

Bazı Ekmeklik Buğday Genotiplerinin Konya Ekolojik Koşullarında Tane Verimleri ile Tarımsal Özelliklerinin Korelasyonlarının Belirlenmesi*

Kemal SUBAŞI¹ 

Ramazan AYRANCI² 

¹TAREKS Tarım Ürünleri Araç Gereç İth. İhr. ve Tic. A.Ş. Ankara

²Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Kırşehir
kemalsubasi@tareks.com.tr

Öz

Bu araştırma Konya ekolojik koşullarında Uluslararası Kışık Buğday Geliştirme Programı (IWWIP) kapsamında kuru koşullar için geliştirilen bazı ekmeklik buğday genotiplerinin ve Türkiye’de toplanan bazı yerel buğday çeşitlerinin sulu ve kuru koşullarda kuraklığa toleranslarının ve tarımsal özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Deneme Konya’da Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü arazilerinde 2018-2019 yetiştirme sezonunda tesadüf blokları deneme planında bölünmüş parseller düzenlemesinde, üç tekerrürlü olarak kurulmuş; ana parsellerde sulu ve kuru uygulamalar, alt parsellerde ise 25 adet ekmeklik buğday genotipi kullanılmıştır. Çalışmada, genotiplerin verim, kuraklığa hassasiyet indeksi, bitki boyu, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı ve klorofil içeriği özellikleri ile kuraklığa toleransları değerlendirilmiş ve özellikler arasındaki korelasyon ilişkiler incelenmiştir. Çalışmada ortalama tane verimi kuraklık uygulamalarında 441 kg/da (U2) sulu koşullarda ise 587 kg/da (U1) bulunmuş ve her iki uygulamanın ortalaması olarak genotiplerin tane verimleri 239 kg/da (G18) ile 801 kg/da (G11) arasında değişmiştir. Kuraklık uygulamasında sulu uygulamaya göre tane verimi %24.9 azalmıştır. Kuraklık hassasiyet indeksi değerleri 0.35 (G14) ile 1.79 (G12) arasında değişmiştir. G9 genel adaptasyon yeteneği en yüksek stabil genotip olarak belirlenmiştir. Değerlendirme sonucunda özellikler genel olarak kuraklık stresinden olumsuz etkilenmiştir. İncelenen özellikler arasında 21 basit ilişki belirlenmiş, bu ilişkiden 9 adeti istatistiksel olarak önemli korelasyon katsayısına sahip olmuş, bunun 8 adeti olumlu ve önemli, 1 adeti ise olumsuz ve önemli olarak tespit edilmiştir. En yüksek seviyedeki ilişki başakta tane sayısı ile başakta tane ağırlığı arasında ($r=0.93^{**}$) olduğu görülmüştür. Bu çalışmada, ıslah çalışmaları ile bazı ileri buğday ıslah hatlarına kuraklığa tolerans ve yüksek verimi destekleyen önemli özelliklerin kazandırıldığı; yerel buğday genotiplerinin ise kuraklığa adaptasyonu olmakla birlikte verim seviyelerinin oldukça düşük olduğu, ancak kuraklığa tolerans için yeni ıslah hatlarının geliştirilmesinde verim dışındaki özellikler üzerinden önemli bir gen kaynağı olarak kullanılabileceği düşüncesine varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Ekmeklik buğday, verim, kuraklığa tolerans

Determination of the Correlations between Grain Yields and Agricultural Characteristics of Some Bread Wheat Genotypes in Konya Ecological Conditions

Abstract

This study was carried out in Konya ecological conditions to determine agronomic features and drought tolerance of some bread wheat genotypes developed by International Winter Wheat Improvement Program (IWWIP) for dry conditions and some wheat landraces collected in Turkey. The trial was conducted according to randomized block design with three replications in crop growing season of 2018-2019 in Konya: irrigated and non-irrigated in the main parcels and 25 bread wheat genotypes in the sub-parcels. In the study, yield, drought sensitivity index, plant height, Number of grain and grain weight characteristics drought tolerance of genotypes were evaluated and the associations between traits were examined. The average grain yield in the study was found to be 441 kg / ha (U2) in drought applications and 587 kg / ha (U1) in irrigated conditions, and the average grain yields of the genotypes varied between 239 kg / da (G18) and 801 kg / da (G11) in both applications. The grain yield decreased by 24.9% in drought application compared to irrigated. Drought sensitivity index values was ranged from 0.35 (G14) to 1.79 (G12). G9 was determined as the stable genotype with the highest general adaptation ability. As a result of the evaluation, the characteristics were generally

adversely affected by drought stress. Among the examined features 21 simple associations were determined, 9 of these relationships had a statistically significant correlation coefficient, 8 out of 81 associations were positive and significant and one were negative and significant. The highest correlation was determined between the number of grain per spike and grain weight per spike ($r = 0.93^{**}$). In this study, it was found that some advanced wheat breeding lines gained important features that support drought tolerance and high yield through breeding studies; Although local wheat genotypes have adaptation to drought, yield levels are quite low, but it is thought that they can be used as an important gene source for developing new breeding lines for drought tolerance, on characteristics other than yield.

Keywords: Bread wheat, yield, drought tolerance

Giriş

2018/19 üretim yılı itibariyle dünya buğday ekim alanının yaklaşık %55'ini Hindistan, AB, Rusya, Çin ve ABD oluştururken, bu ülkeler dünya buğday üretiminin yaklaşık %66'sını oluşturmaktadır. Türkiye buğday ekim alanı aynı üretim yılı itibarıyla dünya buğday ekim alanının %3.5'ini oluşturmaktadır (USDA, 2018). Dünyada tüketim amaçlı olarak kullanılan buğdayların yaklaşık %95'ini ekmeklik buğdaylar oluştururken, geri kalan %5'lik kısmını ise durum ve spelta buğdayları oluşturmaktadır. Ülkemizde ise toplam buğday ekim alanları içerisindeki ekmeklik buğdayın payı yaklaşık olarak %84 civarındadır (TUİK, 2019).

Buğday, gerek dünyada gerekse Türkiye'de stratejik bir bitki olup, insanların temel enerji ve protein kaynağı durumundadır. Dünyada insanların ihtiyaç duydukları günlük kalenin %50'sinden fazlası tahıllardan karşılanmakta olup bunun da %20'lik kısmı doğrudan buğdaydan karşılanmaktadır. Ülkemizde günlük kalenin tahminen %65-70'inin tahıl ürünlerinden sağlandığı, bulgur, makarna, bisküvi ve diğer unlu mamuller çıkarıldıktan sonra, tahıldan yapılan yiyeceklerin yaklaşık %80'inin ekmek olduğu ve ülkemizde kişi başına günlük ekmek tüketiminin 400-500 g dolayında olduğu bildirilmektedir (Kaya, 2006).

Küresel ısınma sonucu ortaya çıkan iklim değişikliklerinin bitkisel üretimi olumsuz yönde etkilemesi kaçınılmazdır. Bu olumsuz etkilerin başında, verim ve ürün kalitesinde önemli düşümlere yol açan düzensiz yağışlar ve kuraklık gelmektedir. Kuraklık, genel anlamda meteorolojik bir olgu olup toprağın su içeriği ile bitki gelişiminde gözle görülür azalmaya neden olacak kadar uzun süren yağışsız dönemdir. Yağışsız dönemin kuraklık oluşturması, toprağın su tutma kapasitesi ve bitkiler tarafından gerçekleştirilen evapotranspirasyon hızına bağlıdır (Kalefetoğlu ve Ekmekçi, 2005). Kuraklık stresinin bitki gelişimi üzerine olan etkisi ise, stresin süresine ve şiddetine bağlı olarak değişmektedir (Rampino ve ark., 2006).

