

***Triticum aestivum x Triticum durum TÜRLELER ARASI BUĞDAY  
MELEZİNİN FARKLI KROMOZOM SAYILI ANEUPLOİD  
F2 BİTKİLERİNİN KİMİ ÖZELLİKLERİ  
ÜZERİNDE BİR ARAŞTIRMA\****

**Hakan ÖZKAN İbrahim GENÇ**

**Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi  
Tarla Bitkileri Bölümü, 01330, Adana-TURKEY**

**ÖZ:** Bu çalışmada; *Triticum aestivum x Triticum durum* türler arası buğday melezinin F2 generasyonunda kromozom sayıları belirli bitkilerin morfolojik özellikleri incelenmiştir.

Bu araştırma sonunda; kromozom sayısı ile başak uzunluğu ilişkisinin belirgin olmadığı, buna karşılık F2 bitkilerinde başakta dane ağırlığının ve sayısının, anaçlara oranla önemli derecede düşük olduğu ve bu özellikler için en düşük değerlerin  $2n= 33, 32$  ve  $34$  kromozomlu bitkilerden elde edildiği saptanmıştır. Bununla birlikte,  $2n = 28$  kromozomlu F2 bitkileri arasında başakta dane sayısı bakımından her iki ebeveyninden de üstün bitkilerin bulunması, türlerarası buğday melezlerinden üstün özellikli dizomik hatlar elde edilebileceğini göstermektedir.

**Anahtar sözcükler:** Türlerarası melezleme, Aneuploidi, *T. durum*, *T. aestivum*

***A STUDY ON SOME CHARACTERISTICS OF THE F2  
ANEUPLOID PLANTS HAVING DIFFERENT CHROMOSOME  
NUMBER IN THE INTERSPECIFIC HYBRIDIZATION  
BETWEEN *Triticum.aestivum x Triticum durum****

**ABSTRACT:** In this study, morphological characters of F2 plants known chromosome number in interspecific hybridization between *Triticum aestivum x Triticum durum* were investigated.

As results of this research, it was determined that the relations between spike length and chromosome number were not distinguished, but grain number per spike and spike yield significantly lower than parent. It was found that the plants with  $2n= 32, 33$  and  $34$  chromosome numbers had the lowest grain number per spike and spike yield. However, the plants with  $2n = 28$  chromosome numbers had higher grain number per spike than the both parents shows that superior disomic lines can be obtained from the interspecific wheat crosses.

**Keywords:** Interspecific hybridization, Aneuploidy, *T. aestivum*, *T. durum*

---

\* Bu araştırma Hakan Özkan'ın Yüksek Lisans çalışmasıdır.

\* Bu araştırma Ç.Ü. araştırma Fonu tarafından desteklenmiştir.

## GİRİŞ

Buğdayın diploid, tetraploid ve hekzaploid türleri bulunmakla birlikte daha çok hekzaploid (ekmeklik) ve tetraploid (makarnalık) türlerinin kültürü yapılmakta ve gerek bu türler arası, gerekse farklı cinslerle yapılan melezlemeler ile yeni çeşitlerin geliştirilmesine çalışılmaktadır. Tüm bitkilerde olduğu gibi buğdayda da kromozom sayısı farklı türler arası melezleme çalışmalarında, seleksiyonun başarısı, mümkün olduğu kadar geniş varyasyonun elde edilmesine bağlıdır. Bu tip melezlerde yapılacak seleksiyonlarda sitolojik bakımdan durulmuş olan ve bu özelliklerini gelecek döllerde de sürdürebilen dizomik bitkilerin seçilmesi halinde başarıya ulaşılabilir (Kün, 1970).

Genellikle tetraploid buğdaylar, ekmeklik buğdaya; sarı pas, kurağa dayanıklılık ve yüksek protein oranı için gen kaynağı olarak kullanıldığı gibi (Lange ve Balkema, 1988) hekzaploid buğdaylarda, makarnalık buğdaya; kışa dayanıklılık gibi (Kirichenco, 1973) özelliklerin aktarılmasında gen kaynağı olarak kullanılabilir.

