

Bazı Fotosentez Organlarının Ekmeklik Buğdayda Verim Unsurları Üzerine Etkileri

A. Balkan

T. Gençtan

Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Tekirdağ

Bu araştırma, Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü Deneme Alanı'nda, 2005 ve 2006 yıllarında tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme deseninde, üç tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Çalışmada, kılçıkların, bayrak yaprak ayasının, birinci yaprak ayasının, ikinci yaprak ayasının ve diğer yaprak ayalarının, üç ekmeklik buğday çeşidinin (Pehlivan, Flamura 85 ve Golia) ana verim unsurlarına katkı oranlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Kılçıkların, bayrak yaprak ayasının, birinci yaprak ayasının, ikinci yaprak ayasının ve diğer yaprak ayalarının uzaklaştırılması; başak ağırlığında, başakta tane sayısında, başakta tane ağırlığında ve bin tane ağırlığında önemli düşümlere yol açmıştır. Bayrak yaprağı ve birinci yaprağın yeşil kalma süresi, Trakya Bölgesi'nde verim için yapılacak seleksiyonlarda önemli bir parametre olarak değerlendirilebilir. Ayrıca, başağın fotosentez kapasitesini artırdığı için, bu bölgede kılçıklı çeşitlerin yetiştirilmesi önerilebilir.

Anahtar Kelimeler: Ekmeklik buğday, kılçık, bayrak yaprak, fotosentez.

The Effects of Some Photosynthesis Organs on Yield Components in Bread Wheat

This research was carried out in experimental field of Field Crops Department of Agricultural Faculty of Namık Kemal University in randomized split blocks design with three replications in 2005 and 2006 years. The aim of this study was to find out contribution rates of awn, flag leaf blade, 1st upper leaf blade, 2nd upper leaf blade and other leaf blades to main yield components in three bread wheat cultivars (cv. Pehlivan, Flamura 85 and Golia). The results of this experiment provided that removal of awn, flag leaf blade, 1st upper leaf blade, 2nd upper leaf blade and other leaf blades reduced significantly spike weight, number of grain per spike, grains weight per spike and 1000-grain weight. Duration of green stay of flag leaf and 1st upper leaf can be evaluation as an important selection parameter for grain yield in Trakya region. Besides, growing of awned cultivars can be suggested for increasing of photosynthesis capacity of spike, in this region.

Key Words: Bread wheat, awn, flag leaf, photosynthesis.

Giriş

Fotosentez, yeşil bitkilerde yaşam için gerekli organik maddelerinin biriktirilmesini sağlayan, güneş ışığı ve klorofilin katalizörlüğünde meydana gelen bir dizi yükseltgenme-indirgenme tepkimesidir (Kacar ark. 2002; Ashraf ve Bashir, 2003). Buğdayda, sap, yapraklar, başak ve kılçıklar fotosentetik organlardır (Ashraf ve Bashir, 2003; Birsin, 2005). Başaklanma öncesi dönemde, fotosentez sonucu oluşan besin maddeleri, yaprak, kardeş,

sap, kök ve başak organlarının gelişimi için kullanılmakta; başaklanmadan sonraki besin maddeleri ise, tanelere taşınmaktadır. Tane doldurma dönemi boyunca fotosentez ürünlerinin büyük bir kısmı, buğday bitkisinin üst bölümündeki fotosentez organlarından karşılanmaktadır (Austin and Jones, 1975; Mahmood and Chowdhry, 1997). Özellikle bayrak yaprak, buğdayda taneler için gerekli asimilatların ana kaynağıdır. Bayrak yaprak,

