12.1767TY6$	0.919	0.839	
	Elbistan	$V=1384+80.101A1-67.011T3$	0.950	0.903	
	Pazarçık	$V=1809+15Y5+8Y11_1 + 10.10Y2_2-12Y4_1$	0.964	0.926	
Ağrı	Merkez	$V=1518-121.630T5+7Y12_2+10.0524Y10_2$	0.943	0.889	
	D.Beyazıt	$V=2722.5+21.56Y4_2 - 50.74T3-64A6$	0.943	0.889	
	Eleşkirt	$V=1053.6+80.86YG5 - 34.64YGT1$	0.994	0.998	
	Taşlıçay	$V=4084-286.950S5 + 13.2863Y6_2$	0.993	0.986	
Erzincan	Merkez	$V=2119+26.055Y10_1 - 12.4280Y11_3$	0.955	0.912	
Erzurum	Merkez	$V=1340.7+126.YG1+27.Y2_2-265GS11$	0.917	0.841	
	Horasan	$V=10555-257A6+35.4550D2$	0.972	0.945	
	Pasinler	$V=-853.1+72Y11 - 36.Y1$	0.999	0.998	
Kars	Merkez	$V=381+72.4YG2+5.55Y5-8.63Y12_2$	0.968	0.937	

Çizelge 1. İlçe düzeyinde elde edilen arpa verim tahmin eşitlikleri korelasyon ve düzeltilmiş belirtme katsayıları (Devamı)

Kars	Ardahan	$V = -514.2 - 89.8T_2 + 81.10A_1$	0.999	0.998
	Hanak	$V = 1137 - 20.812Y_{12_1} + 19.730A_3$	0.992	0.948
	S.kamış	$V = -5814 - 320D_{12} - 108YS_{12} + 146A_3$	0.940	0.884
	Selim	$V = 2167 + 127.6360S_2 + 3.8859TY_3$	0.997	0.994
D.bakır	Merkez	$V = 5577 - 100T_2 - 177.1A_4 + 8.28GK_{12}$	0.917	0.841
	Bismil	$V = 9667 - 38.847Y_{1_1} - 314.47D_6 - 159.56A_3$	0.983	0.966
	Çermik	$V = 2105 - 45.97YG_1 + 3.982Y_{3_1} - 2.087Y_{12_3}$	0.958	0.918
	Dicle	$V = 1284 + 33.8415Y_{5_2} - 23.899YG_3$	0.972	0.945
	Ergani	$V = 4317 - 168.931T_5 - 117.4660S_2$	0.968	0.937
	Hani	$V = 479.5 + 103.6YS_5 + 5.30Y_4 + 36.9YG_2$	0.956	0.914
	Hazro	$V = 2865 + 22.0917Y_{4_1} - 70.674A_4$	0.992	0.984
	Silvan	$V = 1167 + 12.236Y_{12} + 64.68YG_{11} - 33.5A_2$	0.925	0.856
	Lice	$V = 1768.2 + 3.2721Y_2 - 97.08D_6$	0.982	0.964
	Siirt	Merkez	$V = 1131 + 97T_{11} + 19Y_{6_2} + 3Y_{4_1} + 1.824Y_{10}$	0.957
Eruh		$V = 1305 + 7.1975Y_{5_1} - 9.2375Y_{11_3}$	0.988	0.976
Kurtalan		$V = 1696 - 20Y_{3_2} - 9Y_{5_2} + 4Y_{11_2} + 5Y_{13} + 10Y_{10_1}$	0.940	0.884
Batman		$V = -243.5 - 290.141D_1 + 1.33090TY_2$	0.994	0.988
Beşiri		$V = 5062 - 445.5D_5 - 6.119Y_2$	0.949	0.901
Kozluk		$V = 7640 - 159.487A_6 - 2.21228Y_{12_2}$	0.955	0.912
Urfa		Merkez	$V = -1667.60 + 9.057TY_2 + 15.22Y_{3_3} + 7.31Y_{10_1}$	0.959
	Akçakale	$V = -1913 + 3TY_5 + 272D_5 - 54Y_{5_3} + 16.34Y_{12_1}$	0.951	0.904
	Birecik	$V = -420.6 + 3.710TY_4 + 25.25Y_{12_1} + 9.7Y_{11_1}$	0.953	0.908
	Bozova	$V = 1641 + 110.9YS_4 + 16Y_{1_2} + 88Z - 92.9D_6$	0.943	0.889
	V.şehir	$V = -413 + 122.270S_{11} + 1.636TY_5$	0.996	0.992
	Mardin	Merkez	$V = 3203 - 11Y_{3_2} - 9.25Y_{10_2} - 86.50S_3$	0.946
Midyat		$V = 3600.4 + 32.6YGT_1 - 28Y_{10_2} - 1510S_5 + 85D_5$	0.959	0.920
Nusaybin		$V = 1672 + 7422.6Y_{6_1} - 475.88Y_{5_3}$	0.963	0.927
Ömerli		$V = 1436 - 19.529Y_{11_2} + 18.24Y_{5_3}$	0.997	0.994
Savur		$V = 841.8 + 78.46YGT_1 - 14.Y_{12_3} + 10Y_{3_3}$	0.958	0.918
Cizre		$V = 1831.7 + 37.9Y_{11_3} - 12Y_{12_3} - 7.16Y_{2_2} - 20.8Y_{10_2} - 42.3YGT_1$	0.968	0.937
İdil		$V = 2495 - 10.2Y_{12_3} - 96.5Z + 11.24Y_{1_3}$	0.916	0.839
Silopi		$V = 6146 + 45Y_{11_2} + 18.61Y_1 - 167.9A_6$	0.917	0.840
Derik		$V = 3118 - 21.23Y_{3_2} - 92YG_5 + 7.92Y_{12_2}$	0.940	0.880
Mazıdağ		$V = 1039 + 12.756Y_{2_1} + 14Y_{10_1} - 7Y_{12_2}$	0.972	0.945
Kastamo.		Merkez	$V = 2683 - 70.52Y_{1_3} - 115.6YG_6 + 19.62Y_2$	0.911
	Araç	$V = 2057 - 22.0049Y_{2_3}$	0.909	0.826
	Devrekân	$V = 1669 - 20.5172Y_{2_3} - 14.1598D_3$	0.964	0.930
	Tosya	$V = 3267.5 + 262.171Y_{11_1} - 62.229Y_3$	0.921	0.848

