

BUĞDAYDA İKLİM-VERİM İLİŞKİSİ

Murat Olgun^{1,a}, Zekiye Budak Başçiftçi^{1,b}, Nazife Gözde Ayter^{1,c}, Doğan Aydın^{1,d}, Murat Ardic^{2,e}, Okan Sezer^{2,f,*}

¹Eskişehir Osmangazi University, Agricultural Faculty, Field Crop Department, Turkey

²Eskişehir Osmangazi University, Faculty of Arts and Sciences, Department of Biology, Eskişehir, Turkey

*Sorumlu Yazar:

E-mail: oksezer@ogu.edu.tr

(Geliş 19th Şubat 2020; Kabul 13th Mart 2020)

a:  ORCID 0000-0001-6981-4545, b:  ORCID 0000-0002-4034-2537, c:  ORCID 0000-0002-5121-4303
d:  ORCID 0000-0002-3167-816X, e:  ORCID 0000-0001-8734-3038, f:  ORCID 0000-0001-7304-1346

ÖZET. Bu çalışmada korelasyon ve principal component analizi (PCA) analizleri kullanılarak yağış verim ilişkisini ortaya koymak ve verim üzerine hangi yağış döneminin etkili olduğunu ortaya koymak amaçlanmıştır. Bu çalışmada ülkemizde incelenen illerde hâkim yağışlar ve buğday verimleri arasında mevcut olan ilişki ve verime etkili yağış dönemleri korelasyon ve principal component analizleri kullanılarak ortaya konmuştur. Çalışmada Afyonkarahisar, Ankara, Bingöl, Bitlis, Burdur, Edirne, Elazığ, Erzincan, Erzurum, Eskişehir, Hakkari, Kars, Kastamonu, Kayseri, Kırşehir, Konya, Kütahya, Malatya, Muş, Nevşehir, Niğde, Sivas, Uşak, Van, Yozgat, Aksaray, Bayburt, Karaman, Kırıkkale, Ardahan ve Iğdır illerine ait 19 yıllık (2000-2019) yağış ve verim ilişkiler incelenmiştir. Korelasyon ve principal component analizleri sonucunda buğday verimi ile Nisan, Mayıs, Haziran ve Eylül ayları ile toplam yağış arasında olumlu ve önemli ilişki belirlenmiştir. Yağışlar bakımından Kütahya, Yozgat, Uşak, Muş, Bitlis, Sivas, Afyon, Ankara, Eskişehir, Iğdır, Erzincan ve Kırıkkale illeri diğerlerine göre daha stabil bir performans gösterirken; diğer illerde stabilite görülmemiştir.

Anahtar kelimeler: Yağış, iklim, tane verimi, aylar, buğday

GİRİŞ

Türkiye, dünyada önemli buğday üreten ülkelerden biri olup, buğday ülke beslenmesinde önemli yer tutmaktadır. Buğday Türkiye’de yaklaşık 8 milyon hektar ekiliş alanı ve 20 milyon ton üretim ile ilk sırada gelen bir bitkidir [1]. Türkiye’de iklim ve coğrafik özellikler göz önünde tutulduğunda buğdayın çoğunlukla yazları sıcak ve kurak, kışları ise soğuk olan bir karasal iklimin hâkim olduğu iç bölgelerde kuru tarımda yetiştirildiği görülmektedir [6]. Bu bölgelerde verim büyük oranda yağış ve sıcaklığa bağlıdır. Farklı bölgelerde hakim olan farklı yağış ve sıcaklık miktarları buğday veriminde oldukça farklılıklara sebep olduğu gibi, aynı bölgelerde bile gerçekleşen farklı yağış ve sıcaklıklar verimde farklılıklara sebep olmaktadır [5, 8, 9]. Verimde düşen yağış miktarı kadar yağışın düştüğü denemde oldukça önemlidir. Sonbaharda Eylül, Ekim ayları, ilkbaharda Nisan, Mayıs ve Haziran yağışları verimde son derece etkili olmaktadır [2, 4, 11].