Dünyada buğday ekim alanlarının yaklaşık %55'i periyodik olarak kuraklıktan etkilenmektedir (Richards ve ark., 2001). Kuraklık, dünya tarım alanlarının büyük bir bölümünde bitkisel üretimi sınırlandıran önemli bir faktördür. Dünya üzerindeki ekilebilir alanlarda görülen stres faktörleri içinde kuraklık stresi %26'lık payla en büyük dilimi almaktadır (Blum, 1985). Kuraklık stresi bitkilerde birçok fizyolojik, biyokimyasal ve moleküler olaya sebep olmakta ve buna bağlı olarak bitkiler, sınırlı çevresel koşullara adapte olmayı sağlayacak tolerans mekanizmaları geliştirebilmektedirler (Blum, 1985; Kalefetoğlu ve Ekmekçi, 2005).

Buğday, yıllık ortalama yağışı 450 mm civarında olan kuru tarım alanlarında sulanmaksızın yetiştirilebilmektedir. Kuru tarım alanlarında buğday verimini sınırlayan en önemli faktörlerin başında yağışların düzensizliği nedeniyle ortaya çıkan kuraklık gelmektedir. Buğdayda çimlenme ile başlayan su ihtiyacı, büyüme ve gelişme ilerledikçe daha da artmaktadır. Özellikle başaklanma başlangıcı ve olgunlaşma arasındaki dönemde meydana gelen kuraklık, tane veriminde telafisi olmayan düşümlere neden olmaktadır (Ahmadi ve Baker, 2001).

Materyal ve Metot

Bu çalışma 2018-2019 buğday yetiştirme döneminde Konya Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsüne ait deneme arazisinde üç tekerrürlü, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre, ana parsellerde uygulamalar ve alt parsellerde genotipler yer alacak şekilde kurulmuştur. Çalışmadaki parseller 6 sıra 5 m ve sıra araları 20 cm, parsel araları yan yana parsellerde 40 cm bloklar arası 2 m olacak şekilde tertip edilmiştir. Denemede m²'de 550 tane hesabıyla tohumluk kullanılmıştır. Çalışmada Uluslararası Kışlık Buğday Geliştirme Programı (IWWIP) tarafından kuru tarım alanları için geliştirilmiş olan 10 adet ekmeklik buğday genotipi (Çizelge 1), yine IWWIP tarafından 2009-2014 yılları arasında Türkiye'nin değişik bölgelerinden toplanarak saflaştırılan yerel ekmeklik buğdaylardan bazı özellikler bakımından ön plana çıkan 10 adet yerel buğday çeşidi (Çizelge 1) ve Gerek-79, Karahan-99, Bayraktar-2000, Şehzade ve Sönmez-2001 olmak üzere 5 adet standart çeşitten oluşan toplam 25 ekmeklik buğday genotipi bitkisel materyal olarak kullanılmıştır.

Çizelge 1. Araştırmada kullanılan ileri hatlar ve yerel çeşitlere ait ekmeklik buğday genotipleri

Genotip No	Çeşit, Melez, Pedigri	Orijin	Özellikleri
G 2	AGRI/BJY//VEE/6/SN64//SKE/2*ANE/3/SX/4/BEZ/5/SERI/7/F10S-1/8/AGRI/NAC//KAUZ/3/1D13.1/MLT	TCI	İleri hat
G 3	TX90V7912/ABILENE//SAULESKU#44/TR810200/3/BONITO-36	TCI	İleri hat
G 4	UN-49/3/CO931111/CO910239//HALT/4/AGRI/BJY//VEE/3/KS82142/CUPE BEZ/SDV1/5/338-K11//TJB368.251/BUC/4/YMH/TOB//MCD/3/LIRA/6/VEE/TSI//GRK/3/NS55.03/5/C12	TCI	İleri hat
G 5	6.15/COFN/3/N10B/P14//P101/4/KRC67/7/TAM 105/3/NE70654/BBY//BOW"S"/4/Century*3/TA2450/8/CUPRA-1/3/CROCI/AE.SQUARROSA (224)//2*OPATA/4/PANTHEON BEZ/SDV1/5/338-K1-	TCI	İleri hat
G 6	1//TJB368.251/BUC/4/YMH/TOB//MCD/3/LIRA/6/VEE/TSI//GRK/3/NS55.03/5/C126.1 5/COFN/3/N10B/P14//P101/4/KRC67/7/TAM 105/3/NE70654/BBY//BOW"S"/4/Century*3/TA2450/8/CUPRA-1/3/CROCI/AE.SQUARROSA (224)//2*OPATA/4/PANTHEON	TCI	İleri hat
G 8	OK09634/8/SN64//SKE/2*ANE/3/SX/4/BEZ/5/SERI/6/CHERVONA/7/KLEIBER/2*FL 80//DONSK.POLUK	TCI	İleri hat
G 9	SHARP/3/PRL/SARA//TSI/VEE#5/5/VEE/LIRA//BOW/3/BCN/4/KAUZ/6/DAPHAN	TCI	İleri hat
G 10	YILDIZ/NUDAKOTA	TCI	İleri hat
G 11	SAULESKU #44/TR810200//QUAIU/3/SAULESKU #44/TR810200	TCI	İleri hat
G 12	7C/CNO//CAL/3/YMH/4/VP.../5/AGRI/BJY//VEE/3/BUL6687.12/4/F6038W12.1	TCI	İleri hat
G 14	SARIBURSA	Yozgat	Yerel çeşit
G 15	SARIBUĞDAY	Yozgat	Yerel çeşit
G 16	HAMZABEY BUGDAY	Eskişehir	Yerel çeşit
G 17	KIRMIZI PAZARCIK	Eskişehir	Yerel çeşit
G 18	KISLIK IZA	Bolu	Yerel çeşit
G 20	CALIBASAN	Eskişehir	Yerel çeşit
G 21	KÖSE	Bitlis	Yerel çeşit
G 22	BAHARIYE	Van	Yerel çeşit
G 23	BİNDANE	Ağrı	Yerel çeşit
G 24	KILÇIKLI KIRIK	Ağrı	Yerel çeşit

Çalışmada ana parsellerde sulu ve kuru olmak üzere iki farklı uygulama yer almıştır. Sulu koşullar; U1'de yer alan materyal bahar döneminde sapa kalkma başlangıcında (60 mm), başaklanma öncesi dönemde (60 mm) ve tane doldurma döneminde (30 mm) olacak şekilde üç defa sulanmıştır. Kuru koşullar; U2'de yer alan materyal, nadas-buğday münavebe düzeninde nadastan sonra ekilmiştir.

Konya ekolojik koşullarında yapılan çalışmada denemeye alınan bazı ekmeklik buğday genotiplerinin tane verimi, bitki boyu, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı, kuraklığa hassasiyet indeksi (KHİ) ve klorofil içeriği özellikleri; Yürür ve ark. (1987), Geçit ve Adak (1990), Kalaycı ve ark. (1998) ve Öztürk (1999)'e göre belirlenmiştir. Sulu ve kuru uygulamadan elde edilen sonuçların değerlendirilmesi ise, JMP bilgisayar istatistik paket

programı kullanılarak varyans analizi yapıp, aralarında farklılıkları önemli olan özelliklerin ortalama değerleri AÖF (%5) testine göre gruplandırılmıştır (Anonymous, 2014). Ayrıca, çalışmada ölçüm ve gözlemleri yapılmış tüm parametrelerin birbirleri ile olan ilişkileri korelasyon analizi ile tespit edilmiştir.