Samsun	Havza	$V = 2809 + 39.951YS_3 - 0.7297Y_1$	0.998	0.996
	Ladik	$V = 1871.4 + 2.227Y_{1_1} - 9Y_{10_3} + 5.043Y_{5_1}$	0.936	0.876
	V.köprü	$V = 10804 - 5.70S_6 - 387.90S_5 - 10.48TY_2 - 43.8D_6$	0.950	0.903
Adıyama	Merkez	$V = 806.4 + 17.246Y_5 + 6.561Y_{11} - 80.60T_2$	0.927	0.860
	Besni	$V = 596.8 + 1650S_{11} - 64.139D_4$	0.903	0.815
	Gölbâşı	$V = 6312 - 187.6260S_5 - 63.470A_1$	0.952	0.906
	Kahta	$V = 1201 + 25.745Y_5 - 99.431YG_4 - 5.177Y_{10_2}$	0.968	0.937
Amasya	Merkez	$V = 3442 - 205.221T_6 + 17.6499GK_1$	0.976	0.953
	Merzifon	$V = 3899 - 272.1YG_1 + 112.93YS_1$	0.939	0.882
	Taşova	$V = 3331 - 22.3Y_{6_2} + 5Y_{3_2}$	0.999	0.998
Malatya	Merkez	$V = 1042 + 22.55A_{11} + 16.1230YG_6$	0.955	0.912
	Darende	$V = -32.65 + 5.960TY_6 - 95.710S_3 + 66.91A_{11}$	0.962	0.925
Sivas	Merkez	$V = 1497 + 11.7Y_{2_1} - 10.67Y_3 + 26.1Y_{2_3}$	0.922	0.850
	Divriği	$V = 1611 + 25.033Y_{10_3} + 52.87360S_1$	0.948	0.899
	Cemerek	$V = 2564 - 106.5200S_4 + 2.77495Y_3$	0.992	0.984
	S.kışla	$V = 7577 - 287.4050S_6 - 7.484TY_6 + 18.1232$	0.936	0.882
Tokat	Merkez	$V = 3016 - 95.3704YS_1 - 9.1385Y_{11_1}$	0.971	0.943
	Erbaa	$V = 2402 + 15.197Y_{2_2} + 6.747Y_3$	0.950	0.903
	Reşadiye	$V = 1141.8 - 31.1092YS_4 - 2.078Y_{10}$	0.979	0.958
	Turhal	$V = 5818 - 156A_2 + 17.686Y_{12_3} - 14.096Y_{12_2} - 118.271D_4$	0.979	0.958
	Zile	$V = 5733 - 6.775Y_{10} - 68.3A_5 - 43.7A_{11}$	0.941	0.885
Kayseri	Merkez	$V = 2800 - 5.930Y_{10} - 52.7140S_3$	0.964	0.929
	Bünyan	$V = 3030 - 21.365Y_{12_3} - 6.7574Y_{5_2}$	0.992	0.980
	Develi	$V = 2387 + 27.102Y_{6_1} - 58.345YG_{11}$	0.974	0.949
	Pınarbaşı	$V = 1545 + 43.91A_2 - 1.745Y_{10_3}$	0.999	0.998
	Sarıoğlan	$V = 8079 - 326.8030S_5 - 65.312A_4$	0.989	0.978
	Tomarza	$V = 6111 + 15.2149Y_5 + 4.0135Y_{2_2}$	0.999	0.998
	Yeşilhisar	$V = 1596.9 + 60.13Y_2 - 8.79TY_6$	0.995	0.990
Konya	Merkez	$V = 1733 - 420D_5 + 22.1482Y_{12} + 72YG_4$	0.979	0.958
	Akşehir	$V = 1793 + 15Y_{12} - 15.3498Y_{1_1}$	0.957	0.916
	B.Şehir	$V = 1749 - 17.4781Y_{11_2} - 78.661D_1 + 19.491Y_{3_3}$	0.963	0.927
	C.beyli	$V = 6016 - 19.004GK_2 + 82.152A_{12}$	0.928	0.861
	Cumra	$V = 4045 - 113.646A_{11} +$		