Sax (1924), türlerarası buğday melezleri üzerinde yaptığı bir çalışmada, F2'deki kısırılığın yalnızca gametik uyumsuzluktan değil, aynı zamanda somatik gelişme farklılıklarından ileri geldiğini; başakta başakçık başına düşen dane sayısının *T. vulgare* x *T. turgidum* melezinin F2 generasyonunda 0.98, F3 generasyonunda 1.09 adet olduğunu, *T. vulgare* x *T. durum* melezinde ise bu değerlerin sırasıyla 1.07 ve 1.59 adet olduğunu saptayarak, bu tip melezlerde açılmaların basit Mendel açılma oranlarına uymadığını bildirmiştir.

Morrison (1957), buğdayda cücelik ve letallik sorununu inceleyerek, özellikle yarı letal bitkilerde cücelikle birlikte öteki fizyolojik bozukluklarında bulunduğunu; bazı çüce bitkilerin kısır kaldığını, bazılarının üç yaprak devresinde öldüğünü, bazılarının çok fazla kardeşlendiğini, bazılarının ise başak ve tohum bile verdiğini ve yarı letal bitkiler arasında geniş fenotipik ayrılıklar bulunduğunu belirterek, buğdayda aneuploidinin cücelik, kısırılık ve çim devresinde ölümlere yol açtığını bildirmiştir.

Kihara (1982), *T. polonicum* x *T. spelta* türlerarası buğday melezinin F2 generasyonunda incelediği 422 bitkide, kromozom sayısının 28 ve 42'ye yaklaştıkça başakta dane sayısının arttığını, 31 kromozomlu bitkide başakta dane sayısının en düşük, 35 kromozomlu bitkide ise başakta fertilitenin % 50'nin üstünde olduğunu bildirmiştir. Aynı araştırmacı, *T. polonicum* x *T. spelta* türlerarası buğday melezinin F1 bitkilerini resiproklular olarak anaçlarla geriye melezlediği diğer bir araştırmasında, anaçların ana yada baba olarak kullanılmalarının başak fertilitelerini etkilemediğini, pentaploid melezin tetraploid anaç ile resiproklular melezlemesi ile elde edilen bitkilerden 33 kromozomlu

bitkinin başak fertilitésinin düşük, 35 kromozumlu bitkinin ise başak fertilitésinin oldukça yüksek olduğu bildirmiştir.

Belea (1992), *T. aestivum* x *T. durum* türlerarası buğday melezinin ileri generasyonlarında,  $2n= 42$  kromozumlu bitkilerin hekzaploid buğday gibi fertilité gösterirken,  $2n= 28$  kromozumlu bitkilerin tetraploid anaçtan daha düşük bir fertilité gösterdiğini,  $2n= 33$  kromozumlu bitkilerin düşük fertilitéye sahip olduğunu,  $2n= 40$  kromozumlu bazı bitkilerin ise öldüğünü veya bodur bitki meydana getirdiğini bildirmiştir.

Belea (1992), pentaploid melezlerin kendilenmesi ile elde edilen F2 populasyonunu kromozom sayılarına göre 2 gruba ayırdığını, ilk grubun  $2n= 28-34$  arasında kromozoma sahip bitkileri içerdiğini, indirgenmiş (azalan) grup olarak adlandırılan bu grubun A ve B genomları ile D genomunun 1-7 kromozomlarını kapsadığını, bir kaç generasyon sonra ise bu gruptan D genomunun kromozomlarının elemine olarak  $2n= 28$  kromozumlu dizomik bitkilerin elde edilebildiğini, ikinci grubun ise  $2n= 36-42$  kromozoma sahip bitkiler olduğunu, artan grup olarak adlandırılan bu grubun ise A ve B genomları ile D genomunun 1. Seti ve 2. Setinin 1-7 kromozomlarını içerdiğini, bu gruptan ileriki generasyonlarda D genomu kromozomlarının duplike olarak  $2n= 42$  kromozumlu bitkiler elde edilebileceğini bildirmiştir.