Kuraklık hassasiyet indeksi Fischer ve Maurer (1978)'e göre aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır.

$$\text{Kuraklık şiddeti} = (\text{Sulu koşullar ortalama verim}^* - \text{Susuz koşullar ortalama verim}^*) / \text{Sulu ortalama verim}$$

$$\text{Kuraklık hassasiyet indeksi} = [(\text{Sulu koşullar verim}^{**} - \text{Susuz koşullar verim}^{**}) / \text{Sulu koşullar verim}^{**}] / \text{Kuraklık şiddeti}$$

*Verim, denemede yer alan tüm genotiplerin ortalama verimidir.

**Verim, her bir genotipin verim değerini ifade eder.

Klorofil içeriği, bayrak yaprağında oransal olarak ve SPAD birimini ölçen Minolta marka alet ile başaklanma döneminde ölçülmüştür (Adamsen ve ark., 1999). Ölçüm işlemi her parsel için 5 adet bayrak yaprağında üçer defa yapılmış olup 5 yaprağa ait verilerin aritmetik ortalaması alınarak her parselin ortalama klorofil içeriği oransal olarak belirtilmiştir.

Çizelge 2. Konya ilinde uzun yıllar ortalaması ve 2018-19 yetiştirme dönemindeki meteorolojik değerler

Aylar	Aylık sıcaklık ortalaması (°C)		Aylık yağış toplamı (mm)	
	Uzun yıllar	2018-19	Uzun yıllar	2018-19
Eylül	18.7	19.8	11.6	8.0
Ekim	12.2	13.4	32.2	41.6
Kasım	6.1	7.4	37.6	27.4
Aralık	1.8	3.0	41.9	63.4
Ocak	-0.2	0.5	34.4	66.6
Şubat	1.3	4.1	24.4	31.6
Mart	5.5	6.4	26.2	20.8
Nisan	11.1	9.6	38.8	32.0
Mayıs	15.7	17.8	41.7	10.2
Haziran	19.9	20.9	20.1	45.6
Temmuz	23.6	23.0	7.5	7.6
Toplam/Ortalama	10.5	11.4	316.4	354.8

Çizelge 2'de görüldüğü gibi, Konya ilinde uzun yıllar meteorolojik verilere göre toplam yağış 316.4 mm'dir. Çalışmanın yürütüldüğü 2018-19 yetiştirme sezonunda alınan toplam yağış miktarı 354.8 mm olarak belirlenmiş olup, bunun %46'sının kış (Aralık, Ocak ve Şubat) aylarında alındığı görülmüştür. Nisan ve Mayıs (42.2 mm) aylarında alınan yağış miktarı yıllık toplam yağışın %12'si seviyesinde kalmıştır. Özellikle Mayıs ayı yağışları uzun yıllara (%75) göre daha düşük alınmıştır. Haziran ayında alınan yağış miktarı ise aynı dönemin uzun yıllar ortalamasına göre %127 daha fazla gerçekleşmiştir. Çalışma yılında bitki gelişimi bakımından başaklanma, çiçeklenme ve fizyolojik olum süreçleri üzerinde Mayıs ve Haziran aylarındaki yağışların daha etkili olduğu görülmüştür. Konya ilinde meteorolojik verilere göre, uzun yıllar ortalaması yıllık ortalama sıcaklık 10.5 °C'dir. Çizelge 2'de denemenin yürütüldüğü yıla bakıldığında yıllık ortalama sıcaklığın 11.4 °C olduğu; Eylül, Ekim ve Kasım aylarındaki ortalama sıcaklığın uzun yıllar ortalamasından 1.2 °C daha yüksek olduğu, Ocak ayında ortalama sıcaklığın ise 0.5 °C olduğu görülmektedir.

Bulgular ve Tartışma

Tane Verimi

Çalışmada denemeye alınan ekmeklik buğday genotiplerinden elde edilen tane verimlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 3’de, bu özelliğe ait ortalama değerler ve EÖF gruplandırmaları Çizelge 3’te verilmiştir.

Çizelge 3. Sulu ve kuru koşullar uygulanan ekmeklik buğday genotiplerinin tane verimine ait varyans analizi

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	2	17563.9		
Uygulama	1	801395.0	8782.0	4.22
Hata 1	2	4161.0	801395.0	385.19**
Genotip	24	3697558.0	2080.5	1.12
Uygulama*Genotip	24	381613.0	154065.0	82.83**
Hata 2	96	178566.8	15900.6	8.55**
Genel	149	5080858.2	1860.1	

*(p<0.05). **(p<0.01). CV (%): 8.38

Çizelge 3’ün incelenmesinden görüleceği gibi, ana parsellerde yer alan uygulamalar, alt parsellerde uygulanan çeşitler ve uygulama çeşit etkileşimleri arasındaki farklılık %1 ihtimal sınırına göre istatistiki bakımdan önemli bulunmuştur.

Çizelge 4’de görüldüğü gibi, tane verimi genel ortalaması 514 kg/da olarak belirlenmiştir. Denemede farklı kuraklık uygulaması buğday genotiplerinin tane verimi üzerinde etkili olmuş ve sulu uygulamada ortalama 587 kg/da tane verimi elde edilirken, kuru uygulamada bu değer 441 kg/da olmuştur. Sulu uygulamaya göre kuruda ortalama %24.9 verim kaybı görülmüştür.

Kuraklık, dünya tarım alanlarının büyük bir bölümünde verimi kısıtlayan önemli çevresel faktörlerden birisidir. Buğdayda kuraklığa dayanıklılıkla ilgili yürütülen birçok araştırmada (Öztürk, 1999; Balkan ve Gençtan, 2009; Ayrancı, 2012) sulu koşullara göre kuraklık uygulamasında %65’e varan oranlarda verim kayıplarının görülebildiği rapor edilmiştir.

Yapılan bu çalışmada IWWIP ıslah programından sağlanan ileri hatların verim ortalamasının 668 kg/da, şahit çeşitlerin verim ortalamasının 541 kg/da ve yerel çeşitlerin verim ortalamasının ise 347 kg/da olarak daha düşük seviyede kaldığı belirlenmiştir. Yapılan çalışmada denemede yer alan uygulamalar ile genotipler arasındaki etkileşimler incelendiğinde, kuraklık uygulamalarının genotiplerinin verimi üzerine farklı etkilerde bulunarak, önemli varyasyonlar oluşturduğu görülmektedir. Sulu uygulamada yer alan genotiplerinin verimleri 884 kg/da (G11) ile 255 kg/da (G15) arasında değişirken, kuru uygulamada verim 718 kg/da (G11) ile 240 kg/da (G15) arasında gerçekleşmiştir (Çizelge 4). EÖF analizinde kuru uygulamadaki genotiplerinin sulu uygulamaya göre önemli gruplar arası farklılıkları gösterdiği belirlenmiştir. Kurak koşullardaki verim üzerinde iklimin etkisi değerlendirildiğinde, bu araştırmada yer alan kuraklık uygulaması, denemelerin kurulduğu lokasyonları karakterize eden genel kuraklığı temsil etmektedir (Çizelge 2).