Çizelge 1. İlçe düzeyinde elde edilen arpa verim tahmin eşitlikleri korelasyon ve düzeltilmiş belirtme katsayıları (Devamı)

Konya	Ereğli	$V=2397-201.6A_2 + 113.7A_{12}+52.58A_{11}+56.2Z$	0.968	0.937
	Ilgın	$V=1046+74.310S_2+112.5A_{11}-99.60S_3-13.192Y_{10}$	0.960	0.922
	Kadınhan	$V=3805-100YG_{11}-51Y_2 -38.387Y_{10}$	0.991	0.982
	Karapınar	$V=6363+44.647Y_{12}-10.2591GK_4$	0.922	0.850
	Kulu	$V=8981+261.39D_{11} - 376.56T_4+24Y_6$	0.954	0.910
	Konuklar	$V=380+171.764YGT_2-62.328T_{12}$	0.997	0.994
	Yunak	$V=95.71+159YGT_2+105.132Y_1$	0.968	0.937
	Karaman	$V=2602-107.060S_3-17.6863Y_2$	0.940	0.884
Afyon	Merkez	$V=613.6+4.7546TY_5 - 14.7125Y_2$	0.969	0.939
	Bolvadin	$V=109+1660S_6- 17.02D_6 - 76.2T_3$	0.928	0.861
	Çay	$V=1300.8 + 21.449Y_{12} + 31.983Y_3$	0.909	0.826
	Daskırı	$V=3234-26.04Y_6$	0.939	0.882
	Dinar	$V=3299.7+276YG_4+140.97A_4$	0.982	0.964
	Emirdağ	$V=6943-675.08D_6 + 4011_1 - 166YS_{11}$	0.973	0.947
	Sincanlı	$V=2663-4.278Y_{11}$	0.99	0.998
	Sultanda	$V=1419+14.569Y_{10}+64YG_{11}-7.494Y_{12}$	0.971	0.943
Şuhut	$V=1903-294.0080S_4 + 136.931A_4$	0.913	0.814	
Nevşehir	Merkez	$V=2451-12.983Y_{10} - 61.19D_4+9.928Y_{12}$	0.986	0.972
	Avanos	$V=1912+60.6474A_5 - 48.89YG_5$	0.991	0.982
	H.Bektaş	$V=2032+143.216D_5-77.557D_{11}$	0.915	0.837
Niğde	Merkez	$V=4767+133.825YG_6-5.5917GK_5$	0.987	0.974
	Ulukışla	$V=435.2+280.3YG_2-23.56Y_3$	0.941	0.885
	Aksaray	$V=54.7+17.927Y_3 + 76YS_{11}+94.62GS_5$	0.982	0.964

