

## Ekmeklik Buğday Genotiplerinde Kurağa Dayanıklılık

Ali ÖZTÜRK

Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Erzurum - TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 09.07.1998

**Özet :** Kurağa dayanıklı çeşitlerin geliştirilmesi, ıslah programlarının temel hedeflerinden birisidir. Erzurum koşullarında, 1995-96 ve 1996-97 ürün yıllarında yürütülen bu çalışmada, 26 buğday genotipi yaprak nispi su içeriği (YNSİ), yaprak nispi su kaybı (YNSK) ve kurağa duyarlılık indeksi (KDİ) ölçütleri temel alınarak, kurağa dayanıklılık yönünden değerlendirilmiştir.

Kurağa dayanıklılık ölçütleri yönünden buğday genotipleri arasında önemli farklar bulunmuştur. Genotiplerin kuru koşullardaki YNSİ % 74.0-81.6, YNSK 0.391-0.636 g/g/s, KDİ değerleri ise 0.59-1.59 arasında değişmiştir. Yüksek YNSİ, düşük YNSK ve KDİ değerleri nedeniyle, Dağdaş-94, Doğu-88, Haymana-79 ve Yayla-305 çeşitlerinin, öteki genoplere göre kurağa daha dayanıklı oldukları saptanmıştır. Buna karşılık Bezostaja-1, Karasu-90, SXL/VEE"S", Turkey-13 ve Tir Buğdayı ise kurağa en duyarlı genotipler olarak tanımlanmıştır.

### Drought Resistance in Bread Wheat Genotypes

**Abstract :** Development of drought-resistant cultivars is one of the major goals in plant breeding programs. Twenty-six wheat genotypes were evaluated for drought resistance using the criteria of leaf relative water content (LRWC), leaf relative water loss (LRWL) and drought susceptibility index (DSI) under Erzurum conditions in the crop seasons of 1995-96 and 1996-97.

The results showed that differences among the genotypes in LRWC, LRWL and DSI were significant. In rainfed condition; LRWC, LRWL and DSI of genotypes ranged between 74.0-81.6 %, 0.391-0.636 g/g/s and 0.59-1.59 respectively. High LRWC and low LRWL and DSI values indicated that Dağdaş-94, Doğu-88, Haymana-79 and Yayla-305 cultivars were more drought resistant than other genotypes. Conversely, Bezostaja-1, Karasu-90, SXL/VEE"S", Turkey-13 and Tir Wheat were the most drought susceptible genotypes.

### Giriş

Kurağa dayanıklılık, bitkisel üretimin artırılmasında önemli bir özelliktir. Bu özellik, dünyada büyük ölçüde kuru tarım alanlarında yetiştirilen buğday üretimi için daha da önemlidir. Kısıtlı toprak nemi koşullarındaki verim yeteneğini temelde kurağa dayanıklılık belirler. Kurağa dayanıklılığın fizyolojik ve genetik temelleri henüz tam olarak anlaşılabilmiş olmakla birlikte, bazı morfolojik ve fizyolojik karakterlere bağlı olarak buğday genotipleri arasında kurağa dayanıklılık yönünden önemli farkların olduğu bilinmektedir (1, 2).

Toprak neminin yetersiz olduğu alanlarda ekonomik düzeyde ürün alınabilmesi, kurağa dayanıklı genotiplerin yetiştirilmesine bağlıdır. Kurağa dayanıklı çeşitlerin geliştirilmesinde, hangi seleksiyon ölçütünün daha etkin olduğu konusunda tam bir görüş birliği yok ise de; son zamanlarda "yaprak nispi su içeriği", "yaprak nispi su kaybı" ve "kurağa duyarlılık indeksi", kurağa dayanıklılık yönünden güvenilir seleksiyon ölçütleri olarak kullanılmaya başlanmıştır. Çiçeklenme döneminde yapılan ölçümlerde, bayrak nispi su içeriği yönünden buğday

genotipleri arasında önemli farklar bulunmuş ve bu karakterin kurak koşullardaki tane verimi ile olumlu ve önemli ilişkili olduğu saptanmıştır (3). Sconfeld ve ark. (4), yaprak nispi su içeriğini; kurak koşullarda daha uzun tane dolun süresi ve daha yüksek verim potansiyeli ile olumlu ilişkili olan, ölçümü basit, çabuk sonuç veren ve kalıtım derecesi yüksek, etkili bir seleksiyon ölçütü olarak tanımlamışlardır. İleri kuşaklardaki melez hatların seleksiyonu ve anaç materyalin seçimi için uygun bir ölçüt olan düşük yaprak nispi su kaybı, düşük kurağa duyarlılık indeksi ile de ilişkili bulunmuştur (5). Dünya makarnalık buğday kelleksiyonundan 3430 genotip üzerindeki bir çalışmada, düşük nispi su kaybının, kurak koşullara adaptasyonun önemli bir göstergesi olduğu ve bu yöndeki seleksiyonlar ile kurak alanlarda verim kararlılığının sağlanabileceği sonucuna varılmıştır (6). Genotiplerin kurağa dayanıklılık yönünden sınıflandırılmasında; kuru koşullarda, sulu koşullara göre meydana gelen verim azalması temel alınarak hesaplanan kurağa duyarlılık indeksi değeri de kullanılmıştır (7, 8). Ayrıca, az sayıda kardeş oluşumu, geç çiçeklenme, geç olgunlaşma, uzun bitki boyu ve yüksek fertil başak sayısı gibi karakterler de

çeşitli araştırmacılar tarafından kurak koşullara adaptasyonun birer göstergesi olarak kabul edilmiştir (6, 9, 10).

Kurak koşullara adaptasyonu daha iyi olan yeni genotiplerin ortaya çıkarılmasıyla verimde sağlanabilecek küçük gelişmelere bağlı olarak, toplam üretimde önemli artışlar gerçekleşebilir. Bu düşüncelerle, yetiştirilmekte olan bazı yerel çeşitleri de içeren 26 buğday genotipi kurağa dayanıklılık yönünden değerlendirilmiş ve incelenen özellikler ile kurağa dayanıklılık ölçütleri arasındaki ilişkiler üzerinde durulmuştur.

## Materyal ve Metot

Erzurum Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Araştırma ve Yayım Merkezi'nin 4 Nolu Kuyu deneme alanında, 1995-96 ve 1996-97 ürün yıllarında yürütülen bu çalışmada kışlık olarak yetiştirilen 26 buğday genotipi kullanılmıştır (Tablo 1).

Araştırma, Bölünmüş Parseller deneme planına göre dört tekrarlamalı olarak uygulanmıştır. Yetiştirme koşulları (sulu ve kuru) ana parsellere, genotipler ise alt parsellere şansa bağlı olarak dağıtılmıştır. Sulanacak ana parsellerde, ana sapta 1. boğumun görüldüğü dönemden fizyolojik olgunluğa kadar birer haftalık aralıklarla toprağın 60 cm derinliğindeki nem içeriği gravimetrik yöntemle saptanmış, bu parseller topraktaki kullanılabilir suyun yaklaşık % 40'ı tüketildiğinde yüzey sulama yöntemi ile sulanmıştır (11). Kuru koşullardaki genotipler ise sulanmaksızın doğal koşullarda yetiştirilmiştir. Ana parseller dekara 6 kg N ve 5 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> olacak şekilde gübrelenmiştir. Fosforun tümü ve azotun yarısı ekimden önce ana parselde tekdüze bir dağıtımla serpilip tırmıkla toprağa karıştırılmıştır. Azotun öteki yarısı ise, ana sapta 1. boğumun görüldüğü dönemde uygulanmıştır.