Çizelge 4. Sulu ve kuru koşullar uygulanan ekmeklik buğday genotiplerinin tane verimi ortalamaları (kg/da)

Genotipler	Kuraklık uygulamaları		Genotip ortalaması
	U1	U2	
G1-Gerek-79	457 j-o	396 o-s	426 ı
G7-Karahan-99	576 fg	484 h-m	530 gh
G13-Bayraktar-2000	586 ef	433 l-q	509 h
G19-Şehzade	790 b	535 f-ı	663 cd
G25-Sönmez-2001	650 de	500 h-l	575 fg
Şahit çeşit ortalaması	612	470	541
G2	680 d	479 h-m	580 f
G3	804 b	538 f-h	671 b-d
G4	776 bc	496 h-l	636 de
G5	799 b	539 f-h	669 b-d
G6	816 ab	505 h-k	661 cd
G8	792 b	603 ef	697 bc
G9	678 d	513 g-j	596 ef
G10	832 ab	604 ef	718 b
G11	884 a	718 cd	801 a
G12	842 ab	468 ı-n	655 cd
İleri hat ortalaması	790	546	668
G14	366 q-t	332 s-v	349 kl
G15	415 m-r	365 q-t	390 ı-k
G16	396 o-s	358 r-u	377 ı-k
G17	430 l-q	393 o-s	411 ij
G18	255 wx	223 x	239 m
G20	402 n-s	341 s-u	371 jk
G21	288 u-x	240 x	264 m
G22	369 p-t	314 t-w	341 kl
G23	367 q-t	268 v-x	317 l
G24	437 k-p	389 o-s	413 ij
Yerel çeşit ortalaması	373	322	347
Genel ortalaması	587 a	441 b	514

*U1: Sulu uygulama, U2: Kuru uygulama

LSD (0.05) Ç: 49.4266 LSD (0.05) U: 32.0483 LSD (0.05) U x Ç: 69.8997

Çalışmada yer alan genotiplerin (şahit çeşit, ıslah hattı ve yerel çeşit) kaynaklarına göre belirgin verim farklılıkları göstermesinde, özellikle son 10-15 yıllık dönemde, kuraklığa toleranslı buğday ıslah programlarına yeni seleksiyon parametrelerinin entegre edilmesinin büyük etkisi olmuş ve bu durum son geliştirilen hatların kurak koşullardaki verimlerine yansımıştır (Ayrancı, 2020).

Kuraklığa Hassasiyet İndeksi

Çizelge 5’de görüldüğü gibi, genotipler arasındaki KHİ farklılıkları %1 ihtimal sınırına göre istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 5. Sulu ve kuru koşullar uygulanan ekmeklik buğday genotiplerinin kuraklığa hassasiyet indeksine ait varyans analizi

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	2	0.117642	0.058821	0.5346
Genotip	24	12.119566	0.504981917	4.5899**
Hata	48	5.280942	0.11002	
Genel	74	17.518149		

*(p<0.05), **(p<0.01) CV (%): 37.38

Konya ekolojik koşullarında yürütülen bu araştırmada uygulamalar üzerinden hesaplanan kuraklık şiddeti 0.248 olarak belirlenmiştir. Çalışmadaki buğday genotiplerinin kuraklığa hassasiyet indeksi genel ortalaması 0.89 olarak elde edilmiş olup, KHİ değerleri 1.79 (G12) ile 0.34 (G14) arasında değişmiştir (Çizelge 6). Denemede yer alan ileri hatların kuraklığa hassasiyet indeksi ortalaması 1.23 olarak elde edilirken, yerel çeşitlerin ortalaması 0.54 ve şahit çeşitlerin ortalaması da 0.89 olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre, genel olarak hatların kuraklığa hassasiyet eğiliminde olduğu, kontrol çeşitlerinin ve yerel çeşitlerin ise kuraklığa toleranslarının daha yüksek olduğu söylenebilir. Nitekim Partigöç (2009) yürütmüş olduğu bir çalışmada, araştırma sonuçlarımızı teyid eden bir şekilde, tescilli çeşitlerin ortalama KHİ değerlerinin (1.16) yerel hatların KHİ değerlerinden (0.89) daha yüksek olduğunu rapor etmiştir. Genotipler özelinde bir değerlendirme yapılacak olursa, ıslah hatları içerisinde G11 (0.72), yerel çeşitler içerisinde G14-Sarı Bursa (0.35) ve şahit çeşitler içerisinde ise G1-Gerek-79 (0.54) kuraklığa kendi grupları içerisinde diğerlerinden daha toleranslı olduğu belirlenmiştir (Çizelge 6).

Çizelge 6. Sulu ve kuru koşullar uygulanan ekmeklik buğday genotiplerinin kuraklığa hassasiyet indeksi ortalamaları

Genotipler	Genotip ortalaması
G1-Gerek-79	0.54 f-1
G7-Karahan-99	0.64 d-1
G13-Bayraktar-2000	1.04 b-f
G19-Şehzade	1.30 a-c
G25-Sönmez-2001	0.93 c-h
Şahit çeşit ortalaması	0.89
G2	1.18 b-d
G3	1.32 a-c
G4	1.45 a-c
G5	1.31 a-c
G6	1.53 ab
G8	0.94 c-g
G9	0.97 c-g
G10	1.10 b-e
G11	0.72 d-1
G12	1.79 a
İleri hat ortalaması	1.23
G14	0.35 ı
G15	0.49 g-1
G16	0.39 hı
G17	0.36 ı
G18	0.52 f-1
G20	0.60 e-1
G21	0.69 d-1
G22	0.56 e-1
G23	1.06 b-f
G24	0.44 g-1
Yerel çeşit ortalaması	0.54
Genel ortalama	0.89

LSD (0.05), Ç: 0.5445

Çalışmada en hassas genotip ise 1.79 KHİ değeriyle G12 ileri ıslah hattı olmuştur. Bu sonuçlar ileri ıslah hatları, kontrol çeşitleri ve yerel çeşitler üzerinden değerlendirildiğinde, ileri ıslah hatlarının hem sulu ve hem de kuru koşullarda verim performanslarının kontrol çeşitlerinden ve yerel çeşitlerden genel olarak daha yüksek olduğu, bunu kontrol çeşitlerinin izlediği, yerel çeşitlerin ise hem sulu hem de kuru koşullarda diğerlerinden daha düşük performans sergilediği saptanmıştır (Çizelge 4). Burada dikkati çeken husus ise sulu

uygulama ile kuru uygulama arasındaki makasın genişliğinde gruplar arasındaki görülen farklılıktır. İleri hatlarda bu makas daha geniş iken, yerel çeşitlerde en düşük olarak gerçekleşmiş, kontrol çeşitleri ise ileri hatlar ve yerel çeşitler arasında yer almıştır. Bu durum, ileri ıslah hatları, kontrol çeşitleri ve yerel çeşitler arasındaki KHİ farklılığının temel nedeni olarak gösterilebilir. Ancak, burada ıslahçılar açısından üzerinde durulması gereken önemli bir konu ise kurak koşullar için yeni çeşitler geliştirilirken, koşullar iyileştikçe verim performansının artması amacı yanında, bu çeşit adaylarına kurak toleransını daha fazla destekleyici özelliklerin kazandırılması üzerinde durulması gerektiğidir. Çalışmamızdaki bulgular, ıslah çalışmalarında ihtiyaç duyulan kuraklığa tolerans genleri bakımından yerel çeşitlerin önemli bir potansiyel taşıdığını göstermiştir.

Bitki Boyu

Çizelge 7'yi incelediğimizde, ana parsellerde yer alan uygulamalar %5, alt parsellerde yer alan genotipler arasındaki farklılık %1 ihtimal sınırına göre istatistiki bakımdan önemli görülmemiştir.

Çizelge 7. Sulu ve kuru koşullar uygulanan ekmeklik buğday genotiplerinin bitki boyuna ait varyans analizi

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Karalar toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	2	35.4418	17.7209	0.0645
Uygulama	1	10992	10992	40.0076*
Hata 1	2	549.495	274.747	15.5285
Genotip	24	6046.29	251.929	14.2388**
Uygulama*Genotip	24	472.941	19.7059	1.1138
Hata 2	96	1698.536	17.693	
Genel	149	19794.701		

*(p<0.05), **(p<0.01), CV (%): 3.99

Çizelge 8'de belirtildiği gibi, bitki boyu genel ortalaması 105 cm olarak bulunmuştur. Çalışmadaki kuraklık uygulaması buğday genotiplerinin bitki boyu üzerinde etkili olmuş ve sulu uygulamada ortalama 114 cm bitki boyu elde edilirken, kuru uygulamada bu değer 97 cm olarak bulunmuştur. Kuru uygulamada sulu uygulamaya göre bitki boyunda ortalama %14.9 performans kaybı görülmüştür.

