



Araştırma Makalesi

<http://stgbd.selcuk.edu.tr/stgbd>
Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
26 (4): (2012) 1-10
ISSN:1309-0550



Kuru Şartlarda 5x5 Yarım Diallel Ekmeklik Buğday Melez Popülasyonunda Kombinasyon Yetenekleri ve Heterosis Değerlerinin İncelenmesi¹

Seyfi TANER^{2,3}, Bayram SADE⁴

²Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Konya/Türkiye

⁴Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Konya/Türkiye

(Geliş Tarihi: 23.12.2011, Kabul Tarihi: 06.06.2012)

Özet

Bu çalışmada, Orta Anadolu ve Geçit Bölgesinin sulu ve kurak alanlar için geliştirilen 5 ekmeklik buğday genotipinin anaç olarak kullanıldığı 5x5 yarım diallel melezlemeden elde edilen 10 F₁ melezi kuru şartlarda incelenmiştir. Araştırmada Bayrak yaprak klorofil içeriği, bayrak yaprak yeşil kalma süresi, bayrak yaprak kül içeriği, üst boğum arası uzunluğu, bitki boyu, başakta tane sayısı, 1000 tane ağırlığı, tane verimi incelenmiştir. Araştırmada kullanılan anaçlar içerisinde kuru koşullarda, Konya 2002 çeşidi bayrak yaprak klorofil içeriği, bayrak yaprak yeşil kalma süresi, bayrak yaprak kül içeriği, 1000 tane ağırlığı ve tek bitki tane verimi; Ahmetağa çeşidi bayrak yaprak klorofil içeriği, bayrak yaprak kül içeriği ve başakta tane sayısı; YÇ 45 genotipi üst boğumarası uzunluğu, bitki boyu ve başakta tane sayısı; YÇ 52 genotipi üst boğum uzunluğu, bitki boyu ve 1000 tane ağırlığı yönüyle ıslah çalışmalarında kullanılabilecek anaç olarak belirlenmiştir. Araştırma sonucunda melezleme programında yer alan kombinasyon ve anaçların ülkesel buğday ıslah çalışmaları için bir potansiyel oluşturduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Diallel melezleme, ekmeklik buğday, kuraklığa tolerans, kobinasyon yeteneği, heterosis

Determination of Combining Abilities and Heterosis in 5x5 Half Diallel Cross Population of Bread Wheat Under Dry Condition

Abstract

In the study, five bread wheat genotypes, developed for The Central Anatolia and Transitional Zone, and 10 F₁ genotypes obtained from 5x5 half diallel crossing, have been tested in dry condition. The chlorophyll content of flag leaf, stay green of flag leaf, ash content of flag leaf, peduncle length, plant height, grain number in the spike, 1000 grain weight and grain yield were investigated in the research. At dry conditions, Konya-2002 variety might be used as parent in wheat breeding for flag leaf chlorophyll content, stay green of flag leaf, flag leaf ash content, 1000 grain weight and single plant grain yield, Ahmetağa for flag leaf chlorophyll content, flag leaf ash content, number of grain in the spike, YC 45 for peduncle length, plant height and the number of grain in the spike and YC 52 for peduncle length, plant height and 1000 grains weight of YC 52 could be used in breeding activities. It has been found out that parents and combinations used in this study has potential to be used in National Wheat Breeding Program.

Keywords: Bread wheat, diallel cross, drought tolerance, combining ability, heterosis

Giriş

Ülkemizde, tahıl ekiliş alanı içerisinde buğday yaklaşık 8 milyon hektar ile ilk sırada yer almaktadır. Yıllık buğday üretimimiz 20 milyon ton düzeyinde olup, verim ise 256.6 kg/da ile dünya ortalamasının altında gerçekleşmektedir (FAO, 2009). Ülkemizde buğday verim ortalamasının dünya ortalamasından düşük olmasını, çiftçilerimizin iyi tohumluk kullanmamasına, yetiştirme tekniği uygulamalarındaki eksikliklere ve buğdayın

genellikle kuru tarım alanlarında yetiştirilmesine bağlamak olasıdır.

Islah çalışmaları çok zaman alan ve oldukça pahalı araştırmalardır. Islahın temel prensibinde iyi bir çeşit çıkarmak için amacın iyi belirlenmesi, uygun ebeveyn seçimi ve deneme tekniğinin iyi seçilmesi (uygun lokasyon ve iyi gözlem) ilkeleri vardır. Bu amaçla, kombinasyon ıslah çalışmalarında başarı, gerekli varyasyon kaynaklarının varlığı ve bu kaynakların etkin bir şekilde

¹Bu çalışma Dr. Seyfi TANER'in Doktora Tezinden özetlenmiş ve 1080609 proje numarası ile TÜBİTAK ve 09201083 proje numarası ile S.Ü.B.AP. Koordinatörlüğü tarafından desteklenmiştir.

³Sorumlu Yazar: seyfitaner@yahoo.com

kullanımı ile gerçekleşir. Ebeveynlerin amaca uygun olarak belirlenen özelliklerinin kalıtım derecelerinin bilinmesi, gereksiz kombinasyonları ortadan kaldırmakta ve hangi generasyonda seleksiyona başlanacağı yönünde fikir vermektedir (Toklu ve Yağbasanlar, 2005).

Bir çeşidin genel kombinasyon yeteneği, aynı seri melez kombinasyonları içerisinde diğer kendilenmiş hatların melez performansına olan katkıları ile kıyaslanmasıdır. Bir kendilenmiş hattın genel kombinasyon yeteneği, diğer kendilenmiş hatlarla melezlenerek ve tek döllerin toplam performansları mukayese edilerek değerlendirilir. Kombinasyon yetenekleri üzerine yapılan çalışmalarda, bir birinden uzak tabanlı popülasyonlardan elde edilen kendilenmiş hatların, bir birine yakın materyallerden geliştirilenlere göre daha yüksek verimli tek melez oluşturduklarını göstermiştir (Poehlman ve Sleeper 1995 Kaynaklarda 2 e var). Dolayısıyla, farklılık gösteren çeşitlerin ya da hatların istenen özellikler yönünden genel kombinasyon yeteneklerinin bilinmesi, çeşit geliştirme çalışmalarına kolaylık getirmesi açısından önemlidir.

Buğday ıslah çalışmalarında temel amaçlar, birim alandan elde edilen tane verimini arttırmak, yüksek kaliteli ebeveynleri seçerek farklı genotiplerde bulunan bu özelliklerin bir bireyde toplanmasını sağlamaktır. Bitki ıslahçısı amacına uygun çeşitleri geliştirebilmek için, elinde bulunan genetik materyal ile melezlemeler yaparak varyasyonlar yaratır. Islahçı, bu yeni geliştirilen melez popülasyonlarda yer alan ebeveyn ve melez dölleri agronomik özellikler bakımından erken generasyonlarda tanımak ve üstün özelliklere sahip olanları seçmek ister.

