

# Anadolu'ya Ait Makarnalık Buğdaylardan Cinslerarası Melezleme (Buğday x Mısır) ile Elde Edilen Katlanmış Haploid (Doubled Haploid) Hatların Tarımsal Kapasiteleri

A. ŞENAY<sup>1</sup>, Ç. SAVAŞKAN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Nükleer Tarım ve Hayvancılık Araştırma Merkezi, Saray, 06 983 Ankara

<sup>2</sup>Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 32 260 Isparta

**Özet:** Bu çalışmada yerel makarnalık buğday çeşitlerinden (*T.durum* Desf. Kunduru 1149, Berkmen 469 ve Çakmak 79) ve bunlardan elde edilen katlanmış haploid hatların tarla koşullarında tarımsal kapasiteleri, varyans analizi ve EKÖF testi ile karşılaştırıldı. Kunduru 1149'dan üretilen katlanmış haploid hatlar arasında, bitki yaşam oranı, başak çıkış zamanı, bitki boyu, başak uzunluğu, kardeşlenme sayısı, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı, 100-tane ağırlığı, bitkide tane verimi ve hasat indeksi bakımından önemli farklılıklar bulundu. 'Berkmen 469'dan üretilen katlanmış haploid hatlar bitkide tane verimi ve kardeş sayısı dışında (P<0.05) morfolojik özelliklerin çoğunda önemli bir farklılık bulunmadı. Bu denemede 'Çakmak 79' dan üretilen hatlar arasında da hiçbir morfolojik özellikte önemli farklılık bulunmadı.

**Anahtar kelimeler:** *Triticum durum* Desf., katlanmış haploidler, kantitatif karakterler, yerel populasyonlar

## The Agronomic Performances of Anatolian Durum Wheat Doubled Haploids Derived From Maize Pollination

**Abstract:** The performance of doubled haploids derived from old Anatolian cultivars *Triticum durum* cvs. 'Kunduru 1149', 'Berkmen 469' and 'Çakmak 79' was measured under field conditions using analyses of variance and LSD tests. Significant differences were found between doubled haploid lines derived from 'Kunduru 1149' in plant survival, time to ear emergency, plant height, spike length, number of tillers, spikelet number per ear, grain number per ear, 100-grain weight, plant yield and harvest index. Doubled haploid lines produced from 'Berkmen 469' did not show significant differences for most of morphological traits except the plant yield and the number of tiller (P<0.05). Also doubled haploid lines from 'Çakmak 79' did not show differences significantly in any morphological traits studied in this trial.

**Key words:** *Triticum durum* Desf. - Doubled haploids - Quantitative traits - Landraces

### Giriş

Katlanmış haploid (doubled haploid = DH) hatlar bitki ıslahı programlarında tam homozigot olma avantajı nedeniyle seleksiyon çalışmalarında zaman tasarrufu sağlarlar (1 ve 2). Buğday bitkisinde çok çeşitli amaçlar için katlanmış haploid hatlar geliştirilmiştir. Buğdayda, cinslerarası melezlemelerden (buğday x mısır) üretilen katlanmış haploid hatlarda yine buğday x mısır melezlemelerinden geliştirilen hatlarda, buğday x *Hordeum bulbosum* melezlemelerinden alınan hatlarda tarımsal performans çalışmaları Laurie ve Snape (1990) tarafından yapılmıştır (3). Ayrıca, Ma ve ark. (1999) anter kültürü, cinslerarası melezleme ve tek tohum seleksiyonundan alınan hatlarla karşılaştırılmalı olarak çalışmışlardır (4).

Durum buğdayı düşük yağış alan (batı Asya ve kuzey Afrika) çok kısıtlı alanlarda iyi yetişmektedir ve dünyada durum buğdayının % 80' i bu bölgelerde yetiştirilmektedir (5). Türkiye, toplam buğday üretiminin %20-25' ini durum buğdayının oluşturması nedeniyle bu konuda dünyanın en önemli ülkelerinden biridir. Kunduru 1149 ve Berkmen 469 çeşitleri yerel populasyonlardan

seleksiyonla geliştirilmişlerdir (6). Çakmak 79 ise bir kışlık Orta Anadolu çeşidi olan Üveyik-162 ve orta boylu USA kökenli 61-130 hattının melezlenmesi ile geliştirilmiştir. Bu çalışmada Orta Anadolu'ya ait önemli yerel çeşitlerimizden *Triticum durum* Desf. Kunduru 1149, Berkmen 469 ve Çakmak 79' dan cinsler arası melezleme yolu ile (buğday x mısır) üretilen doubled haploid hatların bazı kantitatif tarımsal özellikleri araştırılmıştır.