Denemede yer alan ileri hatların bitki boyu ortalaması 101.2 cm, şahit çeşitlerin 106.6 cm ve yerel çeşitlerin ortalamasında 109.1 cm olarak tespit edilmiştir. Yerel çeşitlerde en yüksek bitki boyu, G16-Hamzabey (120 cm) çeşidinde, şahit çeşitlerde Karahan-99 (114 cm) çeşidinde, ıslah hatlarında ise G5 (108 cm) genotipinde görülmüştür (Çizelge 8). Yapılan bazı çalışmalarda ekmeklik buğdayda bitki boyunun, farklı gelişme dönemlerinde görülen kuraklık stresi altında azalma gösterdiği ve bu azalmanın kuraklığın geliş zamanı ve şiddetine göre varyasyon gösterdiğini belirtmişlerdir (Kalaycı ve ark., 1998; Öztürk, 1999; Subhani ve Chowdhry, 2000; Kimurto ve ark., 2003; Shamsi ve ark., 2010; Ayrancı, 2012).

Çizelge 8. Sulu ve kuru koşullar uygulanan ekmeklik buğday genotiplerinin bitki boyu ortalamaları (cm)

Genotipler	Kuraklık uygulamaları		Genotip ortalaması
	U1	U2	
G1-Gerek-79	116	96	106 e-ı
G7-Karahan-99	122	106	114 b
G13-Bayraktar-2000	115	97	106 d-h
G19-Şehzade	103	90	96 m
G25-Sönmez-2001	122	100	111 b-d
Şahit çeşit ortalaması	116	98	116
G2	109	94	101 ı-l
G3	106	89	97 lm
G4	107	89	98 lm
G5	115	102	108 c-g
G6	113	95	104 g-k
G8	107	94	100 j-m
G9	108	91	99 km
G10	111	92	102 h-l
G11	114	100	107 c-g
G12	104	87	96 m
İleri hat ortalaması	109	93	109
G14	117	107	112 bc
G15	123	106	114 b
G16	131	110	120 a
G17	114	101	108 c-g
G18	108	85	96 m
G20	123	98	111 b-e
G21	113	97	105 f-j
G22	117	102	110 b-f
G23	122	100	111 bd
G24	114	94	104 g-j
Yerel çeşit ortalaması	118	100	118
Genel ortalaması	114 a	97 b	105

*U1: Sulu uygulama U2: Kuru uygulama

LSD (0.05) Ç: 4.8206 LSD (0.05) U: 11.6463 LSD (0.05) U x Ç: ö.d

Başakta Tane Sayısı

Çizelge 9'da görüldüğü gibi, ihtimal sınırlarına göre arasındaki farklılıklar ana parsellerde yer alan uygulamalarda %5, alt parsellerde uygulanan genotipler ve uygulama genotip interaksiyonlarında %1 olarak istatistiki bakımdan önemli bulunmuştur.

Çizelge 9. Sulu ve kuru koşullar uygulanan ekmeklik buğday genotiplerinin başakta tane sayılarına ait varyans analizi

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	2	12.1776	6.08878	0.3974
Uygulama	1	769.264	769.264	50.2067*
Hata 1	2	30.6439	15.3219	1.2577
Genotip	24	11799.3	491.636	40.3573**
Uygulama*Genotip	24	800.021	33.3342	2.7363**
Hata 2	96	1169.479	12.182	
Genel	149	14580.844		

*(p<0.05), **(p<0.01), CV (%): 10.92

Çizelge 10'da sunulduğu gibi başakta tane sayısı genel ortalaması 32 adet olarak bulunmuştur. Kuraklık uygulaması denemede buğday genotiplerinin başakta tane sayısında

etkili olmuş ve sulu uygulamada ortalama 34 adet tespit edilirken, kuru uygulamada bu ortalama 30 adet olmuştur. Kuru uygulamada sulu uygulamaya göre ortalama %11.8 başakta tane sayısında azalma görülmüştür. Buğdayda başakta tane sayısının sulu koşullarda 16.9 ile 33.3 arasında değiştiği, kuru koşullarda ise performans kaybederek bunun 15.8-28.0 adet arasında gerçekleştiği Öztürk (1999) tarafından yürütülen çalışmada tespit edilmiştir.

Çizelge 10. Sulu ve kuru koşullar uygulanan ekmeklik buğday genotiplerinin başaktaki tane sayılarının ortalamaları (adet)

Genotipler	Kuraklık uygulamaları		Genotip ortalaması
	U1	U2	
G1-Gerek-79	29 l-q	27 o-u	28 hı
G7-Karahan-99	32 j-n	30 k-p	31 gh
G13-Bayraktar-2000	35 h-l	20 v-x	27 ij
G19-Şehzade	42 b-f	32 j-o	37 d-f
G25-Sönmez-2001	34 ı-m	35 h-k	34 fg
Şahit çeşit ortalaması	34	29	31
G2	44 b-d	32 j-o	38 c-f
G3	38 e-j	33 j-n	35 fg
G4	61 a	47 b	54 a
G5	43 b-e	43 b-f	43 b
G6	41 c-g	38 f-j	39 b-e
G8	45 b-d	40 c-h	42 bc
G9	39 d-h	36 g-j	38 d-f
G10	36 g-k	36 g-k	36 ef
G11	47 b	39 e-ı	43 b
G12	45 bc	35 h-k	40 b-d
İleri hat ortalaması	44	38	41
G14	23 r-x	25 p-v	24 j-l
G15	28 n-r	23 r-x	25 ı-k
G16	28 m-r	27 n-t	28 h-j
G17	21 u-x	22 s-x	22 k-m
G18	22 t-x	19 wx	20 lm
G20	21 v-x	19 x	20 m
G21	23 r-x	20 v-x	21 k-m
G22	29 m-q	24 q-w	27 ij
G23	22 s-x	21 v-x	21 k-m
G24	27 n-s	21 v-x	24 ı-l
Yerel çeşit ortalaması	24	22	23
Genel ortalaması	34 a	30 b	32

*U1: Sulu uygulama U2: Kuru uygulama

LSD (0.05) Ç: 4.0000 LSD (0.05) U: 2.7502 LSD (0.05) U x Ç: 5.6568

Denemede genotiplerin başakta tane sayılarının 54 adet (G4) ile 20 adet (G20) arasında değiştiği görülmüştür. Yapılan bu denemede ileri hatların başakta tane sayısı ortalamasının (40.8), şahit çeşitlerin başakta tane sayısı ortalamasından (31.4) ve yerel çeşitlerin başakta tane sayısı ortalamasından (23.2) daha yüksek olduğu belirlenmiştir. En yüksek başakta tane sayısı, ıslah hatlarında G4 (54 adet) genotipinde, şahit çeşitlerde Şehzade (37 adet) çeşidinde, yerel çeşitler içerisinde ise G16-Hamzabey (28 adet) çeşidinde tespit edilmiştir (Çizelge 10).

Uygulamalar ile genotipler arasındaki etkileşimler incelendiğinde, kuraklık uygulaması başakta tane sayısı üzerine etkili olmuş ve önemli varyasyonlar oluşturmuştur. Sulu uygulamada bulunan genotiplerin başakta tane sayıları 61 adet (G4) ile 21 adet (G20) arasında değişirken, kuru uygulamada ise 47 adet (G4) ile 19 adet (G20) arasında değişmiştir (Çizelge 10).