Orta Anadolu Bölgesinde kuraklık şiddeti yıllara göre değişmekle birlikte, kuraklığın bitkinin hangi gelişme döneminde oluşacağı ve süresi belirsizlik göstermektedir. Geniş iklim varyasyonunun bulunduğu bölgemizde sadece morfolojik karakterler verimi garanti etmemekte ve genotipin kuraklığa toleransı da verimi büyük ölçüde etkilemektedir. Bu nedenle, geliştirilen çeşitlerin kurak koşullar oluştuğunda belirli bir verim düzeyini koruması beklenirken, uygun koşullar oluştuğunda ise bundan yararlanabilecek bir verim potansiyeline sahip olması istenmektedir. Kurağa dayanıklı olduğu bilinen çeşitlerde, uygun gelişme koşullarının oluşması durumunda verim potansiyeli sınırlı kalmaktadır. Bunun nedeni olarak da sınırlı fotosentez alanı gösterilmektedir. Bu nedenle verimi arttırmak için yüksek fotosentez kapasitesi ile birlikte fizyolojik dayanıklılık ta önem kazanmaktadır. Kurağa dayanıklı buğday geliştirme çalışmalarında morfolojik parametrelerin yanı sıra seleksiyon kriteri olabilecek ucuz, kolay uygulanabilir ve tekrarlanabilir fizyolojik testlere ihtiyaç vardır (Çekiç 2007).

Bu çalışmada; Orta Anadolu Bölgesinin kuru (Gerek 79 ve Karahan 99) ve sulanan (Konya 2002 ve Ahmetağa) şartları için tescil ettirilen 4 ekmeçlik buğday çeşidi ve yine kuru şartlar için saflaştırılan 2 yerel genotip (YÇ 45 ve YÇ 52) arasında yapılan yarım diallel melezlemelerle oluşturulan F₁ dölllerinde bazı morfolojik ve fizyolojik karakterler, ebeveynlerin genel kombinasyon ve özel kombinasyon uyuşmalarının saptanması ve melez gücü (heterosis) değerlerinin ortaya konulması, ümitvar melez kombinasyonları ve uygun ebeveynlerin seçilmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Bu araştırma Konya ekolojik şartlarında 2007-2008 ve 2008-2009 üretim yıllarında Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme tarlalarında yürütülmüştür. Deneme yeri toprağı kumlu killi tın'lı tekstüre sahip olup, bazik (pH 8.11), az tuzlu (214 µS/cm); kireç (CaCO₃: % 24.2), fosfor (84.83 mg/kg) ve potasyum (957 mg/kg) bakımından zengin; organik madde (% 2.98), magnezyum (336 mg/kg), bakır (1.04 mg/kg) ve çinko (0.72 mg/kg) bakımından yeterli; demir (2.39 mg/kg), mangan (7.52 mg/kg) ve inorganik azot (25.20 mg/kg) bakımından yetersiz (Parlak ve ark., 2008; Zengin ve ark., 2003), bor (4.47 mg/kg) bakımından toksik (Keren ve Bingham, 1985) olarak nitelendirilebilir.

Son 10 yılda oluşan ortalama 286.2 mm'lik yağış seviyesinin sağlanabilmesi amacıyla 16 Nisan 2009 tarihinden sonraki yağışlar yağmur korunağı ile engellenerek, toplamda 280.3 mm'lik yağışın parsellere ulaşmasına izin verilmiştir. Deneme sezonu ortalama sıcaklık değerleri ile uzun yıl ortalamaları sıcaklık değerleri birbirine yakın olmuş; nispi nem değerleri ise deneme sezonunda uzun yıl ortalamasına göre % 6.1 ile % 13.9 arasında yüksek olurken, sadece yağışında düşük olduğu Haziran ayında nispi nem değeri % 6.9 düşük olmuştur (Tablo 1).

Melezlemelerde anaç olarak Orta Anadolu Bölgesinin kuru (Gerek 79) ve sulanan (Konya 2002 ve Ahmetağa) şartları için tescil ettirilen 4 çeşit ve yine kuru şartlar için seleksiyon ıslahı ile elde edilen 2 yerel saf hat (YÇ 45 ve YÇ 52) deneme materyali olarak kullanılmış olup, bu genotiplerin bazı özellikleri ve pedigrileri Tablo 2'de verilmiştir.

Araştırmada 2007/2008 yetiştirme döneminde 5x5 yarım diallel melezlemeler yapılmıştır (Giriş son paragrafta 6 genotip olduğuna göre neden 5x5 olduğu açıklanmalıdır). F₁ bitkileri ve anaçlar "Tesadüf Blokları Deneme desenine" göre 2 tekrarlı olarak 2008/2009 ürün yılında yetiştirilmiştir. Genotipler 20 cm sıra arası ve 10 cm sıra üzeri olacak şekilde 1 m uzunluğunda 4 sıradan oluşan parsellere 5-6 cm derinlikte 10 Ekim 2008 tarihinde ekilmiştir. Ekim öncesi toprak altı zararlıları ve

hastalıklara karşı tohum ilaçlaması yapılmıştır. Çıktılar 18 Ekim tarihlerinde olmuştur. Denemede toplam 7 kg/da P ve 7 kg/da N olacak şekilde gübre uygulaması yapılmış olup, fosforun tamamı (7 kg P₂O₅/da) ve azotun 1/3'lük kısmı (2.7 kg N/da) ekimle birlikte (DAP

formunda; %18 N, %46 P₂O₅), azotun 2/3 lük kısmı (4.3 kg N/da) ise ilkbaharda Amonyum Nitrat formunda (%33 N) uygulanmıştır. Hasat 5 Temmuz 2009 tarihinde orakla yapılmış ve elde edilen materyaller harman makinesinde harman edilmiştir.

Tablo 1. Denemenin Yürütüldüğü Anaç ve F₁ bitkilerinin Yetiştirildiği Yıl ve Uzun Yıllara Ait Bazı İklim Verileri

Aylar	Yağış (mm)			1931-2004 Ortalama***	Sıcaklık (°C)			Nişpi Nem (%)	
	2008-09*	Uzun Yıllar (1975-06)**	Son 10 Yıl (1997-06)**		2008-09 Ortalama*	2008-09 En düşük*	2008-09 En Yüksek*	1951-2004 Ortalama***	2008-09 Ortalama*
Eylül	41	10.3	17.3	18.3	18.4	10.6	25.4	46.0	52.1
Ekim	22.4	33.4	33.0	12.4	11.1	4.7	17.8	59.0	72.2
Kasım	11.6	36.6	31.0	6.2	6.8	0.7	13.3	70.0	81.9
Aralık	31.7	40.1	45.2	1.6	-0.67	-5.0	4.5	78.0	91.9
Ocak	58.2	34.4	21.8	-0.2	1.01	-3.4	6.0	78.0	87.6
Şubat	38.3	24.1	20.9	1.4	3.0	-1.4	7.7	72.0	82.9
Mart	22	26.3	17.3	5.3	4.3	-2.4	10.6	64.0	70.5
Nisan	49	39.9	36.2	11.0	9.7	2.6	16.0	57.0	69.5
Mayıs	29.7	42.7	33.9	15.7	14.1	6.1	20.9	55.0	60.3
Haziran	2.6	21.5	24.3	19.9	20.5	10.7	28.4	48.0	41.1
Temmuz	18	7.7	5.3	23.3	22.3	14.6	29.0	41.0	45.2
Toplam	324.5	317	286.2	---	---	---	---	---	---

* Ölçümler BDUTA Enstitüsüne ait Meteoroloji İstasyonunda Yapılmıştır.

