

Makarnalık Buğday (*Triticum durum* L.) Genotiplerinin Agronomik Karakterler ve Kalite Parametreleri Yönünden Değerlendirilmesi

İrfan ÖZTÜRK Turhan KAHRAMAN Remzi AVCI Vedat Çağlar GİRGİN
Tuğba Hilal ÇİFTÇİGİL Adnan TÜLEK Bülent TUNA

Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Edirne
irfan.ozturk@tarim.gov.tr

Öz

Makarnalık buğday Trakya Bölgesi'nde özellikle tane dolun döneminde yağış ve sıcaklık gibi çevre koşullarından olumsuz yönde etkilenmekte, biyotik ve abiyotik stres faktörleri ile kalite düşüklüğüne neden olmaktadır. Bu durum bölgede makarnalık buğday üretimini sınırlayan en önemli faktör olmaktadır. Araştırma 2014-2015 ve 2015-2016 yıllarında, 30 genotip ile tesadüf blokları deneme desenine göre, 4 tekrarlamalı olarak Edirne'de yürütülmüştür. Araştırmada tane verimi, başaklanma gün sayısı, kahverengi pas, bitki boyu, bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı ve protein oranı ile bu karakterler arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Araştırma sonucunda karakterlere göre genotipler arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. Genotiplerin genel ortalama verimi 516.1 kg da⁻¹ olurken en yüksek tane verimi 611.3 kg da⁻¹ ile CDSS02Y390S-27 hattında belirlenmiştir. En yüksek bin tane ağırlığı (47.1 g) TE01772-12 ve hektolitre ağırlığı (85.9 kg hl⁻¹) TE01732-21 hatlarında belirlenmiştir. Ortalama protein oranı %13.2 olurken, en yüksek protein oranı %15.1 ile TE01772-12 hattı ve %14.6 ile Zenit çeşidinde belirlenmiştir. Araştırmada 12, 9 ve 2 numaralı hatlar ile 11, 13 ve 14 numaralı hatlarda yüksek kalite değeri belirlenmiştir. Bu sonuç Trakya Bölgesinde uygun çeşitlerde yüksek protein oranına ulaşılmasının mümkün olduğunu göstermiştir. Araştırmada tane verimi ile başaklanma süresi arasında ($r=-0.436^*$) olumsuz ve önemli, bin tane ağırlığı ($r=0.372^*$) ve hektolitre ağırlığı ($r=0.494^*$) arasında olumlu önemli veya çok önemli ilişki belirlenmiştir. Başaklanma gün sayısı ile hektolitre ağırlığı ($r=-0.411^*$) arasında olumsuz ve önemli ilişki saptanmıştır. Bitki boyu ile tane sertliği arasında ($r=-0.491^{**}$) olumsuz ve çok önemli ilişki bulunmuştur. Bin tane ağırlığı ile tane sertliği arasında ($r=0.556^{**}$) olumlu ve çok önemli ilişki belirlenmiştir. Araştırmada bazı genotiplerde yüksek kalite değeri belirlenmiştir. Bu sonuçlar Trakya Bölgesinde Edirne lokasyonunun yüksek kalite değeri için uygun çevre koşullarına sahip olduğunu göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Makarnalık buğday, genotip, agronomik karakter, kalite özellikleri

Evaluation of Durum Wheat (*Triticum durum* L.) Genotypes Based on Agronomic Characters and Quality Parameters

Abstract

Durum wheat is affected by environmental conditions such as rainfall and temperature during grain filling period in Trakya region and causes biotic and abiotic stress factors and low quality in grain. This is the main constraint in durum wheat production in the region. The experiment was carried out with 30 genotypes in randomized complete block design with 4 replications in Edirne in 2014-2015 and 2015-2016 growing season. Grain yield, days of heading, plant height, leaf rust, thousand kernel weight, test weight, protein content, and relationships among those characters were investigated. According to the results significant differences among genotypes were found based on studied characters. Mean yield of the genotypes was 516.1 kg da⁻¹. The highest yield with 611.3 kg da⁻¹ was determined in CDSS02Y390S-27 line. The highest 1000-kernel weight (47.1 g) in TE01772-12 and test weight (85.9 kg) in TE01732-21 lines were determined. The mean protein content was 13.2%, highest protein values were determined with 15.1% in TE01772-12 line and with 14.6% in Zenit cultivar. The highest quality values were determined in 12, 9 and 2 lines and 11, 13 and 14. This result shows that it is possible to reach a high protein ratio in suitable varieties in Trakya region. In this research it was determined that there were significant negative correlation between grain yield with days of heading ($r=-0.436^*$), significant and positive correlation between 1000-kernel weight ($r=0.372^*$), and test

weight ($r=0.494^*$). Days of heading were negatively correlated with test weight ($r=-0.411^*$). It was found a negative relationship between plant height and grain hardness ($r=-0.491^{**}$). A positive and significant relation was determined between 1000-grain weight and grain hardness ($r=0.556^{**}$). High quality values were determined in some genotypes in the study. These results show that Edirne location in Trakya region has suitable environmental conditions for high quality value.