aya ve kın olmak üzere iki kısımdır. Ancak çoğu zaman kını ihmal edilmekte, sadece bayrak yaprak ayası, toplam bayrak yaprağı olarak ifade edilmektedir (Araus ve Tapia, 1987). Bayrak yaprağın yanında başak kavuzları ve özellikle de kılçıklar tane dolumuna önemli katkı sağlamaktadır (Ponzi ve Pizzolongo, 2005; Jiang ve ark., 2006). Evans ve Rawson (1970)'e göre, buğdayda kılçıkların bulunması başağın net fotosentez oranını iki kat artırmaktadır. Yine kılçıklar, türlere bağlı olarak başağın toplam karbon değişim oranına % 40-80 arasında katkı yapmaktadır (Blum, 1985). Li ve ark. (2006), bayrak yaprağın buğdayda yüksek verim için çok önemli bir organ olduğunu, bunun yanında kılçıkların özellikle tane doldurma döneminde iri taneler elde edilmesine katkı sağladığını belirtmişlerdir. Puckridge (1968), buğdayda bayrak yaprağın uzaklaştırılmasıyla bitkinin fotosentez oranının % 24-30 azaldığını bildirmiştir. Saghir ve ark. (1968), buğdayda başaklanma döneminde kılçıkların uzaklaştırılmasıyla tane veriminde % 20.8'lik, bin tane ağırlığında % 13.4'lük azalmanın olduğunu açıklamışlardır. İbrahim ve Elenein (1977), buğdayda tane doldurma periyodu süresince bayrak yaprağın temel fotosentez organı olduğunu ve tane verimine % 41-43 oranında katkı yaptığını bildirmişlerdir. Duwayri (1984), buğdayda bayrak yaprağın zarar görmesi durumunda başaktaki tane sayısının % 11.1, tane veriminin ise % 10.7 oranında azaldığını saptamıştır. Araus ve ark. (1993), buğdayda başağın kapatılarak fotosentezinin engellenmesi durumunda tane veriminin % 59'a kadar azaldığını ortaya koymuşlardır. Asghar ve Ingram (1993), buğdayda en üst iki yaprağın uzaklaştırılmasıyla tane veriminin % 13.5, başak ağırlığının % 9.2 ve bin tane ağırlığının % 7.6 oranında azaldığını bildirmişlerdir. Bitkideki tüm yaprakların uzaklaştırılması durumunda ise, tane veriminin % 17.3, başak ağırlığının % 11.9 ve bin tane ağırlığının % 13.2 oranında düştüğünü saptamışlardır. Mahmood ve Chowdhry (1997), buğdayda bayrak yaprağın uzaklaştırılmasıyla başaktaki tane sayısının % 14.8, başaktaki tane ağırlığının % 34.5 ve bin tane ağırlığının % 20 oranında düştüğünü açıklamışlardır. Katsileros ve ark. (2002), buğdayda bayrak yaprağının uzaklaştırılmasıyla bin tane ağırlığının; bayrak

yaprak yanında kılçıkların da uzaklaştırılmasıyla, hem bin tane ağırlığının hem de bitki ağırlığının önemli bir şekilde azaldığını belirtmişlerdir. Motzo ve Giunta (2002), buğdayda kılçıkların boyuna bağlı olarak başağın yüzey alanının % 36-59 oranında arttığını, böylece kılçıkların tane verimine % 10-16'lık bir katkı sağladığını vurgulamışlardır. Birsin (2005), buğdayda bayrak yaprağın uzaklaştırılmasıyla başakta başakçık sayısının değişmediğini, başakta tane sayısının % 12.4-12.8 oranında, başakta tane ağırlığının % 31-34 oranında, bin tane ağırlığının ise, % 23-24 oranında azaldığını saptamıştır. Ayrıca bayrak yaprağın altındaki yaprağın uzaklaştırılmasının, başakta tane sayısını % 5.1-5.5 oranında, başakta tane ağırlığını % 4.4-8.7 oranında ve bin tane ağırlığını % 4.0-4.4 oranında düşürdüğünü belirlemiştir. Kılçıkların uzaklaştırılmasıyla, başakta tane sayısının % 11.9 oranında, başakta tane ağırlığının % 8.8-13.1 oranında ve bin tane ağırlığının % 1.9-3.0 oranında azaldığını bildirmiştir. Lucas ve Asana (2006), buğdayda üstten ikinci ve üçüncü yaprağın uzaklaştırılmasıyla, tane verimin % 5 oranında; üstten birinci, ikinci ve üçüncü yaprağın uzaklaştırılmasıyla % 11 oranında azaldığını bildirmişlerdir. Ayrıca yaprakları uzaklaştırmanın başakta başakçık sayısını değiştirmediğini ortaya koymuşlardır. Alam ve ark. (2008), buğdayda bayrak yaprağın uzaklaştırılmasıyla başakta tane sayısının % 9.94, bin tane ağırlığının % 7.65, ana başak tane veriminin % 16.88 azaldığını tespit etmişlerdir. Araştırmacılar ayrıca, bitkideki tüm yaprakların uzaklaştırılmasının, başakta tane sayısını % 17.17, bin tane ağırlığını % 13.27 ve ana sap başak tane verimini % 27.92 oranında düşürdüğünü bildirmişlerdir. Khaliq ve ark.(2008), buğdayda bayrak yaprak ve kılçıkların tane verimine katkısının çeşitlere göre değiştiğini; bayrak yaprağın ve kılçıkların birlikte uzaklaştırılmalarının tane verimine etkisinin ayrı ayrı uzaklaştırılmalarına oranla daha fazla olduğunu; yüksek verim için bayrak yaprak ve kılçıkların önemli morfolojik karakterler olduğunu bildirmektedir.

