

Ekmeklik Buğdayda (*Triticum aestivum* L.) Kurağa Dayanıklılıkla İlgili Özellikler Arasındaki İlişkiler

İ. Başer

K. Z. Korkut

O. Bilgin

T.Ü. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Tekirdağ

Araştırma, 1998-1999 ve 1999-2000 yıllarında Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri bölümü deneme alanında 8 ekmeklik buğday çeşidi ve 19 ileri ümitvar ekmeklik buğday hattı ile yürütülmüştür. Araştırmada başaklanma gün sayısı, tane dolum periyodu, bitki boyu, bayrak yaprak alanı, mumluluk oranı, stoma sayısı, 4-5 yapraklı dönemde ve başaklanma döneminde yaprak su tutma yeteneği arasında basit ve çoklu ilişkiler incelenmiştir.

Yapılan korelasyon ve path analizi sonucunda, Trakya Bölgesi gibi yarı kurak alanlar için, her iki dönemde yaprak su tutma yeteneği, tane dolum süresi ve bitkide bayrak yaprağı alanının önemli seleksiyon ölçütleri olduğu belirlenmiştir. Mumluluğun tane verimi üzerine olumlu bir etkisinin olmadığı, hatta yarı kurak bölgelerde verimi kısıtlayıcı bir özellik olduğu saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: ekmeklik buğday, kurağa dayanıklılık, yaprak su tutma potansiyeli, korelasyon katsayısı, morfolojik özellikler, path katsayısı, tane verimi, seleksiyon

Relationships Among the Phenotypical Properties Related to Drought Tolerance in Winter Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.) Genotypes

The experiments were conducted at experimental field of Agricultural Faculty, Trakya University in Tekirdağ during 1998-1999 growing seasons with 8 bread wheat cultivars and 19 bread wheat advanced promising lines. The correlation coefficients among grain yield, grain filling period, plant height, flag leaf area per plant, stomata number, waxiness rate per plant, leaf retention ability at 4-5 leaves period, heading time and path analyses for grain yield were studied in the research.

According to the results of correlation and path analyses initial water content in both periods, grain filling period and flag leaf area were found the most important selection criteria on drought for Thrace Region where the amount of rainfall is variable. The effect of waxiness on grain yield was non-significant. Furthermore, it was noted that waxiness could have inhibiting influence on yield for semi-arid regions such as Thrace.

Keywords: bread wheat, drought tolerance, leaf water potential, correlation coefficient, morphological traits, path coefficient, grain yield, selection

Giriş

Bitkilerin kurağa dayanıklılıkları yetiştirildikleri çevrelerdeki çok sayıda faktöre bağlıdır. Özellikle yağışların uygun olduğu yıllarda kurağa dayanıklı genotiplerde verimin oldukça düşük kalmasına neden olmaktadır. Yüksek verimli genotipler kurak koşullarda yetiştirildiğinde bazı kurağa dayanıklılık özelliklerini taşımadıkları için olumsuz etkilenirler. Bunun sonucunda, yüksek verimli dayanıksız çeşitler kurak koşullarda kurağa dayanıklı genotiplerden daha düşük verim vermektedir. Bitki ıslahçılarının temel amacı kuraklık stresi altında yüksek ve stabil verimli

genotipleri geliştirmektir. Kurağa dayanıklı ve kurağa hassas genotiplerin metabolik aktiviteleri arasında farklılıklar bulunmaktadır. Kuraklığa dayanıklı genotipler düşük su potansiyelinde dokularındaki metabolik aktivitelerini sürdürmektedirler(Sairam ve ark., 1990, Mosaad ve ark., 1993). Bitkilerde kurağa dayanıklılıkta etkili fizyolojik ve morfolojik karakterler ve bunlar arasında interaksiyonlar oldukça önemlidir. Levit (1972), kurağa dayanıklılığı kuraklıktan kaçış ve kurağa tolerans olarak iki grupta incelemiştir.