Bu araştırmanın amacı, *T. aestivum* (Seri-82) ve *T.durum* (Balcalı-85) buğday türleri arasındaki türler arası melezin, kromozom sayıları belli F2 bitkilerinde başak ve dane özelliklerinin değişimini saptamaktır.

## MATERYAL VE METOT

Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri bölümünde yürütölen buğday ıslahı programı dahilinde, 1989-90 yetiştirme yılında yapılan *T. aestivum* x *T. durum* türlerarası buğday melez kombinasyonundan elde edilen ve 1990-91 yetiştirme yılında F1 olarak yetiştirilen bitkilerden alınan tohumlar ikiye ayrılmıştır. F1 tohumlarının yarısı normal F2 generasyonu olarak arazide yetiştirilmiş ve F2 bitkileri ile anaçlar arasındaki bazı morfolojik karakterlere ait farklılıklar incelenerek elde edilen sonuçlar 25-29 Nisan 1994 tarihinde İzmir'de yapılan Tarla Bitkileri kongresinde poster olarak verilmiştir. Geri kalan F1 tohumlarında ise bu araştırma yürütölmüştür. Bu çalışmada anaç olarak kullanılan çeşitler Seri-82 (*Triticum aestivum*) ve Balcalı-85 (*Triticum durum*) buğday çeşitleridir.

Kromozom sayısını saptamak amacı ile F1 bitkilerinden alınan ve F2 bitkilerini verecek tohumlar, laboratuvar şartlarında petrilerde çimlendirilmiştir. Çimlenen tohumların 2-3 cm uzunluğundaki kök uçları alınmış ve bu çimler saksılara aktarılmıştır. Her bitkiden alınan kökler, içerisinde alfa-monobromonaftalin'in sudaki doymuş çözeltisi bulunan küçük şişelere konulmuştur. Kök uçları bu çözeltide 3 saat bekletilmiş daha sonra glasiyel asetik asitte oda sıcaklığında 30 dakika bekletilerek fiksasyonu yapılmıştır. Fikse edilen kök uçları 1N HCL içinde 60°C'de 12 dakika ile hidroliz edilmiştir. Hidroliz edilen kök uçları, Darlington ve LaCour (1963)'a göre hazırlanan feulgen çözeltisi içinde 1-1.5 saat süre ile boyanmıştır. Daha sonra ezme yöntemine göre preparatlar hazırlanarak her bitki için 5-6 hücrede kromozom sayımı yapılarak bitkilerin kromozom sayıları tesbit edilmiştir. Çimlerden alınan kök uçları ile kromozom sayıları tesbit edilememiş olan bitkilerde ise saksı tabanına kadar uzamış olan kökler kullanılarak kromozom sayıları tesbit edilmiştir. Saksılara aktarılan çimlerden 96 adedinin kromozom sayısı tesbit edilerek bitkisel özellikleri incelenmek üzere tel kafese, sıra arası ve sıra üzeri 30 cm olacak şekilde 2m uzunluğundaki sıralara şaşırtılmıştır.

Anaçlar ile kromozom sayıları belli F2 bitkilerinden, her kromozom sayısını temsil eden 1-4 bitki alınarak , toplam 5-15 başakta aşağıdaki özellikler incelenmiştir.

- Başak Uzunluğu** : Başak alt boğumdan, kılçıklar hariç, başakta en üst başakcık ucuna kadar olan uzunluk cm olarak ölçülmüştür.
- Başakta Dane Sayısı** : Başaklar elle ayrı ayrı harman edilmiş, daneler sayılmış ve bir başaktaki dane sayısı adet olarak bulunmuştur.
- Başakta Dane Ağırlığı** : Harman edilen başaklardan elde edilen daneler, hassas terazi ile tartılmış ve bir başaktaki ortalama dane verimi gr cinsinden hesaplanmıştır.