Bu çalışmada, bazı fotosentez organlarının Tekirdağ ekolojik koşullarında yetiştirilen üç ekmelik buğday çeşidinin başak ağırlığı, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı,

başakta tane ağırlığı ve bin tane ağırlığı gibi ana verim unsurlarına katkı oranlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Uygulama ve Deneme Alanı'nda 2005 ve 2006 yıllarında yürütülen bu araştırmada, Trakya Bölgesi'nde yaygın olarak yetiştirilen üç ekmeclik buğday çeşidi (Pehlivan, Flamura 85 ve Golia) materyal olarak kullanılmıştır. Denemeye alınan Flamura 85 ve Golia çeşitleri kılçıklı, Pehlivan çeşidi ise, kılçıksız olarak tescil edilmiş olmasına rağmen, iç kavuz uzantısı şeklinde yaklaşık 0.5 cm uzunluğunda kısa kılçık kalıntılarında sahiptir.

Denemeler; her iki yılda da kasım ayının ilk yarısında, çeşitler ana parselleri, uygulamalar alt parselleri oluşturacak şekilde tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Ekim; 6 sıradan oluşan 5 m uzunluğundaki parsellere, 17 cm sıra arası açıklığında metrekarede 500 tohum olacak şekilde parsel ekim makinesiyle yapılmıştır. Fosforlu gübreleme 5 kg/da saf fosfor olacak şekilde ekim sırasında, azotlu gübreleme ise, 13 kg/da saf azot olacak şekilde ekim, kardeşlenme ve başaklanma başlangıcında olmak üzere 3 parti halinde yapılmıştır. Deneme parsellerindeki geniş yapraklı yabancı otlara ve yabancı yulafa karşı, "Harmoni Extra" ve "Puma Süper" ot öldürücüleri kullanılmıştır.

Çizelge 1'in incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, deneme süresince 2005 yılında toplam 335.6 mm, 2006 yılında ise, toplam 453.7 mm yağış alınmıştır. Ancak, 2005 yılında çeşitlerin başaklanma-tozlanma dönemine denk gelen mayıs ayında alınan yağış miktarı, 2006 yılına göre 64.1 mm fazla olmuştur. Yapılan analiz sonucu deneme yeri toprağının, hafif asit (pH 6.5), tuzsuz (%0.04), az kireçli (%0.63), organik maddece fakir (1.66), potasyum ve fosforca yeterli olduğu belirlenmiştir.

Çeşitlerin başaklanma dönemlerinde (Zadoks 59. dönem) deneme parsellerinden rasgele belirlenen 10 bitkinin ana sapı üzerinde aşağıdaki uygulamalar yapılmıştır:

- U 1= Kontrol (herhangi bir uygulama yapılmamış bitkiler).
- U 2= Bitkideki tüm yaprak ayaları kesilmiş.
- U 3= Tüm yapraklar ve kılçıklar (Pehlivan çeşidinde kılçık kalıntıları) kesilmiş.
- U 4= Bayrak yaprak dışındaki diğer yaprakların ayaları kesilmiş.
- U 5= Bayrak yaprak ve onun altındaki 1. yaprak ayası dışındaki diğer yaprakların ayaları kesilmiş.
- U 6= Bayrak yaprak ve onun altındaki 1. ve 2. yaprak ayaları dışındaki diğer yaprakların ayaları kesilmiş.
- U 7= Sadece kılçıklar kesilmiş.
- U 8= Sadece bayrak yaprak ayası kesilmiş.
- U 9= Bayrak yaprak ayası ve onun altındaki 1. yaprağın ayası kesilmiş.
- U 10= Bayrak yaprak ayası ve onun altındaki 1. ve 2. yaprakların ayaları kesilmiş.

Çizelge 1. Deneme yıllarına ait bazı iklim verileri.

Table 1. The climatic dates of the years of the experimental.

Aylar	Aylık toplam yağış (mm)		Sıcaklık (°C)		Oransal nem (%)	
	2005	2006	2005	2006	2005	2006
Kasım	27.7	105.2	11.4	9.7	80.8	82.4
Aralık	45.5	91.2	7.7	7.3	84.0	83.1
Ocak	62.7	26.2	6.1	2.4	84.0	83.0
Şubat	74.9	76.9	4.2	4.4	84.0	86.8
Mart	20.9	101.6	7.6	8.0	74.1	87.9
Nisan	12.7	9.5	12.2	12.4	76.3	82.9
Mayıs	78.2	14.1	16.9	17.2	76.2	81.1
Haziran	13.0	29.0	20.5	21.6	76.5	78.0
Toplam	335.6	453.7	-	-	-	-