** Ölçümler Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğünden Alınmıştır.

Tablo 2. Melezlemede Kullanılan Anaçların Bazı Özellikleri ve Pedigrieleri

Çeşit/hat	Bazı özellikleri				Pedigri
	Bitki boyu	Kılçıklılık durumu	Tane rengi	Gelişme tabiatı	
Konya 2002	orta	kılçıklı	Kırmızı	kışlık	KANRED/TENMARG//P211-6/3/2183/CO652643/LANCER
YÇ 45	uzun	kılçıklı	Kırmızı	kışlık	KARS -TR15796, 4. Bitki
Gerek 79	orta	kılçıklı	Beyaz	alternatif-kışlık	MENTANA/MAYO-48//4-11/3/YAYLA-305
YÇ 52	uzun	kılçıklı	Beyaz	alternatif-kışlık	KÜTAHYA-TR55142, 5. Bitki
Ahmetağa	orta	kılçıklı	Kırmızı	alternatif-kışlık	Bilinmiyor

Araştırmada, Adamsen ve ark. (1999)'na göre SPAD biriminde başaklanma döneminde bayrak yaprak klorofil içeriği; 7 farklı tarihte SPAD metre ile okunan SPAD değerleri bağımlı değişken (y), okumanın yapıldığı tarihlerdeki başaklanma tarihinden itibaren Gelişme Derecesi Gün (GDG) değerleri ise bağımsız değişken (x) olarak alınmak sureti ile regresyon yöntemi ile klorofilin sifıra düştüğü teorik nokta hesaplanarak bayrak yaprak yeşil kalma süresi; Tane doldurma döneminde alınan örneklerden Elgün ve ark. (2001)'na göre bayrak yaprak kül oranı; hasat öncesinde bitkinin ana sapında üst boğum ile başağın ilk başakçık boğumu arasındaki uzunluk üst boğumarası uzunluğu; hasat zamanında bitkinin ana saplarında, toprak yüzeyinden başakta üst başakçık ucuna kadar (kılçıklar hariç) olan yükseklik bitki boyu (Yürür ve ark., 1987); hasat öncesi ana sapa ait başak

örneğinden elde edilen tanelerin sayılması ile başakta tane sayısı; her parselden elde edilen tane ürününden rastgele dört defa yüz tane sayılıp, tartılarak gram cinsinden 1000 tane ağırlığı (Williams ve ark., 1988); bitkiler başak harman makinesinden geçirildikten sonra elde edilen tane ürün tartılıp tek bitki tane verimi elde edilerek bu özelliklere ait verilerin GKY (Genel Kombinasyon Yeteneği), ÖKY (Özel Kombinasyon Yeteneği) ile Hs (Heterosis) değerleri hesaplanmıştır. GKY ve ÖKY analizleri Özcan (1999) tarafından geliştirilen TARPOGEN istatistik paket programı kullanılarak yapılmıştır. Heterosis'in yüzde değerlerinin hesaplanmasında aşağıdaki formülden yararlanılmıştır (Soylu 1998 ve Göçmen 2006' dan).

$$\text{Heterosis}(Hs) = \frac{F_1 - AO}{AO} \times 100$$

$$AO = \frac{A_1 + A_2}{2}$$

F₁: F₁ döl kuşağı ortalama değerini,
A₁: Birinci anacın ortalama değerini,
A₂: İkinci anacın ortalama değerini,
AO: Anaçların ortalaması.

Bulgular ve Tartışma

İncelenen karakterlere ait Ön Varyans Analiz Kareler Ortalaması ve önemlilik durumları Tablo 3’de verilmiştir. Buna göre incelenen karakterlerin tamamı istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur.

Tablo 3. Ekmeklik Buğday Ebeveyn ve Melezlerinde İncelenen Karakterlere Ait Ön Varyans Analizi (Kareler Ortalaması) ve Önemlilik Durumları

İncelenen Özellik	Kareler ortalaması
Bayrak Yaprak Klorofil İçeriği	14.884**
Bayrak Yaprak Yeşil Kalma süresi	608.248**
Bayrak Yaprak Kül İçeriği	2.082**
Bitki Boyu	356.188**
Üst Boğum Uzunluğu	34.775**
Başakta Tane Sayısı	149.670**
1000 Tane Ağırlığı	34.262**
Tek BitkiTane Verimi	20.934**

** %1 düzeyinde önemli

Bayrak yaprak klorofil içeriği

Yaprakların klorofil içeriklerinin, onların fotosentetik kapasitelerini yansıttığı ve SPAD değerleri ile okuma anında yaprakların içerdiği klorofil miktarı arasında doğrusal bir ilişki olduğu ortaya konulmuştur (Yadava 1986 ve Fischer 2001). Bu sistem yaprakların sahip olduğu yeşil rengin ölçülmesi yolu ile dolaylı olarak klorofil miktarının belirlenmesi esasına dayanmaktadır. Bu çalışmada genotiplerin bayrak yaprak klorofil içeriğine ait kombinasyon yetenekleri ve heterosis değerleri hesaplanmıştır. Buna göre anaçlar arasında en yüksek genel kombinasyon etki değeri Konya 2002 çeşidinde belirlenmiş bunu Ahmetağa ve Konya 2002 çeşitleri izlemiştir.

Melezlerde özel kombinasyon etki değeri hiç bir kombinasyonda istatistiksel önemlilikte olmamıştır.

Anaçlardan Konya 2002 ve Ahmetağa çeşitleri bayrak yaprak klorofil içeriğini artırıcı bir etkiye sahipken; YÇ 45 ve Gerek 79 genotiplerinin ise bu özellik açısından

dan azaltıcı bir etkiye sahip olduğu görülmektedir (Tablo 4a).

Bayrak yaprak klorofil içeriği açısından melez kombinasyonları arasında anaç ortalamasına göre heterosis değerlerinde istatistiksel önemlilik bulunmamıştır (Tablo 4a).

Bayrak yaprak yeşil kalma süresi

Yaprakların yeşil kalma süresinin uzunluğunun kurağa dayanıklı buğday ıslahında seleksiyon kriteri olarak kullanılması mümkündür (Reynolds ve ark., 1999). Yaprakların yeşil kalma sürelerinin artması ile daha fazla sürede fotosentez yapılacağı ve dolayısı ile daha fazla asimilant biriktirileceği için verimde artış sağlanabileceği öngörülmektedir. Çalışmada bayrak yaprak yeşil kalma süresine ait kombinasyon yetenekleri ve heterosis değerleri hesaplanmıştır. Bulgulara göre bu özellik yönüyle pozitif ve önemli genel kombinasyon etki değerine sahip tek çeşit Konya 2002 olmuştur.