Ekim işlemi; 20 Eylül 1995 ve 24 Eylül 1996 tarihlerinde, elle ve 3'er sıra olarak yapılmıştır. Tarla ekime hazır hale getirildikten sonra 1.5 m boyunda, 4-6

No.	Genotipler	Büyüme Formu	Kılçıklılık	Başak Rengi	Tane Rengi	Alındığı Yer
1.	Akkırmızı baş	Alternatif	Kısa kılçıklı	Sarı-Kahve	Beyaz	İspir-Değirmenli
2.	Aksarıbaş	Alternatif	Kısa kılçıklı	Sarı-Kahve	Beyaz	İspir-Ortaköy
3.	Beyaz Kırık	Alternatif	Kısa kılçıklı	Sarı-Kahve	Beyaz	Aşkale-Ortabahçe
4.	Beyaz Topbaş	Alternatif	Kısa kılçıklı	Sarı-Kahve	Beyaz	Oltu-Başaklı
5.	Conkesme	Alternatif	Kısa kılçıklı	Sarı-Kahve	Beyaz	Gümüşhane
6.	Kırık	Alternatif	Kısa kılçıklı	Sarı-Kahve	Beyaz	Erzurum-Merkez
7.	Kırmızı Kılçık	Alternatif	Kısa kılçıklı	Sarı-Kahve	Beyaz	Çat-Sarıkaya
8.	Kırmızı Kırık	Alternatif	Kısa kılçıklı	Sarı-Kahve	Beyaz	Pasinler-Saksı
9.	Kızılca	Kışlık	Kılçıklı	Kahverengi	Kırmızı	Karayazı-Bezirhane
10.	Sarıbursa	Alternatif	Kısa kılçıklı	Sarı-Kahve	Beyaz	Narman-Aşağıyayla
11.	Tir Buğdayı	Kışlık	Kılçıklı	Siyah-Beyaz	Beyaz	Van
12.	Doğu-88	Kışlık	Kılçıklı	Beyaz	Kırmızı	Erzurum
13.	Palandöken-97	Kışlık	Kılçıklı	Beyaz	Beyaz	Erzurum
14.	Yayla-305	Kışlık	Kılçıklı	Kahverengi	Beyaz	Erzurum
15.	Dağdaş-94	Kışlık	Kılçıklı	Beyaz	Beyaz	Konya
16.	Gerek-79	Kışlık	Kılçıklı	Kahverengi	Beyaz	Erzurum
17.	Hawk	Kışlık	Kılçıklı	Beyaz	Kırmızı	Erzurum
18.	Haymana-79	Kışlık	Kılçıklı	Beyaz	Kırmızı	Erzurum
19.	Kırgız-95	Kışlık	Kılçıklı	Kahverengi	Beyaz	Eskişehir
20.	Kutluk-94	Kışlık	Kılçıklı	Beyaz	Beyaz	Eskişehir
21.	Lancer	Kışlık	Kılçıklı	Beyaz	Kırmızı	Erzurum
22.	Sertak-52	Kışlık	Kılçıklı	Kahverengi	Beyaz	Eskişehir
23.	SXL/VEE™S™	Kışlık	Kılçıklı	Beyaz	Kırmızı	CIMMYT
24.	Turkey-13	Kışlık	Kılçıklı	Beyaz	Kırmızı	CIMMYT
25.	Bezastaja-1	Kışlık	Kılçüksüz	Beyaz	Kırmızı	Erzurum
26.	Karasu-90	Kışlık	Kılçüksüz	Beyaz	Kırmızı	Erzurum

Tablo 1. Araştırmada Kullanılan Buğday Genotipleri ve Bazı Özellikleri

cm derinliğinde ve 25 cm aralıkla açılan markör sıralarına, 10 cm aralıkla 2'şer tohum ekilmiştir. Ertesi yılın ilkbaharında kar örtüsü kalktıktan hemen sonra her bitki sırasında 10 cm aralıkla 15 bitki kalacak şekilde seyreltme yapılmıştır (4). Ana parseller, tava haline getirildikten sonra sulanmıştır. Yabancı otlar kimyasal yöntemle kontrol edilmiştir. İki ürün yılında da sulanan koşullardaki bazı uzun boylu genotiplerde kısmi yatma görülmüştür. Olum döneminde, her genotipin orta sırasının ortasında yer alan 8 bitki toprak düzeyinden orakla biçilerek tarlada 3 gün süreyle kurutulmuş ve daha sonra başak harman makinesinden geçirilerek harman edilmiştir.

Öteki araştırmacıların (4, 6, 7, 12) uyguladıkları yöntemler temel alınarak, hasat alanına giren 8 bitki üzerinde aşağıda sıralanan gözlem ve ölçümler yapılmıştır.

1. **Vejetatif dönem (gün)** : % 50 çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısıdır (1 Haziran = 1).
2. **Tane dolum süresi (gün)** : % 50 çiçeklenmeden % 50 fizyolojik olgunluğa kadar geçen gün sayısıdır.
3. **Bitki başına kardeş sayısı** : Ana sapta, fide tabanında 1. boğumun görüldüğü dönemde, en az 1 yeşil yaprağa sahip bütün kardeşler sayılmıştır.
4. **Bitki başına başak sayısı** : Olum döneminde, hasat alanındaki her bitkinin fertil başakları sayılmış ve bu değerlerin ortalaması alınmıştır.
5. **Bitki boyu (cm)** : Olum döneminde, rastgele 10 başaklı sapın, toprak seviyesinden en üst başakçık ucuna kadar olan kısmı ölçülmüştür.
6. **Başaktaki kılçık uzunluğu (cm)** : Olum döneminde, şansa bağlı 10 başaktaki bütün iç kavuz kılçıkları ölçülmüş ve toplam değerlerin ortalaması alınmıştır.
7. **Başaktaki tane sayısı** : Şansa bağlı 10 başaktaki taneler sayılarak ortalaması alınmıştır.
8. **Bin tane ağırlığı (g)** : Her genotip ürününden 4x100 tane sayılarak tartılmış ve ortalaması 10 ile çarpılmıştır.
9. **Tane verimi (g/bitki)** : Bitkiler başak harman makinesinden geçirildikten sonra elde edilen tane ürünü tartılmıştır.
10. **Hasat indeksi (%)** : Hasat edilen bitkiler tarlada 3 gün kurutulup tartılarak toplam verim bulunmuş ve tane verimi toplam verime bölünmüştür.
11. **Yaprak nispi su içeriği (%)** : Çiçeklenme başlanıcında, hasat alanı içerisinde kalan her bitkinin

rastgele 1'er kardeşinin bayrak yaprak ayası kını ile birleştiği yerden kesilerek naylon posete konmuş ve buz kutusu içerisine yerleştirilmiştir. Tüm genotipler sabahları 8.30 - 9.30 saatleri arasında örneklenmiştir. Hemen laboratuara taşınan örnekler 0.001 g duyarlı terazide tartılarak yaş ağırlıkları bulunmuştur. Örnekler daha sonra yaklaşık 20°C'lik oda sıcaklığında ve kavanozlardaki saf su içerisinde 16-18 saat süreyle bekletilmiştir. Su içerisinden çıkarılan örnekler hemen kurutma kağıdı ile kurularak tartılmış ve turgor ağırlığı saptanmıştır. Daha sonra örnekler 70°C'ye ayarlı fırında 72 saat bekletilerek tekrar tartılmış ve kuru ağırlıkları bulunmuştur. Elde edilen değerler ve aşağıdaki formül yardımıyla yaprak nispi su içeriği (YNSİ) hesaplanmıştır.

$$YNSİ (\%) = \frac{\text{Yaş ağırlık} - \text{Kuru ağırlık}}{\text{Turgor ağırlığı} - \text{Kuru ağırlık}} \times 100$$