Hasat döneminde (Zadoks 92. dönem), örnek bitkilerden elde edilen başaklarda başak ağırlığı, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı ve bin tane ağırlığı belirlenmiştir. Denemeden elde edilen verilerde, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre yıllar ayrılarak varyans analizi yapılmıştır (Steel and Torrie, 1984). Ortalamalar arasındaki farkların istatistiki anlamda önemlilikleri EKÖF (En Küçük Önemli Fark) ($P \leq 0.05$) testine göre yapılmıştır (Düzgüneş ve ark., 1987), MSTAT 3.00/EM paket programı kullanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Denemeye alınan 3 ekmeklik buğday çeşidinde bazı fotosentez organlarının kesilerek uzaklaştırılması şeklindeki 10 farklı uygulamanın; başak ağırlığı, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı ve bin tane ağırlığı üzerine etkileri, denemenin yürütüldüğü yıllar arasında istatistiki anlamda önemli fark bulunduğu için 2005 yılı sonuçları Çizelge 6'da, 2006 yılı sonuçları Çizelge 7'de ayrı, ayrı verilmiştir.

Çizelge 6 ve Çizelge 7'nin incelenmesinden anlaşıldığı gibi uygulamalar ve çeşitler ortalaması olarak başak ağırlığı 2005 yılında 3.12 gram, 2006 yılında 2.69 gram olmuştur. Başakta başakçık sayısı üzerine fotosentez organlarının kesilerek uzaklaştırılması şeklindeki 10 farklı uygulamanın etkisi, istatistiki anlamda önemsiz olmuştur. Başakta başakçık sayısı, 2005 yılında 17.98 adet, 2006 yılında ise 18.12 adet olarak bulunmuştur. Başakta tane sayısı 2005 yılında 46.32 adet, 2006 yılında ise, 45.41 adet olmuştur. Başakta

tane ağırlığı 2005 yılında 2.40 gram iken, 2006 yılında 2.12 gram olarak bulunmuştur. Bin tane ağırlığı 2005 yılında 46.70 gram, 2006 yılında ise 43.97 gram olmuştur. Buğdayda başakçık sayısı başaklanmadan önceki dönemde belirlendiği için, başaklanmadan sonra yeşil kalan çeşitli fotosentez organlarının uzaklaştırılmasının başakta başakçık sayısı üzerine etkisi önemli bulunmamıştır. Bulgularımız, Birsin (2005) ve Lucas ve Asana (2006) tarafından desteklenmektedir.

Başak Ağırlığı

Denemeye alınan buğday çeşitlerinde çeşitli fotosentez organlarının başak ağırlığına katkı oranları Çizelge 2'de verilmiştir. Başak ağırlığı üzerine her iki yılda da; kılçıkların ve bayrak yaprağı ayasının (B.Y.A.) katkı oranları uzun kılçıklı, uzun yaprak ayalarına sahip ve erkenci olan Golia çeşidinde daha yüksek olmuştur. İç kavuzun sırt damarının uzantısı şeklinde kılçık kalıntısına sahip Pehlivan çeşidinde kılçıkların katkısı her iki yılda da en düşük düzeyde kalmıştır. Birinci yaprak ayası (1.Y.A.) ve ikinci yaprak ayasının (2.Y.A.) katkı oranları Flamura 85 çeşidinde ve diğer yaprak ayalarının (D.Y.A.) katkı oranları diğer çeşitlere göre daha geççi özellikteki Pehlivan çeşidinde daha yüksek bulunmuştur.

2005 yılında kılçıkların kesilerek fotosentez yapması engellendiğinde, başak ağırlığı % 10.26 oranında azalmıştır. B.Y.A.'nın kesilmesi ile başak ağırlığı % 18.98, 1.Y.A.'nın kesilmesi ile % 7.94, 2. Y.A.'nın kesilmesi ile % 3.60 ve D.Y.A.'nın kesilmesi ile % 12.82 oranında düşmüştür.

Çizelge 2. Fotosentez organlarının çeşitlerin başak ağırlığına katkı oranları (%).

Table 2. Contribution rates of photosynthesis organs to spike weight of cultivars (%).

Çeşit	Kılçık (%)		B.Y.A. (%)		1. Y.A. (%)		2. Y.A. (%)		D.Y.A. (%)	
	2005	2006	2005	2006	2005	2006	2005	2006	2005	2006
Pehlivan	2.77	3.89	18.89	23.05	4.28	3.29	2.77	1.20	16.62	7.78
Flamura 85	13.20	5.21	17.11	19.18	7.09	4.66	3.66	3.79	7.44	7.44
Golia	14.25	7.39	24.93	30.62	3.56	3.56	1.92	1.92	13.58	7.35

B.Y.A.: Bayrak yaprak ayası, Y.A.: Yaprak ayası, D.Y.A.: Diğer yaprak ayaları

Denemeye alınan çeşitlerin ortalaması olarak, çeşitli fotosentez organlarının kesilerek uzaklaştırılmasının kontrol uygulamasına göre

başak ağırlığındaki azalma oranları Şekil 1'de verilmiştir. 2005 yılında kılçıkların kesilerek fotosentez yapması engellendiğinde, başak

