

ÇUKUROVA BÖLGESİ EKMEKLİK BUĞDAY ÇEŞİTLERİNDE (*Triticum aestivum* L.) ÇİÇEKLENME DÖNEMİNDE IŞIK KULLANIM ETKİNLİĞİ ÖZELLİKLERİ İLE VERİM ARASINDAKİ İLİŞKİLERİNİN İNCELENMESİ¹

A Case of Relationships Between Traits of Grain Yield and Light Use Efficiency During The Anthesis Period In the Çukurova's Bread Wheat Cultivars

Oktay Burak ÖZCAN
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Celeleddin BARUTCULAR
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

ÖZET

Çukurova'nın taban koşullarında yürütülen bu çalışmada gelecekteki ıslah programlarında daha etkin bir duruma ulaşılmaya yardımcı olabilmek amacıyla ekmeçlik (*Triticum aestivum* L.) buğday çeşitlerinde ışık kullanım etkinliği özellikleri ile verim arasındaki ilişkiler karşılaştırılmıştır.

Dane verimi çeşitler arasında 504.6 g m⁻² (Cumakalesi) ile 669.1 g m⁻² (V-3010) ile önemli farklılıklar göstermiştir.

İncelenen buğday çeşitlerinde bitki örtüsünde ışık dağılımı (yaşlı) ile dane verimi arasında ($r = -0.564^*$) ve hasat indeksi arasında ($r = -0.518^*$) negatif önemli ilişkiler tespit edilmiştir. Bitki örtüsünde ışık dağılımı (genç) ile başak dane sayısı arasında ($r = -0.562^*$) negatif önemli ilişki belirlenmiştir.

Çiçeklenme dönemi bayrak yaprak ağırlığı ile bayrak yaprak alanı arasında ($r = 0.757^{**}$) pozitif yönlü önemli ilişki bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Buğday, Ekmeçlik, Verim, Işık Dağılımı ve Bayrak Yaprak

ABSTRACT

In order to supply information needed for future effective breeding, yield and yield formation and light use efficiency during of bread (*Triticum aestivum* L.), wheat varieties were compared under Çukurova lowland conditions.

Grain yield were range between cultivars from 504.6 g m⁻² (Cumakalesi) to 669.1 g m⁻² (V-3010) .

Examined in the light distribution of vegetation in wheat varieties (old) and grain yield ($r = -0.564$, $p < 0.05$) and harvest index ($r = -0.518$, $p < 0.05$) is negative and significant relationships were found. Vegetation in the light distribution (young) and spike grain number ($r = -0.562$, $p < 0.05$) is negative and significant relationship was found.

Flag Leaf Area with the flowering period of the flag leaf weight ($r = 0.757$, $p < 0.01$) positive significant relationship was found.

Key Words: Wheat, Bread wheat, Grain yield, Light distribution, Flag leaf

¹ Aynı başlıklı Yüksek Lisans tezinden üretilmiştir.

GİRİŞ

Mısır ve çeltikle birlikte dünyanın en önemli üç gıda kaynağından biri olan buğday (*Triticum aestivum* L.), Türkiye'nin ise en önemli gıda kaynağıdır. Buğday üretimi, iklime bağlı dalgalanmalara rağmen şimdiye kadar sürekli artış göstererek, buğday talebine aşağı yukarı cevap verebilmiştir. Buğdayın dünya ve Türkiye için önemini gelecekte de koruyacağı bilinmektedir. Bu yüzyılın ilk yirmi yılında buğday talebindeki yıllık artışın ortalama % 1.6, gelişmekte olan ülkelerde ise yaklaşık % 2 kadar olacağı beklenmektedir (Rosegrant ve ark., 1995).

Fischer (2001) verim potansiyelini, kısıtlayıcı unsurların mevcut olmadığı koşullarda elde edilen verim olarak tanımlanmakta, verimin genotip ve çevrenin bir fonksiyonu olduğunu ifade etmektedir. Genotiple çevreyi birlikte ele alan bir başka yaklaşım ise verim potansiyelinin; ışık alımı, alınan ışığın potansiyel kimyasal enerjiye (dolayısıyla kuru maddeye) dönüştürülme etkinliği ve hasat indeksi olmak üzere 3 temel unsura bağlı olduğunu belirtmektedir (Araus ve ark., 2001). Işık alımı yönünden genotipler arası farklılıkların ölçümü için genellikle maksimum ışık alımına ulaşıldığı dönemde, biyomas ölçümleri yapılmaktadır. Çünkü bu dönemde biyomas yönünden görülen genotipik farklılıklar, ışık kullanım etkinliğinden çok ışık alımıyla ilgili bulunmaktadır (Reynolds ve ark., 2005).

Tane dolun periyodu esasındaki potansiyel fotosentez, çiçeklenmedeki yaprak alan indeksinin bir yansımasıdır. Bitki toplam yaprak alanının, bitki tarafından kaplanmış toprak alanına oranı yaprak alan indeksi olarak adlandırılmakta (Coombs ve ark., 1987), verim unsurlarından birisi olarak değerlendirilmekte ve çiçeklenme sonrası asimilasyon yönünden çok önemli olduğu belirtilmektedir (Austin, 1982; Richards, 1983; Woodruff ve Tonks, 1983; Waddington ve ark., 1986; Major ve ark., 1992).