### Materyal ve Metod

Bu çalışmada, cinslerarası melezleme (buğday x mısır) tekniği ile *T.durum* Desf. Kunduru 1149 çeşidine ait 14, Berkmen 469 çeşidine ait 5 ve Çakmak 79 çeşidinden 3 katlanmış haploid (DH) hat üretilmiş ve bu DH bitki üretim tekniği Savaşkan ve ark. (1996 ve 1997) tarafından detaylı olarak anlatılmıştır. Her DH bitkide kök ucu meristem hücrelerinde kromozom sayıları kontrol edilmiş ve tarla çalışmaları için kontrollü koşullarda tohum sayısı artırılmıştır (7, 8, 9).

Her DH hata ait bitkiler birer sıra olmak üzere yazlık ekimle (ekim tarihi - 9 Mart 1999) tesadüf blokları deneme deseninde dört tekrarlamalı olarak ekilmiştir. Her blok 22 DH hat ve 3 kontrol çeşidi olmak üzere toplam 25 sıradan oluşmuştur. Sıra aralıkları 20 cm olarak tutulmuş ve her sıraya 10 tohum 10 cm aralıkla ekilmiştir (3). Bitki yaşam oranı (%), başak çıkış zamanı (gün), bitki boyu (cm), başak uzunluğu (cm), kardeş sayısı (n), her başakta başakçık sayısı (n), her başakta tane sayısı (n), 100-tane ağırlığı (g), bitkide tane verimi (g) ve hasat indeksi (HI) tespit edilmiştir. Bitki yaşam oranı, genç bitkilerde ikinci yaprak çıkışına göre hesaplanmıştır. Başak çıkış zamanı, 31 Mayıs tarihinden itibaren bir blokta her sırada ana başakların %50 sinin çıkışına göre gün olarak sayılmıştır. Bitki boyu, bitkinin toprak yüzeyinden başak ucuna kadar olan mesafe (kılçıklar hariç) ölçülerek belirlenmiştir. Başak uzunluğu, en alt başakçığın alt ucundan uç kısmına kadar olan mesafe (kılçıklar hariç) ölçülerek belirlenmiştir. 100-tane ağırlığı, her sıraya ait bitki taneleri harmanlanarak bulunmuştur. Bitkide tane verimi, her sıraya ait her bitkide tanelerin ağırlığı alınmıştır. Her bitki için hasat indeksi (HI) değeri, bitkide tane ağırlığı / bitkide toplam biyokütle (biyolojik verim) x 100 formülü ile değerlendirilmiştir. Fertil kardeş sayısı, başakçık sayısı ve her başaktaki tane sayısı her blokta her sıradaki bitkilerde ayrı ayrı sayılmıştır. Karakterlerin varyans analizi MSTAT-C hazır istatistik programı ile yapılmış ve hatlara ait değerlerin ortalaması en küçük önemli fark (EKÖF) testi ile karşılaştırılmıştır (10).

## Bulgular

Varyans analizi; *T.durum* Kunduru 1149'dan üretilen katlanmış haploidlerin kantitatif karakterleri arasında farklılıkların önemli olduğunu göstermiştir. Bitki yaşam oranı ve bitkide tane verimi için 0.05 düzeyinde; başak çıkış zamanı, bitki boyu, kardeş sayısı, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı, başak uzunluğu ve 100-tane ağırlığı için 0.01 düzeyinde önemli farklılıklar bulunmuştur (Çizelge 1). Kunduru 1149' dan doku kültürü yoluyla elde edilen hatlara ait tohumlar ilk kez tarlaya ekimi yapıldığında başlıca iki farklı gurup gözlemlenmiştir; genel olarak iyi performans gösterenler (1,3,4,6,7,10,11,12,13,14) ve daha zayıf performansa sahip olanlar (2,5,8,9). Bitkide tane verimi DH-1, DH-6, DH-10 ve DH-13 gibi ilk guruba ait DH hatlarda sırasıyla 6.48, 7.92, 6.98 ve 6.85 g olarak bulunmuştur (Çizelge 1). Ayrıca EKÖF testi ile karşılaştırma yapıldığında (0.05) DH-6' da tane sayısı ve başak uzunluğu değerleri (35.76 ve 7.30 cm) diğer tüm hatlardan daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 1). İyi performansa sahip olan hatlarda 100-tane ağırlığı 5.02 g (DH-10) ile 4.51 g (DH-7) arasında değişmiştir. Zayıf performans gösteren DH-2, DH-5, DH-8 ve DH-9 hatlarında tane ağırlığı değerleri sırasıyla 3.38, 3.38, 4.07 ve 3.40 g olarak bulunmuştur (Çizelge 1). En erken başaklanma tarihi (5 gün) DH-12' de gözlemlendi.