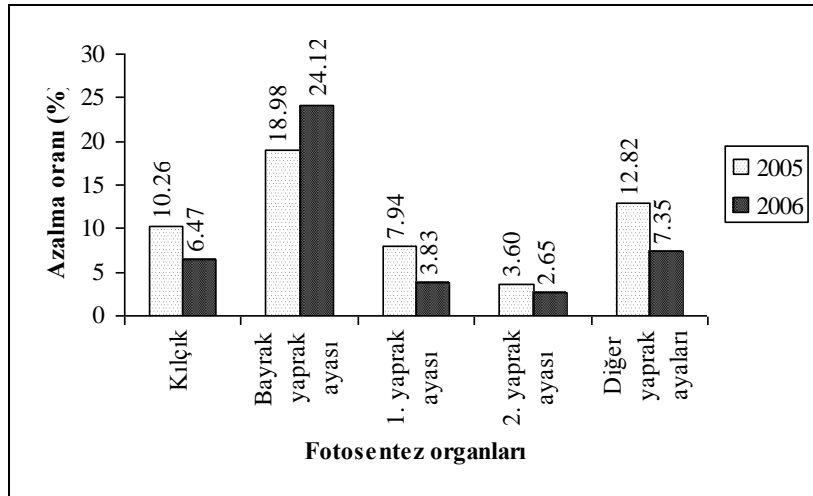
ağırlığı % 10.26 oranında azalmıştır. B.Y.A.'nın kesilmesi ile başak ağırlığı % 18.98, 1.Y.A.'nın kesilmesi ile % 7.94, 2. Y.A.'nın kesilmesi ile % 3.60 ve D.Y.A.'nın kesilmesi ile % 12.82 oranında düşmüştür. 2006 yılında kılçıkların kesilmesi, başak ağırlığında % 6.47, B.Y.A.'nın kesilmesi % 24.12, 1.Y.A.'nın kesilmesi % 3.83, 2.Y.A.'nın kesilmesi % 2.65 ve D.Y.A.'nın kesilmesi % 7.35 oranında azalmaya neden olmuştur.

2005 yılı sonuçları, sadece B.Y.A. dışında 2006 yılından daha yüksek bulunmuştur. 2006 yılında başaklanmadan sonraki devrede (mayıs ayında), yeterli yağışın düşmemesinden kaynaklanan kuraklık stresi sonucu, bitkinin alt yapraklarının zamanından önce görev yapamaz duruma gelmesi nedeniyle, bayrak yaprağının daha uzun süre fotosentez yaparak başak ağırlığına katkısını artırmıştır. Kserofit özellik taşıyan kılçıkların 2006 yılına göre 2005 yılında başak ağırlığına katkısının daha fazla olması, ilginç bir sonuç olarak dikkati çekmektedir.

Şekil 1'in incelenmesinden de anlaşıldığı gibi; buğdayda bayrak yaprağının en önemli fotosentez organı olduğu görülmektedir. Bu organın herhangi bir şekilde fotosentez yapamaz duruma gelmesi, verimi büyük oranda düşürecektir. Bu görüşlerimiz; buğdayda bayrak yaprağın uzaklaştırılmasıyla bitkinin fotosentez oranının %24-30 düştüğünü, buğdayda başaklanmadan sonraki dönemde bayrak yaprak asimilatlarının yaklaşık % 45'in başaklara taşındığını açıklayan King ve ark. (1967) ve Araus ve Tapia (1987) tarafından desteklenmektedir. Elde ettiğimiz sonuçlar; bayrak yaprağı dışında kılçıkların ve D.Y.A.'nın katkısının önemli olduğunu vurgulayan Asghar ve Ingram (1993) ile de uygunluk göstermektedir.

Başakta Tane Sayısı

Denemeye alınan buğday çeşitlerinde çeşitli fotosentez organlarının başakta tane sayısına katkı oranları Çizelge 3'de verilmiştir.



Şekil 1. Fotosentez organlarının uzaklaştırmanın başak ağırlığına etkileri (%).
Figure 1. Effects of removing of photosynthesis organs on spike weight (%).

Çizelge 3. Fotosentez organlarının çeşitlerin başakta tane sayısına katkı oranları (%).
Table 3. Contribution rates of photosynthesis organs to number of grain per spike of cultivars (%).