Çukurova koşullarında yaprak alanı ve sürekliliği bakımından çeşitler arasında önemli farkların olduğu, bu farklılığın başak tane verimine yansıdığı ve bayrak yaprakta alt yaprakta daha önemli olduğu, bayrak yaprak alanı büyük ve bayrak yaprak alan süresi uzun olan çeşitlerin başak veriminin de yüksek çıktığı ifade edilmektedir (Tiryakioğlu ve Koç, 2007).

Meksika'da 1974-75 yetiştirme döneminde, kısa boylu yazlık buğday genotipleri ile yürütülen bir araştırmada, yaprak fotosentez hızı ile stoma iletkenliğinin olumlu ilişkili; çiçeklenme öncesi fotosentez hızı ile verim ve verim unsurlarının ilişkisiz olduğu, ancak tüm ölçüm dönemlerinin ortalaması olarak fotosentez hızı ile tane verimi ve birim alandaki tane sayısı arasında olumlu ilişkiler olduğu belirtilmiştir (Fischer ve ark., 1981). 1990-91 ve 1991-92 yıllarında 6 lokasyonda 16 buğday genotipiyle yürütülen bir araştırmada, tane veriminin; çiçeklenme öncesi, çiçeklenme dönemi ve çiçeklenme sonrası stoma iletkenliği ve bitki topluluğu sıcaklık düşüşü ile olumlu ilişkiler gösterdiği belirlenmiştir (Reynolds ve ark., 1994).

CIMMYT'te 16 buğday çeşidinin, iki farklı ekim zamanında gebecik, çiçeklenme ve tane dolun olmak üzere 3 gelişme devresinde, net fotosentez hızı ve stoma iletkenliği ile biyomas ve tane verimlerinin birbirleriyle önemli derecede ilişkili olduğu belirtilmiştir. Net fotosentez hızının klorofil kaybıyla çok yakından

ilişkili olduğu, sıcak koşullarda buğdayın verim potansiyelini yaprakların yaşlanmasındaki varyasyon kadar, bitkinin gelişme devreleri boyunca net fotosentez hızındaki değişimlerin etkilediği görülmüştür (Reynolds ve ark., 2000).

Dünya ve Türkiye genelinde olduğu gibi Akdeniz Bölgesi'nde de buğday ıslah çalışmaları şimdiye kadar verim esas alınarak yürütülmüştür. Ancak Son yıllarda verimi sınırlandıran fizyolojik nedenlerin daha iyi anlaşılması yeni fırsatlar yaratmıştır (Richards, 2008). Bu nedenle bundan sonraki başarının, verim yanında başta fizyolojik özellikler olmak üzere verimle ilişkili özelliklerin destekleyici kriter olarak kullanımıyla sağlanabileceği artık benimsenmiştir (Jackson ve ark., 1996).

Destekleyici olarak ele alınabilecek her özelliğin, ıslah programlarına alınmadan önce, ilgili agro-ekolojik koşulda bizzat yerinde incelenerek verimle yakın ilişki içerisinde olup olmadığı belirlenmelidir (Reynolds ve ark., 2001). Son yıllarda, buğdayda verim potansiyelini artırma yönünden destekleyici kriter olarak ışık kullanım etkinliği ile ilgili özelliklerin ön plana çıktığı görülmektedir (Reynolds ve ark., 2001). Işık kullanım etkinliği ile ilgili özelliklerin, gelecekte, öngörülen küresel iklim değişimi altında, daha da önem kazanacağını belirtmiştir.

Bu çalışmada, son yıllarda üzerinde özellikle durulan ışık kullanım etkinliği ile ilgili özelliklerin, Çukurova Bölgesi koşullarında buğdayda ıslah kriteri olarak kullanabilmeleri yönünden verimle ilişkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Kullanılan ekmeklik buğday çeşitleri, tarla koşullarında normal ekim zamanında incelemeye alınmıştır.

Materyal ve Metot

Materyal

Araştırmada 2'si Suriye'de tescil edilmiş olan ICARDA kökenli (Cham 6 ve Siete cerros), 2'si Pakistan'da tescil edilmiş olan (Inqlap-91 ve V-3010), diğerleri Ülkemizde tescil edilmiş olan 16 ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.), çeşidi 2012-2013 buğday yetiştirme mevsiminde 3 tekrarlamalı tesadüf blokları deneme desenine göre, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme tarlasında, 29 Kasım 2012 tarihinde ekilmiştir.