Geniş adaptasyonu ve insan beslenmesindeki yeri nedeniyle Dünya'nın en önemli bitkisi olan buğdayın kuraklığa bağlı olarak veriminin zaman zaman azalması tarımsal üretimde sürdürülebilirliği ve dünya besin güvencesini tehdit etmektedir. Bu yüzden, kurak koşullar altında verimin artırılabilmesi için yüksek verim potansiyelli ve kurağa dayanıklı genotiplerin ıslah edilmesi önemlidir. Kurak koşullar altında sadece verim bakımından yapılacak seleksiyonun başarısı, tane veriminin düşük kalıtım derecesinden dolayı düşük olacaktır (Blum ve ark. 1988). Bu nedenle, stres koşulları altında, önemli derecede verim azalmalarını engelleyen belirli bazı özelliklerin tane verimiyle kombine edilmesi gerektiği ileri sürülmüştür (Sharma ve Thakur 2004). Acevade (1987) ve Cecarelli ve ark. (1987) kurak çevrelere adaptasyonda kuraklık ile ilgili tek bir özelliğin, bitkilerin strese tepkilerinin tahmin edilmesinde yeterli olmayacağını ve çok sayıda fizyolojik ve fenotipik özelliğin seleksiyon ölçütü olarak kullanılması gerektiğini belirtmişlerdir. Kurağa dayanıklılık yönünden bitkilerin çok sayıda fizyolojik, morfolojik ve biyokimyasal özellikleri karmaşık bir sistem oluşturmakta, bu özelliklerin kendileri ve tane verimi ile olan ilişkileri yapıyı daha karmaşık hale getirmektedir. Kuraklık ile ilgili etkin seleksiyon ölçütlerinin belirlenmesi, yüksek verimli ve stabil genotiplerin geliştirilmesinde başarıyı artıracaktır.

Trakya Bölgesinde bazı yıllarda toprak nemindeki kuraklık sonucu meydana gelen eksiklik verimde önemli düzeyde azalmalara neden olmaktadır. Araştırmada, ele alınan buğday genotiplerinin topraktaki nem değişimlerinde bazı kurağa dayanıklılık

karakterlerindeki değişimler ve bunların tane verimi ile olan basit ve çoklu ilişkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme alanında 1998-1999 ve 1999-2000 yetiştirme dönemlerinde yürütülen bu araştırmada, Kristal, Pehlivan, Todora, Flamura-85, Saraybosna, Flamura-80, Kate A-I MV-04/87 ve Miryana ekmeclik buğday çeşitleri ve 30th ISWYN (1995-96)'dan seçilen ISWYN-1, ISWYN-50, ISWYN-21, ISWYN-38, ISWYN-46, ISWYN-14 ve ISWYN-24, 27th IBWSN (1995-96)'den seçilen IBWSN-17, IBWSN-71, IBWSN-2, IBWSN-43, IBWSN-41, IBWSN-4, IBWSN-78, EPCME2HR (1995-96)'dan seçilen ME-2 (3) ve EPCME7WF(1995-96)'den seçilen ME-7 (275) ve ME-7 (289) iler hatları materyal olarak kullanılmıştır.

Denemelerin yürütüldüğü yıllarda ortalama yağış miktarları 648.7 mm (1999), 540.4 mm (2000) ve uzun yıllar ortalaması 550.2 mm dir (Çizelge 1). Her iki yılın toplam yağış miktarı arasında önemli farklılıklar olmamasına karşın, ilk yıl kurulan deneme ikinci yıldakine göre daha fazla su stresine maruz kalmıştır. Su stresinin özellikle en önemli kritik dönemler başaklanma ve tane dolumu dönemlerinde (Nisan ve Mayıs aylarında) etkisi olmuştur (Çizelge 1). Deneme alanının minimum ve maksimum sıcaklıkları sırasıyla 1998-1999 yetiştirme yılında 1.9-26.4 °C ve 1999-2000 yetiştirme yılında -0.6-24.8 °C arasında değişmiştir.