Melezlerde özel kombinasyon etki değeri bakımından Konya 2002 x YÇ 45 (15.167), Konya 2002 x Gerek 79 (15.738) melez kombinasyonları pozitif-önemli etkiye sahip olurken, YÇ 45 x Gerek 79 (-16.905) ve YÇ 45 x YÇ 52 (-14.476) melez kombinasyonları negatif-önemli etkiye sahip olmuştur (Tablo 4a). Bu sonuçlara göre, bayrak yaprak yeşil kalma süresini artırıcı yönde Konya 2002 çeşidinin kuru koşullar için yapılacak melezleme çalışmalarında anaç olarak kullanılma potansiyelinde olduğu ifade edilebilir. Konya 2002 x YÇ 45 ve Konya 2002 x Gerek 79 melez kombinasyonları kuru koşullarda, bayrak yaprak yeşil kalma süresini artıracak hatlar geliştirmesi yönüyle dikkatle izlenmesi gereken melez kombinasyonlar olarak önerilebilir.

Bayrak yaprak yeşil kalma süresine ait heterosis değerlerinde istatistiksel açıdan önemlilik gösteren kombinasyon olmamıştır (Tablo 4a).

Bayrak yaprak kül içeriği

Bitkide birikmiş olan toplam minerallerin ölçüsti olan bayrak yaprak kül içeriği ile verim arasında doğrusal bir ilişkinin olduğu bilinmektedir (Masle ve ark., 1992; Mayland ve ark., 1993; Araus ve ark., 1998; Merah ve ark. 2001; Araus ve ark., 2001; Misra ve ark., 2010). Çalışmada bayrak yaprak kül içeriğine ait kombinasyon yetenekleri ve heterosis değerleri hesaplanmıştır. Sonuçlara göre bu özellik yönüyle GKY etki değeri YÇ 45 ve YÇ 52 genotiplerinde negatif önemli ve Konya 2002 ile Ahmetağa çeşitlerinde pozitif önemli bulunmuştur.

Konya 2002 x Gerek 79 ve YÇ 45 x Gerek 79 melez kombinasyonlarında pozitif-önemli etki değeri bulunurken, Gerek 79 x YÇ 52, Konya 2002 x Ahmetağa ve YÇ 45 Ahmetağa melez kombinasyonlarında negatif-önemli etki değeri bulunmuştur (Tablo 4a).

Bu sonuçlara göre, bayrak yaprak kül miktarını artırıcı yönde Konya 2002 ve Ahmetağa çeşitlerinin kuru koşullar için yapılacak melezleme çalışmalarında anaç olarak kullanılma potansiyelinde olduğu ifade edilebilir. Konya 2002 x Gerek 79 ve YÇ 45 x Gerek 79 melez kombinasyonları kuru koşullarda, bayrak yaprak kül içeriğini artırıcı hat geliştirme potansiyeli olan melez kombinasyonlar olarak ifade edilebilir.

Bayrak yaprak kül içeriği açısından Konya 2002 x Gerek 79 ve Konya 2002 x YÇ 52 pozitif-önemli (sıra-

sıyla %8.39 ve 2.28) heterosis değerlerine sahip olurken; Konya 2002 x Ahmetağa, YÇ 45 x YÇ 52, YÇ 45 x Ahmetağa, Gerek 79 x YÇ 52, YÇ 52 x Ahmetağa negatif-önemli (sırasıyla -%6.86, -4.03, -10.33, -20.24, -3.18) değerlere sahip olmuşlardır (Tablo 4a). Bu melezlerden elde edilen pozitif-önemli heterosis değerine sahip olan popülasyonlar takip edilerek bayrak yaprak kül içeriği açısından potansiyele sahip hatların geliştirilmesi mümkün olabilecektir.

Tablo 4a. Bayrak Yaprak Klorofil İçeriği, Bayrak Yaprak Yeşil Kalma Süresi ve Bayrak Yaprak Kül İçeriğine Ait GKY, ÖKY ve Hs Değerleri

Anaç ve Melezler	Bayrak Yaprak Klor.İç.(SPAD)				Bayrak Yaprak Yeş. Kal. Sü. (GDG)				Bayrak Yaprak Kül İçeriği (%)			
	Ort.	GKY	ÖKY	Hs	Ort.	GKY	ÖKY	Hs	Ort.	GKY	ÖKY	Hs
Konya 2002	54.7	2.7**			415.5	4.8*			10.1	0.8**		
YÇ 45	47.6	-1.5*			390.5	-11.5**			7.4	-0.8**		
Gerek 79	45.4	-2.1**			393.5	-0.1			9.3	0.0		
YÇ 52	50.0	-0.1			392.5	-3.5			8.7	-0.3**		
Ahmetağa	53.0	0.9			405.0	0.3			10.1	0.3**		
Konya 2002 x YÇ 45	51.6		0.3	1.0	419.0		15.2*	4.0	8.8		-0.1	-0.2
Konya 2002 x Gerek 79	51.9		1.3	3.8	431.0		15.7*	6.6	10.5		0.8**	8.4**
Konya 2002 x YÇ 52	53.9		1.2	2.9	416.5		4.7	3.1	9.6		0.3	2.2*
Konya 2002 x Ahmetağa	52.7		-1.1	-1.9	409.5		-6.2	-0.2	9.4		-0.5*	-6.9**
YÇ 45 x Gerek 79	46.5		0.0	0.0	372.0		-16.9*	-5.1	8.5		0.4*	2.3
YÇ 45 x YÇ 52	47.2		-1.3	-3.3	371.0		-14.5*	-5.6	7.7		0.0	-4.0**
YÇ 45 x Ahmetağa	49.6		0.1	-1.6	379.5		-9.8	-4.6	7.9		-0.5*	-10.3**
Gerek 79 x YÇ 52	48.5		0.6	1.6	406.0		9.1	3.3	7.2		-1.4**	-20.2**
Gerek 79 x Ahmetağa	47.8		-1.1	-3.2	406.5		5.7	1.8	8.9		-0.4	-8.7**
YÇ 52 x Ahmetağa	50.2		-0.7	-2.8	400.0		2.7	0.3	9.1		0.2	-3.2**
AÖF (%5)	4.9				27.2				0.8			
Ortalama				-0.3				1.5				-4.1

Bitki boyu

Birim alan veriminin artırılmasında bitki boyu önem arz etmektedir. Boğum ve boğum aralarında biriktirilen kuru maddenin daha sonra bitkide kullanımı açısından kuru şartlarda uzun boylu çeşitler önemli olmaktadır. Ayrıca kurak yıllarda makineli hasadın yapılabilmesi de çeşidin belirli bir boy potansiyelinin olmasını gerekli kılmaktadır (Tulukçu, 2004). Ancak sulanan şartlarda uzun boylu bitkilerde yatma olayı görülmesinden dolayı çeşidin boyuna ve yatma oranına göre % 4 ile % 42'ye varan oranlarda verim kayıplarına (Kelbert ve ark., 2004) neden olmaktadır. Bu nedenle sulanan şartlarda kısa boylu çeşitlerin geliştirilmesi istenmektedir. Bu çalışmada bitki boyuna ait kombinasyon yetenekleri ve heterosis değerleri hesaplanmıştır. Bulgulara göre genel kombinasyon etki değeri YÇ 45 ve YÇ 52 genotiplerinde pozitif önemli; Konya 2002 ve Ahmetağa çeşitleri negatif önemli olmuştur.