Çeşit	Kılçık (%)		B.Y.A. (%)		1. Y.A. (%)		2. Y.A. (%)		D.Y.A. (%)	
	2005	2006	2005	2006	2005	2006	2005	2006	2005	2006
Pehlivan	2.94	1.95	24.23	11.39	3.23	3.47	3.81	2.57	17.96	7.49
Flamura 85	3.54	6.44	22.44	12.99	2.64	2.25	2.92	2.55	18.47	9.90
Golia	3.49	14.80	15.26	26.35	4.40	3.15	3.33	2.61	11.70	21.70

B.Y.A.: Bayrak yaprak ayası, Y.A.: Yaprak ayası, D.Y.A.: Diğer yaprak ayaları

Başakta tane sayısı üzerine; kılçıkların katkı oranları 2005 yılında Flamura 85, 2006 yılında Golia çeşidinde daha yüksek olmuştur. B.Y.A.'nın ve 2.Y.A.'nın katkı oranları 2005 yılında Pehlivan, 2006 yılında Golia çeşidinde daha yüksek bulunmuştur. 1.Y.A.'nın katkı oranı 2005 yılında Golia, 2006 yılında Pehlivan çeşidinde, D.Y.A.'nın katkı oranları ise 2005 yılında Flamura 85 ve 2006 yılında Golia çeşidinde daha yüksek bulunmuştur. Başaklanma devresinde yeterli yağışın alınmadığı 2006 yılında özellikle kılçıklar ve B.Y.A.'nın uzaklaştırılması, alternatif özellik taşıyan kuraklığa diğerlerine göre daha hassas olan Golia çeşidinde, diğer çeşitlere kıyasla daha büyük düşümlere yol açmıştır.

Denemeye alınan çeşitlerin ortalaması olarak, çeşitli fotosentez organlarının kesilerek uzaklaştırılmasının kontrol uygulamasına göre başakta tane sayısındaki azalma oranları Şekil 2'de verilmiştir.

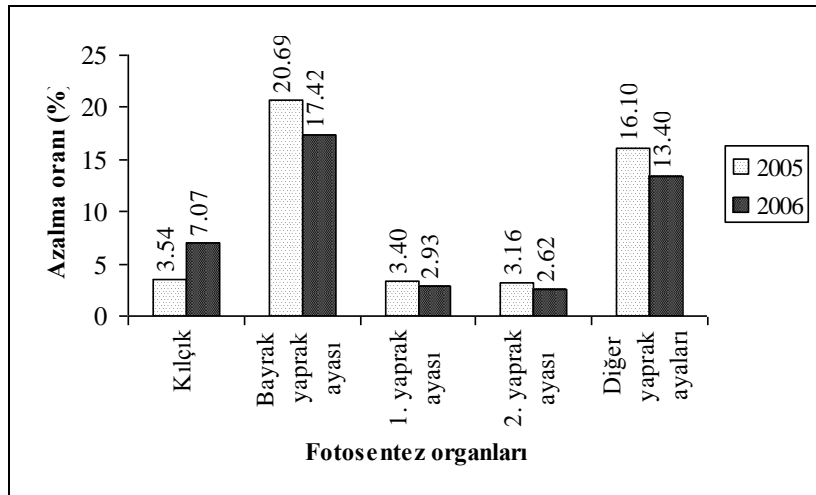
2005 yılında kılçıkların kesilerek fotosentez yapması engellendiğinde, başakta tane sayısı % 3.54 oranında azalmıştır. B.Y.A.'nın kesilmesi başakta tane sayısını % 20.69, 1.Y.A.'nın kesilmesi % 3.40 oranında, 2.Y.A.'nın kesilmesi % 3.16 ve D.Y.A.'nın kesilerek uzaklaştırılması ise % 16.10 azaltmıştır. 2006 yılında, kılçıkların kesilmesi başakta tane sayısını % 7.07,

B.Y.A.'nın kesilmesi %17.42, 1.Y.A.'nın kesilmesi % 2.93, 2.Y.A.'nın kesilmesi % 2.62 ve D.Y.A.'nın kesilmesi % 13.40 oranında azalmaya neden olmuştur.

2005 yılı sonuçları, sadece kılçık dışında 2006 yılından daha yüksek bulunmuştur. 2006 yılında başaklanmadan sonraki devreye rastlayan Mayıs ayında, yeterli yağışın düşmemesi, kuraklık stresi nedeniyle bitkinin alt yapraklarının zamanından önce görev yapamaz duruma gelmesi, bayrak yaprağının daha uzun süre fotosentez yapmasını zorunlu hale getirmiştir. Bu da, B.Y.A.'nın başakta tane sayısına katkısını artırmıştır. Elde ettiğimiz bu sonuçlar; buğdayda bayrak yaprağın uzaklaştırılmasıyla başaktaki tane sayısının % 14.8 azaldığını açıklayan Mahmood ve Chowdhry (1997) ve buğdayda bayrak yaprağın zarar görmesi durumunda başaktaki tane sayısının % 11.1 oranında azaldığını açıklayan Duwayri (1984) ile uygunluk göstermektedir. Sonuçlarımız, Birsin (2005), Alam ve ark. (2008) tarafından da desteklenmektedir.