Çizelge 1. Deneme alanının aylara göre ortalama sıcaklık, yağış ve uzun yıllar ortalamaları

Period	Sıcaklık °C						Yağış (mm)		Yağışlı günleri sayısı	Gelişme dönemleri
	1998-99			1999-00			1998-99	1999-00		
	Mak	Min.	Ort.	Mak.	Min.	Ort.				
1-31 Ekim	20.2	12.7	16.0	20.0	13.3	16.3	129.5	58.4	(12*-6 ⁺)	Ekim
1-30 Kasım	14.2	7.9	10.8	14.5	7.7	10.8	121.2	94.5	(16-7)	Çimlenme
1-31 Aralık	7.2	2.3	4.7	13.0	5.9	9.5	95.6	117.6	(13-12)	Kardeşlenme
1-31 Ocak	9.0	3.3	5.9	6.3	-0.6	2.4	34.2	24.4	(7-8)	Sapa kalkma
1-28 Şubat	9.0	1.9	5.3	9.4	2.8	5.7	111.4	67.3	(15-9)	Sapa kalkma
1-31 Mart	11.8	5.5	8.4	11.5	3.6	7.2	82.2	50.9	(10-8)	Sapa kalkma
1-30 Nisan	17.4	10.1	13.6	17.9	11.0	14.0	16.7	48.5	(6-18)	Başaklanma
1-31 Mayıs	20.6	13.0	17.2	19.9	12.0	16.6	39.7	67.0	(6-6)	Başaklanma ve tane dolum
1-30 Haziran	26.4	18.1	22.4	24.8	15.9	20.9	17.9	11.8	(9-3)	Hamur olum ve olgunlaşma
Toplam							648.4	540.4		

* İlk yağışlı gün sayısı, + ikinci yıl yağışlı gün sayısı

Yapılan analiz sonucunda deneme alanı toprağı killi tınlı, tuzsuz, hafif alkali, az kireçli ve organik madde bakımından çok yetersiz bulunmuştur.

Deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak 1998-1999 ve 1999-2000 yetiştirme yıllarında Tekirdağ Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü araştırma alanında yürütülmüştür. Her çeşit, 6 sıradan oluşan 5 m uzunluğunda ve sıra araları 0.20 m olan parsellere metrekarede 500 bitki olacak şekilde parsel ekim makinası ile ekilmiştir. Deneme alanlarına, her iki yetiştirme yılında da saf madde üzerinden ekimle birlikte, kardeşlenme ve sapa kalkma ve başaklanma öncesi olmak üzere toplam 14 kg azot (N) ve ekimle birlikte 5 kg fosfor (P_2O_5) verilmiştir.

Araştırmada başaklanma süresi, tane dolum süresi, bitki boyu, bayrak yaprak alanı, mumsuluk oranı, stoma sayısı, 4-5 yapraklı ve başaklanma döneminde yaprak su tutma yeteneğı ve dekara tane verimi incelenmiştir.

Yaprak alanı her parselde seçilen 10 bitkinin bayrak yaprağı eni-boyu ölçülerek elde edilen değerin 0.68 katsayısı ile çarpılması ile bulunmuştur (Fowler and Rasmusson, 1969). Ayrıca 10 bitki üzerinde yaprak mumsuluğu UPOV ıskalasına göre değerlendirilmiştir. Burada 1 mumsuluk yok, 3 hafif mumlu, 5 orta mumlu, 7 mumlu ve 9 aşırı mumlu olarak değerlendirilmiştir (Anonymous, 1985). Deneme alanından topraklı olarak sökülen 10 bitkinin bayrak yapraklarındaki stoma sayısı 4×100 büyütme mikroskopta sayılarak belirlenmiştir. 4-5 yapraklı dönemde ve başaklanma döneminde olmak üzere 2 dönemde deneme alanından topraklı olarak sökülen bitkilerde yaprak su tutma yeteneğı Clarke (1982) tarafından önerilen yöntemle yapılmıştır. Bu yöntemde topraklı olarak sökülen bitkiler kısa sürede laboratuara taşınmış ve burada her bitkinin yaş yaprak ağırlığı tartılarak bulunmuştur. Daha sonra bu yapraklar $30^\circ C$ de 2 saat kurutulduktan sonra tekrar tartılmıştır. Aradaki fark yaprak su tutma yeteneğı olarak verilmiştir.