Yine DH-12' de en yüksek kardeş sayısı (6.80 adet), bitki verimi 6.85 g, 100-tane ağırlığı 3.04 g olarak bulunmuştur (Çizelge 1). Benzer kardeşlenme ve HI değerleri bulunmasına rağmen, kontrolde (Kunduru 1149) 100-tane ağırlığı ve bitki verimi (4.21 g ve 5.05 g) DH-1, DH-6 ve DH-10 gibi bazı hatlardan daha düşük değerlerde bulunmuştur. Berkmen 469 çeşidinden üretilen DH hatlar bitki verimi ve kardeş sayısı (P<0.05) değerleri dışında diğer morfolojik karakterlerde önemli bir farklılık göstermemiştir. Çakmak 79 çeşidinden elde edilen hatlar da bu çalışmada ele alınan morfolojik özelliklerin hiçbirinde önemli bir farklılık göstermemişlerdir (Çizelge 1). Kunduru 1149'dan üretilen homozigot hatlarda yazlık ekimde bitki boyu en yüksek 96.682 cm (DH-12)' den en düşük 84.424 cm (DH-5)'e kadar değişmiştir. Berkmen 469'dan alınan hatlarda ise en yüksek bitki boyu DH-3' de olup 94.292 cm dir ve hatlar arasındaki bitki boylarında önemli bir istatistiksel farklılık yoktur (Çizelge 1). Çakmak 79'dan alınan hatlarda bitki boyu kontrol (Çakmak 79)'de olduğu gibi orta boylu özellik göstermiş olup, en yüksek değer DH-3'de alınmıştır ve hatlar arasında tüm diğer tarımsal özellikler gibi bitki boyunda da istatistiksel bir farklılık bulunmamıştır (Çizelge 1).

## Tartışma

Bu çalışmada her çeşitten elde edilen DH bitkiler ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Suenaga ve Nakasima (1993) çalışmalarında DH hatlarda gametoklonal varyasyonun varlığını gözlemlemişler mısırla buğdayın melezlenmesi sırasında elde edilen DH hatlarda üç önemli işlem gametoklonal varyasyona neden olabileceğini; bunların ise 2,4-D uygulaması, in vitro kültür ve kolşisin uygulaması olduğunu belirtmişlerdir (11). Bununla birlikte buğday x mısır sistemi, anter kültür sistemine göre buğdayda daha az gametoklonal ve somaklonal varyasyon meydana getirmesi bakımından DH bitki üretiminde güvenilir bir metoddur (12). Snape ve ark. (1988), DH hatlardaki farklılıkların; oluşan gametoklonal varyasyondan çok sadece ana materyaldeki kalıcı heterozigotluğun varlığını gösterdiğini belirtmişlerdir (13). Çizelge 1' deki sonuçlar Kunduru 1149 çeşidinin heterozigot genotip veya heterojen populasyon olduğunu göstermiştir. Yazlık ekim ile alınan bitkilerde, Berkmen 469 çeşidinden üretilen DH hatlarda on farklı karakterden ikisi istatistik olarak önemli bulunmuştur (P<0.05). Berkmen 469 çeşidinden alınan 12 DH hattın sadece 5 tanesinde fertil bitki yetiştirme olanağı olduğu saptanmıştır (7). Dolayısıyla, bu hatlarda meydana gelen farklılıkların genetik yapıdan kaynaklandığını belirtebilmek için daha ayrıntılı analizlere gereksinim olabilir. Çakmak 79 çeşidinden alınan DH hatlara ait bitkilerde ise kantitatif karakterler arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır (Çizelge 1)

**Çizelge 1.** Yazlık ekim ile alınan DH bitkilerde bazı tarımsal karakterlerin ortalamaları ve EKÖF testi ile karşılaştırmaları