Başakta Tane Ağırlığı

Denemeye alınan buğday çeşitlerinde çeşitli fotosentez organlarının başakta tane ağırlığına katkı oranları Çizelge 4'de verilmiştir.



Şekil 2. Fotosentez organlarının uzaklaştırmanın başakta tane sayısına etkileri (%).

Figure 2. Effects of removing of photosynthesis organs on number of grain per spike (%).

Çizelge 4. Fotosentez organlarının çeşitlerin başakta tane ağırlığına katkı oranları (%).

Table 4. Contribution rates of photosynthesis organs to grain weight per spike of cultivars (%).

Çeşit	Kılçık (%)		B.Y.A. (%)		1. Y.A. (%)		2. Y.A. (%)		D.Y.A. (%)	
	2005	2006	2005	2006	2005	2006	2005	2006	2005	2006
Pehlivan	2.65	2.42	19.87	10.08	18.42	3.22	2.65	2.84	16.22	8.47
Flamura 85	7.31	5.97	17.80	11.94	17.54	2.24	6.14	2.61	10.82	9.70
Golia	7.96	7.98	25.14	30.25	4.93	3.78	4.54	2.53	14.02	6.72

B.Y.A.: Bayrak yaprak ayası, Y.A.: Yaprak ayası, D.Y.A.: Diğer yaprak ayaları

Başakta tane ağırlığı üzerine her iki yılda da; kılçıkların ve B.Y.A.'nın katkı oranları Golia çeşidinde daha yüksek olmuştur. 2005 yılında 1.Y.A. ve D.Y.A.'nın katkı oranları Pehlivan çeşidinde, 2.Y.A.'nın katkı oranı Flamura 85 çeşidinde; 2006 yılında ise 1.Y.A.'nın katkı oranları Golia çeşidinde, 2.Y.A.'nın katkı oranları Pehlivan çeşidinde, D.Y.A.'nın katkı oranları Flamura 85 çeşidinde daha yüksek bulunmuştur.

Denemeye alınan çeşitlerin ortalaması olarak, çeşitli fotosentez organlarının kesilerek uzaklaştırılmasının kontrol uygulamasına göre başakta tane ağırlığındaki azalma oranları Şekil 3'de verilmiştir.

2005 yılında kılçıkların kesilerek fotosentez yapması engellendiğinde, başakta tane ağırlığı % 7.26 oranında azalmıştır. B.Y.A.'nın kesilmesi başakta tane ağırlığını % 21.12, 1.Y.A.'nın kesilmesi % 14.19 oranında, 2.Y.A.'nın kesilmesi % 5.94 ve D.Y.A.'nın kesilerek uzaklaştırılması ise % 13.53 azaltmıştır.

2006 yılında kılçıkların kesilmesi, başakta tane ağırlığını % 4.78, B.Y.A.'nın kesilmesi, % 16.33, 1.Y.A.'nın kesilmesi % 3.19, 2.Y.A.'nın kesilmesi % 2.79 ve D.Y.A.'nın kesilmesi % 7.17 oranında azalmaya neden olmuştur.

Şekil 3'te de görüldüğü gibi; B.Y.A., başakta tane ağırlığı üzerine yıllara göre % 16.33-21.12 ile katkısı en fazla olan fotosentez organıdır. Bayrak yaprağının buğdayda yüksek verim elde edilmesinde çok önemli bir organ olduğunu açıklayan Li ve ark. (2006), buğdayda tane doldurma periyodu süresince bayrak yaprağın temel fotosentez organı olduğunu ve tane verimine % 41-43 oranında katkı yaptığını açıklayan İbrahim ve Elenein (1977), buğdayda bayrak yaprağın uzaklaştırılmasıyla başaktaki tane ağırlığının % 34.5 oranında düştüğünü

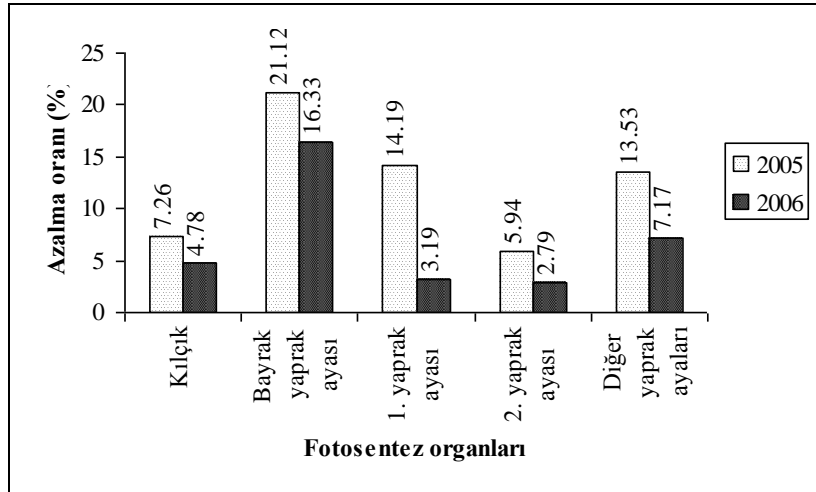
açıklayan Mahmood ve Chowdhry (1997) sonuçlarımızı desteklemektedir. Elde ettiğimiz bulgular; buğdayda bayrak yaprak ve kılçıkların tane verimine katkısının çeşitlere göre değiştiğini açıklayan Khaliq ve ark. (2008), bitkideki tüm yaprakların uzaklaştırılması durumunda tane veriminin % 17.3 oranında azalacağını belirten Asghar ve Ingram (1993), Duwayri (1984), Birsin (2005), Alam ve ark. (2008), Motzo ve Giunta (2002) ile uygunluk göstermektedir.