Tesadüf blokları deneme desenine göre yürütülmüş olan bu denemede elde edilen verilerde MSTAT bilgisayar paket programı kullanılarak Yurtsever (1984) ve Düzgüneş ve ark. (1987) tarafından belirtilen yöntemle göre korelasyon ve path analizleri yapılmıştır.

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Bu araştırmada yer alan ekmeklik buğday genotiplerinde kurağa dayanıklılığı etkileme açısından incelenen bazı bitkisel özellikler üzerinde yapılan korelasyon ve path analiz sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelgenin incelenmesinden de görüldüğü gibi 1998-1999-1999-2000 yetiştirme döneminde tane verimi ile ele alınan karakterlerden tane dolum süresi (0.478**), başaklanma döneminde yaprak su tutma yeteneğı (0.463**), bayrak yaprak alanı (0.396**), 4-5 yapraklı dönemde yaprak su tutma kabiliyeti (0.362**), stoma sayısı (0.341**) ve bitki boyu (0.296*) arasında önemli ve olumlu ilişkiler bulunmuştur. Özellikle yağışın çok düşük olduğu alanlarda önemli bir seleksiyon ölçütü olan mumsuluk oranı ile tane verimi arasında ise (-0.305*) 0.05 düzeyinde olumsuz ve önemli ilişki bulunmuştur. Elde edilen bu sonuç yağışın 500-600 mm civarında olduğu yarı kurak bölgelerde mumsuluğun çeşitlerde verimi kısıtlayıcı bir özellik olduğunu göstermektedir. Cecarelli ve ark. (1987), Richards (1987), Osmanzai ve ark. (1987), Shalaby ve ark. (1988), Clarke ve ark. (1991), Al Hakimi ve ark. (1992), Abdelghani ve ark. (1994) ve Leithold ve ark. (1997) su stresi üzerine yürüttükleri çalışmalarında ele aldıkları karakterlerin tane verimi üzerine değişik düzeylerde etki yaptığını belirlemişlerdir.

Tane verimi üzerine en yüksek doğrudan olumlu etki (0.2664) 4-5 yapraklı dönemdeki yaprak su tutma yeteneğı yoluyla olmuştur. Bunu tane dolum süresi (0.2174), bayrak yaprak alanı (0.1552), bitki boyu (0.1100) ve başaklanma döneminde yaprak su tutma yeteneğı (0.1018) tarafından yapılan doğrudan etkiler izlemiştir. 4-5 yapraklı dönemde yaprak su tutma yeteneğinin ele alınan özelliklerden stoma sayısı üzerinden olumsuz ele alınan diğer karakterler üzerinden tane verimi üzerine olumlu yönde etki yaptığı belirlenmiştir. Bu bulgu, 4-5 yapraklı dönemde yaprak su tutma yeteneğı kurağa dayanıklılıkta önemli bir seleksiyon ölçütü olduğunu açıklayan (Clarke 1982) ile uyumludur.