12. **Yaprak nispi su kaybı (g/g/s)** : Başaklanma döneminde, hasat alanı içerisinde kalan her bitki, yaprak nispi su içeriğinin belirlenmesinde olduğu gibi örneklenmiştir. Laboratuara taşınan örnekler 0.001 g duyarlı terazide tartılarak yaş ağırlıkları bulunmuştur. Örnekler 30°C'ye ayarlı fırında 2 saat bekletildikten sonra tekrar tartılmış ve solgun ağırlık saptanmıştır. Daha sonra örnekler 80°C'ye ayarlı fırında 24 saat bekletilerek tekrar tartılmış ve kuru ağırlıkları bulunmuştur. Elde edilen değerler ve aşağıdaki formüle göre; 2 saate 1 g yaprak kuru ağırlığı başına kaybolan su miktarı (YNSK) hesaplanmıştır.

$$YNSK (g/g/s) = \frac{\text{Yaş ağırlık} - \text{Solgun ağırlık}}{\text{Kuru ağırlık}}$$

13. **Kurağa duyarlılık indeksi** : Kurağa duyarlılık indeksi (KDİ) değeri, her genotip için aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmıştır.

$$KDİ = \frac{1 - \frac{\text{Kuru koşullardaki verim}}{\text{Sulu koşullardaki verim}}}{1 - \frac{\text{Bütün genotiplerin kuru koşullardaki verim ortalaması}}{\text{Bütün genotiplerin sulu koşullardaki verim ortalaması}}}$$

### Deneme Yerinin İklim ve Toprak Özellikleri

Ürün yıllarına ilişkin bazı iklim değerleri Tablo 2’de verilmiştir. 1995-96 ve 1996-97 ürün yıllarındaki toplam yağış miktarları sırasıyla 278.9 ve 385.1 mm olmuştur. Özellikle birinci ürün yılı olmak üzere, iki ürün yılı da uzun yıllar ortalamasına göre daha az yağış almıştır. İkinci ürün yılının Eylül, Ekim, Mayıs ve Haziran aylarındaki yeterli yağışlar çimlenme, kardeşlenme ve tane dolun süresini olumlu yönde etkilenmiştir. Birinci ürün yılının Temmuz ayındaki yüksek sıcaklıklar olumu hızlandırarak tane dolun süresini kısaltmıştır.

Köy Hizmetleri Erzurum Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü laboratuvarlarında yapılan analiz sonuçlarına göre; deneme yeri toprakları killi-tınlı olup, organik madde içeriği % 1.7, elverişli P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> miktarı 3.8 kg/da, elverişli K<sub>2</sub>O miktarı 58.7 kg/da, pH’sı ise 7.7’dir. Nem içeriğinin tarla kapasitesinde % 22.0, sürekli solma naktasında ise % 11.6 olduğu saptanmıştır. Toprağın 60 cm derinliğindeki minimum nem içeriği ürün yıllarına göre sırasıyla sulu koşullarda % 16.9 ve 17.1, kuru koşullarda ise % 13.4 ve 14.5 olmuştur.

### Bulgular ve Tartışma

#### Vejetatif Dönem, Tane Dolun Süresi, Bitki Boyu ve Başaktaki Kılçık Uzunluğu

Denemeye alınan 26 buğday genotipinin vejetatif dönem, tane dolun süresi, bitki boyu ve kılçık uzunlukları ile bu karakterlere ilişkin varyans analizi sonuçları Tablo 3’de gösterilmiştir. Genotiplerin ortalaması olarak,

sulanan koşullardaki bitkilerin çiçeklenmesi kuru koşullara göre 1.9 gün gecikmiştir (13). Hem sulu, hem de kuru koşullarda en erken Doğu-88 ve Yayla-305 çeşitleri çiçeklenmiştir. En geç çiçeklenen genotiplerin ise sulu koşullarda Kızılca ve Karasu-90, kuru koşullarda ise Karasu-90 ve Haymana-79 olduğu saptanmıştır. Sulu koşullara göre, kuru koşullardaki çiçeklenme süresi en az Yayla-305 (0.5 gün), en çok ise Bezostaja-1 (3.9 gün) çeşidinde kısalmıştır. Tane dolun süresi genotiplere ve uygulamalara göre önemli derecede farklı olmuştur. Kuru koşullardaki genotiplerin tane dolun süresi, yüksek sıcaklıklar ve bu dönemdeki toprak nemi yetersizliğine bağlı olarak sulu koşullara göre 2.4 gün kısalmıştır (13). Genotiplerin tane dolun süreleri sulu koşullarda 32.5 (Kızılca) - 35.8 (Tir Buğdayı) gün, kuru koşullarda ise 30.0 (Akkırmızıbaş) - 31.9 (Doğu-88, Gerek-79, Hawk, Kırgız-95, Turkey-13) gün arasında değişim göstermiştir. Tane dolun süresi, sulu koşullar ile karşılaştırıldığında kuru koşullarda en az Gerek-79 (1.5), en çok ise Tir Buğdayı (4.5 gün) genotipinde kısalmıştır.

Denemeye alınan buğday genotiplerinin bitki boyları sulu koşullarda 69.0 - 93.9, kuru koşullarda ise 61.9 - 77.3 cm arasında değişmiştir. En kısa bitki boyu Hawk çeşidinde ölçülmüş ve yerel çeşitler uzun boyları ile dikkat çekmiştir. Yeterli sulama, genotiplerin ortalaması olarak bitki boyunu kuru koşullara göre 13.6 cm artırmıştır. Başaktaki toplam kılçık uzunluğu genotiplere göre 5.1 (Bezostaja-1) ile 258.8 (SXL/VEE”S”) cm arasında değişmiştir. Sulanan koşullardaki kılçık uzunluğu, artan başakçık ve dolayısıyla kılçık sayısına bağlı olarak kuru koşullara göre daha fazla olmuştur.

Tablo 2. Erzurum İlinin, 1995-96 ve 1996-97 Ürün Yılları ile Uzun Yıllar Ortalaması Toplam Yağış ve Ortalama Sıcaklıkları

YILLAR	A Y L A R												Toplam
	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	
	Toplam Yağış (mm)												
1995-96	15.0	17.0	36.0	44.1	5.7	16.9	13.9	18.5	30.6	39.7	17.2	24.3	278.9
1996-97	16.7	32.5	77.8	52.8	2.6	3.5	31.3	25.4	40.7	66.1	32.0	3.7	385.1
1929-94	18.7	24.2	43.3	36.1	23.4	25.0	29.2	36.3	53.9	73.1	52.8	28.9	444.9
	Ortalama Sıcaklık (°C)												
1995-96	18.8	13.6	5.7	-1.4	-11.5	-7.7	-9.1	-0.8	3.8	11.6	13.8	20.1	4.7
1996-97	19.3	12.3	6.3	1.8	-0.5	-5.3	-9.6	-10.2	3.1	11.7	14.7	18.3	5.2
1929-94	19.5	14.9	8.4	1.5	-5.1	-8.3	-7.0	-2.6	5.3	10.8	15.4	19.2	6.0