Buğday verimine etkili olan iklim faktörleri tekli veya çoklu şeklinde ele almak iklim verim ilişkisini açıklamada etkili yöntemlerdir. Bu ilişkilerin ortaya konması iklim verim ilişkisinin aydınlatılmasında ve üretim planlarının yapılmasında oldukça önemlidir [2, 10, 12]. Bir çok istatistik program program kullanılmakla beraber korelasyon ve principal component analizi etkili bir şekilde kullanılmaktadır [3, 7]. Bu ilişkiyi ortaya koymada

en önemli metotlardan birisi korelasyon ve principle component analizidir. Korelasyon analizi irdelenen unsurlar arasında +1 ile -1 arasına değişen olumlu veya olumsuz ilişkilerin önem derecesini ortaya koymaktadır. Ayrıca principal component analizi (PCA) incelenen unsurlara ait kapsamlı sonuçları daha basite indirgeyerek açıklama şeklidir [7]. Bu çalışmada korelasyon ve principal component analizi (PCA) analizleri kullanılarak yağış verim ilişkisini ortaya koymak ve verim üzerine hangi yağış döneminin etkili olduğunu ortaya koymak amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOD

Bu çalışmada ülkemizde incelenen illerde hâkim yağışlar ve buğday verimleri arasında mevcut olan ilişki ve verime etkili yağış dönemleri korelasyon ve principal component analizleri kullanılarak ortaya konmuştur. Çalışmada Afyonkarahisar, Ankara, Bingöl, Bitlis, Burdur, Edirne, Elazığ, Erzincan, Erzurum, Eskişehir, Hakkari, Kars, Kastamonu, Kayseri, Kırşehir, Konya, Kütahya, Malatya, Muş, Nevşehir, Niğde, Sivas, Uşak, Van, Yozgat, Aksaray, Bayburt, Karaman, Kırıkkale, Ardahan ve Iğdır illerine ait 19 yıllık (2000-2019) yağış ve verim ilişkiler incelenmiştir. Yağış verileri Meteoroloji Genel Müdürlüğü, buğday verimleri de TÜİK’ ten temin edilmiştir. Korelasyon ve Principal Component (PCA) analizleri Minitab 17 istatistik paket programı kullanılarak yapılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

İklim ve coğrafik faktörler bir bölgenin tarımsal yapısını ve üretimi etkileyen çok önemli unsurdur. Bu faktörlerin şiddet derecesine göre bitkisel üretim ve buna bağlı olarak kırsal yaşam şekillenir. İklim-verim ilişkisini uygun metotlarla ortaya koymak tarımsal faaliyetlere, tarımsal politikalara ve geleceğe yönelik tahminlere önemli katkı sağlayacaktır. Çalışmada kullanılan 31 ile ait aylık ve toplam yağışlar, ve buğday verimine ait maksimum, minimum ve ortalama değerler Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Çalışmada ele alınan illere ait aylık ve toplam yağışlar, ve buğday verimine ait maksimumu minimum ve ortalama değerler.

Unsurlar	Ortalama	Minimum	Maksimum	Unsurlar	Ortalama	Minimum	Maksimum
Ocak**	58,13±25,15	32,97	142,26	Ağustos	44,86±29,22	16,11	133,87
Şubat	50,65±36,23	13,13	196,52	Eylül	17,21±8,04	6,76	36,21
Mart	53,44±32,96	21,34	177,12	Ekim	47,66±22,01	20,09	109,96
Nisan	20,68±16,6	3,15	74,9	Kasım	43,65±17,65	26,62	118,01
Mayıs	13,38±13,69	1,63	62,19	Aralık	53,18±29,71	13,54	140,07
Haziran	34,9±18,62	12,33	95,51	Toplam	492,1±190,40	266	1150
Temmuz	59,21±16,43	37,07	110,56	Buğday Verimi*	273,12±35,84	224,93	370,33

*Buğday Verimi (kg/da), **Yağış Miktarı (mm)

Korelasyon ve Principal Component Analizleri tarımsa çalışmalarda çok geniş oranda kullanılmakta olup, incelenen unsurlar arasındaki ilişkileri belirlemede çok önemli metotlardır. Özellikle ıslah ve agronomik çalışmalarda verime etkili unsurların belirlenmesinde başarılı sonuçlar vermektedir (Poehlman, 1987; Kün, E., 1996; Güler, 2005; Özdamar, 1999). Çalışmada incelenen aylık ve toplam yağışlar, ve buğday verimi ile ilgili korelasyon analizi Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Çalışmada incelenen aylık ve toplam yağışlar, ve buğday verimi ile ilgili korelasyon analizi.