Key Words: Durum wheat, genotypes, agronomic characters, quality traits

Giriş

Ülkemizin makarnalık buğday ihtiyacı büyük oranda Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nden karşılanırken, Orta Anadolu ve Trakya-Marmara Bölgeleri de makarnalık buğday üretimi için uygun ekolojiye sahip geçiş bölgeleridir (Ayçiçek ve Yürür, 1997). Ancak makarnalık buğday üretimi Trakya Bölgesi'nde 1960'lı yıllarda %60 iken, 1980'li yıllarda %5'e (Ada, 1993) ve günümüzde yok denecek seviyeye inmiştir (Anonim, 2010). Bu durumun temel nedeni bölge koşullarına uygun, verim ve kalite potansiyeli yüksek yeni çeşitlerin geliştirilememesi ve uygulanan yanlış fiyat politikalarıdır. Yurdumuzda öncelikle Güneydoğu Anadolu, Orta Anadolu ve Trakya-Marmara Bölgeleri ile bu bölgelerin diğer bölgelere geçiş oluşturan ekolojileri ile kaliteli makarnalık buğday üretimi için uygundur. Bununla beraber, hemen hemen toplam buğday ekim alanının yaklaşık %50'sini oluşturan bu bölgelerde makarnalık buğday ekimi oldukça düşük oranlarda yapılmaktadır (Ayçiçek ve Yürür, 1997). Makarnalık buğday ıslah programının başarısı genotiplerin özelliklerinin, genotip ve çevre etkileşiminin bilinmesine bağlıdır. Genotipe çevrenin etkisinin anlaşılması ıslah programının amaçlarının belirlenmesinde uygun test koşullarının tespiti ve çeşit adaptasyonu için uygun alanların belirlenmesi için kullanılabilir (Weikai ve Hunt, 2001). Geniş bir çevreye adapte olmuş genotiplerin geliştirilmesi ıslah programlarında bir bitki ıslahçısının en önemli hedeflerinden biridir. Genotip çevre etkileşimlerini konusundaki çalışmalar, ıslah programlarında büyük önem taşımaktadır. Çünkü bir genotipin verim performansı, genotip ve çevre ile etkileşimin sonucu olup, yağış, sıcaklık ve toprak yapısı gibi çevresel faktörler genotip performansında önemli rol oynamaktadır (Akçura ve ark., 2009). Akdeniz havzasında makarnalık buğday genel olarak yağış koşulları altında yetiştirilir ve önceden tahmin edilemeyen düzensiz yağışlar abiyotik ve biyotik streslerin görülmesine neden olur. Tane dolumu süresince kuraklık ve sıcaklık stresi, besin elementi noksanlığı, toprak sorunları, hastalıklar ve zararlılar verimle ilgili başlıca problemlerdir (Royo ve ark., 2009). Tane verimi çeşitlerin genetik yapısı ile ilişkili olmakla birlikte (Waddington ve ark., 1987) ekolojik faktörlere (Siddique ve ark., 1989) ve kültürel işlemlere (Çölkese ve ark., 1994) göre önemli farklılık göstermektedir. Camsılık makarnalık buğdaylarda en önemli kalite kriterlerindedir. Camsı tane oranı, ırmık verimi, granülasyon, renk ve protein oranı ile yakından ilişkisi bulunmaktadır (Dexter ve ark., 1989). Protein kapsamında genetik yapıdan kaynaklanan varyasyon, yetiştirme koşullarındaki farklılıktan daha azdır. Tane verimi ile tanedeki protein miktarı arasında negatif ilişki bulunmaktadır. Genotiplerde protein kapsamının öncelikle iklim koşulları ve azotlu gübre uygulaması ile belirlenmekte, protein kalitesi daha çok genetik yapı tarafından kontrol edilmektedir (Blackman ve Payne, 1987).

Trakya, çevre koşullarının uygun olmasından dolayı ekmeklik buğdayda yüksek verim elde edilirken makarnalık buğday veriminin ekmeklik buğdaya göre düşük olması, dane dolum döneminde düşen yağışın dönmeli taneye neden olması makarnalık buğdayın Trakya Bölgesi'nde üretimini sınırlamaktadır (Anonim, 2010). Trakya Bölgesinde özellikle tane dolum döneminde düşen yağış makarnalık buğdayda kaliteyi olumsuz yönde etkilemektedir. Bu nedenle bu çalışmada makarnalık buğday ıslah çalışmaları sonucunda geliştirilen genotiplerin verim bazı kalite özellikleri ile bu karakterler arasındaki ilişkilerin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

Materyal ve Metot

Araştırma 2014-2015 ve 2015-2016 yetiştirme yıllarında Edirne’de, Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme tarlasında yürütülmüştür. Denemede 30 genotip kullanılmış olup denemeler tesadüf blokları deneme desenine göre, 4 tekrarlamalı, 6 sıralı ve sıra arası 17 cm olan parseller hasatta parsel alanı 6 m² olacak şekilde kurulmuştur. Araştırmada tane verimi, başaklanma gün sayısı, bitki boyu, kahverengi pas, bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, protein oranı ve bu karakterler arasındaki ikili ilişkiler incelenmiştir. Bin tane ağırlığı otomatik tane sayıcı ile bin tane sayılmış ve daha sonra hassas terazide (0.01 gr duyarlı) tartılarak tespit edilmiştir (Köksel ve ark., 2000). Hektolitre ağırlığı otomatik hektolitre ölçüm aleti ile tespit edilmiştir (AACC Method 55-10) (Anonim, 2000). Çeşitlerin ham protein tayini NIR, sertlik PSI yöntemine göre yapılmıştır (ICC Standart No 105 metodu). Bu yöntemle göre protein oranı yüzde kuru madde üzerinden belirlenmiştir (Anonim, 1980; Aktan ve Atlı, 1993; Köksel ve ark., 2000; Perten, 1990;).

Çizelge 1. Edirne ili 2014-2015 ve 2015-2016 üretim yılları yağış ve sıcaklık değerleri

Aylar	2014-2015			2015-2016		
	Yağış (mm)	En yüksek sıcaklık(°C)	Ortalama sıcaklık (°C)	Yağış (mm)	En yüksek sıcaklık (°C)	Ortalama sıcaklık (°C)
Ekim	121.8	28.6	15.4	52.6	26.2	15.6
Kasım	43.2	19.1	9.3	26.2	25.1	13.5
Aralık	111.3	16.3	6.6	0.3	14.9	5.5
Ocak	42.2	17.1	3.8	114.8	18.4	2.8
Şubat	68.6	17.7	6.4	91.4	22.2	9.2
Mart	67.8	19.9	9.0	54.8	23.3	10.2
Nisan	44.4	25.7	13.1	116.1	31.8	15.5
Mayıs	45.2	33.3	20.4	81.4	32.2	17.4
Haziran	31.0	35.3	22.5	10.2	38.4	23.9
Ortalama	575.5	23.7	11.8	547.8	25.8	12.6

Araştırmada genotiplerde kahverengi pas (McIntosh ve ark., 1995) modifiye edilmiş Cobb skalası (Peterson ve ark., 1948; Saari ve Prescott, 1975; Prescott ve ark., 1986; Roelfs ve ark., 1992; Aktaş, 2001) tarafından belirtilen yöntemler kullanılmış ve genotiplerde tespit edilen en yüksek değerler dikkate alınmıştır. Hastalıklar yapraktaki enfeksiyonun yüzde ve şiddetini belirten modifiye Cobb skalasına reaksiyona göre değerlendirilmiştir. Araştırmada elde edilen verilerin değerlendirilmesi istatistik programı kullanılarak yapılmıştır. Ortalamalar en küçük önemli fark (AÖF) testi ile karşılaştırılmıştır (Gomez ve Gomez, 1984; Kalaycı, 2005).