Genotipler	Vejetatif dönem (gün, 1 Haziran=1)		Tane dolum süresi (gün)		Bitki boyu (cm)		Başaktaki toplam kılıçık uzunluğu (cm)	
	Sulu	Kuru	Sulu	Kuru	Sulu	Kuru	Sulu	Kuru
Akkırmızıbaş	24.4	22.3	32.6	30.0	88.5	70.9	16.8	16.1
Aksarıbaş	24.5	22.5	33.3	30.6	91.9	72.0	15.8	15.0
Beyaz Kırık	23.8	22.5	33.0	30.5	90.6	74.6	13.4	14.4
Beyaz Topbaş	25.3	23.4	33.1	30.9	90.5	76.3	16.5	15.4
Conkesme	24.1	22.3	33.0	31.0	93.9	75.3	14.8	13.0
Kırık	23.8	22.1	33.0	30.8	91.2	73.8	19.0	18.3
Kırmızı Kılıçık	24.4	22.6	32.9	31.0	92.1	75.4	14.3	13.4
Kırmızı Kırık	24.8	22.6	32.9	30.8	88.6	72.9	14.6	12.5
Kızılca	26.0	23.1	32.5	30.5	82.9	74.4	214.0	206.8
Sarıbursa	23.8	22.0	33.0	30.9	90.2	73.4	15.1	13.1
Tir Buğdayı	25.3	22.6	35.8	31.3	92.5	77.3	71.0	61.0
Doğu-88	19.8	18.3	34.5	31.9	74.0	65.2	220.6	209.4
Palandöken	24.3	22.5	33.6	31.5	81.7	66.6	163.3	152.8
Yayla-305	19.4	18.9	32.9	31.0	89.1	71.4	171.4	160.3
Dağdaş-94	23.4	21.8	34.4	31.8	81.5	69.5	173.0	143.4
Gerek-79	22.8	21.0	33.4	31.9	81.5	67.5	176.4	159.4
Hawk	20.9	19.3	33.6	31.9	69.0	61.9	189.4	177.3
Haymana-79	25.0	23.5	33.3	31.4	81.9	68.2	175.8	165.1
Kırgız-95	22.1	20.3	33.5	31.9	81.4	66.9	242.9	222.0
Kutluk-94	23.6	21.4	33.4	31.0	79.8	69.4	183.9	167.1
Lancer	23.8	22.0	33.4	31.4	86.2	71.7	212.4	195.8
Sertak-52	22.0	20.4	33.6	30.6	83.4	69.0	161.0	149.9
SXL/VEE"S"	20.6	18.9	33.1	30.6	71.6	67.4	258.8	207.4
Turkey-13	23.9	22.0	34.9	31.9	78.3	67.8	165.3	148.9
Bezostaja-1	25.0	21.1	33.8	31.3	75.5	65.8	5.9	5.1
Karasu-90	25.6	23.5	33.9	30.9	79.6	70.0	6.6	6.0
Ortalama	23.5	21.6	33.5	31.1	84.1	70.5	112.8	102.6
E.Ö.F. (Genotip)	0.448		0.428		2.975		7.811	
D.K. (%)	2.16		1.45		4.20		7.91	
Yıl (Y)	P<0.001		P<0.001		P<0.001		P<0.001	
Uygulama (U)	P<0.001		P<0.001		P<0.001		P<0.001	
Genotip (G)	P<0.001		P<0.001		P<0.001		P<0.001	
YxU	Önemsiz		Önemsiz		P<0.001		P<0.001	
YxG	P<0.001		P<0.001		P<0.001		P<0.001	
UxG	P<0.001		P<0.001		P<0.001		P<0.001	
YxUxG	P<0.001		P<0.001		P<0.001		P<0.01	

Tablo 3. Sulu ve Kuru Koşullarda Yetiştirilen Buğday Genotiplerinin, 1995-96 ve 1996-97 Yılları Ortalaması Olarak Vejetatif Dönem, Tane Dolum Süresi, Bitki Boyu ve Başaktaki Toplam Kılıçık Uzunlukları

#### Bitkideki Kardeş ve Başak Sayısı ile Başaktaki Tane Sayısı ve Bin Tane Ağırlığı

Denemeye alınan buğday genotiplerinin bitki başına kardeş ve başak sayıları ile başaktaki tane sayısı ve bin tane ağırlıkları Tablo 4'de verilmiştir. Kardeşlenme dönemindeki toprak neminin buğdayın büyüme ve gelişmesi için yeterli oluşu yüzünden, genotiplerin

ortalaması olarak bitki başına kardeş sayısı uygulamalara göre farksız bulunmuştur. Kardeş sayısı yönünden genotipler arasındaki farklar ise önemli olmuştur. Bitki başına en çok kardeş Aksarıbaş (7.6), en kardeş ise Turkey-13 (6.1) genotipinde sayılmıştır. Bitki başına başak sayısı üzerine, uygulamaların etkisi önemli olmuştur. Genotiplerin ortalaması olarak, sulu ve kuru

Genotipler	Bitki başına kardeş sayısı		Bitki başına başak sayısı		Başaktaki tane sayısı		Bin tane ağırlığı (g)	
	Sulu	Kuru	Sulu	Kuru	Sulu	Kuru	Sulu	Kuru
Akkırmızıbaş	6.9	6.9	5.5	4.9	17.8	15.8	39.6	35.5
Aksarıbaş	7.6	7.5	5.7	5.0	17.7	17.2	39.3	35.5
Beyaz Kırık	6.8	6.7	5.4	4.8	16.9	16.3	38.9	35.8
Beyaz Topbaş	6.7	6.7	5.1	4.7	18.5	16.4	39.2	35.5
Conkesme	6.9	6.8	5.0	4.9	19.1	16.3	40.1	35.8
Kırık	7.2	7.2	5.5	5.0	17.2	15.8	39.7	35.5
Kırmızı Kılıçık	6.7	6.6	5.1	4.7	18.1	16.3	39.0	35.0
Kırmızı Kırık	7.3	7.1	5.4	5.0	17.1	16.0	38.9	35.4
Kızılcıca	7.5	7.5	5.1	4.8	23.5	20.0	31.3	28.4
Sarıbursa	6.8	6.9	5.3	4.9	18.7	17.3	39.2	35.6
Tir Buğdayı	6.1	6.3	4.6	4.4	33.3	26.9	40.0	35.0
Doğu-88	7.3	7.4	6.0	5.6	26.8	25.5	38.0	35.1
Palandöken	6.5	6.4	5.3	4.9	28.2	26.5	36.3	33.1
Yayla-305	7.0	7.0	5.6	5.0	20.5	19.6	37.7	34.4
Dağdaş-94	6.5	6.4	5.3	5.3	25.8	24.7	39.2	35.3
Gerek-79	7.1	7.0	5.7	5.0	25.8	23.3	37.2	32.7
Hawk	6.4	6.4	5.4	4.9	24.5	22.9	38.3	32.9
Haymana-79	7.1	7.1	5.4	4.8	25.3	23.4	35.2	33.0
Kırgız-95	6.9	6.6	5.3	4.9	26.3	23.6	38.2	34.3
Kutluk-94	7.2	7.0	5.2	4.8	29.0	26.6	37.7	36.2
Lancer	7.2	7.2	5.6	5.1	28.6	23.0	36.3	32.5
Sertak-52	7.6	7.8	5.8	5.0	25.1	21.8	36.6	34.3
SXL/VEE"S"	7.4	7.3	5.6	5.0	33.3	28.0	33.7	30.7
Turkey-13	6.1	6.0	5.3	4.5	32.0	27.1	38.4	33.9
Bezostaja-1	6.5	6.5	5.4	4.5	31.3	26.3	37.7	34.1
Karasu-90	7.1	6.8	5.3	4.5	31.6	27.8	37.0	31.3
Ortalama	6.9	6.9	5.4	4.9	24.3	21.7	37.8	34.1
E.Ö.F. (Genotip)	0.320		0.256		0.730		0.598	
D.K. (%)	5.06		5.45		3.46		1.81	
Yıl (Y)	P<0.001		P<0.001		P<0.001		P<0.001	
Uygulama (U)	Önemsiz		P<0.001		P<0.001		P<0.001	
Genotip (G)	P<0.001		P<0.001		P<0.001		P<0.001	
YxU	P<0.05		P<0.05		Önemsiz		P<0.001	
YxG	P<0.001		Önemsiz		P<0.001		P<0.001	
UxG	Önemsiz		P<0.001		P<0.001		P<0.001	
YxUxG	Önemsiz		P<0.005		P<0.001		P<0.001	