Deneme alanı toprak tekstürünün killi tın yapısında, hafif alkali, potasyumca zengin, fosforca yetersiz, düşük organik madde içerikli, orta kireçli, çok az tuzlu, Cu ve Fe içeriği yeterli, organik maddece yetersiz olduğu bulunmuştur. Yetiştirme mevsimi ortalama sıcaklıkları, sapakalkma dönemine kadar 15°C'nin altında, başaklanma öncesinde 20°C'nin üzerinde ve süt olgunluğu döneminde ise 25°C'nin üzerine çıkışlar göstermiştir. Genotipler, çıkış döneminde ortalama 300 mm gibi oldukça yüksek yağış alırken, sapakalkma başlangıcından olgunluğa kadar geçen süreçte aylık, ortalama 54 mm yağış almıştır.

Metod

Ekim, 6 m uzunluğundaki parsellere, 15 cm aralıkla 8 sıralı HEGE-80 parsel mibzeri ile metrekaireye 450 adet canlı tohum gelecek şekilde 29.11.2012 tarihinde yapılmıştır. Ekim ile birlikte el ile dekara 40 kg P₂O₅ ha⁻¹ 20-20-0 ve 40 kg azot (N) ha⁻¹ serpilmiştir. Kardeşlenme başlangıcında verilen 80 kg N ha⁻¹ %33'lük

amonyum nitrat gübresi ve sapa kalkma başlangıcında 40 kg N ha⁻¹ %33'lük amonyum nitrat gübresi ile azot toplamda 160 kg ha⁻¹'a tamamlanmıştır. Fizyolojik olgunluk tarihi 29.04.2013 olarak gerçekleşmiştir. Hasat, 30.05.2013 tarihinde HEGE-125 C tipi parsel biçerdöveri ile yapılmıştır.

Fenolojik Gelişme: Bitkilerde çıkıştan itibaren olgunluğa kadar belirli aralıklarla sürekli olarak gözlemler yapılarak, parselin genel durumu Zadoks (Zadoks ve ark., 1974) gelişme skalasına (ZGS) göre, bitkilerin % 50'sinin içinde bulunduğu gelişme dönemi esas alınarak belirlenmiştir. **Bitki ve Kardeş Sayısı, Yatma:** Her parselden parsel ortasında yer alan iç sıralardan 1 m uzunluğunda 1 sıra (0.15 m²'lik bir alan) belirlenmiş ve bu alanda sayım yapılmıştır. **Bayrak Yaprığı Net Fotosentez Hızı ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$):** Net fotosentez hızı, LCA₃ tipi portatif fotosentez cihazı ile (LCA₃ Analytical Development Corp., Hodeston UK) bayrak yaprağı büyümesini tamamladığında (ZGS: 47) ve hızlı dane büyüme döneminde (ZGS:75) olmak üzere, toplam 2 farklı dönemde ölçülmüştür. Her parselden rastgele seçilen bitkinin bayrak yaprağının orta kısmında yapılan ölçümler, tam güneşli havada 10:00 ile 16:00 saatleri arasında yapılmıştır. **Bayrak Yaprak Alanı, cm²:** Fotosentez hızı ölçümlerinden sonra 20 adet yaprağın alanı, LI-COR (LI300) tipi yaprak alan ölçer cihazı ile ölçülmüştür. **Bitki Örtüsünde Işık İletimi (%):** Bayrak yaprağı büyümesini tamamladığında (ZGS:47) ve hızlı dane büyüme döneminde (ZGS:75) bayrak yaprağının alt bölgesine (BYA) ve bitki örtüsü üzerine (BÖÜ) ulaşan ışık yoğunluğu (Fotosentetik solar radyasyon), SunScan (Delta-T Devices, Cambridge, UK) ile ölçülerek; [(BYA/BÖÜ)x100] formülü ile ışık iletim katsayısı yüzde değerleri hesaplanmıştır. **Yaprak Alan İndeksi:** Bayrak yaprağı büyümesini tamamladığında (ZGS:47) ve hızlı dane büyüme döneminde (ZGS:75) bitki örtüsü üzerinde, bayrak yaprağı ve toprak seviyesindeki ışık, SunScan (Delta-T Devices, Cambridge, UK) ile ölçülerek; elde edilen değerler kullanılarak yaprak alanı indeksi hesaplanmıştır. **Klorofil_a, Klorofil_b ve Klorofil_{a+b} Miktarı (mg m⁻²):** Vejetatif dönemde her parselde gelişimini tamamlamış 10 adet bayrak (genç) yapraktan alınan örnekler saf aseton içerisinde ezilerek çözdürülüp ardından filtre kağıdı kullanılarak süzölmüştür. Süzöntü belirli (10 ml) hacme tamamlanarak, spektrofotometre (Shimadzu UV-1208, Shimadzu Co., Kyoto, Japan) ile 663, 645, 638 ve 480 nm'de absorbans değerleri (A) ölçülmüştür. Bu değerler, kullanılarak Arnon (1949)'a göre (AR) klorofil (Kl) pigmentleri konsantrasyonu $\mu\text{g ml}^{-1}$ olarak hesaplanmıştır. **Bayrak Yaprak Toplam Klorofil Miktarı (SPAD, değeri):** SPAD (Soil Plant Analysis Development) ölçümü, yapraktaki toplam klorofil miktarını dolaylı olarak ölçen, taşınabilir klorofil metre cihazı (Minolta SPAD-502, Osaka, Japan) ile yapılmıştır. Ölçümler bayrak (genç) yaprak döneminde olmak üzere parselde rastgele seçilen 10 bitkinin ana sap bayrak yaprağında öğleden sonra (14:00-16:00) açık havada yapılmış ve cihazdan okunan değerler SPAD değeri olarak ifade edilmiştir. **Çiçeklenme Döneminde Boy ve Uzunluk:** Çiçeklenme döneminde her parselden 0.30 m²'lik bir alandan alınan bitki örneklerinden rastgele alınan 20 adet başaklı saptta aşağıda belirtilmiş olan ölçümler yapılmıştır. **Bitki Boyu (cm):** Sapın toprağa bağlanmış olduğu