Bulgular ve Tartışma

Araştırmada tane verimi bakımından genotipler arasında istatistiki olarak önemli ($p \leq 0.01$) farklılık bulunmuştur. Genotiplerin genel ortalama verimi 516.1 kg da⁻¹ olmuştur. Genotiplerde en yüksek tane verimi 611.3 kg da⁻¹ ile CDSS02Y390S-27 hattında belirlenirken, TE01672A-11 ve TE01968-24 diğer yüksek verimli genotipler olmuştur. Genotiplerde ikinci yılda yüksek yağışın da etkisi ile ilk yıla göre verimde yükselme olduğu görülmüştür (Çizelge 2). Araştırmanın yürütüldüğü yerde kaydedilen yağış değerleri her iki yılda bütün aylar arasında önemli farklılıkların olduğu görülmektedir (Çizelge 1).

Çizelge 2. Genotiplerin verim ve kahverengi pas hastalığında yıllara göre tespit edilen değerler

Ç. No	Genotipler	Tane verimi (kg da ⁻¹)			Kahverengi pas	
		2014-2015	2015-2016	Ortalama	2015	2016
1	TUNCA-79	479.8 d-g	473.3 e-ı	476.5 k-o	5R	10MR
2	TE01968-2	502.7 b-g	590.6 abc	546.6 c-ı	5R	5R
3	TE02094-3	547.9 a-d	603.7 abc	575.8 a-f	TR	TR
4	CGSS2Y2S-4	530.1 b-f	395.6 ıjk	462.8 l-p	5R	30S
5	Zenit	444.8 gh	342.1 jk	393.4 q-r	10MR	80S
6	CGSS02Y2S-6	523.1 b-f	463.8 f-ı	493.4 ı-m	10MR	50S
7	CDSS97Y835S-7	538.8 a-f	652.0 ab	595.4 a-d	0	5R
8	TE01514-8	544.1 a-e	575.8 bcd	560.0 a-g	TR	10MR
9	TE01660-9	522.8 b-f	596.5 abc	559.6 a-g	TR	5R
10	Eminbey	476.1 efg	484.6 e-h	480.4 j-o	10MR	20MR
11	TE01672A-11	548.9 a-d	658.3 ab	603.6 ab	5R	5R
12	TE01772-12	474.9 efg	393.0 ıjk	434.0 n-q	30MR	50S
13	TE01792-13	502.9 b-g	611.5 abc	557.2 a-h	10MR	40S
14	TE 01808-14	485.1 c-g	540.1 c-f	512.6 g-l	60S	100S
15	Kızıltan	390.8 h	317.0 k	353.9 r	70S	100S
16	TE01874-16	441.3 gh	406.4 g-j	423.9 opq	80S	100S
17	TE01874-17	543.8 a-e	417.7 g-j	480.8 j-n	30S	60S
18	TE 01789-18	494.3 c-g	650.5 ab	572.4 a-f	0	TR
19	TE 01806-19	520.8 b-f	581.7 abc	551.3 b-h	40S	80S
20	Ç1252	503.2 b-g	399.3 h-k	451.3 m-p	60S	100S
21	TE01732-21	568.3 ab	489.0 d-g	528.6 f-k	70S	100S
22	TE01733-22	473.3 efg	351.0 jk	412.1 pq	50S	80S
23	TE01864-23	554.4 abc	577.5 bcd	565.9 a-g	60S	80S
24	TE01968-24	607.8 a	596.9 abc	602.4 abc	30S	30S
25	TE02012-25	528.7 b-f	539.8 c-f	534.2 e-j	10MR	10MR
26	TE01951-26	531.1 b-f	557.7 cde	544.4 d-ı	5R	20MR
27	CDSS02Y390S-27	552.6 abc	670.0 a	611.3 a	0	TR
28	CGSS02Y6S-28	500.5 b-g	523.4 c-f	511.9 g-l	0	TR
29	CDSS99B312S-29	512.3 b-g	658.2 ab	585.3 a-e	0	TR
30	CDSS02B990T-30	469.5 fg	532.4 c-f	501.0 h-m	0	TR
Ortalama		510.5	521.6	516.1		
AÖF. LSD (0.05)		71.6	88.7	56.5		
DK. (CV) %		9.9	12.1	11.1		
F		**	**	**		

Not: *: P<0.05; **:P<0.01, VRM: Tane verimi (kg da⁻¹), BGS: Başaklanma gün sayısı, BOY: Bitki boyu (cm), BTA: Bin tane ağırlığı (g), HLT: Hektolitre ağırlığı (kg), PRT: Protein oranı (%).

Fungal mantari patojenlerin ve birkaç virüs ve bakterilerin neden olduğu buğday hastalıkları hemen hemen tüm buğday üretim alanlarının önemli problemleridir (Rajaram ve van Ginkel, 1996; McIntosh, 1998). Genel olarak üç önemli buğday pas hastalıklarının neden olduğu küresel ürün kaybına bölgesel farklılıklar önemli etkiye sahiptir (Saari ve Prescott, 1985). Kahverengi pas (*Puccinia triticina*) Trakya Bölgesinde de buğday üretim alanlarında görülen en önemli fungal yaprak hastalığı olup araştırmanın yürütüldüğü ikinci yılda Nisan ve Mayıs aylarındaki yüksek yağış kahverengi pas enfeksiyonunda artışa neden olmuştur. Araştırmada incelenen genotiplerden Tunca-79 ve Eminbey çeşitleri ile 15 hat doğal epidemide koşullarında orta ve yüksek düzeyde toleranslı olduğu görülmüştür (Çizelge 2).

Araştırmada genotipler 112.5 gün ile 123 gün arasında başaklandığı görülürken ortalamada genotiplerin orta erkenci olduğu belirlenmiştir. Trakya Bölgesinde buğdayda bitki boyu yatmaya dayanıklılık açısından önemli bir karakter olarak öne çıkmaktadır. Genotiplerde bitki boyu bakımından önemli farklılık tespit edilmiştir. Ortalama bitki boyu 86.5 cm olurken, genotipler arasında bitki boyu 73.5 cm ile 99.5 cm arasında dağılım göstermiştir (Çizelge 3).