Başakta Tane Ağırlığı

Çizelge 11'i incelediğimizde, alt parsellerde uygulanan genotiplerde %1, ana parsellerde yer alan uygulamaların ve alt parsellerde bulunan uygulama genotip interaksiyonları arasındaki farklılık %5 ihtimal sınırına göre istatistiki bakımdan önemli bulunmuştur.

Çizelge 11. Sulu ve kuru koşullar uygulanan ekmeklik buğday genotiplerinin başakta tane ağırlıklarına ait varyans analizi

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	2	0.04384	0.02192	0.4399
Uygulama	1	3.17142	3.17142	63.6422*
Hata 1	2	0.09966	0.04983	1.249
Genotip	24	16.6136	0.69223	17.3497**
Uygulama*Genotip	24	1.766	0.07358	1.8442*
Hata 2	96	3.830304	0.039899	
Genel	149	25.524851		

*(p<0.05), **(p<0.01), CV (%): 17.87

Çizelge 12'de görüldüğü gibi, başakta tane ağırlığı genel ortalaması 1.118 g bulunmuştur. Kuraklık uygulaması buğday genotiplerinin başakta tane ağırlığı üzerine etkili olmuş ve sulu uygulamada ortalama 1.263 g başakta tane ağırlığı elde edilirken, kuru uygulamada ortalama 0.973 g olarak gerçekleşmiştir. Kuru uygulamada sulu uygulamaya göre ortalama %23 başakta tane ağırlığı kaybı olmuştur.

Dencic ve ark. (2000) ekmeklik buğdayda başakta tane ağırlığı, bin tane ağırlığı ve verimin, kuraklığa bitki boyundan ve başaktaki başakçık sayısından daha hassas olduğunu ifade etmişlerdir.

Çalışmada yer alan genotiplerin başakta tane ağırlığı ortalamaları 1.981 g (G4) ile 0.669 g (G18) arasında değişmiştir. Denemede yer alan ileri hatların başaktaki tane ağırlığı ortalamasının (1.437 g), şahit çeşitlerin ortalamasından (1.104 g) ve yerel çeşitlerin ortalamasından (0.863 g) daha yüksek olduğu belirlenmiştir. En yüksek başakta tane ağırlığı ıslah hatlarında G4 (1.981 g) genotipinde, şahit çeşitlerde Şehzade (1.300 g) çeşidinde, yerel çeşitlerde ise G16-Hamzabey (1.069 g) çeşidinde görülmüştür (Çizelge 12).

Genotipler ile uygulamalar arasındaki interaksiyonlar incelendiğinde, genotiplerin başakta tane ağırlığı üzerine kuraklık uygulamasının etkili olduğu ve önemli varyasyonlar oluşturduğu görülmüştür. Sulu uygulamada yer alan genotiplerin başakta tane ağırlıkları 2.336 g (G4) ile 0.714 g (G17) arasındayken, kuru uygulamada 1.625 g (G4) ile 0.573 g (G18) arasında farklılık göstermiştir (Çizelge 12).

Çizelge 12. Sulu ve kuru koşullar uygulanan ekmeklik buğday genotiplerinin başaktaki tane ağırlıklarının ortalamaları (g)

Genotipler	Kuraklık uygulamaları		Genotip ortalaması
	U1	U2	
G1-Gerek-79	0.809 q-x	0.729 u-x	0.769 kl
G7-Karahan-99	1.191 g-o	1.021 k-v	1.106 f-h
G13-Bayraktar-2000	1.369 d-j	0.788 r-x	1.078 f-ı
G19-Şehzade	1.612 b-e	0.987 k-w	1.300 d-f
G25-Sönmez-2001	1.294 e-k	1.242 f-m	1.268 e-g
Şahit çeşit ortalaması	1.367	1.132	1.188
G2	1.552 b-f	0.945 m-w	1.249 e-g
G3	1.446 d-h	1.093 ı-s	1.270 e-g
G4	2.336 a	1.625 b-d	1.981 a
G5	1.796 bc	1.273 f-l	1.534 bc
G6	1.504 c-g	1.103 ı-r	1.304 d-f
G8	1.667 b-d	1.357 d-j	1.512 b-d
G9	1.446 d-h	1.121 ı-q	1.283 d-g
G10	1.202 g-n	1.157 h-p	1.180 e-g
G11	1.861 b	1.387 d-ı	1.624 b
G12	1.677 b-d	1.095 ı-s	1.386 c-e
İleri hat ortalaması	1.649	1.246	1.432
G14	0.874 o-x	0.844 p-x	0.859 ı-l
G15	1.108 ı-r	0.743 u-x	0.926 h-k
G16	1.086 ı-t	1.051 j-u	1.069 g-j
G17	0.714 v-x	0.730 u-x	0.722 kl
G18	0.766 t-x	0.573 x	0.669 l
G20	0.826 q-x	0.605 x	0.715 kl
G21	0.807 q-x	0.695 wx	0.751 kl
G22	0.949 l-w	0.777 s-x	0.863 ı-l
G23	0.889 n-x	0.798 q-x	0.844 j-l
G24	0.804 q-x	0.577 x	0.691 l
Yerel çeşit ortalaması	1.097	1.051	1.069
Genel ortalaması	1.263 a	0.973 b	1.118

*U1: Sulu uygulama U2: Kuru uygulama

LSD (0.05) Ç: 0.2289 LSD (0.05) U: 0.1568 LSD (0.05) U x Ç: 0.3237

Klorofil İçeriği

Çizelge 13'de görüldüğü gibi, alt parsellerde uygulanan genotip ve uygulama genotip interaksiyonları arasındaki farklılığın %1 ihtimal sınırına göre istatistiki bakımdan önemli olduğu gözlenmiştir.

Çizelge 13. Sulu ve kuru koşullar uygulanan ekmeklik buğday genotiplerinin klorofil içeriğine ait varyans analizi

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Karalar toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	2	4.50246	2.25123	0.231
Uygulama	1	156.959	156.959	16.1086
Hata 1	2	19.4876	9.74382	4.1854
Genotip	24	1039.31	43.3046	18.6012**
Uygulama*Genotip	24	176.3	7.34581	3.1553**
Hata 2	96	223.4928	2.3281	
Genel	149	1620.0508		

*(p<0.05), **(p<0.01), CV (%): 3.06

Çizelge 14'ün incelemesinde belirtildiği gibi, genotiplerin klorofil içeriklerinin ortalaması 49.93 SPAD birimi olarak bulunmuştur.

Denemede yer alan genotiplerin klorofil içeriği ortalamaları 55.25 (G4) ile 45.36 (G18) SPAD birimi arasında değişmiştir. Çalışmada yer alan ileri hatların klorofil içeriği ortalamasının (51.11 SPAD birimi) yerel çeşitlerdeki klorofil içeriği ortalamasından (48.45 SPAD birimi) ve şahit çeşitlerin klorofil içeriği ortalamasından (50.53 SPAD birimi) daha yüksek olduğu belirlenmiştir. En yüksek klorofil içeriği ıslah hatlarında G4 (55.25 SPAD birimi) çeşidinde, yerel çeşitlerde G16-Hamzabey (53.36 SPAD birimi) çeşidinde, şahit çeşitlerde ise G-25 Sönmez-2001 (52.68 SPAD birimi) çeşidinde görülmüştür (Çizelge 14).