noktadan tepe başakçığının ucuna kadar olan mesafe ölçülerek bulunmuştur. **Başak Uzunluğu (cm)**: Başağın sapa bağlandığı boğumdan tepe başakçığının uç noktasına kadar olan mesafe ölçülerek belirlenmiştir. **Üst Sap Uzunluğu (cm)**: En üst boğumun alt kısmıyla başağın sapa bağlandığı boğum arası mesafe ölçülerek belirlenmiştir. **Çiçeklenme Döneminde Ağırlık ve Dağılımı**: Çiçeklenme dönemlerinde, her genotip için 0.15 m²'deki bitkiler hasat edilerek aşağıda belirtilen bitki kısımlarına ayrıştırılıp 70 °C'de 48 saat kurutulup tartılarak belirlenmiştir. **Başak Ağırlığı (mg m⁻²)**: Sapa bağlandığı kısımdan başaklar kesilip kurutulduktan sonra tartılarak belirlenmiştir. **Bayrak Yaprak Ağırlığı (mg m⁻²)**: Yakacığından kesilerek alınan bayrak yapraklar kurutulup tartılarak belirlenmiştir. **Üst Sap Ağırlığı (mg m⁻²)**: En üst boğumun alt kısmıyla başağın sapa bağlandığı boğum arası mesafe kurutulup tartılarak belirlenmiştir. **Toplam Sap Ağırlığı (mg m⁻²)**: Yukarıdaki kısımların ağırlıkları toplanarak bulunmuştur. **Verim ve Öğeleri**: **Metrekarede Başak Sayısı (başak m⁻²)**: Olgunlukta belirli bir alandaki (0.30 m²) başakların sayılıp birim alana hesaplanmasıyla elde edilmiştir. **Başakta Başakçık Sayısı (adet başak⁻¹)**: Olgunlukta parselde seçilen 20 adet başakta fertil ve steril başakçıkların sayılması ile elde edilmiştir. **Biyolojik Verim (g m⁻²)**: Belirli alandan (0.30 m²) alınan tüm toprak üstü bitki kısımlarının ağırlıkları kurutulduktan sonra tartılarak belirlenmiştir. **Hasat İndeksi (%)**: Tartılan materyal harmanlandıktan sonra elde edilen dane ürün ağırlığı toplam ağırlığa oranlanarak hesaplanmıştır. **Dane Verimi (g m⁻²)**: Parsel biçerdöveri ile hasat edilen parselden elde edilen dane ürünü tartılarak, birim alan cinsinden hesaplanarak belirlenecektir. **Dane Ağırlığı (mg dane⁻¹)**: Elde edilen dane ürününden alınan 50 g'lık örneklerde daneler sayılıp her bir danenin ağırlığı hesaplanmıştır. **Metrekarede Dane Sayısı (dane m⁻²)**: Dane verimi dane ağırlığına oranlanarak belirlenmiştir. **Başak Dane Verimi (g başak⁻¹)**: Dane veriminin başak sayısına bölünmesi ile hesaplanmıştır. **Başakta Dane Sayısı (dane başak⁻¹)**: Metrekaredeki dane sayısı metrekaredeki başak sayısına oranlanarak hesaplanmıştır. **Verilerin İstatistiksel Analizi**: İncelenen karakterlere ait verilerin varyans analizi tesadüf parselleri deneme desenine uygun olarak MSTATC paket programı ile analiz edilmiş, ortalamalar ise E.G.F. (En Küçük Güvenilir Fark) testine göre karşılaştırılmıştır. İncelenen özellikler arası ilişkiler SPSS paket programı kullanılarak korelasyon analizi ile saptanmıştır.

ARAŞTIRMA BULGULARI VE SONUÇLAR

Fenolojik Gelişme: Genotiplerin kardeşlenme dönemi 972°Cgün 26.02.2013, sapa kalkma dönemi 1098°Cgün 08.03.2013, bayrak yaprak teşekkülü 1280°Cgün 20.03.2013, karınlanma 1309°Cgün 22.03.2013, başaklanma 1417°Cgün 29.03.2013, çiçeklenme 1515°Cgün 03.04.2013, , dane tutma 1605 °Cgün 08.04.2013, fizyolojik olgunluk tarihi 1979 °Cgün 29.04.2013 olarak belirlenmiştir.