Buğdayda tane ağırlığı çiçeklenme öncesi dönemde belirlenmesine rağmen ağırlığın derecesi çiçeklenme sonrası tane dolum dönemindeki koşullara bağlıdır. Bu dönemdeki toprak ve bitkide su azlığı tane iriliğinin ve dolayısı ile bin tane ağırlığının düşmesine neden olmaktadır (Innes ve Blackwell, 1981). Bin dane ağırlığı tahıllarda tane verimini etkileyen önemli özelliklerden biri olup (Gençtan ve Sağlam, 1987; Korkut ve ark., 1993), tane verimini ve un randımanını da etkilemektedir. Bin tane ağırlığına genotipik faktörle birlikte özellikle tane dolum dönemi çevresel faktörler, toprak yapısı ve gübreleme gibi kültürel uygulamalarda etkili olmaktadır (Atlı ve ark., 1993). Araştırmada genotiplerde bin tane ağırlığı yönünden önemli farklılıklar tespit edilmiş olup en fazla bin tane ağırlığı 47.1 g ile TE01772-12'de belirlenirken, TE01660-9 (45.1 g) ve TE01672A-11 (43.5 g) hatlarında yüksek bin tane ağırlığına sahip oldukları görülmüştür. Ortalama bin tane ağırlıkları 38.5 g olarak saptanmıştır (Çizelge 3).

Genotiplerde hektolitre ağırlığı bakımından yapılan değerlendirmede 85.9 kg ile en fazla hektolitre ağırlığı TE01732-21 ve 85.3 kg ile TE01789-18 genotiplerinde ölçülürken, hat numarası 13, 14, 16, 26 ve 27 olan genotiplerde de yüksek hektolitre ağırlıkları saptanmıştır (Çizelge 3).

Protein, makarnalık buğdayda önemli bir kalite kriteri olup, camsılık üzerinde olumlu bir etkisi bulunmaktadır (Aktan ve Atlı, 1993; Porceddu ve ark., 1973). Trakya Bölgesinde özellikle iklim koşulları makarnalık buğdayda tane dolum ve hasat öncesi dönemde düşen yağışın dönmeli taneye neden olması dolayısı ile üretimi üretimini sınırlayan en önemli faktör olarak ortaya çıkmaktadır (Anonim, 2012). Tanede protein miktarının çeşide bağlı olarak %9.2-16.8 arasında değiştiği (Atlı ve ark., 1990) ve protein oranının çevre şartları ve uygulanan kültürel işlemlere göre farklılık gösterdiği belirtilmektedir. Araştırmada en yüksek protein oranı %15.1 ile TE01772-12 hattında saptanırken, Zenit, Eminbey ve Tunca-79 çeşitleri ile 9, 2, 11, 13 ve 14 numaralı genotiplerde de yüksek protein oranları tespit edilmiştir. Bu sonuçlar geliştirilen hatların yüksek proteine sahip olduğunu göstermekle birlikte araştırmanın yürütüldüğü Edirne lokasyonunun makarnalık buğday üretimi için uygun çevre koşullarına da sahip olacağını göstermiştir.

Tane sertliği buğdayın kalitesini belirleyen ve daha çok genetik yapıya bağlı olan önemli bir fiziksel karakterdir. Yürütülen araştırmada genotipler arasında istatistiki olarak çok önemli farkın ($p<0.01$) tespit edilmesi tane sertliğine genotipin etkisinin önemli olduğunu göstermiştir. Araştırmada genotiplerde tane sertliği ortalama 61.1 olurken 50.0 ile 64.0 arasında dağılım göstermiştir.

Çizelge 3. Genotiplerin kalite ve agronomik karakterlerinde tespit edilen ortalama değerler

Ç. No	Genotipler	BGS	BOY	BTA	HLT	PRT	SRT
1	TUNCA-79	120.5 abc	91.0 a-e	36.7 e-1	81.2 h-k	14.0 a-e	60.0 a-d
2	TE01968-2	117.5 a-f	87.5 b-f	40.1 b-g	80.0 jkl	14.1 a-d	61.5 a-d
3	TE02094-3	114.0 def	87.0 b-g	35.5 e-1	82.2 f-j	13.7 b-g	60.0 a-d
4	CGSS2Y2S-4	113.5 ef	86.5 b-h	34.2 h1	83.7 a-h	13.9 a-e	60.0 a-d
5	Zenit	117.0 a-f	83.5 d-h	34.6 f-1	81.4 g-j	14.6 ab	61.5 a-d
6	CGSS02Y2S-6	115.0 b-f	93.5 abc	34.2 h1	83.7 a-g	13.6 b-h	57.0 d
7	CDSS97Y835S-7	115.5 b-f	82.0 f-1	37.9 c-h	82.5 c-1	13.7 b-g	62.0 abc
8	TE01514-8	118.0 a-f	83.5 d-h	38.6 c-h	82.4 d-j	13.0 c-j	63.0 abc
9	TE01660-9	114.5 c-f	89.0 b-f	45.1 ab	83.4 b-h	14.2 abc	62.5 abc
10	Eminbey	123.0 a	87.0 b-g	39.2 c-h	78.8 kl	14.2 abc	61.5 a-d
11	TE01672A-11	118.0 a-f	82.0 f-1	43.5 abc	83.3 b-h	13.5 b-1	62.5 abc
12	TE01772-12	119.0 a-e	86.5 b-h	47.1 a	80.7 ijk	15.1 a	63.5 ab
13	TE01792-13	120.0 a-d	85.5 b-h	40.5 b-e	84.5 a-f	13.4 b-1	61.5 a-d
14	TE 01808-14	121.0 ab	90.5 b-f	37.9 c-h	84.9 abc	13.7 a-f	62.5 abc
15	Kızıltan	122.5 a	99.5 a	31.4 1	77.8 l	12.2 ij	50.0 e
16	TE01874-16	120.0 a-d	85.0 c-h	40.6 b-e	84.8 a-d	12.3 g-j	57.0 d
17	TE01874-17	120.0 a-d	78.5 gh1	35.7 e-1	82.3 e-j	12.9 c-j	62.5 abc
18	TE 01789-18	114.5 c-f	86.5 b-h	40.3 b-f	85.3 ab	13.2 c-j	62.5 abc
19	TE 01806-19	117.0 a-f	88.0 b-f	39.7 b-h	82.9 b-1	12.8 d-j	64.0 ab
20	Ç1252	115.5 b-f	93.5 abc	37.3 d-h	82.5 c-j	12.7 d-j	62.0 abc
21	TE01732-21	118.5 a-f	87.0 b-g	37.9 c-h	85.9 a	13.3 b-j	58.5 cd
22	TE01733-22	118.0 a-f	73.5 1	34.4 gh1	78.8 kl	13.5 b-1	62.5 abc
23	TE01864-23	113.0 ef	92.0 a-d	36.9 d-1	85.0 ab	11.9 j	60.0 a-d
24	TE01968-24	117.0 a-f	86.0 b-h	42.6 a-d	81.2 h-k	12.8 d-j	64.5 a
25	TE02012-25	118.0 a-f	78.0 h1	43.2 abc	83.7 a-g	12.7 e-j	62.0 abc
26	TE01951-26	118.0 a-f	87.0 b-g	41.1 b-e	84.8 a-e	12.8 d-j	63.0 abc
27	CDSS02Y390S-27	113.5 ef	89.0 b-f	38.2 c-h	84.4 a-f	13.0 c-j	62.5 abc
28	CGSS02Y6S-28	113.5 ef	83.0 e-h	36.6 e-1	82.3 f-j	12.4 f-j	59.5 bcd
29	CDSS99B312S-29	113.0 ef	94.0 ab	34.6 f-1	83.9 a-f	12.7 d-j	61.0 a-d
30	CDSS02B990T-30	112.5 f	89.0 b-f	39.5 b-h	83.6 a-h	12.2 hj	61.5 a-d
Ortalama		117.0	86.8	38.5	82.7	13.2	61.1
A.Ö.F. (L.S.D: 0.05)		6.4	8.6	5.7	2.5	1.3	4.5
D.K. (C.V) %		2.6	4.8	7.3	1.4	4.9	3.6
F		**	**	**	**	**	**