Ele alınan karakterler arasında tane verimi üzerine en yüksek ikinci doğrudan olumlu etki tane dolum süresinde (0.2174) gözlenmiştir. Bu karakterin tane verimi ile ikili ilişkisi (0.478**) en yüksek ikili ilişki değeridir. Bu etkinin bir

kısımının ele alınan diğer karakterler üzerinden dolaylı etki olarak gerçekleştiği düşünülmektedir. Musick ve ark. (1990), buğdayda kritik gelişme dönemlerinin kardeşlenme ile tane doldurma arasındaki dönem olduğunu belirtmişlerdir. Tane dolun döneminin tane verimi üzerine yaprak alanı, stoma sayısı ve her iki dönemdeki yaprak su tutma yeteneği, bitki boyu üzerinden dolaylı etkisi ise istatistiki olarak düşük düzeyde ve olumlu olmuştur. Bölgede yapılan çalışmalar erken başaklanan çeşitlerin tane dolun süresinin daha uzun olduğunu göstermektedir (Başer ve ark. 2001). Austin (1987) ve Rana ve Sharma (1997) erken başaklanmanın kurağa tolerans için önemli seleksiyon kriteri

olduğunu, Shalaby ve ark. (1988) ise erken başaklanan çeşitlerin daha yüksek hasat indeksine sahip olduklarını belirtmişlerdir.

Bitki boyunun tane verimi üzerine doğrudan etkisi (0.110) diğer özelliklere göre daha düşük düzeyde olumlu olarak bulunmuş, bu özelliğin tane verimi ikili ilişki katsayısı (0.296*) 0.05 düzeyinde önemli önemli bulunmuştur. Acevade (1987), tane verimi ile bitki boyu arasında olumlu ve önemli ikili ilişki belirlemiştir. Bu araştırmadan elde edilen bulguda bu yöndedir. Paunescu ve ark. (1994), 1120 ekmeklik buğday hattı ile yürüttükleri çalışmalarında bitki boyunda kuraklık nedeniyle yüksek varyasyon gözlediklerini açıklamışlardır.

Çizelge 2. Araştırmada incelenen özellikler arasındaki korelasyon katsayıları ve özelliklerin tane verimi üzerine doğrudan ve dolaylı etki katsayıları

Özellik	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	Yaprak su tutma yeteneği (g)		(8) Tane verim (ton/h)
	Tane dolun (gün)	Bitki boyu (cm)	Yaprak alanı (mm ²)	Mumsuluk	Stomata sayısı (adet)	(6) 4-5 yapraklı	(7) Başaklanma	
	0.364**							
	0.341**	0.161						
	- 0.170	- 0.011	- 0.144					
	0.279*	0.274*	0.345**	- 0.206				
	0.192	0.048	0.149	- 0.103	- 0.121			
	0.467**	0.259*	0.334**	- 0.260	0.444**	0.266*		
	0.478**	0.296*	0.396 **	- 0.305 *	0.341 **	0.362**	0.463**	
Özellik	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	Yaprak su tutma yeteneği (g)		(8) Tane verimi (ton/h)
	Tane dolun (gün)	Bitki boyu (cm)	Yaprak alanı (mm ²)	Mumsuluk	Stomata sayısı (adet)	(6) 4-5 yapraklı	(7) Başaklanma	
	0.2174	0.0792	0.0741	-0.0370	0.060	0.0418	0.1014	0.478 *
	0.0401	0.1100	0.0177	-0.0012	0.0301	0.0052	0.0285	0.296 *
	0.0529	0.0250	0.1552	-0.0224	0.0536	0.0231	0.0519	0.396 *
	0.0271	0.0018	0.0229	-0.1594	0.0329	0.0164	0.0415	0.305 *
	0.0420	0.0413	0.0520	-0.0311	- 0.1507	0.0182	0.0669	0.341 *
	0.0512	0.0127	0.0396	-0.0273	-0.0322	0.2664	0.0710	0.362**
	0.0475	0.0264	0.0340	-0.0265	0.0452	0.0271	0.1018	0.463**

* 0.05 ve ** 0.01 düzeyinde önemli $r_{(P \leq 0.05)} = 0.250$ $r_{(P \leq 0.01)} = 0.325$

Bitkide bayrak yaprak alanının tane verimi üzerine doğrudan etkisi (0.1552) ve bu iki özellik arasındaki korelasyon katsayısı (0.396**) olumlu yöndedir. Ayrıca, yaprak alanının diğer özellikler üzerinden dolaylı etkisi tane dolun süresi, stoma sayısı, başaklanmada yaprak su tutma yeteneği özelliklerinde yüksek olmak üzere olumludur. Bhutta ve Chowdhry

(1999) da yaptıkları çalışmada bizim bulgularımıza paralel olarak bitki tane verimi ile bayrak yaprak alanı ve stoma frekansı arasında pozitif ilişki olduğunu bulmuşlardır.