Bitki ve Kardeş Sayısı, Yatma: Çeşitler arasında çıkışta bitki sayısı en yüksek 360 adet m⁻² (Balattıla) elde edilmiştir. Metrekarede sap sayısı en yüksek 902 adet m⁻² (Cumakalesi) elde edilmiştir.

Bayrak Yaprığı Net Fotosentez Hızı ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2}\text{s}^{-1}$): Çeşitlere ait genç ve yaşlı bayrak yaprak net fotosentez hızı ortalamaları sırası ile 11.59 ve 9.98 ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2}\text{s}^{-1}$) olarak bulunmuştur.

Bayrak Yaprak Alanı: Çeşitler arasında yaprak alanı en yüksek 44.21 cm^2 yaprak⁻¹ (Cemre) elde edilmiştir.

Bitki Örtüsünde Işık İletimi: Genç bayrak yaprak bitki örtüsünde ışık iletimi % 41.41 bulunurken bayrak yaprakların yaşlılık döneminde ışık iletimi % 56.69'a çıkmıştır.(Çizelge1.)

Çizelge 1. 16 Ekmeklik buğday çeşidinde genç ve yaşlı bayrak yaprak döneminde bitki örtüsünde ışık iletimi (%) ortalama değerleri ve oluşan gruplar.

Çeşitler	Genç Bayrak Yaprak		Yaşlı Bayrak Yaprak	
	Ortalama	Grup	Ortalama	Grup
Adana-99	40.50	CDE	68.38	A
Balattıla	42.38	BCD	56.45	BCD
Cemre	40.33	CDE	59.05	B
Cham-6	46.42	AB	54.65	BCD
Colfiorito	42.47	BCD	57.08	BC
Cumakalesi	37.78	DE	67.88	A
Dariel	30.65	F	55.70	BCD
Galil	44.22	ABC	55.92	BCD
Genç-99	42.70	BCD	58.38	BC
İnqılab-91	41.08	BCDE	58.78	B
Karacadağ-98	42.70	BCD	57.72	BC
Manenick	42.78	BCD	46.17	E
Meta-2002	48.85	A	51.65	D
Özkan	40.75	CDE	54.25	BCD
Siete cerros	36.13	EF	51.60	D
V-3010	42.90	BCD	53.40	CD
Ortalama	41.41		56.69	
V.K. %	9.53		6.43	
EGF, 0.05	5.621		5.188	

Aynı harf grubuna giren değerler %5 önem düzeyinde birbirinden farklı değildir.

Yaprak Alan İndeksi: Yaprak alan indeksi bakımından, çeşitlerin önemli bir etkisi saptanmamıştır.

Klorofil_a, Klorofil_b ve Klorofil_{a+b} Miktarı (mg m^{-2}): Klorofil_a 470.71 mg m^{-2} olarak bulunurken, yaş yaprak ağırlığında Kl_a 2.541 mg g^{-1} olarak saptanmıştır. Kl_b konsantrasyonu ortalama 104.78 mg m^{-2} olurken, yaş ağırlıkta Kl_b konsantrasyonu 0.562 mg g^{-1} olarak bulunmuştur. Bayrak yaprak alanında ve yaş ağırlığında Kl_{a+b} konsantrasyonu sırası ile 486.91 mg m^{-2} ve 2.623 mg g^{-1} olarak bulunmuştur.

Bayrak Yaprak Toplam Klorofil Miktarı (SPAD, değeri): Çeşitler arasında, en yüksek SPAD değeri ise 51.97 ile Colfiorito çeşidinde bulunmuştur. Son yıllarda, Hede ve ark., (1999), Rharrabti ve ark., (2001) gibi bazı araştırmacılar buğdayda SPAD ölçümleri ile başarılı sonuçlar almasına karşın, Ülkemiz koşullarında SPAD kullanılabilirliği, sınırlı sayıda çalışmaları birlikte henüz tam olarak açıklığa kavuşmamıştır (Bahar ve ark., 2005; Yıldırım, 2005; Çekiç, 2007).

Yıldırım ve ark. (2009) buğdayda özellikle başaklanma ve erken hamur olum döneminde, genotipler arasında önemli SPAD değeri farklılıkları bildirmişlerdir.

Çiçeklenme Döneminde Boy ve Uzunluk: Çeşitler arasında çiçeklenme döneminde en yüksek bitki boyu 105.10 cm (Cemre) elde edilmiştir. Çeşitler arasında çiçeklenme döneminde en yüksek başak uzunluğu ise 11.48 cm (Cemre) olarak elde edilmiştir. Çeşitler arasında üst sap uzunluğu en yüksek 37.01 cm (Cemre) elde edilmiştir.