Tablo 4. Sulu ve Kuru Koşullarda Yetiştirilen Buğday Genotiplerinin, 1995-96 ve 1996-97 Yılları Ortalaması Olarak Bitki Başına Kardeş ve Başak Sayısı ile Başaktaki Tane Sayısı ve Bin Tane Ağırlıkları

koşullardaki bitki başına başak sayısının sırasıyla 5.4 ve 4.9 olduğu ve fertil kardeş sayısının kuru koşullarda önemli oranda azaldığı saptanmıştır (1, 14). Ankara koşullarında yürütülen bir ekim sıklığı çalışmasında da, araştırmamızdaki sıklıkta (10 x 25 cm) ekilen genotiplerde, bitki başına ortalama başak sayısının 6.0 olduğu bildirilmiştir (15). Doğu-88 çeşidi sulu ve kuru

koşullarda en fazla başağa (sırasıyla 6.0 ve 5.6) sahip olmasıyla dikkat çekmiştir. Buna karşılık Tir Buğdayı, her iki uygulamada da bitki başına en az başağa sahip olmuştur (Tablo 4). Dağdaş-94 çeşidi sulu ve kuru koşullarda aynı sayıda başak oluşturmuşken, Bezostaja-1 çeşidinin kuru koşullardaki başak sayısı 0.9 adet azalmıştır.

Genotiplerin ortalaması olarak sulu ve kuru koşullardaki başaktaki tane sayısı sırasıyla 24.3 ve 21.7 adet olmuştur. Yeterli toprak neminin başaktaki başakçık (sulu ve kuru koşullarda ortalama başakçık sayıları sırasıyla 13.3 ve 12.0 adet) ve başakçıkta tane bağlayan çiçek sayısı üzerindeki olumlu etkisi başaktaki tane sayısını artırmıştır (2, 16). Başaktaki tane sayısı sulu koşullarda 16.9-33.3, kuru koşullarda ise 15.8-28.0 adet arasında değişim göstermiştir. Sulu koşullarda en yüksek tane sayısı Tir Buğdayı ve SXL/VEE"S", en düşük tane sayısı ise Beyaz Kırık genotipinden elde edilmiştir. Kuru koşullarda da SXL/VEE"S" hattı başakta en fazla tane sayısına sahip olurken, başakta en az taneyi Kırık çeşidi sağlamıştır. Sulu koşullar ile karşılaştırıldığında, başaktaki tane sayısı kuru koşullarda en az Aksarıbaş (0.5 adet), en çok ise Tir Buğdayı (6.4 adet) genotipinde azalmıştır. Bin tane ağırlığı uygulamalara ve genotiplere göre önemli derecede farklı olmuştur. Çiçeklenme sonrası kuraklığın tane dolun süresini sınırlaması kuru koşullardaki 1000 tane ağırlığını sulu koşullara göre 3.7 g azaltmıştır. En yüksek tane ağırlığı sulu ve kuru koşullarda sırasıyla Conkesme (40.1 g) ve Kutluk-94 (36.2 g), en düşük tane ağırlığı ise iki koşulda da Kızılca (31.3 ve 28.4 g) genotipinde saptanmıştır. Kuru koşullarda, sulu koşullara göre en az Kutluk-94 (1.5 g), en çok ise Karasu-90 (5.7 g) çeşidinin 1000 tane ağırlığı azalmıştır.

#### Tane Verimi ve Kurağa Dayanıklılık Ölçütleri

Genotiplere ait tane verimi, hasat indeksi, yaprak nispi su içeriği, yaprak nispi su kaybı ve kurağa duyarlılık indeksi değerleri Tablo 5'de gösterilmiştir. Bitki başına tane verimi uygulamalara ve genotiplere göre önemli derecede farklı olmuştur. Genotiplerin ortalaması olarak, kuru koşullardaki tane verimi sulu koşullara göre % 23 oranında azalmıştır. Bitki başına tane verimi sulu koşullarda 3.38 (Kırmızı Kırık) - 6.23 g (Bezostaja-1), kuru koşullarda ise 2.83 (Kızılca)-4.65 g (Doğu-88) arasında değişmiştir. Sulu koşullara göre, kuru koşullarda meydana gelen tane verimindeki azalma oranının, en düşük Dağdaş-94 (% 14.1), Yayla-305 (% 14.3) ve Beyaz Kırık (% 15.4); en yüksek ise Bezostaja-1 (% 37.1), Karasu-90 (% 35.3) ve Turkey-13 (% 34.8) genotiplerinde olduğu belirlenmiştir. Tane veriminin; iki yetiştirme koşulunda da tane dolun süresi, başaktaki tane sayısı ve hasat indeksi ile olumlu ve önemli, bitki boyu ile ise olumsuz ve önemli ilişkili olduğu saptanmıştır. Ayrıca kuru koşullardaki tane verimi; kılçık uzunluğu ile olumlu

ve önemli, vejetatif dönem ile ise olumsuz ve önemli ilişkili bulunmuştur (Tablo 6). Kılçık uzunluğunun tane verimi ile sulu koşullarda önemsiz, kuru koşullarda ise çok önemli ilişkili olması ilginçtir. Bu sonuç, kılçıkların fotosentez yeteneğinin kuraklıktan yapraklara göre daha az etkilendiği ve kurak koşullarda daha yoğun kılçıklı genotiplerin tane dolun süresince daha fazla asimilant üretim gücüne sahip oldukları yönündeki öteki araştırma bulgularını desteklemektedir (1, 17, 18).

Uygulamaların hasat indeksi üzerindeki etkisi önemsiz olmuştur. Sulu koşullarda uzun boylu genotiplerin yatması ve sulu koşullara göre kuru koşullarda sap ve tane verimlerinin aynı oranlarda azalması bu sonucun nedenleri olabilir. Genotipler hasat indeksi yönünden farklı bulunmuş ve sulu koşullarda Turkey-13, Bezostaja-1, Karasu-90 ve SXL/VEE"S" genotipleri ilk sıralarda (% 40.4-41.3) yer almıştır. En düşük hasat indeksi Sarıbursa (% 30.0) yerel çeşidinde saptanmıştır. Kuru koşullarda ise genotiplerin hasat indeksleri % 30.4 (Sarıbursa)-38.5 (Doğu-88) arasında değişmiştir. Sulu koşullarda en yüksek hasat indeksli genotipler, kuru koşullarda hasat indeksleri en belirgin düşüş gösteren genotipler olmaları ile dikkat çekmişlerdir. Sulu koşullardaki uzun boylu genotiplerin hasat indeksleri yatmadan dolayı kuru koşullara göre belirgin şekilde azalmıştır.

#### Yaprak Nispi Su İçeriği

Yüksek yaprak nispi su içeriği (YNSİ); hücre hacmi, hücre duvarlarının elastikiyeti, stres şartlarında daha yüksek stomal iletkenlik, klorofilin tutulmasına bağlı olarak dokuları daha uzun süre yeşil kalması ve fotosentez ile ilgisinden dolayı kurağa dayanıklılığın bir göstergesi olarak kabul edilmektedir (4, 19). Denemeye alınan buğday genotiplerinin ortalaması olarak sulu ve kuru koşullardaki YNSİ'nin sırasıyla % 85.4 ve 77.8 olduğu saptanmıştır. YNSİ kuru koşullarda sulu koşullara göre önemli ölçüde azalmıştır (4). Genotiplerin YNSİ sulu koşullarda % 79.9-90.4, kuru koşullarda ise % 74.0-81.6 arasında değişmiştir. Kuru koşullarda YNSİ yönünden genotipler arasındaki farklar da azalmıştır. Elde edilen sonuçlar, başka bir araştırmadan elde edilen YNSİ değerleri ile (suluda ve düşük nem koşullarında sırasıyla % 83-90 ve 70-86) yakınlık göstermiştir (4). Dağdaş-94 çeşidi sulu ve kuru koşullarda en yüksek YNSİ'ne sahip olması ile dikkat çekmiştir. Ayrıca; Doğu-88, Yayla-305, Haymana-79 ve Gerek-79 çeşitleri de YNSİ yönünden her iki yetiştirme koşulunda ilk sıralarda yer almışlardır. Buna karşılık SXL/VEE"S", Bezostaja-1 ve Karasu-90