Çalışmada uygulama genotip interaksiyonları incelendiğinde, genotiplerin klorofil içerikleri üzerine kuraklık uygulamasının etkili olduğu görülmüş ve genotiplerin klorofil içeriği bakımından uygulamalarda gösterdiği farklı tepkilerle sıralamada önemli varyasyonlar oluşturduğu tespit edilmiştir. Genotiplerin klorofil içerikleri sulu uygulamada 55.21 (G4) ile 42.51 (G18) SPAD birimi arasında değişirken, kuru uygulamada 56.03 (G7) ile 47.31 (G17) SPAD birimi arasında farklılık göstermiştir (Çizelge 14).

Çizelge 14. Sulu ve kuru koşullar uygulanan ekmeklik buğday genotiplerinin klorofil içeriği ortalamaları

Genotipler	Kuraklık uygulamaları		Genotip ortalaması
	U1	U2	
G1-Gerek-79	48.89 ı-p	48.02 k-q	48.45 ij
G7-Karahan-99	49.13 ı-o	56.03 a	52.58 b-e
G13-Bayraktar-2000	46.65 p-t	47.57 m-r	47.11 jk
G19-Şehzade	50.96 e-ı	52.71 c-f	51.83 c-f
G25-Sönmez-2001	51.96 c-h	53.41 b-e	52.68 b-d
Şahit çeşit ortalaması	49.52	51.55	50.53
G2	51.27 d-ı	50.43 f-k	50.85 e-g
G3	48.09 j-q	50.74 e-ı	49.42 g-ı
G4	55.21 ab	55.29 ab	55.25 a
G5	49.02 ı-p	49.79 g-m	49.41 g-ı
G6	51.91 c-h	53.28 b-e	52.60 b-e
G8	51.05 e-ı	51.21 e-ı	51.13 d-g
G9	50.51 f-j	50.37 f-k	50.44 f-h
G10	48.95 ı-p	47.68 l-q	48.32 ij
G11	49.64 h-n	50.09 g-l	49.87 g-ı
G12	53.71 a-d	53.93 a-c	53.82 ab
İleri hat ortalaması	50.94	51.28	51.11
G14	50.44 f-k	53.85 a-c	52.14 b-f
G15	47.16 o-s	50.15 g-l	48.65 ij
G16	51.31 d-ı	55.41 ab	53.36 bc
G17	45.19 r-t	47.31 n-r	46.25 k
G18	42.51 u	48.21 j-q	45.36 k
G20	44.37 tu	47.85 l-q	46.11 k
G21	46.60 p-t	51.21 e-ı	48.91 hı
G22	44.84 s-u	46.57 p-t	45.70 k
G23	46.85 o-s	52.15 c-g	49.50 g-ı
G24	46.41 q-t	50.53 f-j	48.47 ij
Yerel çeşit ortalaması	46.57	50.32	48.45
Genel ortalaması	48.91	50.95	49.93

*U1: Sulu uygulama U2: Kuru uygulama

LSD (0.05) Ç: 1.7486 LSD (0.05) U: Ö.D. LSD (0.05) U x Ç: 2.4908

Çekiç (2007), buğday ıslahında kolay uygulanabilir, hızlı, tekrarlanabilir, ucuz ve seleksiyon kriteri olabilecek testleri belirlemek amacıyla parametreleri karşılaştırdığı çalışmasında; bayrak yaprağında oransal klorofil içeriklerinin tane doldurma dönemi

başlangıcından itibaren 4 değişik zamanda klorofilmetre (SPAD-502) kullanılarak ölçümü ile elde ettiği bayrak yaprak yeşil kalma süresi (BYYKS) değerleri ve kurak hassasiyet indeksi (KHİ)'nin kuru koşullardaki verim üzerine en fazla etkili parametreler olduğunu ve aynı tarihte başaklanan iki çeşitten bayrak yaprağını daha uzun süre yeşil tutabilen çeşidin verim yönünden daha avantajlı olduğunu belirtmişlerdir.

Genotiplerin klorofil içeriği fotosentez etkinliği bakımından büyük önem arz eder. Özellikle tane dolum döneminde bayrak yaprağın yeşil rengini daha uzun süre koruyabilmesi, bitkinin ürüne dönüşecek olan depo organına daha fazla kuru madde transferini sağlayacağından, bu tip genotipler kurak koşullarda avantajlı olabilir. Çalışmamızdan elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde, ıslah programlarında klorofil içeriği yüksek genotiplerin seleksiyonuna önem verildiği ifade edilebilir.

Özellikler Arası İlişkiler

Konya ekolojik koşullarında yürütülen denemede kullanılan ekmeklik buğday genotiplerinde tane verimi ile incelenen özellikler arasındaki ilişkileri tespit etmek için korelasyon analizi yapılmıştır. Yapılan korelasyon analizi ve önem seviyeleri Çizelge 15'te verilmiştir.

Çizelge 15'in incelenmesi sonucunda, değerlendirilen 20 özellik arasında 21 basit ilişki belirlenmiş, bu ilişkiden 9 adeti istatistiki olarak önemli korelasyon katsayısına sahip olmuş, bunun 8 adeti olumlu ve önemli, 1 adeti ise olumsuz ve önemli şeklinde dağılım göstermiştir. En yüksek seviyedeki ilişki başakta tane sayısı ile başakta tane ağırlığı arasında bulunmuştur ($r=0.93^{**}$). Tane verimi ile başakta tane sayısı ($r=0.74^{**}$), başakta tane ağırlığı ($r=0.69^{**}$), ve kuraklığa hassasiyet indeksi arasında ($r=0.27^*$) istatistiki olarak olumlu ve çok önemli ilişkiler bulunmuştur (Çizelge 15).

Tane verimi üzerine başakta tane sayısı, başak uzunluğu ve başakta tane ağırlığı özelliklerinin doğrudan etkili olduğunu belirtmişlerdir (Okuyama ve ark., 2004; Mohsin ve ark., 2009; Polat ve ark., 2015).

Çizelge 15. Ekmeklik buğday genotiplerinde tane verimi ve incelenen özellikler arasındaki korelasyon katsayıları

	1	2	3	4	5	6
1- TV (kg/da)	1					
2- BTS (adet)	0.74**	1				
3- BTA (g)	0.69**	0.93**	1			
4- BB (cm)	-0.09	-0.18	-0.04	1		
5- Kİ (SPAD birimi)	0.11	0.34**	0.38**	0.11	1	
6- KHİ	0.27*	0.46**	0.36**	-0.54**	0.20	1

1. TV-Tane verimi (kg/da), 2. BTS-Başakta tane sayısı (adet), 3. BTA-Başakta tane ağırlığı (g), 4. BB-Bitki boyu (cm), 5. KI-Klorofil içeriği (SPAD birimi), 6. KHİ-Kuraklığa hassasiyet indeksi

Başakta tane sayısı ile başakta tane ağırlığı ($r=0.93^{**}$), klorofil içeriği ($r=0.34^{**}$) ve kuraklığa hassasiyet indeksi arasında ($r=0.46^{**}$) istatistiki olarak olumlu ve çok önemli ilişkiler bulunmuştur. Başakta tane ağırlığı ile klorofil içeriği ($r=0.38^{**}$) ve kuraklığa hassasiyet indeksi arasında ($r=0.36^{**}$) istatistiki olarak olumlu ve çok önemli ilişkiler bulunmuştur. Bitki boyu ile kuraklığa hassasiyet indeksi arasındaki ilişki ($r=-0.54^{**}$) istatistiki olarak olumsuz ve önemli olarak bulunmuştur.

Sonuç

Yapılan bu çalışmada farklı kuraklık uygulaması buğday genotiplerinin tane verimi üzerinde etkili olmuş ve sulu uygulamada ortalama 587 kg/da tane verimi elde edilirken, kuru uygulamada bu değer 441 kg/da olmuştur. Sulu uygulamaya göre kuruda ortalama %24.9 verim kaybı görülmüştür. Tane verimi sonuçlarına göre ıslah programından gelen ileri hatlardan elde edilen ortalama verimin (668 kg/da), şahit çeşitlerin (541 kg/da) ve yerel çeşitlerin verim ortalamasından (347 kg/da) daha yüksek olduğu bulunmuştur.