## **BULGULAR VE TARTIŞMA**

Anaçlar ve farklı kromozom sayısına sahip F2 bitkilerinde başak uzunluğu, başakta dane sayısı, başakta dane ağırlığına ilişkin ortalama, maksimum ve minimum değerleri Çizelge 1'de, kromozom sayısı ile başak uzunluğu, başakta dane sayısı ve başakta dane ağırlığı arasındaki ilişki ise Şekil 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Anaçlar ve Farklı Kromozom Sayısına Sahip F2 Bitkilerinde Başak Uzunluğu, Başakta Dane Sayısı ve Başakta Dane Ağırlığı İlişkin Ortalama, Maksimum ve Minimum Değerler.

Table 1. Mean Performance of parents and F2 plants having different chromosome number for spike length, grain number per spike, grain weight per spike and a thousand grain weight.

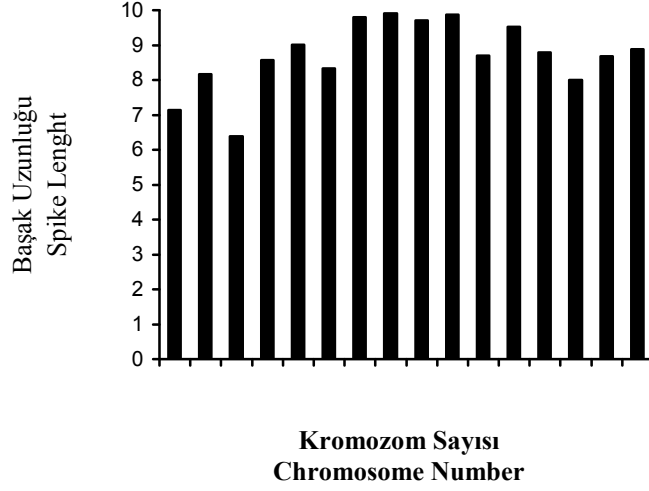
Anaçlar Parents	Başak uzunluğu Spike length (cm)		Başakta dane sayısı Grain number. Per spike (adet)		Başakta dane ağırlığı Grain weight per spike (gr)	
Seri-82	8,88		48,73		1,79	
Balcalı-85	7,13		44,35		1,89	
F2 Bitkileri Plants of F2		Min-max		Min-max		Min-max
2n=28	8,16	(7,57-8,75)	41,8	(32,5-52,4)	1,39	(0,38-0,97)
2n=29	6,38	(5,80-7,34)	23,5	(15,5-30,0)	0,73	(0,60-0,80)
2n=30	8,56	(7,00-10,4)	10,8	(1,60-31,4)	0,33	(0,04-0,36)
2n=31	9,01	(7,71-10,3)	9,8	(9,80-27,5)	0,30	(0,13-0,76)
2n=32	8,33	(7,50-8,70)	3,0	(0,25-7,30)	0,10	(0,01-0,22)
2n=33	9,79	(7,50-13,9)	1,3	(0,80-2,10)	0,04	(0,01-0,08)
2n=34	9,90	(8,20-11,5)	3,8	(2,01-5,16)	0,13	(0,10-0,15)
2n=35	9,70	(8,06-12,1)	22,1	(19,8-25,3)	0,80	(0,40-0,52)
2n=36	9,88	(9,00-10,6)	10,2	(7,00-21,6)	0,34	(0,07-0,68)
2n=37	8,69	(7,38-10,0)	12,2	(8,40-16,0)	0,46	(0,27-0,64)
2n=38	9,52	(8,83-10,2)	9,2	(3,83-12,5)	0,30	(0,11-0,33)
2n=39	8,79	(8,45-9,30)	9,3	(5,62-12,2)	0,37	(0,30-0,41)
2n=40	8,00	(6,43-10,3)	10,3	(8,70-11,2)	0,31	(0,25-0,40)
2n=41	8,67	(8,33-9,00)	12,8	(5,82-19,6)	0,43	(0,14-0,71)
Ortalama Mean	8,81		12,9		0,43	