Simgeler:
 Z=Zaman faktörü
 Y=Yağış (mm)
 D=En düşük sıcaklık (°c)
 A=En yüksek sıcaklık (°c)
 T=En düşük toprak sıcaklığı (°c)
 OS=Ortalama sıcaklık (°c)
 YG=Yağışın 1 mm'den fazla olduğu gün sayısı
 YS=Yağışın 2.6 mm'den fazla olduğu gün sayısı
 GS=Güneşlenme gün süresi (h)
 GK=Güneş ışınları şiddeti (cal/cm²gün)
 TY4=Ekim -Mayıs ayları toplam yağış
 YGT1=Nisan+Mayıs aylarında yağışın 1 mm'den fazla olduğu gün sayısı
 YGT2=Nisan+Mayıs aylarında yağışın 2.6 mm'den fazla olduğu gün sayısı

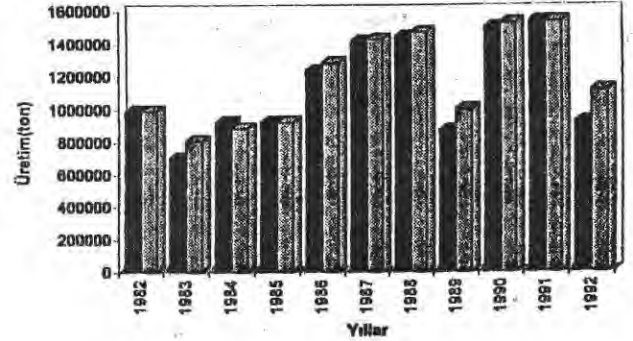
R* = Korelasyon katsayısı

R² =Belirtme katsayısı

Çizelgedeki simgelerin anlamı çizelgenin alt kısmında belirtilmiştir. Simgelerden sonra gelen rakamlar simgenin ayını, bu rakamların altında bulunan küçük rakamlar ise simgenin birinci, ikinci veya üçüncü on günlük değerini göstermektedir. Örneğin; Ankara ili Ayaş ilçesi için tahmin eşitliği $V=3724-42.908Y_{11}+59.9664.Y_5$ olarak elde edilmiştir. Çizelgenin alt kısmında görüleceği gibi "Y" simgesi yağış değerini, simgeden sonra gelen "11" rakamı ise Kasım ayını ifade etmektedir. Diğer bir deyişle, eşitlikte birinci değişken olarak gösterilen "Y11" Kasım ayı toplam yağış değerini göstermektedir. Eşitlikte ikinci

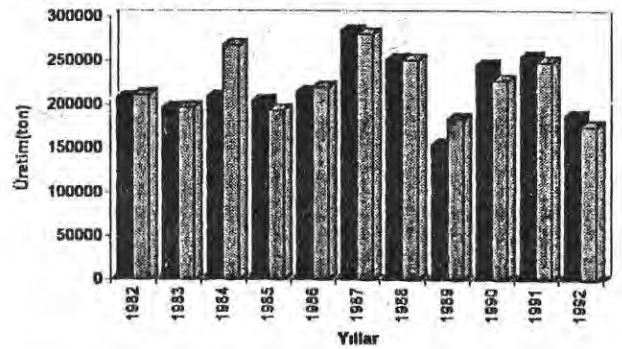
değişken olan "Y5" ise Mayıs ayı ikinci on günlük yağış değerini belirtmektedir.