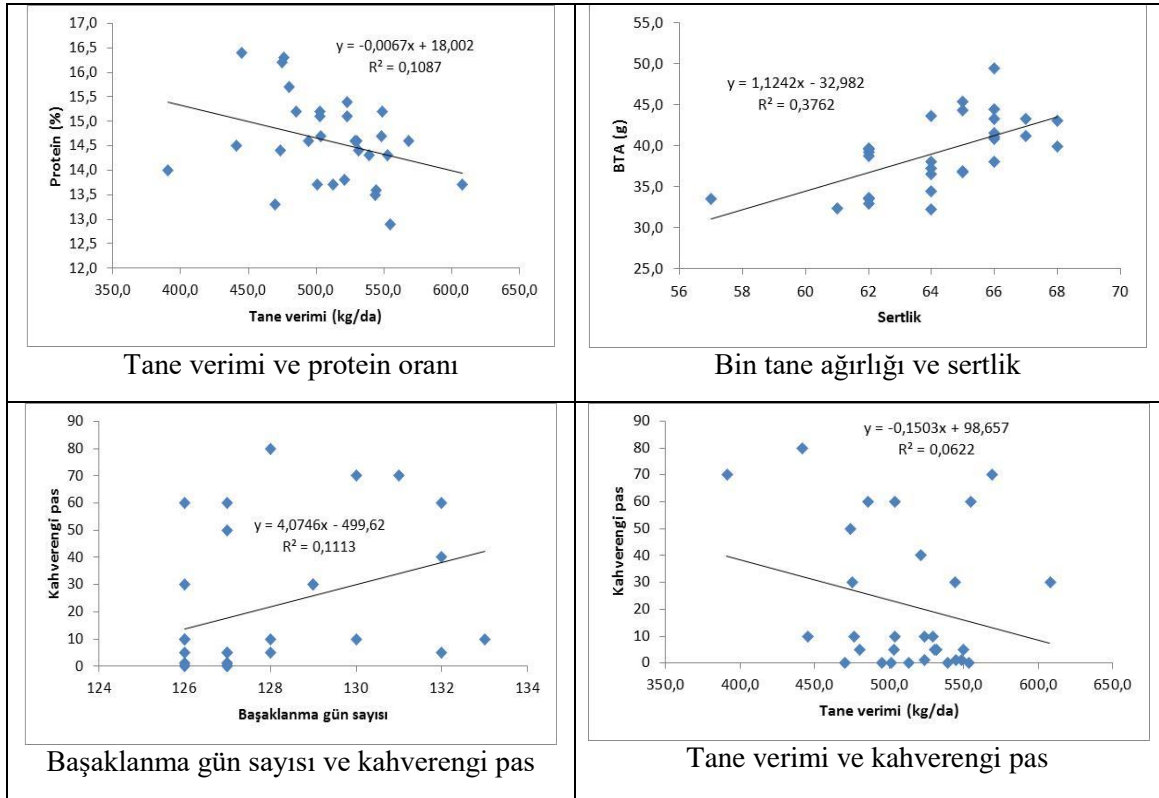
Not: *: P<0.05; **:P<0.01, VRM: Tane verimi (kg da-1), BGS: Başaklanma gün sayısı, BOY: Bitki boyu (cm), BTA: Bin tane ağırlığı (g), HLT: Hektolit ağırlığı (kg), PRT: Protein oranı (%), SRT: Tane sertliği (PSI).

Araştırmada verim ve kalite özellikleri arasında ikili ilişkilerde incelenmiş ve elde edilen değerler Çizelge 4'te verilmiştir. Genotiplerde tane verimi ile başaklanma gün sayısı arasında olumsuz ($r=-0.436^*$) ve önemli, bin tane ağırlığı ($r=0.372^*$) ve hektolit ağırlığı ($r=0.494^*$) arasında olumlu önemli veya çok önemli ilişki belirlenmiştir. Genotiplerde başaklanma gün sayısı ile hektolit ağırlığı ($r=-0.411^*$) arasında olumsuz ve önemli ilişki saptanmıştır. Bitki boyu ile tane sertliği arasında ($r=-0.491^{**}$) olumsuz ve çok önemli ilişki olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır. Bin tane ağırlığı ile tane sertliği arasında ($r=0.556^{**}$) olumlu ve çok önemli ilişki belirlenmiştir.