Çizelge 1 ve Şekil 1'de görüldüğü gibi kromozom sayısı belli F2 bitkilerinin ortalama başak uzunluğu (8,81 cm) tetraploid anaç Balcalı-85'den yüksek ve heksaploid anaç Seri-82'ye benzer bulunmuştur. F2'de başak uzunluğu 2n= 34 kromozomlu bitkilerde en yüksek (9,90 cm) olmuş ve gerek 2n= 28 gerekse 2n= 41 kromozomlulara doğru azalmıştır. Ayrıca 2n= 29 kromozomlu bitkilerde başak uzunluğunun çok düşük olması dikkati çekmektedir. Aynı zamanda aynı kromozom sayısına sahip bitkilerin başak uzunluklarının farklılık gösterdiği Çizelge 1'de görülmektedir.

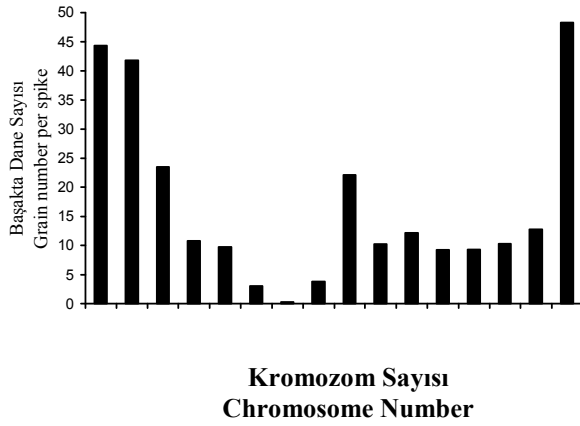
Çizelge 1 ve Şekil 1’de görüldüğü gibi F2 bitkilerinde başakta ortalama dane sayısı (12,9 adet) her iki anaçtan da çok düşüktür. F2 bitkileri arasında başakta dane sayısı  $2n=28$  kromozomlu bitkide en yüksek (41,80 adet),  $2n=33$  kromozomlu bitkide ise en düşük (1,30 adet) bulunmuştur.  $2n=33$  kromozomlu bitkide en düşük olan başakta dane sayısı,  $2n=28$  kromozomlu bitkilere doğru düzenli,  $2n=41$  kromozomlu bitkilere doğru düzensiz bir artış göstermiştir. Ancak  $2n=35$  kromozomlu pentaploid bitkide başakta dane sayısının oldukça yüksek (22,10 adet) oluşu dikkati çekmektedir. Elde edilen bulgular, Kihara (1982)’nin sonuçları ile benzerlik göstermektedir.  $2n=28$  kromozomlu bitkinin başakta dane sayısı, tetraploid anaç olan Balcalı-85 çeşidine oldukça yakındır. Bu durum, yapılan türlerarası melezlemeden dane tutma oranı yüksek yeni bir makarnalık buğday çeşidinin elde edilebileceğini göstermektedir. Aynı zamanda *T. aestivum* x *T. durum* türlerarası buğday melezinin F1 bitkilerinde gözlenen % 30-40 arasındaki fertilitenin, F2 generasyonunda  $2n=35$  kromozomlu pentaploid bitkilerde de görüldüğü Çizelge 1 ve Şekil 1’de izlenebilmektedir. Bununla beraber,  $2n=28$  kromozomlu bitkilerin başakta ortalama dane sayısının 41,8 adet olmasına karşın başakta dane sayısının 32,5-52,4 adet arasında değiştiği Çizelge 1’de görülmektedir. Bu durum, F2 generasyonunda anaçlardan daha üstün veya düşük bireylerin ortaya çıkabildiğini göstermesi açısından oldukça ilginçtir.