Tane verimi ile ikili ilişkisi olumsuz ve 0.05 düzeyinde önemli bulunan mumsuluğun verim üzerine doğrudan etkisi (-0.1594) de olumsuz yönde bulunmuştur. Clarke ve ark.

(1991) denemelerinde kullandıkları genotiplerin büyük kısmının mumluluk özelliği taşımaması nedeniyle mumluluğun etkin seleksiyon ölçütü olarak bulunmadığını belirtmişlerdir. Bu özelliğin ele alınan diğer özellikler üzerinden de tane verimi üzerine düşük düzeyde olumsuz etkide bulunduğu belirlenmiştir. Trakya bölgesi gibi yıllık ortalama yağışın 500-600 mm civarında olduğu yarı kurak bölgelerde, mumluluğu fazla olan çeşitlerde verim özelliği bu özellik tarafından sınırlandırılmaktadır.

Bitkide stoma sayısı tane verimi ile (0.341**) önemli ve olumlu ikili ilişki gösterirken, bu özelliğin tane verimi üzerine doğrudan etkisi (0.1507) de önemli ve olumlu yönde olmuştur. Bu özelliğin tane verimi üzerine 4-5 yapraklı dönemde yaprak su tutma kabiliyeti hariç diğer özellikler üzerinden dolaylı etkisi de olumlu olarak bulunmuştur.

Bitkiler başaklanma döneminde iken yaprak su tutma yeteneğinin tane verimi üzerine doğrudan etkisi (0.1018) olumludur. Yaprak su tutma yeteneğinin başaklanma döneminde özellikle tane dolum süresi üzerinden önemli derecede olumlu dolaylı etki yaptığı belirlenmiştir. Ayrıca ele alınan diğer özellikler üzerinden dolaylı etkisinin de olumlu olduğu bulunmuştur. Başaklanma dönemindeki yaprak su tutma yeteneği tüm özellikler üzerinden olumlu dolaylı etkilere sahiptir. Farklı araştırmacılar, başaklanma dönemine yakın görülen su stresinin erken dönemde görülen su

stresine göre tane verimi üzerine daha etkili olduğunu belirtmişlerdir (Musick ve ark. 1990, Çetin ve ark. 1999, Leithold ve ark. 1997). Bu araştırmadan elde edilen bulgular da bu sonuçları doğrular niteliktedir. Bu özelliğin tane dolum süresi üzerinden dolaylı etkisi de olumlu ve diğer özelliklerin etkilerine göre yüksek bulunmuştur. Başaklanma dönemindeki yaprak su tutma yeteneğinin ele alınan diğer özellikler üzerinden tane verimi üzerine olumlu dolaylı etki yaptığı belirlenmiştir. Bokhari ve ark. (1989), Cartevelli ve ark (1989), Foulkes ve ark. (1993), Ashraf ve ark. (1996), Rana ve Sharma (1997), Araghi ve Assad (1998) yaprak su tutma yeteneğinin su stresine dayanıklılıkta önemli seleksiyon kriteri olduğunu belirtmişlerdir. Bu araştırmadan elde edilen bulgular doğrultusunda yukarıda belirtilen araştırmacıların bu yorumlarına katılmak olasıdır.