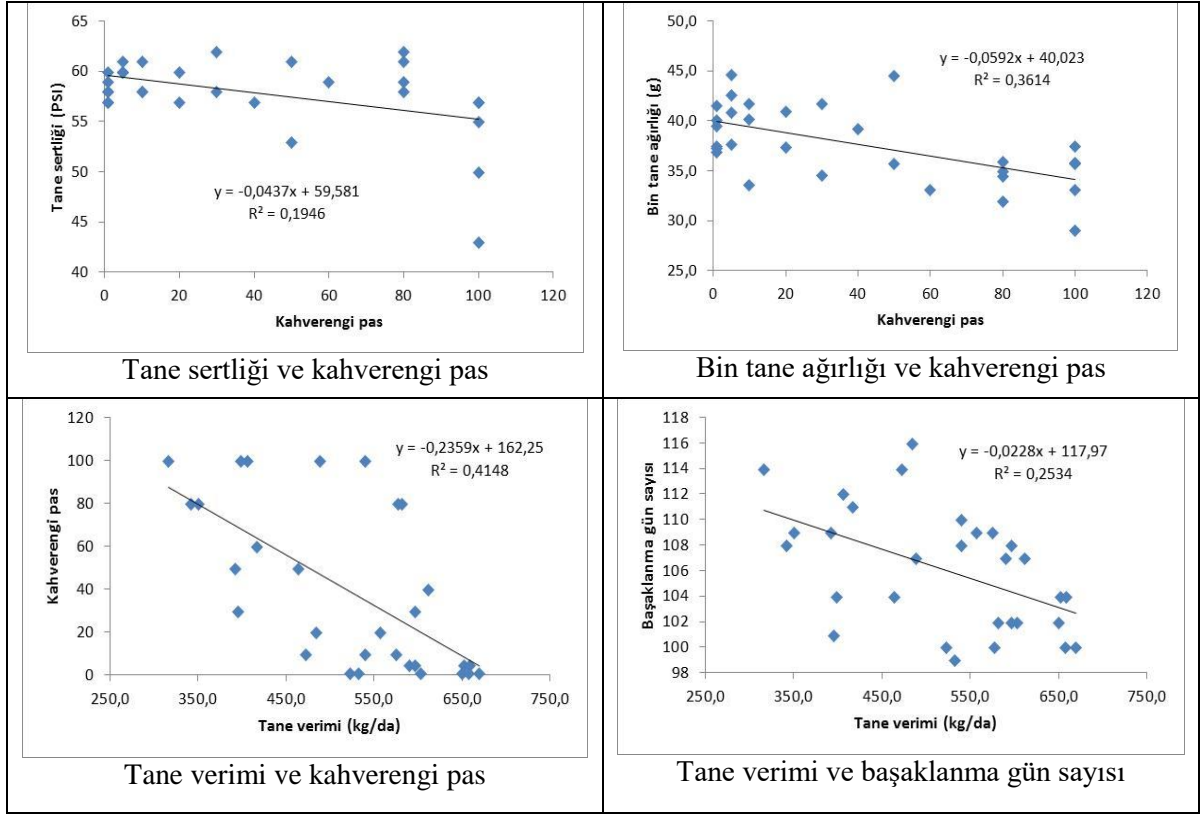
Çizelge 4. Araştırmada incelenen karakterlerde tespit edilen korelasyon katsayıları

Karakter	VRM	BGS	BOY	BTA	HLT	PRT
BGS	-0.436*					
BOY	-0.065	-0.085				
BTA	0.372*	0.083	-0.243			
HLT	0.494**	-0.411*	0.056	0.203		
PRT	-0.125	0.215	-0.169	0.223	-0.287	
SRT	0.506**	-0.194	-0.491**	0.556**	0.183	0.281

Not: *: P<0.05; **:P<0.01, VRM: Tane verimi (kg da⁻¹), BGS: Başaklanma gün sayısı, BOY: Bitki boyu (cm), BTA: Bin tane ağırlığı (g), HLT: Hektolitre ağırlığı (kg), PRT: Protein oranı (%), SRT: Sertlik (PSI).

**Şekil 1.** Araştırmada bazı karakterler arasında 2015 yılında belirlenen ikili ilişkiler

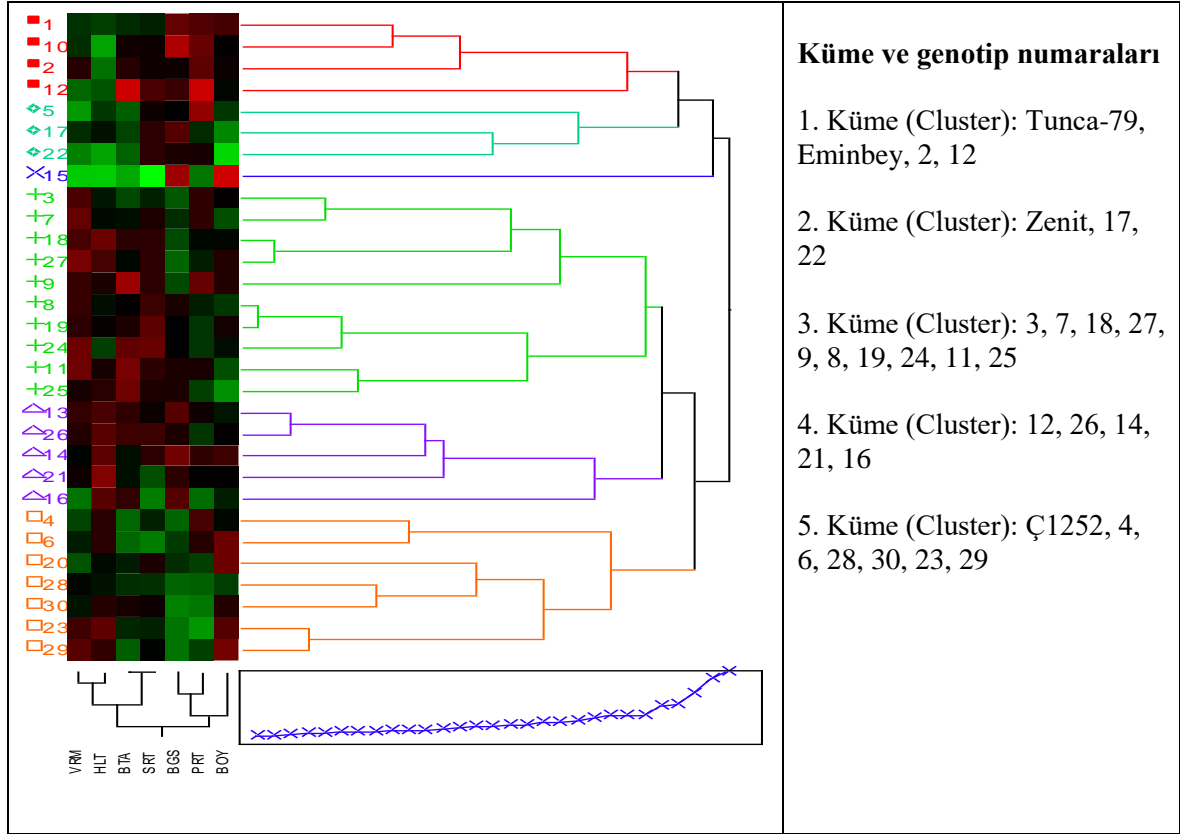
Araştırmada 2015 yılında düşük yağış miktarının da etkisi ile kahverengi pas enfeksiyonu daha düşük oranda kalmıştır. Bunun sonucu olarak kahverengi pas ile tane verimi arasında ilişki olumsuz fakat düşük oranda gerçekleşmiştir. Araştırmada kahverengi pas ile başaklanma gün sayısı arasında doğrusal bir ilişki görülmesi, geç olgunlaşan çeşitlerde yağış ve sıcaklığın da etkisi ile daha yüksek oranda pas enfeksiyonu belirlenmiştir. Diğer karakterlerden bin tane ağırlığı ile tane sertliği arasında olumlu bir ilişki ($R^2=0.376$), protein oranı ile tane verimi arasında olumsuz ilişki belirlenmiştir (Şekil 1).