Çiçeklenme Döneminde Ağırlık ve Dağılımı: Çeşitler arasında başak ağırlığı en düşük 406.6 mg başak⁻¹ (Cham-6) ile en yüksek 673.7 mg başak⁻¹ (Manenick) değerleri arasında bulunmuştur. Çeşitler arasında bayrak yaprak ağırlığı en düşük 133.2 mg yaprak⁻¹ (Meta-2002) ile en yüksek 213.5 mg yaprak⁻¹ (Cemre) arasında bulunmuştur. Çeşitler arasında üst sap ağırlığı en düşük 312.1 mg sap⁻¹ (Cumakalesi) ile en yüksek 437.3 mg sap⁻¹ (Cemre) arasında saptanmıştır. Çeşitler arasında alt sap ağırlığı en düşük 924.4 mg sap⁻¹ (Meta-2002) ile en yüksek 1633.0 mg sap⁻¹ (Cemre) arasında elde edilmiştir. Çeşitler arasında toplam sap ağırlığı en düşük 1851.0 mg sap⁻¹ (Cham-6) ile en yüksek 2776.0 mg sap⁻¹ (Cemre) arasında elde edilmiştir.

Verim ve Öğeleri: Çeşitler arasında metrekarede başak sayısı en düşük 391.8 başak m⁻² (Cemre) ile en yüksek 581.8 başak m⁻² (Balattila) arasında elde edilmiştir. Çeşitlere ait başakta toplam başakçık sayısı ortalaması 19.9 adet başak⁻¹ bulunmuştur. Çeşitler arasında biyolojik verim en düşük 1439.2 g m⁻² (Dariel) ile en yüksek 1799.6 g m⁻² (Cumakalesi) arasında elde edilmiştir. Çeşitler arasında hasat indeksi en düşük % 34.8 (Özkan) ile en yüksek % 47.0 (Colfiorito) arasında elde edilmiştir. Çeşitler arasında dane verimi en düşük 504.6 g m⁻² (Cumakalesi) ile en yüksek 669.1 g m⁻² (V-3010) arasında elde edilmiştir. Çeşitler arasında dane ağırlığı en düşük 31.01 mg dane⁻¹ (Cumakalesi) ile en yüksek 45.55 mg dane⁻¹ (V-3010) arasında elde edilmiştir. Çeşitler arasında metrekarede dane sayısı en düşük 13350 dane m⁻² (Özkan) ile en yüksek 16680 dane m⁻² (Manenick) arasında elde edilmiştir. Çeşitler arasında başak dane verimi en düşük 0.977 g başak⁻¹ (Özkan) ile en yüksek 1.515 g başak⁻¹ (Dariel) arasında bulunmuştur. Çeşitler arasında başakta dane sayısı en düşük 24.50 dane başak⁻¹ (Özkan) ile en yüksek 38.75 dane başak⁻¹ (Dariel) arasında bulunmuştur.

SONUÇ:

Bu çalışmada, son yıllarda üzerinde özellikle durulan ışık kullanım etkinliği ile ilgili özelliklerin, Çukurova Bölgesi koşullarında buğdayda ıslah kriteri olarak kullanabilmeleri yönünden verimle ilişkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Destekleyici olarak ele alınabilecek her özelliğin, ıslah programlarına alınmadan önce, ilgili agro-ekolojik koşulda bizzat yerinde incelenerek verimle yakın ilişki içerisinde olup olmadığı belirlenmelidir (Reynolds ve ark.,2001). Son yıllarda, buğdayda verim potansiyelini artırma yönünden destekleyici kriter olarak ışık kullanım etkinliği ile ilgili özelliklerin ön plana çıktığı görülmektedir (Reynolds ve ark., 2001). Işık kullanım etkinliği ile ilgili özelliklerin, gelecekte, öngörülen küresel iklim değişimi altında, daha da önem kazanacağını belirtmiştir.

Çalışmada bütün korelasyonlar incelendiğinde dane verimi ile en güçlü ve kararlı ilişkinin hasat indeksi arasında olduğu görülmüş, dane verimi ile biyolojik verim arasında tutarlı bir ilişki tespit edilmemiştir. Bu sonuç verimdeki ilerlemelerin biyolojik verim sabit kalmak koşuluyla hasat indeksindeki artışlara bağlı olduğunu gösteren çalışmalarla (Austin ve ark., 1980; Perry ve D'Antuono, (1989); Slafer ve Andrade, 1989; Amsal ve ark., (1995); De Vita ve ark., 2003; Barutçular ve ark., 2006) paralellik göstermiştir.

Bu çalışmada özellikle ışık kullanım etkinliği ile ilgili özelliklerin verim ile ilişkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Yapılan korelasyon analizleri neticesinde bitki örtüsünde ışık kullanım etkinlikleri ile ilgili olarak varılan sonuçlar; hasat indeksi ile bitki örtüsünde ışık iletimi (yaşlı) arasında ($r = -0.518^*$) negatif ve önemli ilişki tespit edilmiştir. Dane verimi ile bitki örtüsünde ışık dağılımı (yaşlı) arasında ($r = -0.564^*$) negatif ve önemli ilişki bulunmuştur. Başak dane sayısı ile bitki örtüsünde ışık dağılımı (genç) ($r = -0.562^*$) negatif önemli ilişki görülmüştür. Bayrak Yaprak Alanı ile başak dane sayısı arasında ($r = 0.509^*$) pozitif ve önemli ilişki bulunmuştur.