Elde edilen ikili ve çoklu ilişkiler birlikte değerlendirildiğinde, Trakya Bölgesi gibi yarı kurak bölgelerde yüksek tane verimi için en önemli seleksiyon ölçütlerinin yaprak su tutma kabiliyeti olduğu, bu özelliğin yanında tane dolum süresi, bayrak yaprak alanı ve stoma sayısının da göz önüne alınması gereken ölçütler olduğu belirlenmiştir. Kurak bölgelerde önemli bir seleksiyon ölçütü olan mumluluk oranının yarı kurak bölgelerde verimi önemli derece kısıtladığı sonucuna varılmıştır.

Kaynaklar

- Abdelghani, A.M; Abdelshafi, A.M. and El Menofi, M.M. 1994. Performance of some wheat germplasm adapted to termal heat stress in upper Egypt. Assiut J. of Agric. Sci.. 25 (2) 59-67 : 13 ref.
- Al Hakimi, A., Monneveux, P. and Damania, A.B. 1987. Morphophysiological traits related to drought tolerance in primitive wheat species. Biodiversity and Wheat Improvement 199-216; Evaluation and utilization of biodiversity in wild relatives and primitive forms for wheat improvement. ICARDA, Aleppo, Syria. October. 33 ref.
- Araghi , S.G.; Assad; M.T. 1998. Evaluation of four screening techniques for drought resistance and their relationship to yield reduction raito in wheat. Euphytica 103 (3) : 293-299.
- Acevade, E. 1987. Assessing crop and plant attributes for cereal improvement in water-limited Mediterranean environments. Proceed. of an Int. Workshop. 303-320 s. 27-31 October Capri, Italy.
- Anonymous, 1985. Revised Descriptor List For Wheat (*Triticum* ssp.). IBPGR Secretariat, Rome (EC Secretariat, Brussels).
- Ashraf, M.Y., Magvi, M.H., and Khan, A.H. 1996. Evaluation of four screening techniques for drought tolerance in wheat (*Triticum aestivum* L.). Acta Agronomica Hungarica. 44 (3) : 213-220; 24 ref.
- Austin, R.B. 1987. Some crop characteristics of wheat and their influence on yield and water use . Proceed. of an Int. Workshop. 321-336. s. 27-31 October Capri, Italy.