DH hatlar	Bitki yaşam oranı (%)	Başaklanma zamanı (gün)	Bitki boyu (cm)	Başak uzunluğu (cm)	Başakta tane (n)	Başakta başakçık (n)	Tane ağırlığı (100-tane) (g)	Tane verimi/bitki (g)	Bitkide kardeş (n)	Hasat indeksi HI
<b>Önemlilik</b>	*	**	**	**	**	**	**	*	**	**
DH-1	100.00 <sup>a</sup> $\phi$	5.75 <sup>bc</sup>	93.979 <sup>ab</sup>	7.261 <sup>a</sup>	33.509 <sup>abc</sup>	16.741 <sup>abc</sup>	4.709 <sup>ab</sup>	6.476 <sup>abc</sup>	4.051 <sup>bcd</sup>	38.79 <sup>a</sup>
DH-2	92.50 <sup>abc</sup>	6.00 <sup>bcd</sup>	87.912 <sup>b-e</sup>	6.865 <sup>a-d</sup>	31.993 <sup>cde</sup>	15.259 <sup>c-g</sup>	3.377 <sup>d</sup>	4.098 <sup>c-f</sup>	3.917 <sup>bcd</sup>	31.76 <sup>abc</sup>
DH-3	95.00 <sup>ab</sup>	6.50 <sup>de</sup>	94.443 <sup>ab</sup>	7.255 <sup>a</sup>	33.178 <sup>abc</sup>	16.389 <sup>a-e</sup>	4.791 <sup>a</sup>	5.087 <sup>b-f</sup>	3.144 <sup>de</sup>	36.61 <sup>ab</sup>
DH-4	92.50 <sup>ab</sup>	6.25 <sup>cd</sup>	91.595 <sup>a-d</sup>	7.037 <sup>abc</sup>	33.336 <sup>abc</sup>	16.468 <sup>a-d</sup>	4.709 <sup>ab</sup>	4.940 <sup>b-f</sup>	3.222 <sup>de</sup>	32.84 <sup>abc</sup>
DH-5	65.00 <sup>d</sup>	7.00 <sup>ef</sup>	84.424 <sup>e</sup>	6.107 <sup>fg</sup>	28.017 <sup>ef</sup>	14.150 <sup>fg</sup>	3.383 <sup>d</sup>	3.218 <sup>ef</sup>	3.242 <sup>de</sup>	27.83 <sup>cd</sup>
DH-6	95.00 <sup>ab</sup>	5.50 <sup>ab</sup>	95.716 <sup>a</sup>	7.296 <sup>a</sup>	35.763 <sup>a</sup>	17.906 <sup>a</sup>	4.994 <sup>a</sup>	7.923 <sup>a</sup>	4.928 <sup>b</sup>	38.69 <sup>a</sup>
DH-7	87.50 <sup>abc</sup>	6.50 <sup>de</sup>	92.937 <sup>abc</sup>	6.974 <sup>a-d</sup>	34.029 <sup>ab</sup>	16.942 <sup>ab</sup>	4.509 <sup>abc</sup>	5.942 <sup>a-d</sup>	3.974 <sup>bcd</sup>	35.02 <sup>abc</sup>
DH-8	75.00 <sup>cd</sup>	7.75 <sup>g</sup>	85.946 <sup>cde</sup>	6.512 <sup>def</sup>	27.959 <sup>ef</sup>	14.042 <sup>g</sup>	4.067 <sup>c</sup>	3.439 <sup>def</sup>	3.166 <sup>de</sup>	29.13 <sup>bcd</sup>
DH-9	80.00 <sup>bcd</sup>	8.00 <sup>g</sup>	84.573 <sup>de</sup>	6.367 <sup>ef</sup>	27.222 <sup>f</sup>	14.722 <sup>efg</sup>	3.401 <sup>d</sup>	2.375 <sup>f</sup>	2.792 <sup>e</sup>	22.41 <sup>d</sup>
DH-10	95.00 <sup>ab</sup>	7.00 <sup>ef</sup>	96.434 <sup>a</sup>	6.835 <sup>a-e</sup>	31.400 <sup>bcd</sup>	15.747 <sup>b-f</sup>	5.018 <sup>a</sup>	6.981 <sup>ab</sup>	4.532 <sup>bc</sup>	39.21 <sup>a</sup>
DH-11	82.50 <sup>a-d</sup>	7.50 <sup>fg</sup>	92.969 <sup>abc</sup>	7.204 <sup>ab</sup>	32.771 <sup>abc</sup>	16.479 <sup>a-d</sup>	4.660 <sup>ab</sup>	5.723 <sup>a-e</sup>	4.042 <sup>bcd</sup>	36.66 <sup>ab</sup>
DH-12	95.00 <sup>ab</sup>	5.00 <sup>a</sup>	96.682 <sup>a</sup>	5.652 <sup>g</sup>	29.010 <sup>def</sup>	14.958 <sup>d-g</sup>	3.038 <sup>d</sup>	6.853 <sup>ab</sup>	6.729 <sup>a</sup>	40.01 <sup>a</sup>
DH-13	100.00 <sup>a</sup>	7.00 <sup>ef</sup>	92.726 <sup>abc</sup>	6.738 <sup>b-e</sup>	31.378 <sup>bcd</sup>	15.689 <sup>b-g</sup>	4.744 <sup>ab</sup>	5.144 <sup>b-e</sup>	3.641 <sup>cde</sup>	32.33 <sup>abc</sup>
DH-14	85.00 <sup>abc</sup>	7.50 <sup>g</sup>	89.471 <sup>a-e</sup>	6.707 <sup>cde</sup>	30.833 <sup>b-e</sup>	15.417 <sup>b-g</sup>	4.630 <sup>abc</sup>	4.617 <sup>b-f</sup>	3.697 <sup>cde</sup>	35.43 <sup>abc</sup>
<b>Kunduru</b>	89.25 <sup>abc</sup>	6.50 <sup>de</sup>	91.109 <sup>a-d</sup>	6.716 <sup>cde</sup>	30.855 <sup>b-e</sup>	15.556 <sup>b-g</sup>	4.212 <sup>bc</sup>	5.053 <sup>b-f</sup>	4.474 <sup>bc</sup>	38.37 <sup>a</sup>