Bitki boyu bakımından YÇ 45 x YÇ 52 ve Konya x Ahmetağa melez kombinasyonları negatif önemli özel kombinasyon etki değerine sahip olurken, diğer tüm

melez kombinasyonları pozitif önemli etki değerlerine sahip olmuştur (Tablo 4b).

Kuru koşullarda orta ve orta-uzun boylu genotip geliştirilmesi belirli biomas oluşturarak makineli hasadın mümkün olabilmesi açısından büyük önem arz etmektedir. Bitki boyu uzunluğunu artırıcı yönde YÇ 45 ve YÇ 52 genotipleri, azaltıcı yönde ise Konya 2002, Gerek 79 ve Ahmetağa çeşitlerinin kuru şartlar için yapılacak melezleme çalışmalarında anaç olarak kullanılma potansiyelinde olduğu ifade edilebilir. Çok uzun boylu olup ta yatmaya hassas olan hastalıklara toleranslı, kalite değerleri yüksek ve özellikle de yüksek verim gibi özellikleri bulunan çeşitlerin yatmadan kaynaklı verim düşüklüklerinin (Kelbert ve ark., 2004) önüne geçmek ve bitki boyunu makul seviyede azaltmak amacıyla Konya 2002 ve Ahmetağa çeşitleri kullanılabilir. Konya 2002 x Ahmetağa ve YÇ 45 x YÇ 52 melez kombinasyonları kuru koşullarda, bitki boyunu azaltıcı ve geri kalan diğer tüm kombinasyonlar bitki boyunu artırıcı yönde melez popülasyonlar olarak takip edilebilir nitelikte görülmüştür (Tablo 4b).

Bitki boyu açısından heterosis değerleri; Konya 2002 x YÇ 45, Konya 2002 x Gerek 79, Konya 2002YÇ x 52, YÇ 45 x Gerek 79, YÇ 45 x Ahmetağa, Gerek 79 x YÇ 52, Gerek 79 x Ahmetağa ve YÇ 52 x Ahmetağa melezlerinde pozitif-önemli (sırasıyla %23.94, 15.14, 17.26, 13.11, 24.66, 11.95, 15.78 ve 18.04) bulunmuştur (Tablo 4b). Benzer araştırmalarda bitki boyu özelliği için buğdayda ortalama heterosis değerlerini Soylu (1998) %8.4, Kan ve Sade (2000) %-3.82, Tulukcu ve Sade (2005) %10.68, Yıldırım (2005) %5.54 ve Göçmen (2006) %16.77 olarak hesaplamışlardır.

Üst boğumarası uzunluğu

Buğdayda verim üzerinde dolaylı olarak etkili olan verim öğelerinden biri de üst boğumarası uzunluğudur. Üst boğumarasının uzun olması istenir. Uzun üst boğumarası daha uzun bayrak yaprak kınının göstergesidir. Bu kısım yeşil rengini kaybedinceye kadar fotosentez yapar. Ayrıca rezerv besin maddelerinin geçici olarak depolanmasını temin eder. Bu sebeple tane dolum döneminde yaşanan kuraklıklarda bu rezerv maddelerin büyük önemi bulunmaktadır (Sade, 1999; Aguado ve ark., 2000). Çalışmada üst boğumarası uzunluğuna ait kombinasyon yetenekleri ve heterosis değerleri hesaplanmıştır. Genel kombinasyon etki değeri YÇ 45 %1 ve YÇ 52 genotiplerinde pozitif ve önemli bulunurken; Ahmetağa çeşidinde negatif ve önemli bulunmuştur.

Özel kombinasyon yeteneği açısından Konya 2002 x YÇ 45, Konya 2002 x Gerek 79, Konya 2002 x YÇ 52, YÇ 45 x Ahmetağa, YÇ 52 x Ahmetağ, Gerek 79 x YÇ 52 pozitif ve önemli değerler alırken, Konya 2002 x Ahmetağa negatif ve önemli değerler almıştır (Tablo 4b).

Bu sonuçlardan, üst boğum uzunluğunu artırıcı yönde YÇ 45 ve YÇ 52 genotiplerinin kuru şartlar için yapılacak melezleme çalışmalarında anaç olarak kullanılma potansiyelinde olduğu ifade edilebilir. Özellikle kurak şartlarda yeşil rengini kaybedinceye kadar fotosentez yapan ve ayrıca rezerv besin maddelerini geçici olarak depolayan (Sade 1999; Soylu 1998) üst boğumarası uzunluğunun fazla olması arzu edilir. Bu nedenle uzun üst boğumarası özelliğinin yerel genotipler kullanılarak kültür çeşitlerine aktarılması verim artışında bir avantaj sağlayacaktır. Konya 2002 x YÇ 45, Konya 2002 x Gerek 79, Konya 2002 x YÇ 52, YÇ 45 x Ahmetağa, YÇ 52 x Ahmetağa ve Gerek 79 x YÇ 52 melez kombinasyonları kuru koşullarda, üst boğumarası uzunluğunu artırıcı yönde potansiyeli olduğu görülen popülasyonlar olarak dikkati çekmektedir. Bu nedenle YÇ 45 ve YÇ 52 nin dahil olduğu ve pozitif önemli GKY etki değerine sahip olan melez kombinasyonlar, ıslahın ileri kademelerinde takip edilerek üst boğumarası uzun genotipler geliştirilebilir.

Üst boğumarası uzunluğu açısından Hs değerleri Konya 2002 x YÇ 45, Konya 2002 x Gerek 79, YÇ 45 x Ahmetağa, Gerek 79 x YÇ 52 ve YÇ 52 x Ahmetağa pozitif-önemli (sırasıyla %27.30, 32.55, 23.13, 20.59 ve 20.29) bulunmuştur (Tablo 4b). Üst boğumarası özelliği için ortalama heterosis değerini; Şener (1997), Soylu (1998), Toklu (2001), Yıldırım (2005) ve Göçmen (2006) bu araştırma sonuçlarına benzer şekilde pozitif bulurlarken, Kan ve Sade (2000) negatif bulmuştur.

Başakta tane sayısı

Tane verimi üzerine verim öğelerinin farklı oranlarda önemli etki yapmaları, ıslahçıların verim öğelerini dikkate almaları gerektiğini ortaya koymaktadır. Verim artırılması birim alandaki başak sayısı, başakta tane sayısı ve tane ağırlığı olmak üzere bu üç ana veri öğesinin dengeli bir şekilde kombine edilmesine bağlıdır (Sade 1999). Genel kombinasyon etki değeri YÇ 45 genotipinde ve Ahmetağa çeşidinde pozitif-önemli, Gerek 79 ve YÇ 52 genotiplerinde negatif-önemli olmuştur. Melezlerde Konya 2002 x YÇ 45 melez kombinasyonu pozitif-önemli özel kombinasyon etki değeri göstermişlerdir (Tablo 4b).