Eşitliklerde korelasyon katsayısının 0.90'ın üzerinde olması ve az sayıda değişkenin bulunmasına özen gösterilmiş ve en fazla beş değişkenin eşitliğe girmesine izin verilmiştir. Daha sonra Türkiye 9 farklı iklim bölgesine ayrılarak elde edilen verim tahmini eşitlikleri yardımıyla bölgelerin verim değerleri elde edilmiş ve bunlar ekilmiş alanları ile çarpılarak bölgelerin üretim tahminleri yapılmış ve bunlar gerçek üretim değerleri ile karşılaştırılmıştır (şekil 2).



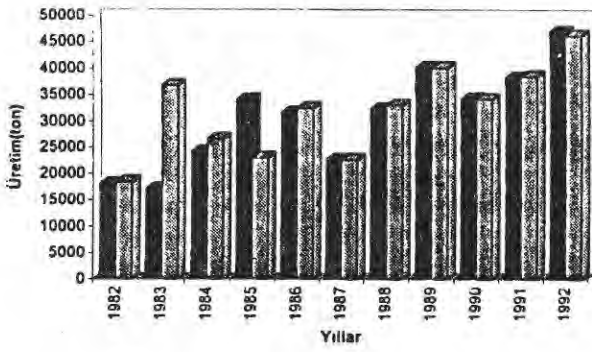
Yıllar	Gerçek	Tahmin
1982	990050	991097
1983	707656	811235
1984	924693	886939
1985	926210	925239
1986	1239311	1284863
1987	1418617	1427094
1988	1446409	1471959
1989	876847	1001485
1990	1499968	1527118
1991	1538047	1534436
1992	926442	1113863

Ortakuzey Bölgesi



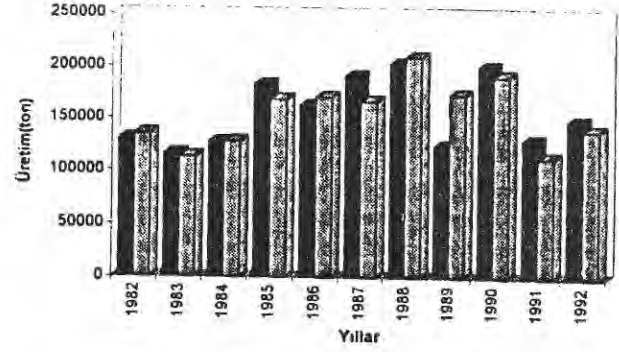
Yıllar	Gerçek	Tahmin
1982	207518	211015
1983	195868	196246
1984	208362	267313
1985	203871	192887
1986	214093	219442
1987	283605	279768
1988	251281	250337
1989	154011	182947
1990	244955	227290
1991	253874	248060
1992	186846	175254

Ege Bölgesi



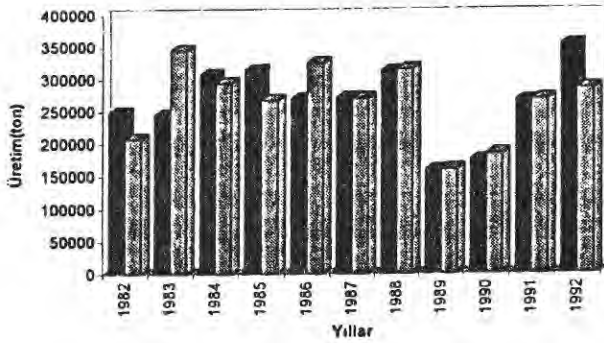
Yıllar	Gerçek	Tahmin
1982	18075	18446
1983	17121	36779
1984	24181	26615
1985	34128	22971
1986	31614	32445
1987	22612	22575
1988	32365	32985
1989	40158	40068
1990	34257	34132
1991	38215	38501
1992	46900	46179