**Çizelge 1 (devam ediyor).** Yazlık ekim ile alınan DH bitkilerde bazı tarımsal karakterlerin ortalamaları ve LSD testi ile mukayeseleri

DH hatlar	Bitki yaşam oranı (%)	Başaklanma zamanı (gün)	Bitki boyu (cm)	Başak uzunluğu (cm)	Başakta tane (n)	Başakta başakçık (n)	Tane ağırlığı (100-tane) (g)	Tane verimi/bitki (g)	Bitkide kardeş (n)	Hasat indeksi HI
<b>Önemlilik</b>	<b>ö.d.</b>	<b>ö.d.</b>	<b>ö.d.</b>	<b>ö.d.</b>	<b>ö.d.</b>	<b>ö.d.</b>	<b>ö.d.</b>	*	*	<b>ö.d.</b>
DH-1	97.50	8.25	92.230	7.026	31.947	15.991	4.867	φ 6.012 <sup>ab</sup>	4.008 <sup>b</sup>	36.88
DH-2	90.00	8.00	91.006	6.582	29.275	14.658	4.713	4.916 <sup>b</sup>	3.361 <sup>b</sup>	37.66
DH-3	100.00	8.00	94.292	7.123	30.439	15.245	5.245	7.356 <sup>a</sup>	5.020 <sup>a</sup>	42.84
DH-4	85.00	8.25	92.566	7.081	31.458	15.771	5.367	4.761 <sup>b</sup>	3.584 <sup>b</sup>	36.32
DH-5	92.50	8.00	89.892	7.056	32.572	16.214	4.905	7.564 <sup>a</sup>	4.295 <sup>ab</sup>	41.82
<b>Berkmen 469</b>	92.50	8.00	92.027	6.965	31.088	15.576	5.019	4.369 <sup>b</sup>	4.054 <sup>b</sup>	39.22
<b>Önemlilik</b>	<b>ö.d.</b>	<b>ö.d.</b>	<b>ö.d.</b>	<b>ö.d.</b>	<b>ö.d.</b>	<b>ö.d.</b>	<b>ö.d.</b>	<b>ö.d.</b>	<b>ö.d.</b>	<b>ö.d.</b>
DH-1	87.50	8.25	65.889	6.254	27.875	13.938	4.063	4.585	4.197	37.35
DH-2	92.50	8.00	65.560	6.320	27.700	13.875	4.036	4.131	4.463	36.86
DH-3	95.00	8.25	66.985	6.557	27.213	13.638	3.685	4.407	4.331	32.03
<b>Çakmak 79</b>	87.50	8.25	64.216	6.396	28.375	13.438	4.077	4.063	4.369	37.15

\* 0.05 olasılık ve \*\* 0.01 olasılık düzeyinde önemli (P), ö.d.: önemli değil.