Genotipler	Tane verimi (g / bitki)		Hasat indeksi (%)		YNSİ (%)		YNSK (g/g/s)		KDİ*
	Sulu	Kuru	Sulu	Kuru	Sulu	Kuru	Sulu	Kuru	
Akkırmızıbaş	3.61	2.89	31.3	31.0	82.9	77.6	0.522	0.488	0.84 cd
Aksarıbaş	3.80	2.99	31.8	31.2	83.8	77.0	0.544	0.510	0.89 cd
Beyaz Kırık	3.44	2.91	30.9	33.0	85.0	76.8	0.509	0.481	0.68 d
Beyaz Topbaş	3.54	2.95	31.0	31.1	85.2	77.8	0.521	0.472	0.73 d
Conkesme	3.57	2.99	31.0	33.7	86.9	77.4	0.526	0.491	0.72 d
Kırık	3.60	2.93	29.9	31.8	85.0	77.4	0.526	0.481	0.81 cd
Kırmızı Kılıçık	3.50	2.84	30.6	32.5	85.3	76.9	0.496	0.458	0.81 cd
Kırmızı Kırık	3.38	2.80	30.7	30.9	86.1	77.1	0.462	0.435	0.74 cd
Kızılca	3.67	2.83	30.2	30.7	87.8	77.3	0.513	0.470	1.00 bcd
Sarıbursa	3.58	2.94	30.0	30.4	86.9	77.6	0.530	0.491	0.72 c
Tir Buğdayı	4.90	2.46	32.9	33.1	82.6	78.1	0.688	0.580	1.27 abc
Doğu-88	5.59	4.65	36.3	38.5	89.9	80.6	0.430	0.412	0.70 d
Palandöken	4.88	3.89	34.9	35.9	84.5	78.8	0.511	0.475	0.83 cd
Yayla-305	4.13	3.54	33.4	37.6	88.9	80.6	0.488	0.424	0.59 d
Dağdaş-94	4.68	4.02	36.4	37.5	90.4	81.6	0.419	0.393	0.62 d
Gerek-79	5.03	3.82	35.5	37.2	88.0	80.1	0.460	0.428	1.01 bcd
Hawk	5.05	3.78	37.5	38.1	84.1	78.7	0.457	0.391	1.03 bcd
Haymana-79	4.64	3.73	35.3	36.3	89.4	80.7	0.438	0.402	0.84 cd
Kırgız-95	4.86	3.82	35.9	34.7	86.5	77.9	0.576	0.521	0.91 cd
Kutluk-94	5.30	4.18	36.6	35.0	85.7	77.6	0.456	0.484	0.89 cd
Lancer	4.84	3.69	35.5	34.9	85.8	79.1	0.438	0.433	1.03 bcd
Sertak-52	4.65	3.75	34.6	35.3	83.7	77.0	0.469	0.431	0.82 cd
SXL/VEE"S"	6.11	4.02	40.4	35.6	79.9	75.6	0.620	0.534	1.49 ab
Turkey-13	6.21	4.05	41.3	35.0	83.7	76.9	0.580	0.519	1.46 ab
Bezostaja-1	6.23	3.92	40.5	35.0	80.2	74.2	0.736	0.636	1.59 a
Karasu-90	5.81	3.76	40.5	34.9	81.2	74.0	0.742	0.620	1.50 ab
Ortalama	4.56	3.51	34.4	34.3	85.4	77.8	0.524	0.478	0.94
E.Ö.F. (Genotip)	0.270		2.632		1.041		0.029		0.448
D.K. (%)	7.29		8.36		1.39		6.47		16.40
Yıl (Y)	P<0.001		Önemsiz		P<0.001		P<0.001		Önemsiz
Uygulama (U)	P<0.001		Önemsiz		P<0.001		P<0.001		-
Genotip (G)	P<0.001		P<0.001		P<0.001		P<0.001		P<0.001
YxU	Önemsiz		Önemsiz		P<0.05		Önemsiz		-
YxG	Önemsiz		Önemsiz		P<0.05		P<0.01		Önemsiz
UxG	P<0.001		P<0.001		P<0.001		P<0.001		-
YxUxG	Önemsiz		Önemsiz		Önemsiz		Önemsiz		-

\*Aynı harf ile işaretlenen ortalamalar birbirinden farklıdır.

genotipleri gerek sulu ve gerekse kuru koşullarda en düşük YNSİ göstermişlerdir. YNSİ dikkate alındığında; deneme materyalinden Dağdaş-94, Doğu-88, Yayla-305, Haymana-79 ve Gerek-79'un kurağa en dayanıklı, SXL/VEE"S", Bezostaja-1 ve Karasu-90'ın ise kurağa en duyarlı genotipler oldukları söylenebilir. Erzurum yöresi

yerel çeşitlerinde birbirine yakın YNSİ değerleri saptanmış ve bu çeşitler sıralamada orta sıralarda yer almıştır. Sulu koşullara uyum sağlamış Bezostaja-1 ve Karasu-90 çeşitlerinin en düşük YNSİ gösteren genotiplerden olmaları yanında, en yüksek ve en düşük YNSİ'ne sahip genotiplerin bu özelliklerini sulu ve kuru koşullarda da

Tablo 5. Sulu ve Kuru Koşullarda Yetiştirilen Buğday Genotiplerinin, 1995-96 ve 1996-97 Yılları Ortalaması Olarak Tane Verimi, Hasat İndeksi, Yaprak Nispi Su İçeriği (YNSİ), Yaprak Nispi Su Kaybı (YNSK) ve Kurağa Duyarlılık İndeksi (KDİ) Değerleri.



Karakterler	Tane Verimi		YNSİ		YNSK		KDI	
	Sulu	Kuru	Sulu	Kuru	Sulu	Kuru	Sulu	Kuru
Vejetatif dönem	-0.215	-0.569**	-0.239	-0.221	0.339	0.235	0.246	0.008
Tane dolun süresi	0.556**	0.561**	-0.168	0.394*	0.360	-0.282	0.382*	0.050
Bitki boyu	-0.805**	-0.843**	0.141	-0.138	-0.043	0.130	-0.486*	-0.299
Kılıçık uzunluğu	0.124	0.580**	0.032	-0.021	-0.255	0.169	-0.108	0.419*
Kardeş / Bitki	-0.204	-0.015	0.140	0.016	-0.278	-0.265	-0.213	-0.245
Başak / Bitki	0.165	0.314	0.146	0.639**	-0.381*	-0.664**	-0.153	-0.573**
Tane / Başak	0.920**	0.736**	-0.335	-0.001	0.431*	0.290	0.747**	-0.640**
Bin tane ağırlığı	-0.301	-0.212	-0.003	0.141	0.024	-0.092	-0.304	-0.511*
Hasat indeksi	0.963**	0.827**	-0.345	0.471*	0.354	-0.304	0.714**	0.103
Tane verimi			-0.346	0.229	0.389*	-0.135	0.740**	0.238
YNSİ					-0.750**	-0.795**	-0.734**	-0.615**
YNSK							0.766**	0.722**

Tablo 6. Sulu ve Kuru Koşullarda Yetiştirilen Buğday Genotiplerinde İncelenen Karakterler ile Tane Verimi, Yaprak Nispi Su İçeriği (YNSİ), Yaprak Nispi Su Kaybı (YNSK) ve Kurağa Duyarlılık İndeksi (KDI) Arasındaki Korelasyon Katsayıları

\* İşaretli katsayıları % 5, \*\* işaretli katsayılar % 1 düzeyinde önemlidir.

sergilemeleri dikkat çekmiş ve yöntemle olan güveni artırmıştır.