Korelasyon analizine göre en yüksek korelasyon katsayısı başakta tane sayısı ve başakta tane ağırlığı arasında $r = 0.93^{**}$ olarak bulunmuştur. İstatistiki olarak tane verimi ile arasında olumlu ve önemli ilişkiler bulunan özellikler, başakta tane sayısı ($r = 0.74^{**}$), başakta tane ağırlığı ($r = 0.69^{**}$) ve kuraklığa hassasiyet indeksi ($r = 0.27^*$) olarak tespit edilmiştir.

* Bu makale Kemal SUBAŞI'nın Yüksek Lisans tezinden özetlenmiştir.

Kaynaklar

- Adamsen, F. J., Pinter, P. J., Barnes, E. M., Lamorte, R. L., Wall, G. W., Leavitt, S. W., Kimball, B. A. (1999). Measuring wheat senescence with a digital camera. *Crop. Sci.*, 39(3), 719-724. DOI: 10.2135/cropsci1999.0011183X003900030019x.
- Ahmadi, A., Baker, D. A. (2001). The effect of water stress on grain filling processes in wheat. *Journal of Agricultural Science*, 136(3), 257-269. DOI: 10.1017/S0021859601008772.
- Anonymous, (2014). *JMP11, Jsl Syntax Reference*. SAS Institute. ISBN:978-1-62959-560-3.
- Ayrancı, R. (2012). *Farklı kuraklık tiplerinde ekmeklik buğday genotiplerinin fizyolojik, morfolojik, verim ve kalite özellikleri yönüyle ıslahta kullanılabilir uygun parametrelerin belirlenmesi*. (Doktora tezi). Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Ayrancı, R. (2020). Yield performances of winter wheat (*T. aestivum*) genotypes improved for dry environmental region of Turkey. *Turkish Journal of Field Crops*, 25(1), 74-82. DOI: 10.17557/tjfc.664891.
- Balkan, A., Gençtan, T. (2009). Bazı fotosentez organlarının ekmeklik buğdayda verim unsurları üzerine etkileri. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6(2), 137-148.
- Blum, A. (1985). Breeding crop varieties for stress environments. *Critical Reviews in Plant Sciences* 2(3), 199-238. DOI: 10.1080/07352688509382196.
- Çekiç, C. (2007). *Kurağa dayanıklı buğday (Triticum aestivum L.) ıslahında seleksiyon kriterleri olabilecek fizyolojik parametrelerin araştırılması*. (Doktora tezi). Ankara Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Dencic, S., Kastori, R., Kobiljski, B., Duggan, B. (2000). Evaluation of grain yield and its components in wheat cultivars and landraces under near optimal and drought conditions. *Euphytica*, 113: 43-52. DOI: 10.1023/A:1003997700865.
- Fischer, R. A., Maurer, R. (1978). Drought resistance in spring wheat cultivars. I. Grain yield responses. *Australian Journal of Agricultural Research*, 29(5), 897-912. DOI: 10.1071/AR9780897.
- Geçit, H. H., Adak, M. S. (1990). Altı sıralı arpalarda gelişme ve olum süreleri ile tane verimi üzerine araştırmalar. *A.Ü.Z.F. Yıllığı Cilt: 41(1-2)*, 151-157.
- Kalaycı, M., Aydın, M., Özbek, V., Çekiç, C., Ekiz, H., Yılmaz, A., Çakmak, İ., Keser, M., Altay, F., Kınacı, E., Dayıoğlu, R. (1998). *Determination of drought resistant wheat genotypes and related morphological and physiological parameters under Central Anatolian conditions*. TÜBİTAK Projesi Sonuç Raporu.
- Kalefetoğlu, T., Ekmekçi, Y. (2005). Bitkilerde kuraklık stresinin etkileri ve dayanıklılık mekanizmaları. *G.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Derg.* 18(4), 723-740.
- Kaya, A. (2006). *Çukurova'nın taban ve kuraç koşullarında bazı ekmeklik buğday genotiplerinin morfolojik ve teknolojik özelliklerinin belirlenmesi*. (Yüksek lisans tezi). Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Adana.
- Kimurto, P. K., Kinyua, M. G., Njoroge, J. M. (2003). Response of bread wheat genotypes to drought simulation under a mobile rain shelter in Kenya. *African Crop Science Journal*, 11(3), 225-234. DOI: 10.4314/acscj.v11i3.27572.

- Mohsin, T., Khan, N., Naqvi, F. N. (2009). Heritability, phenotypic correlation and path coefficient studies for some agronomic characters in synthetic elite lines of wheat. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 7(3-4), 278-282. DOI: 10.1234/4.2009.2552.
- Okuyama, L. A., Federizzi, L. C., Neto, J. F. B. (2004). Correlation and path analysis of yield and its components and plant traits in wheat. *Ciência Rural*, 34(6), 1701-1708. DOI: 10.1590/S0103-84782004000600006.
- Öztürk, A. (1999). Kuraklığın kışlık buğdayın gelişmesi ve verimine etkisi. *Tr. J. of Agric. and Forestry Sciences*, 23: 531-540.
- Partigöç, F. (2009). *Konya yöresi yerel populasyonlarından seçilen ekmeçlik buğday hatlarının sulu ve kuru koşullarda verim, kalite ve agronomik özelliklerinin belirlenmesi*. (Yüksek lisans tezi). Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya
- Polat, K. P. Ö., Ciftçi, E. A., Yağdı, K. (2015). Ekmeçlik buğday (*Triticum aestivum* L.)’da tane verimi ile bazı verim öğeleri arasındaki ilişkilerin saptanması. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 21: 355-362. <http://www.agri.ankara.edu.tr/dergi>.
- Rampino, P., Pataleo, S., Gerardi, C., Mita, G., Perrotta, C. (2006). Drought stress response in wheat: physiological and molecular analysis of resistant and sensitive genotypes. *Plant, Cell and Environment*, 29(12), 2143-2152. DOI: 10.1111/j.1365-3040.2006.01588.x.
- Richards, R. A., Condon, A. G., Rebetzke, G. J. (2001). *Traits to improve yield in dry environments: In Application of physiology in wheat breeding*. (Ed: M. P. Reynolds, J. I. Ortiz-Monasterio), A McNab. P: 88-101, Mexico, CIMMYT.
- Shamsi, K., Petrosyan, M., Noor-Mohammadi, G., Haghparast, R. (2010). Evaluation of grain yield and its components in three bread wheat cultivars under drought stress. *J. of Animal & Plant Sci.*, 9(1), 1117-1121. <http://www.m.elewa.org/JAPS/2010/9.1/5.pdf>.
- Subhani, G. M., Chowdhry, M. A. (2000). Correlation and path coefficient analysis an bread wheat under drought stress and normal conditions. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 3(1), 72-77. <https://docsdrive.com/pdfs/ansinet/pjbs/2000/72-77.pdf>.
- TUİK, (2019). Türkiye İstatistik Kurumu. <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Tarim-111>, Erişim Tarihi: 31.01.2020.
- USDA, (2018). <https://www.usda.gov/oce/commodity/wasde/>
- Yürür, N., Turan, Z. M., Çakmakçı, S. (1987). *Bazı ekmeçlik ve makarnalık buğday çeşitlerinin Bursa koşullarında verim ve adaptasyon yeteneği üzerine araştırmalar*. Türkiye Tahıl Sempozyumu (TUBİTAK), 6-9 Ekim 1987, 59-69, Bursa.