φ Aynı sütunda farklı harfler tarafından gösterilen harfler önemli farklılığı belirtmektedir  $P < 0.05$  (LSD), Her genotipten üretilen DH hatlar kendi içinde LSD test ile

*T.durum* cvs. 'Kunduru 1149' ve 'Berkmen 469' çeşitleri 1960' lı yıllarda yerel popülasyonlardan seleksiyonla geliştirilmiş olup bu çeşitlerde genetik tekdüzelikten çok verim artışı öncelikli amaç olarak belirlenmiştir (6). Özellikle Kunduru 1149 geniş adaptasyon kapasitesi ve yüksek verim özelliklerine sahip olması nedeniyle Türk çiftçisi tarafından halen kullanılmaktadır. Türk durum buğdaylarının genetik varyasyonu oldukça dardır ve seleksiyonla geliştirilmiş çeşitlerle pedigree yolu ile geliştirilmiş çeşitlerin anaçlar arasında yakın akrabalık vardır (14). Bu nedenle, Kunduru 1149, Berkmen 469 ve Çakmak 79 çeşitleri DH üretebilmek için uygun ve yeterli genotipler olabilirler. Yerel çeşitler veya popülasyonlar çok büyük bir gen kaynağı olarak görünmektedirler. Cinslerarası melezleme yolu ile elde edilen katlanmış haploid genotipler bu çeşitlerde heterozigot devrede resesif olarak bulunan genlerin veya gen topluluklarının tespit edilmesinde ve ortaya çıkartılmasında yeni olanaklar sunar (15). Önemli kantitatif karakterler, örneğin başak çıkış zamanı, bitki boyu, başak uzunluğu, bitkide tane verimi veya tane ağırlığı, buğday x mısır melezlenmesi ile üretilen katlanmış haploidlerde meydana gelen genetik değişiklikleri tayin etmek için kullanılmıştır (3, 11).

## Sonuç

Bu çalışmada Türkiye'de ilk kez doku kültürü yolu ile üretilen katlanmış haploid (doubled haploid) makarnalık buğday hatlarının tarla kapasiteleri ele alınmıştır. Doku kültürü yolu ile elde edilen tohum sayısı çok değişken olabilmektedir. Bu çalışmada, *T.durum* Desf. Kunduru 1149 çeşidine ait 14, Berkmen 469 çeşidine ait 5 ve Çakmak 79 çeşitlerinden cinslerarası melezleme (buğday x mısır) tekniği ile 3 katlanmış haploid (DH) hat üretilmiş, bu hatlara ait tohumlar çoğaltılarak tarlaya ekimleri yapılmış, bitkilerin bazı önemli karakterleri gözlemlenmiştir. Çizelge 1' de görüleceği gibi karakterlerde varyasyon bulunmuştur.

Bugüne kadar dünyada, hekzaploid buğday genotiplerinden üretilen katlanmış haploid hatların agronomik özellikleri çalışılmış olup bu yolla yeni çeşitler geliştirilmiştir. Ancak, özellikle yerel makarnalık buğday çeşitlerinden ve/veya eski çeşitlerden DH hatlar üreterek üretilen DH hatların agronomik kapasitelerini araştıran çalışma sayısı kısıtlıdır. Ayrıca katlanmış haploidler, genetik haritalama çalışmalarında ve genetik çeşitliliğin tarımsal çalışmalar içerisinde kullanılmasında etkili materyaller olarak değerlendirilebilir.

Bu çalışmada sıraya ekilen tohum sayısı ve bazı tarımsal özelliklerin tayini (100 tane ağırlığı gibi), materyalin elde edildiği tekniğe (doku kültürü) bağlı olarak geleneksel tarımsal çalışmalardan farklı bir özellik içermektedir. Ülkemizde yapılan doku kültürü çalışmalarının tarla denemeleri boyutuna ulaşmasının artması, elde edilen materyalin tarla kapasitelerinin değerlendirilmesi konusunda daha fazla tartışmanın yapılmasına ve farklı düşüncelerin azalmasına neden olacaktır.