Kuru şartlarda ıslah çalışmalarında başakta tane sayısının artırılması amacıyla YÇ 45 genotipi ve Ahmetağa çeşidi anaç olarak kullanılabilir potansiyelde görülmüştür. Konya 29002 x YÇ 45 melez kombinasyonu kuru şartlarda başakta tane sayısının artırılması açısından ümitvar kombinasyon olarak gözükmektedir.

Başakta tane sayısı açısından melezlerin Hs değerleri önemsiz bulunmuştur (Tablo 4b).

Bin tane ağırlığı

Bin tane ağırlığı, tane yoğunluğu ve büyüklüğüne bağlı olarak değişir. Tanenin irilik dolgunluk, cılızlık durumu ile un verimi hakkında fikir verir. Verime doğrudan etkili verim öğelerinden biridir (Korkut ve ark., 1993; Aydın ve ark., 2005). Bu çalışmada 1000 tane ağırlığına ait kombinasyon yetenekleri ve heterosis değerleri hesaplanmıştır. Genel kombinasyon etki değeri Konya 2002 ve YÇ 52 genotiplerinde pozitif ve önemli etkiye sahipken, YÇ 45, Gerek 79 ve Ahmetağa genotiplerinde negatif ve önemli etkiye sahip olmuştur.

Melezlerde Konya 2002 x YÇ 45, Konya 2002 x Gerek 79, Konya 2002 x YÇ 52, YÇ 52 x Ahmetağa ve Gerek 79 x Ahmetağa melez kombinasyonları pozitif ve önemli özel kombinasyon etki değerine sahipken; sadece Konya 2002 x Ahmetağa melez kombinasyonu negatif ve önemli özel kombinasyon etki değerine sahip olmuştur (Tablo 4c).

Kuru şartlarda 1000 tane ağırlığının artırılması çalışmalarında Konya 2002 çeşidi ve YÇ 52 genotipi anaç olarak kullanılabilir nitelikte bulunmuştur. Konya 2002

x YÇ45, Konya 2002 x Gerek 79, Konya 2002 x YÇ 52, Gerek 79 x Ahmetağa ve YÇ 52 x Ahmetağa melez kombinasyonları kuru şartlarda 1000 tane ağırlığının artırılması açısından ümitvar kombinasyonlar olarak değerlendirilebilir.

Tablo 4b. Bitki Boyu, Üst Boğumarası Uzunluğu ve Başakta Tane Sayısına Ait GKY, ÖKY ve Hs Değerleri

Anaç ve Melezler	Bitki Boyu (cm)				Üst Boğumarası Uzunluğu (cm)				Başakta Tane Sayısı (adet)			
	Ort.	GKY	ÖKY	Hs	Ort.	GKY	ÖKY	Hs	Ort.	GKY	ÖKY	Hs
Konya 2002	90.7	-6.7**			26.8	-1.1			41.5	0.7		
YÇ 45	122.3	9.5**			33.5	1.6**			41.0	2.2*		
Gerek 79	103.5	-0.8			28.4	-0.4			30.2	-4.9**		
YÇ 52	115.0	4.2**			32.6	1.5**			27.5	-6.3**		
Ahmetağa	92.9	-6.2**			27.3	-1.6**			59.0	8.3**		
Konya 2002 x YÇ 45	132.3		14.9**	23.9*	38.4		4.8**	27.3*	49.2		5.2*	19.3
Konya 2002 x Gerek 79	111.8		4.6*	15.1*	36.6		5.1**	32.6*	35.3		-1.7	-9.9
Konya 2002 x YÇ 52	120.6		8.4**	17.3*	36.3		2.8**	22.3*	36.3		0.8	5.2
Konya 2002 x Ahmetağa	94.9		-6.9**	3.4	25.7		-4.6**	-4.8	48.0		-2.2	-4.5
YÇ 45 x Gerek 79	127.7		4.4*	13.1*	32.1		-2.1	3.6	42.7		4.2	19.9
YÇ 45 x YÇ 52	121.8		-6.5**	2.7	34.2		-1.9	3.6	37.1		0.1	8.3
YÇ 45 x Ahmetağa	127.9		9.8**	24.7**	37.4		4.4**	23.1*	51.3		-0.4	2.6
Gerek 79 x YÇ 52	122.3		4.2*	12.0*	36.8		2.6*	20.6*	30.5		0.5	5.7
Gerek 79 x Ahmetağa	113.7		6.0**	15.8**	32.8		1.9	17.9	44.2		-0.2	-0.9
YÇ 52 x Ahmetağa	122.7		10.0**	18.0**	36.2		3.3**	20.3*	44.1		0.9	2.0
AÖF (%5)	7.2				4.6				9.0			
Ortalama				14.6				16.7				4.8

Tablo 4c. 1000 Tane Ağırlığı ve Tek Bitki Tane Verimine Ait GKY, ÖKY ve Hs Değerleri

Anaç ve Melezler	1000 Tane Ağırlığı (g)				Tek Bitki Tane Verimi (g)			
	Ort.	GKY	ÖKY	Hs	Ort.	GKY	ÖKY	Hs
Konya 2002	28.1	3.1**			10.2	1.5**		
YÇ 45	21.6	-1.9**			7.7	-0.4		
Gerek 79	20.0	-1.9**			8.2	-0.2		
YÇ 52	28.4	2.2**			8.4	-1.0		
Ahmetağa	22.1	-1.5**			8.7	0.0		
Konya 2002 x YÇ 45	29.9		3.3**	20.6*	18.5		6.3**	106.2**
Konya 2002 x Gerek 79	30.8		4.0**	28.0*	14.1		1.7	52.7*
Konya 2002 x YÇ 52	33.4		2.6**	18.4*	13.6		2.1*	49.6*
Konya 2002 x Ahmetağa	24.5		-2.7**	-2.6	10.0		-2.6*	5.8
YÇ 45 x Gerek 79	20.1		-1.6	-3.3	10.1		-0.3	27.2
YÇ 45 x YÇ 52	25.3		-0.5	1.1	8.2		-1.5	2.0
YÇ 45 x Ahmetağa	21.3		-0.9	-2.8	11.2		0.5	36.5
Gerek 79 x YÇ 52	24.7		-1.2	2.0	8.5		-1.4	3.0
Gerek 79 x Ahmetağa	24.7		2.4*	17.0	15.8		4.9**	87.4**
YÇ 52 x Ahmetağa	28.4		2.1*	12.2	12.2		2.0*	82.1**
ÖAF (%5)	3.9				4.0			
Ortalama				9.1				41.3

1000 tane ağırlığı açısından; Konya 2002 x YÇ 45, Konya 2002 x Gerek 79, Konya 2002 x YÇ 52 melez kombinasyonları pozitif ve önemli heterosis değerleri (sırasıyla; % 20.58, 28.03 ve 18.42) almışlardır (Tablo 4c). Bin tane ağırlığı için pozitif heterosis değeri bulunan bu çalışmayı (Yıldırım 2005)'in bulguları desteklemektedir. Tulukcu (2004) ve Göçmen (2006) da ortalama heterosis değerlerini pozitif bulmuşlardır

Tek bitki tane verimi

Tahıllarda verim, metrekaresindeki başak sayısı x başaktaki tane sayısı x 1000 tane ağırlığı olarak formüle edilmektedir (Genç 1978, Kün 1996 ve Soylu 1998). Bu sayılan öğelerden herhangi birinin veya birkaçının azlığı ya da çokluğu verime olumlu ya da olumsuz katkılar yapmaktadır. Bu sayılan öğelere birinci derecede etkili olan genotip olmakla birlikte, besin maddeleri ve çevre şartları da önemli katkı sağlamaktadır. Çalışmada tek

bitki tane verimine ait kombinasyon yetenekleri ve heterosis değerleri hesaplanmıştır. Genel kombinasyon etki değeri Konya 2002 çeşidinde pozitif ve önemli etkiye sahip olurken, diğer genotiplerde bu etki önemli olmamıştır.