Marmara Bölgesi



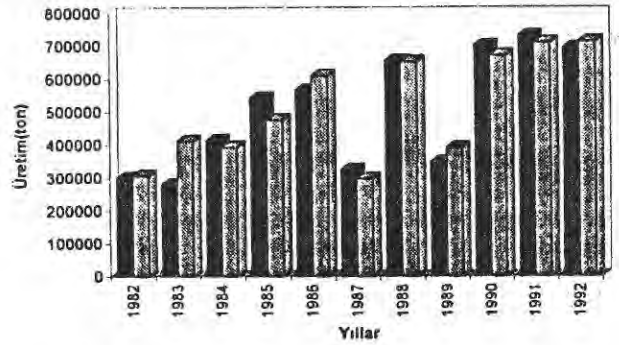
Yıllar	Gerçek	Tahmin
1982	130370	134786
1983	115539	112982
1984	127131	127602
1985	182315	168045
1986	162222	170144
1987	190474	166274
1988	202215	208415
1989	123352	172765
1990	199317	190760
1991	129478	112801
1992	148263	139569

Kuzeydoğu Bölgesi



Yıllar	Gerçek	Tahmin
1982	247464	206885
1983	243752	344288
1984	307043	294287
1985	313937	266936
1986	269559	324579
1987	270867	270294
1988	312234	314889
1989	158892	160721
1990	174672	184297
1991	265943	268556
1992	352485	285164

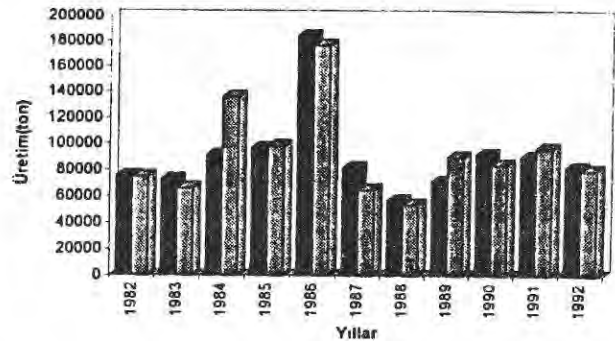
Akdeniz Bölgesi



Yıllar	Gerçek	Tahmin
1982	300385	307666
1983	279949	411207
1984	412970	393520
1985	541489	474119
1986	565170	607540
1987	324588	298229
1988	653678	651507
1989	347380	389967
1990	699215	669525
1991	729394	708495
1992	692462	712361

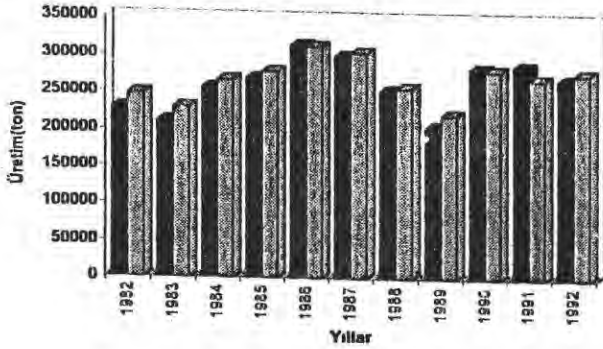
Güneydoğu Bölgesi

Bölgeler gözönüne alındığında arpa verimine en fazla etkili ilk iki iklim faktörü şöyle elde edilmiştir. 1. Bölge Ortakuzey Bölgesinde; Kasım ayı birinci on günlük yağış miktarı, Mayıs ayı ikinci on günlük yağış miktarı, 2. Bölge Ege Bölgesinde Ocak ayı üçüncü on günlük yağış miktarı, Mayıs ayı ortalama sıcaklığı, 3. Bölge Marmara Bölgesinde Aralık ayı toplam yağışı, Ocak ayı birinci on günlük yağış miktarı, 4. Bölge Akdeniz Bölgesinde Ekim ayı ikinci on günlük yağış miktarı, Kasım ayı birinci on günlük yağış miktarı, 5. Bölge Kuzeydoğu Bölgesinde Aralık ayı ikinci on günlük yağış miktarı, Mart ayı en yüksek sıcaklığı, 6. Bölge Güneydoğu Bölgesinde Aralık