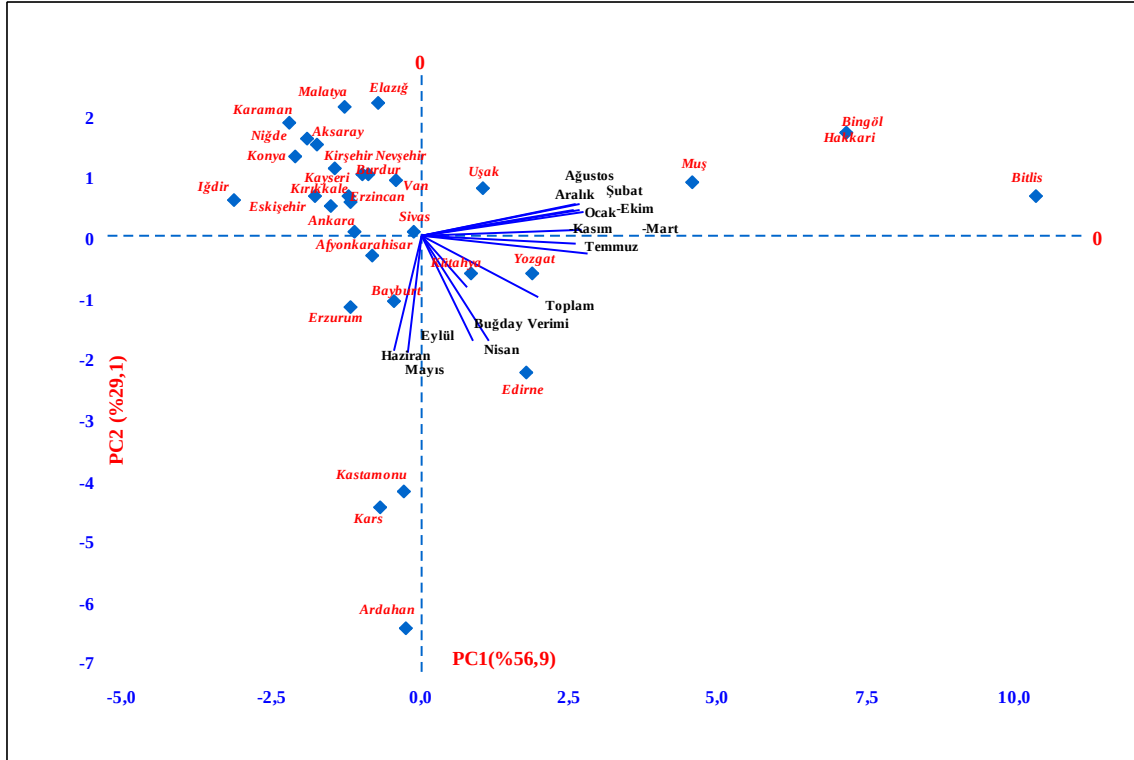
Yağış-Verim Korelasyonu											
	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	
Şubat	0,855**					Temmuz	0,375*				
Mart	0,952**	0,958**				Ağustos	-0,389*	0,475**			
Nisan	0,371*	0,215öd	0,253öd			Eylül	0,730**	0,550**	-0,048öd		
Mayıs	-0,13öd	-0,262öd	-0,268öd	0,832**		Ekim	-0,377*	0,410*	0,966**	0,013öd	
Haziran	-0,257öd	-0,374*	-0,373*	0,727**	0,928**	Kasım	-0,194öd	0,745**	0,784**	0,333öd	0,761**
Temmuz	0,713**	0,518**	0,608**	0,753**	0,390*	Aralık	-0,403*	0,400*	0,962**	0,005öd	0,939**
Ağustos	0,904**	0,914**	0,950*	0,203öd	-0,290öd	Toplam	-0,049öd	0,757**	0,898**	0,346*	0,867**
Eylül	0,083öd	0,094öd	0,037öd	0,767**	0,783**	Buğday Verimi	0,386*	0,134öd	0,257öd	0,521**	0,394*
Ekim	0,848**	0,863**	0,899**	0,202öd	-0,275öd	Kasım		Aralık	Toplam		
Kasım	0,898**	0,852**	0,894**	0,430*	-0,034öd	Aralık	0,757**				
Aralık	0,831**	0,958**	0,930**	0,163öd	-0,293öd	Toplam	0,909**	0,881**			
Toplam	0,924**	0,907**	0,932**	0,551**	0,084öd	Buğday Verimi	0,210öd	0,287öd	0,356*		
Buğday Verimi	0,159öd	0,159öd	0,157öd	0,360*	0,359*						