Başakta dane sayısının,  $2n=28$  ve  $2n=41$  kromozomlu bitkilerde yüksek olması ve  $2n=35$  kromozomlu bitkilere doğru azalması, steril ve fertil kromozom kombinasyonları ile açıklanabilir. Kihara (1982) ve Belea (1992), F2’de başakta tohum tutma oranının % 30’un altına düştüğünde steril, % 30’un üzerinde olduğunda ise bu bitkinin fertil kromozom kombinasyonuna sahip olduğunu, farklı kromozom sayılı bitkilerin fertil veya steril kromozom kombinasyonuna sahip olabileceğini,, örneğin;  $2n=35$  kromozomlu bitkilerde metafaz-I’de  $14^{II}+7^I$  kromozom eşleşmesi gösterenlerin fertil kromozom kombinasyonu,  $15^{II}+5^I$ ,  $16^{II}+3^I$  ve  $17^{II}+1^I$  kromozom eşleşmesi gösterenlerin ise steril kromozom kombinasyonu olarak ifade edilebileceğini ve bu durumun bitkinin fertilitelerini etkilediğini ve steril kromozom kombinasyonuna sahip bitkilerin çok az fertil veya tamamen steril olduklarını bildirmişlerdir. Çizelge 1 ve Şekil 1’de görüldüğü gibi başakta ortalama dane sayısının  $2n=30-34$  ve  $2n=36-40$  kromozomlu bitkilerde çok düşük olması steril kromozom kombinasyonları ile açıklanabilir.

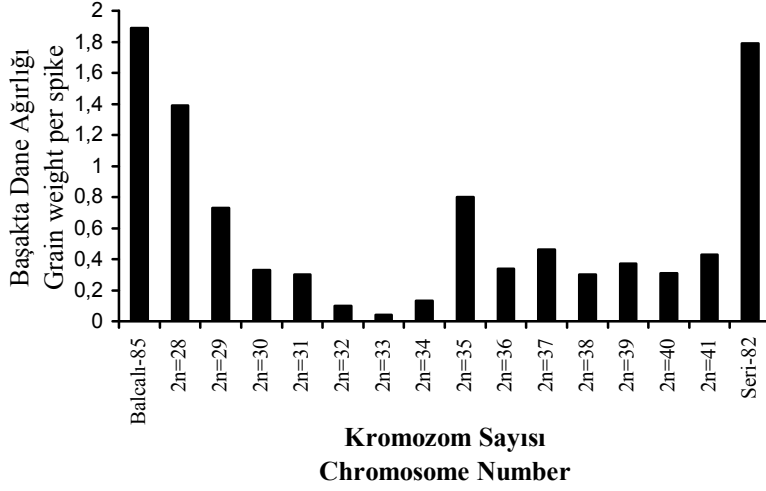
Kihara (1982), *T. aestivum* x *T. durum* türlerarası melezinde yaptığı araştırmalar sonunda, F2 generasyonunda % 31,3 oranında steril kromozom kombinasyonu ve % 68,7 oranında da fertil kromozom kombinasyonlarının meydana gelebileceğini bildirmiştir. Matsumura (1982)’da yapmış olduğu bir çalışmada, kromozom sayısı belli toplam 609 bitkinin, 438’sinin (% 71.9) fertil kromozom



Şekil 1a. Kromozom sayısı ile başak uzunluğu arasındaki ilişki.  
Figure 1a. Relationship between chromosome number and spike length.



Şekil 1b. Kromozom sayısı ile başakta dane sayısı arasındaki ilişki.  
Figure 1b. Relationship between chromosome number and grain number per spike.



Şekil 1c. Kromozom sayısı ile başakta dane ağırlığı arasındaki ilişki.  
Figure 1c. Relationship between chromosome number and grain per spike.

kombinasyonuna, 171'sinin ise (% 28,1) steril kromozom kombinasyonuna sahip olduğunu bildirmiştir.

F2 bitkilerinin başakta dane ağırlığı anaçlara oranla oldukça düşük bulunmuştur. Başakta dane ağırlığı, heksaploid anaç olan Seri-82'de 1,79 gr ve tetraploid anaç olan Balcalı-85'de 1,89 gr iken F2 bitkileri arasında en yüksek 2n= 28, 35 ve 29 kromozomlu bitkilerde sırasıyla 1,39, 0,80 ve 0,73 gr olmuştur. Bazı araştırmacılar (Kihara, 1982; Belea, 1992) kromozom sayısı düşük megasporun, kromozom sayısı yüksek mikrospor ile döllendiğinde endosperm gelişiminin yeterli olmadığını bildirmektedirler.