Sulu koşullarda, incelenen hiçbir karakter YNSİ ile önemli ilişki bulunmamıştır (Tablo 6). Ancak; başaktaki tane sayısı, tane verimi ve hasat indeksi karakterleri ile YNSİ arasındaki ilişkiler hayli yüksek ve olumsuz olmuştur. Kuru koşullarda ise, YNSİ ile tane dolun süresi, bitki başına başak sayısı ve hasat indeksi arasındaki ilişkilerin olumlu ve önemli olduğu saptanmıştır. Bu sonuçlar; uygun nem koşullarında yüksek tane verimi, hasat indeksi ve başakta tane sayısı gösteren genotiplerin kurağa daha duyarlı oldukları yönündeki öteki araştırma bulguları ile uyum içindedir (10, 20). Yüksek YNSİ, dokularda korofilin daha uzun süre tutulmasına bağlı olarak daha uzun tane dolun süresi ile ilgilidir (4, 19).

#### Yaprak Nispi Su kaybı

Yetiştirme koşullarının yaprak nispi su kaybı (YNSK) üzerindeki etkisi önemli olmuş ve yaprak nispi su içeriğinin yüksek olduğu sulu koşullarda YNSK da yüksek bulunmuştur. Genotiplerin ortalaması olarak sulu ve kuru koşullardaki YNSK değerlerinin sırasıyla 0.524 ve 0.478 g/g/s olduğu saptanmıştır (Tablo 5). YNSK yönünden genotipler arasındaki farkların önemli olduğu saptanmış, sulu ve kuru koşullardaki YNSK değerleri sırasıyla 0.419-0.742 ve 0.391-0.636 g/g/s arasında değişim göstermiştir. Bu değerler, 3430 makarnalık buğday

genotipi üzerinde yürütülen bir çalışmadan elde edilen ve 0.53-1.61 g/g/s arasında değişen değerlerden oldukça düşüktür (6). Sulu koşullarda Dağdaş-94, Doğu-88, Haymana-79 ve Lancer; kuru koşullarda ise Hawk, Dağdaş-94, Haymana-79 ve Doğu-88'in en düşük YNSK gösteren çeşitler oldukları saptanmıştır. YNSK temel alınarak değerlendirildiğinde, bu genotiplerin kurağa daha dayanıklı oldukları söylenebilir. Karasu-90, Bezostaja-1, Tir Buğdayı ve SXL/VEE"S" genotiplerine ait YNSK değerleri ise iki yetiştirme koşulunda da en yüksek olmuştur (Tablo 5). Erzurum yöresi yerel çeşitleri, birbirine yakın değerler ile orta sıralarda yer almışlar ve kararlı bir durum sergilemişlerdir. Kurağa duyarlı oldukları bilinen Bezostaja-1 ve Karasu-90 çeşitleri, YNSİ yönteminde olduğu gibi, en yüksek YNSK değerleri göstererek, kurağa en duyarlı genotipler olmaları ile dikkat çekmişlerdir.

Düşük YNSK kurağa dayanıklılığın güvenilir bir ayırıcı olarak önerilmektedir (6). Sulu koşullarda, YNSK ile tane verimi ve başaktaki tane sayısı olumlu ve önemli; bitki başına bayak sayısı ise olumsuz ve önemli ilişkili bulunmuştur (Tablo 6). Kuru koşullarda ise YNSK ile bitki başına başak sayısı arasındaki ilişki olumsuz ve önemli çıkmıştır. Bu sonuçlardan, sulu koşullarda başaktaki tane sayısı ve tane verimi yüksek genotiplerin yüksek YNSK gösterdiklerinden kurağa duyarlı, kuru koşullarda bitki başına başak sayısı yüksek genotiplerin ise düşük YNSK gösterdiklerinden kurağa dayanıklı oldukları

anlaşılmaktadır. Benzer nitelikteki bir araştırmada geç çiçeklenme, geç olgunlaşma ve uzun bitki boyunun düşük YNSK ile ilgili olduğu bildirilmesine karşılık (6), bu çalışmada söz konusu karakterlerin hiç biri YNSK ile ilgili bulunmamıştır.

### Kurağa Duyarlılık İndeksi

Kurağa duyarlılık indeksi (KDİ) genotiplerin kurağa dayanıklılık yönünden sınıflandırılmasında yaygın olarak kullanılmaktadır (8, 21, 22). Gerçek anlamda KDİ, kurak koşullardaki verim düzeyinden çok nem yönünden uygun koşullar ile karşılaştırıldığında, kuru koşullardaki verim kaybının en aza indirilmesi temel alınarak kurağa dayanıklılığın ölçülmesidir (7). Denemeye alınan genotiplerin KDİ değerleri 0.59 ile 1.59 arasında değişmiştir (Tablo 5). Yayla-305 (0.59), Dağdaş-94 (0.62), Beyaz Kırık (0.68), Doğu-88 (0.70), Sarıbursa (0.72) ve Conkesme (0.72) genotiplerinin düşük KDİ değerleri nedeniyle kurağa dayanıklı oldukları söylenebilir. Buna karşılık Bezostaja-1 (1.59), Karasu-90 (1.50), SXL/VEE”S” (1.49), Turkey-13 (1.46) ve Tir Buğdayı (1.27) genotipleri ise yüksek KDİ değerleri nedeniyle kurağa duyarlı olarak tanımlanabilir. Yerel çeşitler birbirinden farksız ve düşükçe KDİ değerleri göstermişlerdir. Bu çeşitler, YNSİ ve YNSK değerleri ile karşılaştırıldığında, KDİ yöntemine göre kurağa daha dayanıklı oldukları izlenimi vermektedir. Bu durum, yerel çeşitlerin sulama uygulamalarına tane verimi yönünden düşük tepki göstermelerinden kaynaklanabilir. Yayla-305 çeşidi, KDİ temel alındığında en dayanıklı genotip olarak bulunmuştur. Sulu koşullarda bu çeşidin yatması yetiştirme koşulları arasındaki tane verimi farkının azalmasına ve buna bağlı olarak düşük KDİ değerinin elde edilmesine neden olmuş olabilir.

Sulu koşullardaki tane dolum süresi, başaktaki tane sayısı, tane verimi ve hasat indeksi karakterleri ile KDİ arasındaki ilişkilerin olumlu ve önemli olduğu saptanmıştır (Tablo 6). Bu sonuçlar, uygun nem koşullarında başaktaki tane sayısı, tane verimi ve hasat indeksi yüksek olan genotiplerin kurağa duyarlı oldukları yönündeki öteki araştırma bulgularıyla uyum göstermektedir (10, 20). Bitki boyu ise KDİ ile olumsuz ve önemli ilişkili bulunmuştur. Bunun gibi, kısa boylu genotiplerin kurağa duyarlı, uzun boylu ve düşük verimli buğday genotiplerinin ise kurağa daha dayanıklı oldukları bildirilmiştir (6, 10, 21). KDİ ile kuru koşullardaki başaktaki tane sayısı ve kılçık uzunluğu olumlu ilişki göstermiştir. Kılçık uzunluğunun kuru koşullarda hem

tane verimi hem de KDİ ile olumlu ilişkili bulunması, bir çelişki olarak görülebilir. Ancak, kılçıklılık yönünden oldukça farklı genotiplerin bir arada değerlendirilmiş olması ve kısa kılçıklı olarak tanımlanan yerel buğday çeşitlerinin düşük KDİ değerine sahip olmaları böyle bir sonucun ortaya çıkmasına yol açmış olabilir. Düşük KDİ, kuru koşullardaki yüksek başak sayısı ve 1000 tane ağırlığı ile ilişkili bulunmuştur.