## Kaynaklar

- [1] Choo, T.M., Rienbergs, E., and K.J. Kasha. 1985. Use of haploids in breeding barley. *Plant Breed. Rev.* 3: 219-252.
- [2] Snape, J.W. 1989. Doubled haploid breeding: theoretical basis and practical applications. In: A. Mujeeb-Kazi, and L.A. Sitch (eds). *Review of Advantages in Plant Biotechnology*, pp 19-31, CIMMYT and IRRI.
- [3] Laurie, D. and J.W. Snape. 1990. The agronomic performance of wheat doubled haploid lines derived from wheat x maize crosses. *Theor Appl Genet* 79: 813-816.
- [4] Ma, H., Busch, R.H. Riera-Lizarazu, O., Rines, H.W. and R. Dill-Macky. 1999. Agronomic performance of doubled haploid lines derived from anther culture, maize pollination and single seed descent in a spring wheat cross. *Theor Appl Genet* 99: 432-436.
- [5] Srivastava, J.P., Damania, A.B. and L. Percetti. 1988. Landraces, primitive forms and wild progenitors of macaroni wheat, *Triticum durum*: their use in dryland agriculture. In: Miller TE, Koebner RMD (eds) *Seventh International Wheat Genetic Symposium*. V/1 pp 7-21, Bath Press, Bath, Avon.
- [6] Kınacı, E. 1993. Cumhuriyetin günümüze makarnalık buğday araştırmaları ve gelişmeler. *Makarnalık Buğday ve Mamulleri Sempozyumu*, 30 Kasım - 3 Aralık 1993, 49-55, Ankara.
- [7] Savaşkan, C., Ellerbrook, C., Fish, L.J. and J.W. Snape. 1996. Buğday x mısır melezlenmesi ile durum buğdayda haploid embriyo üretimi. XIII. Ulusal Biyoloji Kongresi Cilt II, İstanbul, pp.11-20.
- [8] Savaşkan, C., Ellerbrook, C., Fish, L.J. and J.W. Snape. 1997. Doubled haploid production in Turkish durum wheats using crosses with maize. *Plant Breed.* 116: 299-301.
- [9] Savaşkan, Ç. 1999. Doubled haploid yöntemle eski durum buğdayların geliştirilmesi. *Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu* (Ed.,Hasan Ekiz), Konya, pp. 150-154.
- [10] Freed, R.D. 1991. MSTAT. Crop and Soil Department, Mich. Michigan State Univ., Michigan, USA.
- [11] Suenana, K. and K. Nakajima. 1993. Variation in doubled haploid plants of wheat obtained through wheat (*Triticum aestivum*) x Maize (*Zea mays*) crosses. *Plant Breed.* 111: 120-124.
- [12] Raina, S.K. 1997. Doubled haploid breeding in cereals. In: Janick J (ed) *Plant breeding reviews*, vol 15. John Wiley and Sons, New York, pp 141-186.

- [13] Snape, J.W. Sitch, L.A. Simpson, E. and B.B. Parker. 1988. Tests for the presence of gametoclonal variation in barley and wheat doubled haploids produced using the *Hordeum bulbosum* system. Theor. Appl. Genet. 75: 509-513.
- [14] Zencirci, N., Aktan, B. and A. Atlı. 1994. Genetic Relationships of Turkish Durum Wheat Cultivars. Tr. J. of Agriculture and Forestry, 18:187-192.
- [15] Porceddu, E., Ceoloni, C., Lafiandra, D., Tanzarella, O.A. and G.T. Scarascia Mugnozza 1988. Genetic resources and plant breeding: problems and prospects. VII International Wheat Genetic Symposium, Eds, T.E. Miller and R.M.D. Koebner, Vol 1, 7-21, Cambridge-England
- [16] Beanziger, P.S., Wesenberg, D.M., Smail, V.M., Alexander, W.L. and G.W. Schaeffer. 1989. Agronomic performance of wheat doubled haploid lines derived from cultivars by anther culture. Plant Breed 103: 101-109.
- [17] De Buyser, J., Henry, Y., Lonnet, P., Hertzog, R. and A. Hespel. 1987. 'Florin': A doubled haploid winter wheat variety developed by the anther culture method. Plant Breed. 98, 53-56.
- [18] Pauk, J., Kertesz, Z., Beke, B., Bona, L., Csösz, M. and J. Matuz. 1995. New winter wheat variety 'GK Delibab' developed via combining conventional breeding and in vitro androgenesis. Cereal. Res. Comm. 23, 251-256.