- Başer, İ., Korkut, K.Z. ve Bilgin, O., 2001. İleri ekmeçlik buğday hatlarının tane verimi ve bazı agronomik karakterler yönünden değerlendirilmesi. IV. Tarla Bitkileri Kongresi, 17-21 Eylül, Tekirdağ. Cilt I. 99-104.
- Bokhari, V.G.; Ghandorah, M.D.; Sayed, H.I.; Alyaesh, F.; and Al Noori, M. 1989. Evaluation of physiological indices for drought tolerance in wheat genotypes in Saudi Arabia. Arab Gulf J. of Sci. Res. 7: (2), 77-89. 17 ref.
- Bhutta, W.M.; Chowdhry, M.A. 1999. Association analysis of some drought related traits in spring wheat. Journal of Animal and Plant Sci. (Pakistan) 9 (1-2) : 77-80.
- Blum, A.1988. Plant Breeding for Stress Environments. Boca Raton, FL.CRF Press.
- Cartevelli, L., Grossi, M; Martiniello, P., Terzi, V. and Stanca, A.M. 1989. Breeding and physiological strategies for improving drought resistance in barley. Bulletin de la Societe Botanique de France, Actualites Botaniques. 137: (1) : 61-66. 15 ref.
- Clarke, J.M., Romagosa, I. and DePauw, R.M. 1991. Screening durum wheat germplasm for dry growing conditions: morphological and physiological criteria. Crop Sci. 31 (3): 770-775. 35 ref.
- Clarke, J. M. 1982. Use of physiological and morphological traits in breeding programmes to improve drought resistance of cereals. Drought Tolerance in Winter Cereals. Proceed. of an Int. Workshop 27-31 October Capri, Italy.
- Cecarelli, S., Nachit, M.M., Ferrara, G.O., Mekni, M.S., Tahir, M., Van Leur, J. and Srivastava, J.P. 1987. Breeding strategies for improving cereals yield and stability under drought. Proceed.of an Int. Workshop. 101-114 s. 27-31, October Capri, Italy.
- Çetin, A., Uygan, D., Boyacı, H ve Öğretir, K 1999. Kışlık Buğdayda Sulama – Azot ve Bazı Önemli İklim Özellikleri Arasındaki İlişkiler. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım 1999, Adana, I : 151-156.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O. Ve Gürbüz, F. 1987. Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodlar-II). Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yay. 1021, Ders Kitabı: 295. Ankara. 381 s. 1987.
- Foulkes, M.J., Sylvester Braedley, R., Scott, R.K. and Ramsbottom, J.E. 1993. A research for varietal traits that may influence performance of winter wheat during droughts in England. Aspects of Applied Biology. 34 : 279-288.
- Fowler, C.W. and Rasmusson, D.C. 1969. Leaf area relationship and inheritance in barley. Crop Sci. 9 : 729-731.
- Leithold, B., Muller, G., Weber, W.E., Wetermann, T. 1997. Investigations on heat tolerance of spring wheat varieties of different origin under growth chamber conditions. J. of Argon. and Crop Sci. Zeitschrift fur acker und Pflanzenbau. 179(2) : 115-122.
- Levit, J. 1972. Response of Plant to Environmental Stress. pp. 322-445 Academic Press, New York.
- Mosaad, M.G., Ortiz Ferrara, G., Nachit, M.M., Saunders, D.A. and Hettel G.P. 1993. Role of photoperiod and vernalization in the adaptation of wheat under heat and moisture stress. Wheat in heat stressed environments: irrigated, dry areas and rice wheat farming systems. Proceed. of the int. Confer. held at Wad Medani, Sudan, 1-4 February, 146-152; 13 ref.
- Musick, J.T., Porter, K.B., B.A. Stewart and Nielsen, D.R. 1990. Wheat, In : Irrigation of Agricultural Crops, Am. Soc. of Agron., Inc. Number 30, Madison, Winconsin USA, p: 598-632,.
- Osmanzai, M., Rajaram, S. and Knapp, E.B. 1987. Breeding for moisture –stressed areas. Proceed. of an Inter. Workshop. 151-159 s. 27-31 October Capri, Italy.
- Paunescu, G., Marinescu, M., Oana, M. and Luca, E. 1994. Lines with high adaptability to drought conditions, assessed in an assortment of common wheat experimented in 1991-1992 at SCA Simnic. Lucrari stiintifice (Romania) 9 : 35-43.
- Rana, V.K. and Sharma, S.C. 1987. Correlation among some morpho-physiological characters associated with drought tolerance in wheat. Crop Improv.. 24 (2) : 194-1998. 13 ref.
- Richards, R.A. 1987. Physiology and the breeding of winter-grown cereals for dry areas. Proceed. of an Inter. Workshop. 133-150 s. 27-31 October Capri, Italy.
- Sairam, R.K., Deshmukh, P.S., Shulka, D.S. and Ram, S. 1990. Metabolic activity and grain yield under moisture stress in wheat genotypes. Indian J. of Plant Physiol.. 33 (3) : 226-231. 9 ref.
- Shalaby, E.M., El Rahim, H.M.A., Mosaad, M.G. and Masoud, M.M. 1988. Effects of watering

- regime on morpho-physiological traits and harvest index and its components of wheat. Assiut J. of Agric. Sci. 19 (5) 195-207. 15 ref.
- Sharma, S.C. and Thakur, K.S. 2004. selection criteria for drought tolerance in spring wheat (*T. aestivum L.*). 26 September-1 October 2004, Proceed. Of 4 th Int. Crop Sci. Congress. Brisbane, Australia.
- Yurtsever, N. 1984. Deneysel İstatistik Metotları. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Toprak ve Gübre araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları. Genel yayın no : 121, Teknik yayın no :56. 623 s.