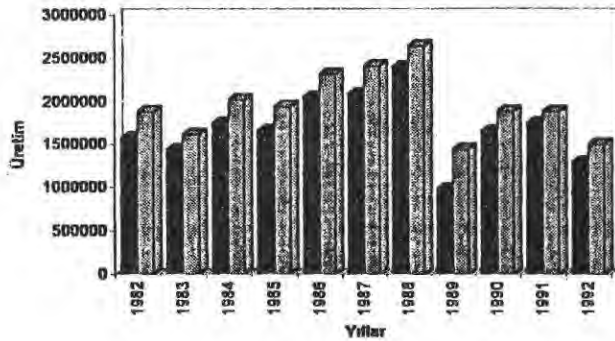
Yıllar	Gerçek	Tahmin
1982	75565	74713
1983	72802	66171
1984	91261	135738
1985	96533	98041
1986	184054	176597
1987	81385	64772
1988	56820	53649
1989	71237	89519
1990	91427	83841
1991	89636	96175
1992	81830	79705

Karadeniz Bölgesi



Yıllar	Gerçek	Tahmin
1982	228515	247062
1983	211204	229774
1984	256364	266985
1985	269610	278100
1986	313524	311977
1987	299127	303592
1988	253328	256999
1989	205157	220948
1990	283096	280536
1991	286555	268923
1992	269558	276304

Ortadoğu Bölgesi



Yıllar	Gerçek	Tahmin
1982	1578513	1881641
1983	1436575	1616757
1984	1747314	2018090
1985	1662976	1937854
1986	2049157	2308045
1987	2090538	2405423
1988	2395154	5637550
1989	981016	1440046
1990	1655972	1888202
1991	1751353	1887103
1992	1293869	1502215

Ortadoğu Bölgesi

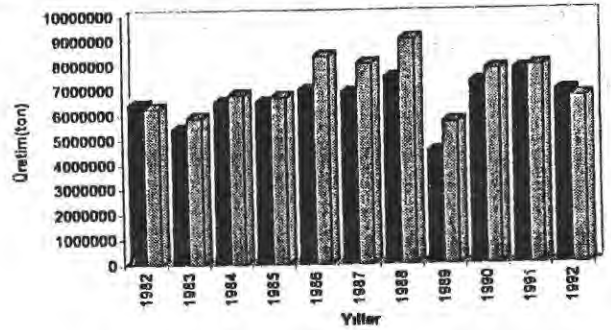
Şekil 2. Bölgeler itibarı ile gerçek ve tahmini arpa üretim değerleri ve grafiği

ayrı üçüncü on günlük yağış miktarı, Ekim ayı ikinci on günlük yağış miktarı, 7. Bölge Karadeniz Bölgesinde Şubat ayı üçüncü on günlük yağış miktarı, Şubat ayı yağışı, 8. Bölge Ortadoğu Bölgesinde Mart ayı toplam yağışı, Kasım ayı en yüksek sıcaklığı, 9. Bölge Ortadoğu Bölgesinde Aralık ayı üçüncü on günlük yağış miktarı, Şubat ayı ikinci on günlük yağış miktarıdır. Bölgeler genel olarak incelendiğinde arpa verimine en fazla etkili iklim elemanlarının bölgeler itibarıyla değişik zamanlardaki yağış miktarı olduğu gözlenmektedir. Bu durum konu ile ilgili olarak yapılan diğer çalışmalar ile de uyum sağlamaktadır.

Tanin (1987), buğday üretimi tahmini amacı ile yapmış olduğu çalışmada verime etkili iklim elemanlarının ekim dönemindeki yağışlar ile Nisan-Mayıs-Haziran ayları arasındaki toplam yağış miktarı olduğunu belirlemiştir.

İç Anadolu Bölgesinde Çiçekdağ Tarım İşletmesinde yapılan bir çalışmada ise arpa verimi üzerine etkili en önemli iklim elemanlarının Eylül-Haziran ayları arasındaki toplam yağış miktarı olduğu ve sadece bu değişkenin verimdeki değişimin %71' ini açıklayabildiği ortaya çıkmıştır (Aküzüm ve Kodal, 1988).

Türkiye için 1982-1994 yılları arasındaki gerçek ve tahmin üretim değerleri Şekil 3'de verilmiştir. Şekilde de görüleceği gibi gerçek ve tahmin edilen üretim değerleri arasındaki farklılık fazla değildir.