Melezlerden Konya 2002 x YÇ 45, Konya 2002 x YÇ 52, Gerek 79 x Ahmetağa ve YÇ 52 x Ahmetağa pozitif ve önemli özel kombinasyon etki değerine sahip olurlarken; Konya 2002 x Ahmetağa negatif ve önemli özel kombinasyon etki değerine sahip olmuştur (Tablo 4c).

Kuru şartlarda bitki tane veriminin artırılması çalışmalarında Konya 2002 çeşidi pozitif ve önemli genel kombinasyon etki değerine sahip olduğundan başarılı olarak kullanılabilir anaç olarak değerlendirilmiştir. Konya 2002 x YÇ 45, Konya 2002 x YÇ 52, Gerek 79 x Ahmetağa ve YÇ 52 x Ahmetağa melez kombinasyonları kuru şartlarda bitki tane veriminin artırılması açısından ümitvar kombinasyonlar olarak nitelendirilmiştir.

Tek bitki tane verimi açısından melezlerden Konya 2002 x YÇ 45, Konya 2002 x Gerek 79, Konya 2002 x YÇ 52 ve Gerek 79 x Ahmetağa pozitif ve önemli (sırasıyla % 106.24, 52.68, 49.62 ve 87.44) heterosis değerlerine sahip olurlarken; diğer melez kombinasyonlarında heterosis değerleri istatistiksel önemlilikte olmamıştır. Bu araştırmadaki ortalama heterosis değeri % 41.28 olmuştur (Tablo 4c). Brown ve ark (1966), Cregan ve Busch (1978), Bitzer ve ark. (1982), Tulukcu (2004) ve Yıldırım (2005)'da bu araştırma sonuçlarına benzer şekilde ortalama heterosis değerlerini pozitif bulmuşlardır.

Sonuç

Bu değerlendirmelerin sonucunda kuru şartlarda, Konya 2000 çeşidi bayrak yaprak klorofil içeriği, bayrak yaprak yeşil kalma süresi, bayrak yaprak kül içeriği, 1000 tane ağırlığı ve tek bitki tane verimi; Ahmetağa çeşidi bayrak yaprak klorofil içeriği, bayrak yaprak kül içeriği ve başakta tane sayısı; YÇ 45 genotipi üst boğumarası uzunluğu, bitki boyu ve başakta tane sayısı; YÇ 52 genotipi üst boğum uzunluğu, bitki boyu ve 1000 tane ağırlığı yönüyle ıslah çalışmalarında kullanılabilir ebeveyn olarak ve bayrak yaprak yeşil kalma süresi bakımından Konya 2002 x YÇ 45, Konya 2002 x Gerek 79; bayrak yaprak kül içeriği yönüyle Konya 2002 x Gerek 79, YÇ 45 x Gerek 79; üst boğumarası uzunluğu açısından Konya 2002 x YÇ 45, Konya 2002 x Gerek 79 Konya 2002 x YÇ 52, YÇ x 45 Ahmetağa, Gerek 79 x YÇ 52 ve YÇ 52 x Ahmetağa; bitki boyu bakımından Konya 2002 x YÇ 45, Konya 2002 x Gerek 79, Konya 2002 x YÇ 52, YÇ 45 x Gerek 79, YÇ x 45 Ahmetağa, Gerek 79 x YÇ 52, Gerek 79 x Ahmetağa ve YÇ 52 x Ahmetağa; başakta tane sayısı yönüyle Konya 2002 x

YÇ 45; 1000 tane ağırlığı açısından Konya 2002 x YÇ 45, Konya 2002 x Gerek 79, Konya 2002 x YÇ 52, Gerek 79 x Ahmetağa ve YÇ 52 x Ahmetağa; tek bitki tane verimi yönüyle Konya 2002 x YÇ 45, YÇ 45 x Ahmetağa, Gerek 79 x Ahmetağa ve YÇ 52 x Ahmetağa melez kombinasyonları takip edilebilecek ümitvar popülasyonlar olarak belirlenmiştir.

Kaynaklar

- Adamsen, F. J., Pinter, P. J., Barnes, E. M., Lamorte, R. L., Wall, G. W., Leavitt, S. W. and Kimball, B. A., 1999. Measuring Wheat Senescence with a Digital Camera. *Crop Ecology, Production and Management. Crop Science*, 39: 719-724.
- Aguado, J.A.C., Rodes, R., Perez, P.I., Dorado, M., 2000. Morphological and characteristics and yield components associated with accumulation and loss of dry mass in the internodes of wheat. *Field Crops Research*, 66:129-139.
- Araus, J.L, Amaro, T., Casadesus, J., Asbati, A., Nachit, M.M., 1998. Relationships between ash content, carbon isotope discrimination and yield in durum wheat. *Australian Journal of Plant Physiology*, 25 (7): 835-842.
- Araus, J.L, Casadesus, J., Asbati, A. and Nachit, M.M., 2001. Basis of the relationship between ash content in the flag leaf and carbon isotope discrimination in kernels of durum wheat. *Photosynthetica*, 39 (4): 591-596.
- Aydın, N., Mut, Z., Bayramoğlu, H.O., Özcan, H., 2005. Samsun ve Amasya Koşullarında Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Genotiplerinin Verim ve Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. *OMÜ Zir. Fak. Dergisi*, 20(2):45-51.
- Bitzer, M.J., Patterson, F.L., Nyquist W.E: 1982. Hybrid Vigor And Combining Ability In A High-Low Yielding Eight-Parent Diallel Cross Of Soft Red Winter Wheat. *Crop Science*, 22: 1126-1128.
- Brown, C. M., Weibel, R. O. and Seif, R. D., 1966. Heterosis and Combining Ability in Common Winter Wheat. *Crop Science*, 6: 382-383.
- Cregan, P.B. and Busch, R.H., 1978. Heterosis, Inbreeding, and Line Performance in Crosses of Adapted Spring Wheats, *Crop Science*, 18: 247-251.
- Çekiç, C., 2007. Kurağa Dayanıklı Buğday (*Triticum aestivum* L.) İslahında Seleksiyon Kriteri Olabilecek Fizyolojik Parametrelerin Araştırılması. *Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Ana Bilim Dalı*, Ankara.