Tablodan da görüleceği gibi, aylık yağışlar ve toplam yağış arasında %5/%1 oranında önemli ilişkiler belirlenmiştir. Yine buğday verimi ile Nisan, Mayıs, Haziran ve Eylül ayları ile toplam yağış arasında olumlu ve önemli ilişki belirlenmiştir. Yağışlar ile verim arası ilişki principal komponent analizi Tablo 3'te; incelenen unsurlar ve illerin performansı ve stabilite durumları Figür 1'deki biplot grafiğinde verilmiştir. İklim-verim ilişkisinin yeterli açıklanması PC₁ ve PC₂ olmak üzere iki varyasyon seviyesinde (PC₁: 7,969 eigen değeri ve %56,9 kümülatif oran; PC₂: 4,077 eigen değeri ve %29,1 kümülatif oran) gerçekleşmiştir. Yine, Nisan, Mayıs, Haziran ve Eylül ayları buğday verimi üzerinde önemli etki yapmaktadır (Tablo 3).

Tablo 3. İncelenen aylık ve toplam yağışlar, ve buğday verimi ile ilgili principal component analizi.

	Yağış-Buğday Verimi PCA Analizi		Unsurlar		
	PC ₁	PC ₂		PC ₁	PC ₂
Eigen Değeri	7,969	4,077	Haziran	-0,057	-0,470
Oran	0,569	0,291	Temmuz	0,245	-0,256
Kümülatif	0,569	0,86	Ağustos	0,333	0,121
Unsurlar	PC ₁	PC ₂	Eylül	0,110	-0,432
Ocak	0,338	0,022	Ekim	0,322	0,104
Şubat	0,335	0,104	Kasım	0,327	-0,033
Mart	0,344	0,095	Aralık	0,325	0,127
Nisan	0,144	-0,430	Toplam	0,349	-0,079
Mayıs	-0,029	-0,477	Buğday Verimi	0,097	-0,313

Figür 1'den de görüldüğü gibi şehirlerin ve incelenen unsurların performansları ve stabilite durumları birkaç grup altında toplanmıştır. İncelenen yağış unsurlarına bakıldığında ekim, kasım, aralık, ocak, şubat, mart, temmuz ve ağustos ayı yağışları bir grup altında toplanmışken, eylül, nisan, mayıs, haziran ayı yağışları ve toplam yağış ile buğday verimi bir grubu oluşturmuştur. Birinci gruptaki yağışlar ikinci gruba göre daha stabil olurken, diğer grup daha az stabilite göstermiştir. Ayrıca ikinci grupta da yer alan yağışların (eylül, nisan, mayıs, haziran) tane verimi ile yakından ilişkili olduğu ve verim üzerine etkili olduğu belirlenmiştir. İncelenen illere bakıldığında Kastamonu, Kars, Ardahan ve Edirne illeri bir grubu oluştururken, muş, Bingöl, Hakkari ve Bitlis diğer bir grubu oluşturmuştur. Geri kalan diğer iller ise ayrı bir grup içinde yer almıştır. Dolayısıyla incelenen şehirler 3 farklı grup oluşturmuştur. Yağışlar bakımından Kütahya, Yozgat, Uşak, Muş, Bitlis, Sivas, Afyon, Ankara, Eskişehir, Iğdır, Erzincan ve Kırıkkale illeri diğerlerine göre daha stabil bir performans göstermiştir.



Figür 1. İncelenen unsurlar ve illerin stabilite ve performanslarına ait biplot grafiği.