Şekil 2. Araştırmada bazı karakterler arasında 2016 yılında belirlenen ikili ilişkiler

Araştırmada ilk yıla göre 2016 yılında çevre koşullarının da uygun olması nedeniyle kahverengi pas enfeksiyonundaki artış bazı karakterlerinde olumsuz yönde etkilenmesine neden olmuştur. Bunun sonucu olarak kahverengi pas enfeksiyonundaki artış tane verimi ($R^2=0.414$), bin tane ağırlığını ($R^2=0.361$) önemli ölçüde olumsuz yönde etkilerken tane sertliğini de ($R^2=0.194$) düşürmüştür. Ayrıca tane veriminin başaklanma gün sayısı ile negatif yönde ilişkili olması erkenci çeşitlerde daha yüksek verim alındığını, araştırmada incelenen genotiplerde olgunlaşma geciktikçe verimin düştüğünü göstermiştir (Şekil 2). Bu sonuçlar araştırmada yıllar arasında çevresel faktörlerin verimi olumsuz yönde etkilediği, verimin özellikle biyotik stres faktörlerinden olumsuz yönde etkilendiğini göstermiştir.

Araştırmada incelenen genotiplerde karakterler açısından genetik varyasyonun görülmesi için küme (cluster) analizi yapılmış ve sonuçlar Şekil 3'te verilmiştir. Çalışmada 15 numaralı Kızıltan çeşidi farklı özellikler gösterirken araştırmada kullanılan 30 genotip 5 farklı gruba ayrılmıştır. İlk grupta Tunca-79 ve Eminbey çeşitleri ile 2 hat, ikinci grupta Zenit ve iki hat yer almıştır. Üçüncü grupta ise toplam 10 adet olmak üzere en fazla hattın yer aldığı grup olmuştur. Dördüncü grupta beş hat ve son grupta Ç1252 ile 6 hat yer almıştır. İncelenen karakterler yönünden belirlenen bu farklılık genotiplerde genetik varyasyonun yüksek olduğunu göstermiştir. İslah programlarında beklenen sonuçlara ulaşılabilmesi genetik varyasyonu yüksek farklı karakterlere sahip genotiplerin geliştirilmesini gerektirdiği gibi adaptasyonu yüksek çeşitlerin geliştirilmesinde de önemli rol oynamaktadır.



Şekil 3. Araştırmada incelenen genotiplerin karakterlere göre küme (cluster) diyagramı

Sonuç

Genotiplerde incelenen karakterler yönünden farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Genotiplere göre yapılan değerlendirmede en yüksek tane verimi CDSS02Y390S-27, TE01672A-11 ve TE01968-24 hatlarında belirlenmiştir. En yüksek bin tane ağırlığı TE01772-12, en yüksek hektolitre ağırlığı TE01732-21 hatlarında belirlenmiştir. Genotiplerde en yüksek protein oranı TE01772-12 hattı ve Zenit çeşidinde saptanmıştır. Araştırmada tane verimi ile başaklanma gün sayısı arasında olumsuz ilişki belirlenmesi erkenci çeşitlerin daha yüksek verim potansiyeline sahip olduğunu göstermiştir. Bu ilişkiye Haziran ayındaki düşük yağışın önemli etkisi olmuştur. Bu nedenle genotip x çevre etkileşiminin önemli bir faktör olarak değerlendirilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır. Bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı ve tane sertliği verime olumlu önemli katkı yapmıştır. Erkenci genotiplerde daha yüksek hektolitre ağırlığı saptanmıştır. Bitki boyu ile tane sertliği arasında olumsuz ilişki saptanmıştır. Bin tane ağırlığı ile tane sertliği arasında olumlu ve çok önemli ilişki belirlenmiştir.

Araştırma sonucu Trakya Bölgesi'nde yüksek verimle birlikte iyi kalitede ürün elde edilmesinde çevre koşullarının da etken olduğunu göstermiştir. Araştırmada 12, 9 ve 2 numaralı hatlarda çok yüksek bin tane ve hektolitre ağırlığı ile yüksek proteine ulaşıldığı gibi 11, 13 ve 14 numaralı hatlarında yüksek kalite değerine sahip olması Trakya Bölgesinde iyi kaliteli ürün için uygun çevre koşullarına sahip olabileceğini göstermiştir. Ayrıca Edirne lokasyonunun da makarnalık buğdayda yüksek kaliteli ürün için uygun çevre koşullarına sahip olabileceği sonucunu göstermiştir.