Bayrak Yaprak Klorofil_b (mg m^{-2}) ile başak dane verimi ve başak dane sayısı arasında sırasıyla; $r = 0.555^*$ ve 0.523^* pozitif önemli ilişki tespit edilmiştir. Bayrak yaprak Klorofil_b (mg m^{-2}) ile metrekarede başak sayısı arasında $r = -0.598^*$ negatif önemli ilişki görülmüştür. SPAD değeri ile hasat indeksi arasında $r = 0.570^*$ pozitif ve önemli ilişki bulunmuştur.

İncelenen özelliklerden ışık kullanım etkinliği ile ilgili olarak bayrak(genç-yaşlı) yaprak net fotosentez hızı ile verim ve öğeleri arasında önemsiz ilişkiler tespit edilmiştir. Yaprak alan indeksi ile verim ve öğeleri arasında önemsiz ilişkiler bulunmuştur.

Bu çalışma 16 çeşit ekmeklik buğday ile Çukurova koşullarında yapılmış, ışık kullanım etkinliği özellikleri ile verim ve verim öğelerini etkileyen unsurlar kabaca belirginleşmiştir. Veriler arasındaki ilişkileri daha detaylı anlama açısından deneme yılı artırılarak yapılacak benzer çalışmalar konuya katkı sağlayacaktır.

Dünya ve Türkiye genelinde olduğu gibi Akdeniz Bölgesi'nde de buğday ıslah çalışmaları şimdiye kadar verim esas alınarak yürütülmüştür. Ancak Son yıllarda verimi sınırlandıran fizyolojik nedenlerin daha iyi anlaşılması yeni fırsatlar yaratmıştır (Richards, 2008). Bundan dolayı konuyla ilgili önümüzdeki yıllarda daha kapsamlı ve çeşit sayısı da artırılarak yapılacak tüm çalışmalar gelecek nesillere büyük katkı sağlayacağı göz ardı edilmemelidir.

KAYNAKLAR:

- ARAUS, J. L., TAPIA, L., ALEGRE, L., CASADESUS, J., BORT, J. 2001. Recent Tools for the Screening of Physiological Traits Determining Yield. In M.P. Reynolds, J.I. Ortiz-Monasterio and A. McNab, eds. Application of Physiology in Wheat Breeding. Mexico, CIMMYT.
- ARNON, D., I., 1949. Copper Enzymes in Isolated Chloroplasts. Polyphenoloxidase in *Beta Vulgaris*. Plant Physiology, 24: 1-15.
- AUSTIN, R.B., 1980. BINGHAM J., BLACKWELL R.D., EVANS L.T., FORD M.A., MORGAN C.L., TAYLOR M., 1980. Genetic Improvements in Winter

- Wheat Yields Since 1900 and Associated Physiological Changes. J. of Agric. Sci., 94: 675-689.
- AUSTIN, R.B., 1982. Crop Characteristics and The Potential Yield of Wheat. J. of Agric. Sci., 98, 447-453.
- AMSAL, T., GETINET, G., TESFAYE, T., and TANNER, D. G., 1995. Improvement in Yield Potential of Rainfed Bread Wheat in the Central Highlands of Ethiopia. Crop Science Society of Ethiopia, Addis Abeba (Ethiopia). CSSE., 10-14.
- BAHAR, B., 2005. Çukurova Taban ve Kıraç Koşullarında Bazı Ekmeklik ve Makarnalık Buğday Genotiplerinde Stoma İletkenliği ve Diğer Yaprak Özellikleri ile Verim ve Verim Unsurları Arasındaki İlişkiler Üzerine Bir Araştırma. Çukurova Üniv. Fen Bilimleri Enst, Doktora Tezi, Adana
- BARUTÇULAR, C., KOÇ, M., TİRYAKIOĞLU, M., and YAZAR, A., 2006. Trends in Performance of Turkish Durum Wheats Derived From the International Maize and Wheat Improvement Center in an Irrigated West Asian and North African Environment. Journal of Agricultural Science, 144, 1-10.
- BOROJEVIC, S., WILLIAMS, W. A. 1982. Genotype x Environment Interactions for Leaf Area Parameters and Yield Components and Their Effects on Wheat Yield. Crop Sci., 22: 1020-1025.
- COOMBS, J., HALL, D.O., LONG, S.P., SCURLOCK, J.M.O. 1987. Techniques in Bioproductivity and Photosynthesis. Pergamon Press, Oxford, England, 298 pages.
- ÇEKİÇ, C., 2007. Kurağa dayanıklı buğday (*Triticum aestivum* L.) ıslahında seleksiyon kriteri olabilecek fizyolojik parametrelerin araştırılması. Doktora Tezi. Ankara. Univ. Fen Bil. Enst. Tarla Bit. Anabilim Dalı, Ankara.
- DE VITA, P., NICOSIA, O.L.D., NIGRO, F., PLATANI, C., RIEFOLO, C., FONZO, N.D., CATTIVELLI, L. 2007. Breeding Progress in Morpho- Physiological, Agronomical and Qualitative Traits of Durum Wheat Cultivars Released in Italy during the 20th Century. Europ. J. of Agronomy, 26(1):39-53.
- FISCHER, R.A., BIDERGER, F, SYME, J.R, WALL, P.C. 1981. Leaf Photosynthesis, Leaf Permeability, Crop Growth, and Yield of Short Spring Wheat Genotypes under Irrigation. Crop Sci., 21(3) 367-373.
- FISCHER, R. A., 2001. Selection Traits for Improving Yield Potential.
- HEDE, A.R., SKOVMAND, B., REYNOLDS, M.P., CROSSA, J., VILHELMSSEN, A.L., STOLEN, O., 1999. Evaluating genetic diversity for heat tolerance traits in Mexican wheat landraces. Genetic Resources and Crop Evolution. Res., 46: 37-45.
- MAJOR, D.J., JANZEN, H.H., SADASIVAIAH, R.S., CAREFOOT, J.M. 1992. Morphological Characteristics of Wheat Associated with High Productivity. Can. J. Plant Sci., 72:689-698.
- PERRY, M. W., and D'ANTUONO, M. F., 1989. Yield Improvement and Associated Characteristics of Some Australian Spring Wheat Cultivars Introduced Between 1860 and 1982. Australian Journal of Agricultural Research, (Australia), 40 (3): 457-472.