Yıllar	Gerçek	Tahmin
1982	6400000	6260679
1983	5425000	5879699
1984	6500000	6789142
1985	6500000	6707763
1986	7000000	8354566
1987	6900000	8050838
1988	7500000	9034931
1989	4500000	5684542
1990	7300000	7816722
1991	7800000	7935607
1992	6900000	6656161

Şekil 3. Türkiye'nin 1982-1994 yılları arasındaki gerçek ve tahmini arpa üretim değerleri ve grafiği

Türkiye genelinde arpa verimine en fazla etkili iklim elemanının yağış olduğu belirlenmiştir. Yağış içerisinde ise Ekim-Kasım-Aralık ayı yağışları ile Ocak'tan Haziran ayına kadar olan yağış toplamlarının etkili olduğu gözlenmiştir. Bundan sonra sırasıyla; Mayıs ayı ortalama sıcaklığı ve en düşük sıcaklığı, Nisan-Mayıs ayları yağışın 1mm'den fazla olduğu günler sayısı, Mart ve Nisan ayları ortalama sıcaklıkları, Nisan-Mayıs ayları en yüksek sıcaklıklarının verime etkili olduğu belirlenmiştir.

Sonuç

Sonuç olarak; Türkiye'de arpa üretimi yapılan ilçelerin verim tahmin eşitlikleri çıkarılmış ve tahmini üretim değerleri bulunmuştur. Yapılan karşılaştırmalar sonucunda ise gerçek ve tahmini verim değerlerinin birbirine oldukça yakın olduğu gözlenmiştir. Meydana gelen hataların ise ilçelerdeki iklim elemanlarının yıllara göre değişimlerinin 11 yıl gibi kısa bir süre içerisinde incelenmiş olmasına bağlanabilir. Ancak elde mevcut veri bulunmadığından bu süre arttırılamamıştır. Arpa verimine en etkili iklim elemanlarının yağış olduğu kesindir. Özellikle Ekim-Kasım -Aralık ayları yağışları tohumun çimlenmesi için, Ocak'tan Haziran ayına kadar olan toplam yağışlar ise başaklanma aşamasında arpa verimi için önemlidir. Zaten arpa üretimi yapan çiftçilerimiz olanakları mevcut ise ilkbahar sulaması şeklinde Ocak'tan Haziran ayına kadar olan dönemde toplam yağışlar yeterli değil ise sulama yapmaktadır. Ancak elde edilen sonuçlara göre çiftçilerimize ekim aşamasında yağış az ise veya toprakta yeterli rutubet mevcut değil ise sulama yapması önerilir.

Kaynaklar

Aküzüm ,T.ve S.Kodal, 1988. **Orta Anadolu Koşullarında Arpa Verimini Meteorolojik Faktörler Yardımıyla Tahmini.**A.Ü.Ziraat Fak.Yayınları 1103, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler 601,Ankara.

- Güler,M., 1980.**Buğday Verimi ile Kullanılan Su ve Azot Miktarı Arasındaki İlişkiler.**Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi. Doktora Tezi,Izmir.
- Kün, E., 1988. **Serin İklim Tahılları.** A.Ü.Ziraat Fakültesi Yayınları No:1032, Ankara
- Anonymous,1994.**Tarımsal Yapı ve Üretim.** 1992 Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü Yayınları No:1633,Ankara.
- Benli, E. ve A.Tokgöz, 1981.**Buğdaydan Ekmeğe.** TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası Yayınları:26/3, Ankara
- Şorman,Ü. ve A.Çeviker, 1983. **İklim Verileri Kullanılarak Buğday Üretimini Ekonometrik Yöntemle Ön Tahmini.**Üretim Tahmini Semineri, 5-11 Kasım, Izmir.
- Tanin,Y., 1987.**Meteorolojik Parametreler Yardımıyla Buğday Üretimi Ön Tahmini.** Türkiye Tahıl Sempozyumu TÜBİTAK Tarım ve Ormancılık Grubu, U.ÜN.Ziraat Fakültesi, 6-9 Ekim 1087,Bursa.
- Tsukibayoski, C.,1976. **Results of an Experimental Study of Forecasting Wheat Production in Turkey Using Meteorological Data.**Tebliğ , Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara
- Zimolka, J. and F. Belan, 1983.**Meteorological Conditions and Yield Formation in Spring Barley.**Acta Universitatis Agricultural 31 (3), Czechoslovakia.