YNSİ ile YNSK ve KDİ arasındaki ilişkiler olumsuz ve önemli, YNSK ile KDİ arasındaki ilişki ise olumlu ve önemli bulunmuştur (Tablo 6). Bu durum; YNSİ yüksek olan genotiplerde YNSK ve KDİ'nin düşük, YNSK yüksek olan genotiplerde KDİ'nin de yüksek olduğunu göstermektedir. Kurağa dayanıklılığın ayırıcıları arasındaki bu uyumlu ilişki, genotiplere ilişkin değerlendirmeler ile yöntemler olan güveni artırmaktadır.

### Sonuç

Bu çalışmada, kışlık olarak yetiştirilen 26 ekmeklik buğday genotipi YNSİ, YNSK ve KDİ ölçütleri temel alınarak kurağa dayanıklılık yönünden değerlendirilmiştir.

Kurak koşullarda yüksek verim yeteneği, farklı fizyolojik ve morfolojik karakterlere bağlı olarak sağlanmaktadır. Erken veya geç olgunlaşma, yatmaya ve hastalıklara dayanıklılık gibi verime etkili genotipik farklar yanında, kuraklığın şiddet ve zamanındaki değişimler, genotiplerin KDİ değerlerinde yıllara göre önemli varyasyonlara neden olmuş ve KDİ'nin temel alındığı değerlendirilmeleri zorlaştırmıştır. Buna karşılık, kuru koşullarda yetiştirilen genotipler üzerinde yapılan YNSİ ve YNSK testlerinden yıllara göre daha uyumlu sonuçlar elde edilmiştir ve bu yöntemlerin daha güvenilir olduğu sonucuna varılmıştır.

YNSİ ölçütüne göre, Dağdaş-94, Haymana-79, Yayla-305 ve Doğu-88 genotiplerinin kurağa dayanıklı; Karasu-90, Bezostaja-1 ve SXL/VEE”S” genotiplerinin ise kurağa duyarlı oldukları saptanmıştır. YNSK ölçütü temel alındığında, deneme materyalinden Hawk, Dağdaş-94, Haymana-79 ve Doğu-88'in kurağa en dayanıklı; Bezostaja-1, Karasu-90, Tir Buğdayı ve SXL/VEE”S” in ise kurağa en duyarlı genotipler oldukları söylenebilir. Yayla-305, Dağdaş-94, Beyaz Kırık ve Doğu-88 genotipleri düşük KDİ değerleri nedeniyle kurağa dayanıklı; Bezostaja-1, Karasu-90, SXL/VEE”S” ve Turkey-13 genotipleri ise yüksek KDİ değerleri nedeniyle kurağa duyarlı olarak tanımlanabilir.

**Kaynaklar**

1. Keim, D.L., Kronstad, W.E., Drought Response of Winter Wheat Cultivars Grown Under Field Stress Conditions, *Crop Sci.* 21, 11-15, 1981.
2. Steduto, P., Alvino, A., Magliulo, V., Sisto, L., Analysis of the Physiological and Reproductive Responses of Five Wheat Varieties Under Rainfed and Irrigated Conditions in Southern Italy. Drought Resistance in Plants, Meeting Held in Amalfi, 19 to 23 October 1986, Belgium, 131-149, 1986.
3. Clarke, J.M., McCaig, T.N., Excised-Leaf Water Retention Capability as an Indicator of Drought Resistance of Triticum Genotypes, *Can. J. Plant Sci.* 62, 571-578, 1982.
4. Schonfeld, M.A., John, R.L., Carver, B.F., Mornhinweg, D.W., Water Relations in Winter Wheat as Drought Resistance Indicators, *Crop Sci.*, 28, 526-531, 1988.
5. Winter, J.R., Misick, J.T., Porter, K.B., Evaluation of Screening Techniques for Breeding Drought Resistance in Winter Wheat, *Crop Sci.* 28, 512-516, 1988.
6. Yang, R.C., Jana, S., Clarke, J.M., Phenotypic Diversity and Associations of Some Potentially Drought Responsive Characters in Durum Wheat, *Crop Sci.* 31, 1484-1491, 1991.
7. Clarke, J.M., Smith, T.F.F., McCaig, T.N., Green, D.G., Growth Analysis of Spring Wheat Cultivars of Varying Drought Resistance, *Crop Sci.* 24, 537-541, 1984.
8. Clarke, J.M., DePauw, R.M., Smith, T.F.T., Evaluation of Methods for Quantification of Drought Tolerance in Wheat, *Crop Sci.* 32, 723-728, 1992.
9. Roy, N.N., Murty, B.R., A Selection Procedure in Wheat for Stress Environment, *Euhytica*, 509-521, 1970.
10. Fischer, R.A., Wood, J.T., Drought Resistance in Spring Wheat Cultivars. III. Yield Associations With Morphophysiological Traits, *Aust. J. Agric. Res.* 30, 1001-1020, 1979.
11. Giunta, F., Motzo, R., Deidda, M., Effects of Drought on Leaf Area Development, Biomass Production and Nitrogen Uptake of Durum Wheat Grown in a Mediterranean Environment, *Aust. J. Agric. Res.* 46, 99-111, 1995.
12. Gebeyehou, G., Knott, D.R., Baker, R.J., Relationships Among Durations of Vegetative and Grain Filling Phases, Yield Components, and Grain Yield in Durum Wheat Cultivars, *Crop Sci.* 22, 287-290, 1982.
13. Frederick, J.R., Camberato, J.J., Water and Nitrogen Effects on Winter Wheat in the Southeastern Coastal Plain. I. Grain Yield and Kernel Traits, *Agron. J.* 87, 521-526, 1995.
14. Rawson, H.M., Bagga, A.K., Bremmer, P.M., Aspects of Adaptation by Wheat and Barley to Soil Moisture Deficits, *Aust. J. Plant Physiol.* 4, 389-401, 1977.
15. Geçit, H.H., Gürbüz, B., Özcan, S., Ekmeklik Buğdayda Ekim Sıklığının Birim Alan Değerleri Üzerine Etkileri, TÜBİTAK Türkiye Tahıl Sempozyumu, 6-9 ekim 1987, Bursa, 159-170, 1987.
16. Innes, P., Blackwell, R.D., The Effects of Drought on the Water Use and Yield of Two Spring Wheat Genotypes, *J. Agric. Sci. Camb.* 96, 603-610, 1981.
17. Kaul, R., Potential Net Photosynthesis in Flag Leaves of Severely Drought Stressed Wheat Cultivars and its Relationship to Grain Yield, *Can. J. Plant Sci.* 54, 811-815, 1974.
18. Hadjichristodoulou, A., Stability of Performance of Cereals in Low-Rain fall Areas as Related to Adaptive Traits. Drought Tolerance in Winter Cereals Proceedings of an International Workshop, 27-31 October 1985, Capri, Italy, 191-199, 1985.
19. Djekoun, A., Kahali, L., Benbelkacem, A., Zeghida, A., Contribution of Stem Dry Matter to Grain Yield in Durum Wheat Cultivars Under Water Deficit Conditions, 5<sup>th</sup> International Wheat Conference, 10-14 June 1996, Ankara, Turkey, 178, 1996.
20. Stankova, P., Stankov, I., Breeding for Drought Tolerance in Winter Bread Wheat, 5<sup>th</sup> International Wheat Conference, 10-14 1996, Ankara, Turkey, 214-215, 1996.
21. Fischer, R.A., Maurer, R., Drought Resistance in Spring Wheat Cultivars. I. Grain Yield Responses, *Aust. J. Agric. Res.* 29, 897-912, 1978.
22. Bruckner, P.L., Froberg, R.C. Stress Tolerance and Adaptation in Spring Wheat, *Crop Sci.* 27, 31-36, 1987.