- Elgün, A., Türker, S., Bilgiçli, N., 2001. Tahıl ve Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü. *Konya Ticaret Borsası*, 2: 39-40.
- FAO, 2009. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome (<http://www.fao.org>)
- Fischer, R.A., 2001. Selection Traits for Improving Yield Potential. *Application of Physiology in Wheat Breeding*. Chapter-13, p. 148-159.
- Genç, İ. 1978. Tahıllarda Tane Veriminin Fizyolojik ve Fizyolojik Esasları. *Ç.Ü. Zir. Fak.*, 8(1):1-3.
- Göçmen, A. 2006. Ekmeklik Buğdayda Verim ve Kalite Özellikleri Yönüyle Uygun Anaçların, Kombinasyon Yeteneklerinin ve Kalıtım Parametrelerinin Çoklu Dizi (Line x Tester) Yöntemi İle Belirlenmesi. *Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı*, Konya.
- Kan, A., Sade, B. 2000. Orta Anadolu Şartlarında Ekmeklik Buğday Islahında Kullanılabilecek Uygun Ebeveyn ve Melezlerin Çoklu Dizi (Line x Tester) Yöntemi İle Belirlenmesi. Doktora Tezi. *Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Ens. Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı*, Konya.
- Kelbert, A.J., Spaner, D., Briggs, G. and King, J.R. 2004. Screening for lodging in spring wheat breeding programmes. *Plant Breeding*, 123: 349-354.
- Keren, R. and Bingham, F.T. 1985. Boron in water, soil and plants. *Adv. Soil Sci.*, 1: 229-276.
- Korkut, K.Z., Sağlam, N. ve Başer, İ., 1993. Ekmeklik ve makarnalık buğdaylarda verimi etkileyen bazı özellikler üzerine araştırmalar. *Trakya Üniv. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2 (2): 111-118.
- Kün, E. 1996. Serin İklim Tahılları (III. Basım). A.Ü. Zir. Fak., Yayın No: 1451. Ders Kitabı: 431-322.
- Masle, J., Farquhar, G.D. and Wong, S.C., 1992. Transpiration ratio and plant mineral content are related among genotypes of a range of species. *Aust. J. Plant Physiol.*, 19: 709-721.
- Mayland, H.F., Johnson, D.A., Asay, K.H. and Read, J.J., 1993. Ash, carbon isotope discrimination and silicon as estimators of transpiration efficiency in crested wheatgrass. *Aust. J. Plant Physiol.*, 20: 361-369.
- Merah, O., Deleens, E., Souyris, I. and Monaeveux, P. 2001. Ash content might predict carbon isotope discrimination and grain yield in durum wheat. *JSTOR: New Phytologist*, 149 (2): 275-282.
- Misra, S.C., Shinde, S., Geerts, S., Rao, V.S. and Monneveux, P., 2010. Can carbon isotope discrimination and ash content predict grain yield and water use efficiency in wheat. *Agricultural Water Management*, 97: 57-65.
- Özcan, K., 1999. Populasyon Genetiği için bir İstatistik Paket Geliştirmesi. *E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi*, İzmir.
- Parlak, M., Fidan, A., Kızılcık, İ. ve Koparan, H. 2008. Eceabat İlçesi (Çanakkale) Tarım Topraklarının Verimlilik Durumlarının Belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 14 (4): 394-400.
- Poehlman, J. M. and Sleeper, D. A., 1995. Breeding Hybrid Cultivars. *Breeding Field Crops*. USA, Forth Edition, P.200-215. Relation to Diallel Crossing Systems. *Australia, J. Bio. Sci.*, 9:463-493.
- Reynolds, M. P., Skovmand, B., Trethowan, R. and Pfeiffer, W. 1999. Evaluating a conceptual model for drought tolerance. In *Molecular approaches for the genetic improvement of cereals for stable production in Water-limited environments*, ed. J.- M. Ribaut, and D. Poland. A Strategic Planning Workshop held at CIMMYT, ElBatán, Mexico, June 21-25, 1999. Mexico, D.F: CIMMYT.
- Sade, B. 1999. Tahıl Islahı. Selçuk Üniv. Zir. Fak. Yayınları No: 31. Konya.
- Soylu, S., 1998. Orta Anadolu Şartlarında Makarnalık Buğday Islahında Kullanılabilecek Uygun Ebeveyn ve Melezlerin Çoklu Dizi (Line X Tester) Yöntemi İle Belirlenmesi. Doktora Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya.
- Şener, O. 1997. Ekmeklik Buğdayda Diallel Melez Analizi İle Bazı Tarımsal Karakterlerin Kalıtımının Belirlenmesi Üzerinde Araştırmalar. *Çukurova Üni. Fen Bilimleri Ens. Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı*, Doktora Tezi. Adana.
- Toklu, F. 2001. Ekmeklik Buğdayda Tane Ağırlığı ve Bununla İlgili Kimi Özelliklerin Kalıtımı Üzerinde Araştırmalar. *Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Ens.*, Doktora Tezi, Adana.
- Toklu F. ve Yağbasanlar, T., 2005. Ekmeklik Buğdayda (*Triticum aestivum* L.) Bitki Boyu, Başaklanma Süresi, Bayrak Yaprak Alanı ve Tane Ağırlığının Kalıtımı Üzerinde Bir Araştırma. *Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi*, 5-9 Eylül 2005, Antalya (Araştırma Sunusu Cilt II, Sayfa 689-694).
- Tulukcu, E. 2004. Diallel Melezleme Yöntemiyle Bor İçeriği Düşük Topraklara Uygun Ekmeklik Buğday Anaç ve Melezlerinin Belirlenmesi İle Verim Ögelelerinin Kalıtımı *Selçuk Üniv. Fen Bilimleri Ens., Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı*, Konya.

- Tulukcu, E., Sade, B. 2005. Diallel Melezleme Yöntemiyle Orta Anadolu Şartlarına Uygun Ekmeklik Buğday Anaç ve Melezleri İle Bazı Verim Ögelelerinin Kalıtımının Belirlenmesi. *S.Ü. Zir. Fak. Dergisi*, 19 (36):18-27.
- Yadava, U.L., 1986, A rapid and nondestructive method to determine chlorophyll in intact leaves. *HortScience*, 21:1449–1450.
- Yıldırım, M., 2005. Seçilmiş Altı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Çeşidinin Diallel F1 Melez Döllerinde Bazı Tarımsal, Fizyolojik ve Kalite Karakterlerinin Kalıtımı Üzerinde Bir Araştırma. *Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Adana.
- Yürür, N., Turan, Z.M., Çakmakçı, S. 1987. Bazı Ekmeklik Ve Makarnalık Buğday Çeşitlerinin Bursa Koşullarında Verim Ve Adaptasyon Yeteneği Üzerine Araştırmalar. *Türkiye Tahıl Sempozyumu (TÜBİTAK)* 59 – 69. Bursa.
- Williams, P., Haremein, F.j., Nakkoul, H., Rihawi, S. 1988. Crop Quality evaluation methods and guidelines. ICARDA Aleppo, Syria.
- Zengin, M., Çetin, Ü., Ersoy, İ. ve Özaytekin, H.H. 2003. Beyşehir yöresi tarım topraklarının verimlilik durumlarının belirlenmesi. *Sel. Üni. Zir. Fak. Der.*, 17 (31): 24-30.