- REYNOLDS, M.P., M. BALOTA, M.I.B. DELGADO, I. AMANI, and R.A. FICHER. 1994. Physiological and morphological traits associated with spring wheat yield under hot, irrigated conditions. *Aust. J. Plant Physiol.* 21:717–730.
- REYNOLDS, M. P., DELGADO, M. I., GUTIERREZ-RODRIGUEZ, M., and LARGUE-SAAVEDRA, A., 2000. Photosynthesis of Wheat in a Warm, Irrigated Environment-I: Genetic Diversity and Crop Productivity. *Field Crops Research*, 66: 37-50.
- REYNOLDS, M. P., ORTIZ-MONASTERIO, J. I., and Mc NAB, A., 2001. Application of Physiology in Wheat Breeding, CIMMYT.
- REYNOLDS, M.P., A. PELLEGRINESCHI, AND B. SKOVMAND. 2005. Sinklimitation to yield and biomass: A summary of some investigations in spring wheat. *Ann. Appl. Biol.* 146:39–49.
- RHARRABTİ, Y., VİLLEGAS, D., GARCÍA DEL MORAL, D.F., APARİCİO, N., ELHANİ, S., ROYO, C., 2001. Environmental and genetic determination of protein content and grain yield in durum wheat under Mediterranean conditions. *Plant Breeding Res.*, 120, 381-388.
- RICHARDS RA.,2008. Genetic Opportunities to Improve Cereal Root Systems For Dryland Agriculture. *Plant Production Science*, 11:12-16.
- ROSENGRANT, M. W., AGCAOILI-SOMBILLA, M., and PEREZ, N. D., 1995. Global Food Projections to 2020: Implications for Investment. IFPRI, Washington. D.C.
- SLAFER, G. A., and ANDRADE, F. H., 1989. Genetic Improvement in Bread Wheat (*Triticum aestivum*) Yield in Argentina. *Field Crops Research*, 21: 289-296.
- TİRYAKİOĞLU, M., KOÇ, M. 2007. Çukurova Bölgesi Güncel Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Çeşitlerinde Verim Oluşumu: I. Yapraklardaki Yaşlanma Unsurlarının Verimle İlişkisi. Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-27 Haziran 2007, Erzurum, 55-58.
- WADDINGTON, S.R., J.K. RANSOM, M. OSMANZAI, AND D.A. SAUNDERS. 1986. Improvement in the yield potential of bread wheat adapted to Northwest Mexico. *Crop Sci.* 26:698–703.
- WOODRUFT, D.R., TONKS, J. 1983. Relationship between Time of Anthesis and Grain Yield of Wheat Genotypes with Differing Developmental Patterns. *Australian J. of Agric. Res.*, 34, 1-11.
- YILDIRIM, M., 2005. Seçilmiş altı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) diallel F1 melez döllerinde bazı tarımsal ve fizyolojik kalite karakterlerinin kalıtımı üzerinde bir araştırma. Doktora tezi. Çukurova Univ. Fen Bil. Enst. Tarla Bit. Anabilim Dalı Adana.
- YILDIRIM, M., AKINCI, C., KOÇ, M., BARUTÇULAR. C.,2009. Bitki Örtüsü Serinliği ve Klorofil Miktarının Makarnalık Buğday Islahında Kullanım Olanakları *Anadolu Tarım Bilim. Derg.*, 2009,24(3):158-166
- ZADOKS, J., C., CHANG, T., T., and KONZAK, C., F., 1974. A Decimal Code for the Growth Stage of Cereals. *Weed Research*, 14: 415-421.