Sonuç olarak yukarıda açıklanan analizler ışığında buğday veriminde eylül, nisan, mayıs ve haziran aylarında düşen yağışlar ile toplam yağışın buğday üzerine oldukça olumlu etki yaptıkları ortaya konmuştur. Yağış yönünden buğday verimi illere göre farklılık arz etmekle birlikte 2 ve 3. Grubu oluşturan birçok ilde oldukça geniş varyasyon değişkenlik göstermektedir. Oldukça geniş varyasyon gösteren iller arasında Ardahan, Kars, Kastamonu, Edirne, Erzurum, Bayburt, Elazığ, Malatya, Karaman, Niğde, Aksaray, Konya, Kırşehir, Nevşehir, Burdur ve Kayseri illeri sayılabilir. Bu durum da gösteriyor ki, yağış yönünden Anadolu coğrafyası büyük varyasyon göstermektedir. Kuru tarımda buğday veriminin büyük oranda yağışa bağlı olduğu düşünülürse, bu iller bazında meydana gelen varyasyona bağlı olarak elde edilen varyasyona bağlı olarak elde edilen tane verimlerinde büyük oranda varyasyon ve tane veriminde farklılıklar farklılıklar görülecektir. Kuru tarıma dayalı buğday üretiminin artırılması gelecek yıllarda ancak sulı tarıma geçilmesiyle ve biyotik ve abiyotik streslere daha dayanıklı çeşit geliştirme ile mümkün olacaktır. Bu konuda daha detaylı çalışmalara ihtiyaç duyulmakta olup, ekmeklik buğdayda iklim verim ilişkisine dayalı çok faktörlü detaylı modelleme çalışmalarının yapılması ile konuya daha iyi ışık tutulacaktır.

KAYNAKLAR

- [1] Anonymous (2017): <http://www.fao.org>.
- [2] Güler, M. (2005): Tarımsal Uygulamalarda Kullanılan Bazı İklim Verilerinin Kestirim ve Veri Tabanının Oluşturulması, Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama, s.1-251, Samsun.

- [3] Tomer, S. B., Prasad, G. (1989): Path Coefficient Analysis in Barley. Press: S. D. J. Post Graduate College, 61:66- 75, India.
- [4] Gürkan, H., Bayraktar, N., Bulut, H., Demircan, M., Eskioğlu, O., Koçak, N. (2016): Marmara Bölgesi'nde İklim Faktörlerinin ve İklim Değişikliğinin Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Bitkisinin Verimi Üzerine Etkisi. 13. Ulusal Kültürteknik Kongresi, Antalya.
- [5] Kün, E. (1996): Tahıllar-I (Serin İklim Tahılları, III. Basım) *Ankara Üniv. Zir. Fak. Yay. No: 1451*, 321.
- [6] Ma, B.L., Yan, W., Dwyer, L.M., Fre'geau-Reid, J., Voldeng, H.D., Dion, Y., Nass, H. (2004): Graphic Analysis of Genotype, Environment, Nitrogen Fertilizer, and Their Interactions on Spring Wheat Yield. *Agronomy Journal*, Vol. 96.
- [7] Oğuz, C., Arısoy, H. (2005): Tarımsal Araştırma Enstitüleri Tarafından Yeni Geliştirilen Buğday Çeşitlerinin Tarım İşletmeleri Tarafından Kullanılma Düzeyi ve Geleneksel Çeşitler İle Karşılaştırılmalı Ekonomik Analizi, Konya İli Örneği, 119 s.
- [8] Özdamar, K. (1999): Paket Programlar ile istatistiksel Veri Analizi, Vol: I-II, Kaan Basımevi, 2. Baskı, Eskisehir., 548 s.
- [9] Parry, M. L., Carter, T. R. (1989): The Impact Of Climate Change On Agriculture. Pages. 180–184. in *Topping IC, ed. Coping with Climate Change: Proceedings of the Second North American Conference on Preparing for Climate Change*. Washington (DC): Climate Institute.
- [10] Ritchie, J. T., Singh U., Godwin D.C., Bowen W.T. (1998): Cereal Growth, Development and Yield. In *Understanding Options for Agricultural Production*. G. Y. Tsuji, G. Hoogenboom, and P. K. Thornton (Editors), Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, p. 79-98.
- [11] Sahin, M., Aydoğan S., Göçmen Akçacık A. (2006): Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Konya Kuru Koşullarında verim ve Kalite Yönüyle Stabilitate Yeteneklerinin Belirlenmesi Bahri Dağdas Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü. *Bitkisel Araştırma Dergisi* 1 (3) S:17-23.
- [12] Şekertekin A., Kutoğlu Ş. H., Kaya Ş. (2013): Uzaktan Algılama Verileri Yardımıyla Yer Yüzey Sıcaklığının Belirlenmesi, 14. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, 14-17 Mayıs 2013, Ankara.