Kaynakça

- Ada, H. (1993). Trakya ve Marmara Bölgesi ekolojik koşullarında makarnalık buğday (*Triticum durum* Desf.) üretimi. Ank. Üni, Fen Bilimleri Enst. Yüksek Lisans Tezi. 140 s.
- Akçura, M., Kaya, Y., Taner, S. (2009). Evaluation of durum wheat genotypes using parametric and nonparametric stability statistics. Turkish J. of Field Crops 14(2): 111 – 122 2009.
- Aktaş, H. (2001). Önemli hububat hastalıkları ve survey yöntemleri. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı, 74 s. Ankara.
- Aktan, B., Atlı, A. (1993). Makarnalık buğdaylarda camsılık oranının kaliteye etkisi üzerine bir araştırma. Tarla Bitkileri Merkez Araşt. Enst. Dergisi, Cilt: 2, Sayı:3, Sayfa: 1-13. Ankara.
- Anonim, (1980). ICC-Standart No: 105. Method for the determination of crude protein in cereals and cereal products for food and for feed.
- Anonim, (2000). Approved Methods of the AACC, 10th end. Methods 55-10. American Association of Cereal Chemistry. St Paul, MN:AACC.
- Anonim, (2012). Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü. Araştırma Projeleri Raporu. Edirne.
- Atlı, A., Koçak, N., Köksel, H., Ercan, R. (1990). Türkiye’de yetiştirilen yerli ve yabancı buğday çeşitlerinin kaliteleri. Türkiye Ziraat Mühendisliği III. Teknik Kongresi, 8-12 Ocak, 1990. S: 272-282. Ankara.
- Atlı, A., Koçak, N., Aktan, M. (1993). Ülkemiz çevre koşullarının kaliteli makarnalık buğday yetiştirmeye uygunluk yönünden değerlendirilmesi. Hububat Sempozyumu, 8-11 Haziran 1993, s. 345-351. Konya.
- Ayçiçek, M., Yürür, N. (1997). Türkiye tarımında makarnalık buğday üretimi ve önemi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 11: 267-275.
- Blackman, J. A., Payne, P. I. (1987). Grain quality. Wheat Breeding. Cambridge Uni. p:455-484.
- Çölkesen, M., Öktem, A., Eren, N., Yağbasanlar, T., Özkan, H. (1994). Çukurova ve Harran koşullarında uygun ekmeçlik ve makarnalık buğday çeşitlerinin saptanması üzerine bir araştırma. Tarla Bitkileri Kongresi 25-29 Nisan, 18-22, İzmir.
- Dexter, J. E., Marchylo, B. A., Mac Gregor, A. W., Tkachuk, R. (1989). The structure and protein composition of vitreous, piebald and starchy durum wheat kernels. J. Cereal Sci., 10:19-32.
- Gençtan, T., Sağlam, N. (1987). Ekim zamanı ve ekim sıklığının üç ekmeçlik buğday çeşidinde verim ve verim unsurlarına etkisi. Türkiye Tahıl Semp. 6-9 Ekim 1987 Bursa. s,171-183. 1987.
- Gomez, K. A., Gomez, A. A. (1984). Statistical Procedures for Agricultural Research. 2nd Ed. John Willey and Sons, Inc. New York. 641.
- Innes, P., Blackwell, R. D. (1981). The effect of drought on the water use and yield. Journal of Agric. Sci., Camb. Uni. 96, 603-10.
- Kalaycı, M. (2005). Örneklerle Jump kullanımı ve tarımsal araştırma için varyans analiz modelleri. Anadolu Tarımsal Araştırma Enst. Müd. Yayınları, Yayın No: 21, Eskişehir.
- Korkut, K. Z., Sağlam, N., Başer, İ. (1993). Ekmeçlik ve makarnalık buğdaylarda verimi etkileyen bazı özellikler üzerine araştırmalar. Trakya Üniv. Zir. Fak. Der. 2 (2):111-118.
- Köksel, H., Sivri, D., Özboy, O., Başman, A., Karacan, H. D. (2000). Hububat Laboratuvarı El Kitabı. Hacettepe Üni. Müh. Fak. Yay. No:47, Ankara.
- McIntosh, R. A., Wellings, C. R., Park, R. F. (1995). Wheat Rusts: An Atlas of Resistance Genes. CSIRO Publications, Victoria, Australia.
- McIntosh, R. A. (1998). Breeding wheat for resistance to biotic stresses. In H.J. Braun et al., eds. Wheat prospects for global improvement, p. 71-86. Dordrecht, Netherlands, Kluwer Academic Press.
- Perten, H. (1990). Rapid measurement of wheat gluten quality by the gluten index. Cereal Foods World, 35: 401-402.
- Peterson, R. F., Campbell, A. B., Hannah, A. E. (1948). A diagrammatic scale for estimating rust severity on leaves and stems of cereals. Can. J. Res., 26: 496-500.
- Porceddu, E., Pacucci, G., Perrino, P., Gatta, C. D., Maellaro, I. (1973). Protein content and seed characteristics in populations of *Triticum durum* grown at three different locations. pp. 217-222. Proc. of the Symp. on Genetics and Breeding Durum Wheat, Uni, di Bari, 14-18 Maggio.
- Prescott, J. M., Saari, E. E., Dubin, H. J. (1986). Cereal Disease Methodology Manual, CIMMYT, Mexico, 46 p.

- Rajaram, S., van Ginkel, M. (1996). A guide to the CIMMYT bread wheat section. In Wheat Special Report No. 5. Mexico, DF, CIMMYT.
- Roelfs, A. P., Singh, R. P., Saari, E. E. (1992). Rust diseases of wheat: concepts and methods of disease management. Mexico, DF, CIMMYT. 81 pp.
- Royo, C., Elias, M. E., Manthey, F. A. (2009). Durum Wheat Breeding. In: Cereals. ed. Carena, M.J. 199-226. Springer.
- Saari, E. E., Prescott, J. M. (1975). A scale for appraising the foliar intensity of winter wheat diseases. Plant Dis. Rep., 595: 337–380.
- Saari, E. E., Prescott, J.M. (1985). World distribution in relation to economic losses. In: Roelfs A.P., Bushnell W.R. (eds): The Cereal Rusts. Vol. 2: Diseases, Distribution, Epidemiology and Control. Academic Press, Orlando, 259-298.
- Siddique, K. H. M., Kirby, E. J. M., Perry, M. W. (1989). Ear: stem ratio in old and modern wheat varieties: Relationship with improvement in number of grains per ear and yield. Field Crops Res. 21: 59-78.
- Waddington, S. R., Osmanzai, M., Yoshida, M., Ransom, J. K. (1987). The yield of durum wheat released in Mexico between 1960 and 1984. J. Agric. Sci. Camb. 08: 469-477.
- Weikai, Y., Hunt, L. A. (2001). Interpretation of genotype x environment interaction for winter wheat yield in Ontario. Crop Sci., 41, 19-25.