F2 bitkileri üzerinde yapılan çalışmalarda yukarıda incelenen özellikler yanında 2n=33 kromozomlu bazı bitkilerin bodur kaldığı, sapa kalkmadığı yada başak veremediği, 2n= 40 kromozomlu bitkilerin 2-3 yapraklı devrede öldüğü yada yaşasa bile cüce kaldığı gözlenmiştir. Bu bulgular Kihara (1982) ve Belea (1992)'nin araştırma sonuçlarını desteklemektedir. Ayrıca 2n=31 ve 2n=32 kromozomlu bitkilerin bir başakçığında 10-12 çiçek oluştuğu ve başakların dallandığı gözlenmiştir.



F2 kuşağında  $2n=28$ 'den  $2n=41$ 'e kadar değişen kromozom sayılı bitkilerin meydana geldiği, bu bitkiler kromozom sayısı bakımından benzer olsalar bile D genomundan gelen kromozom grubunun farklı olabileceğinden dolayı, aynı kromozoma sahip bitkilerin başakta dane sayısı, başakta dane ağırlığı, başak uzunluğu ve diğer morfolojik özellikler bakımından farklılıkların göze çarpacağı düşünülmektedir. Nitekim Çizelge 1'de görüldüğü gibi  $2n=30$  kromozomlu bitkilerin başakta dane sayısı 1,6-31,4 gr arasında değişmiştir. Aynı zamanda Joppa (1967) 1D ve 3D kromozomları bakımından katmalı hatların steril yada erkek-kısır olduğunu bildirmiştir.

Bu çalışma sonunda, kromozom sayısı ile başak uzunluğu ilişkisinin belirgin olmadığı, buna karşılık F2 bitkilerinde başakta dane sayısının ve buna bağlı olarak başakta dane ağırlığının anaçlara oranla önemli derecede düşük olduğu ve bu özellikler için en düşük değerlerin  $2n= 33, 32$  ve  $34$  kromozomlu bitkilerden elde edildiği saptanmıştır.

## LİTERATÜR LİSTESİ

Belea, A. 1992. Interspecific and Intergeneric Crosses in Cultivated Plants. Akademiai Kiado, Budapeste, Hungary.

Darlington, C. D., and La Cour, L. F. 1963. Methoden der Chromosome Muntersuchungen. Franck'sche Verlagshandlung, W. Keller und Co., Stuttgart.

Kihara, H. 1982. Wheat Studies Retrospect and Prospect. Development in Crops Science 3. Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam.

Kirichenko, G. F. 1973. Methods and result of breeding durum wheat in the steppe regions of Ukranian SSCB. Symposium on Genetic Breeding of Durum Wheat. 14-18 May 1973.

Kün, E. 1970. Tetraploid (*T. turgidum*) ve hekzaploid (*T. aestivum* L. ssp *vulgare*) buğday melezlerinde dizomik bitki elde etme imkanları. Ankara Üni. Zir. Fak. Yay.: 563, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler : 326, Ankara.

Lange, W., and Balkema, B. A. G. 1988. The use wild species in breeding barley and wheat with special reference to the progenitors of the cultivated species. Foundation for Agricultural Plant Breeding, SUP, P. O. Box 117, NI-6700 AC Wageningen, The Netherlands.

- Matsumura, M. 1982. In 'Wheat studies Retrospect and Prospect' (ed. Kihara, H.).  
Development in Crops Science 3. Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam.
- Morrison, J. W. 1957. Dwarf, semi-lethal and lethals in wheat. *Euphytica*, 6: 213-223.
- Joppa; L.R. 1967. Chromosome segregation *Triticum aestivum* L. em Thell by *T. durum*  
Desf cross and production of D genome addition lines. Montana State Univ. Bozeman,  
Montana, USA, Ph.D Thesis.
- Sax, K. 1924. Genetic and cytogenetic study of certain hybrids of wheat. *J. Agris. Res.*,  
28: 1017-1032.