Bin Tane Ağırlığı

Denemeye alınan buğday çeşitlerinde çeşitli fotosentez organlarının, bin tane ağırlığına katkı oranları Çizelge 5'de verilmiştir.

Bin tane ağırlığı üzerine her iki yılda da; kılçıkların katkı oranları Flamura 85 çeşidinde daha yüksek bulunmuştur. B.Y.A.'nın katkı oranı 2005 yılında Flamura 85, 2006 yılında Golia çeşidinde, 1.Y.A. ve 2.Y.A.'nın katkı oranları her iki yılda da Pehlivan çeşidinde daha yüksek olmuştur. D.Y.A.'nın katkı oranları ise 2005 yılında Golia, 2006 yılında Flamura 85 çeşidinde daha yüksek bulunmuştur. Buğdayda bin tane ağırlığı üzerine döllemeden sonra yeşil kalan fotosentez organlarının katkıları çok önemlidir. Başaklanma devresinde daha az yağışın düştüğü 2006 yılında özellikle kılçıklar ve B.Y.A. kuraklık sonucu daha erken fotosentez yapamaz duruma geldikleri için, bu yılda bu organların bin tane ağırlığı üzerine katkılarında büyük düşüş görülmüştür.

Denemeye alınan çeşitlerin ortalaması olarak, çeşitli fotosentez organlarının kesilerek uzaklaştırılmasının kontrol uygulamasına göre bin tane ağırlığındaki azalma oranları Şekil 4'de verilmiştir.



Şekil 3. Fotosentez organlarını uzaklaştırmanın başakta tane ağırlığına etkileri (%).

Figure 3. Effects of removing of photosynthesis organs on grain weight per spike (%).

Çizelge 5. Fotosentez organlarının çeşitlerin bin tane ağırlığına katkı oranları (%).

Table 5. Contribution rates of photosynthesis organs to 1000-grain weight of cultivars (%).

Çeşit	Kılıçık (%)		B.Y.A. (%)		1. Y.A. (%)		2. Y.A. (%)		D.Y.A. (%)	
	2005	2006	2005	2006	2005	2006	2005	2006	2005	2006
Pehlivan	1.29	1.29	16.65	6.99	4.97	1.97	2.71	1.65	8.84	6.61
Flamura 85	6.08	6.00	23.89	9.59	2.04	1.76	2.15	1.45	8.94	9.97
Golia	4.05	2.48	16.55	12.20	4.39	1.69	2.31	1.51	9.38	7.08

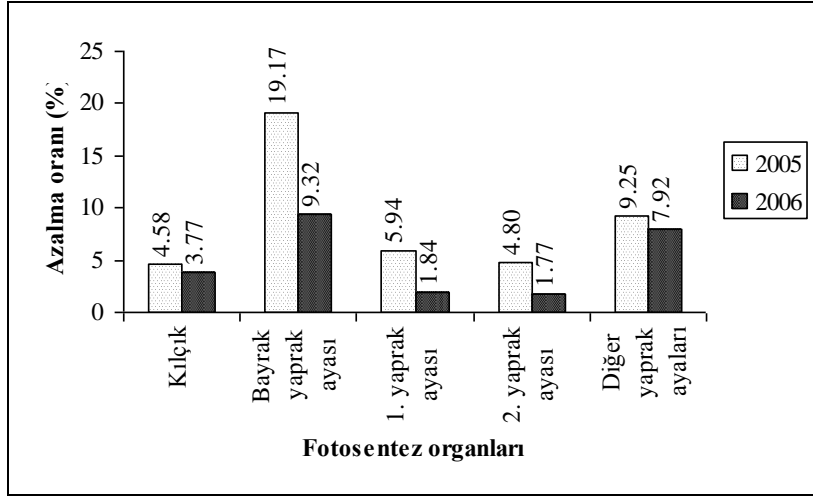
B.Y.A.: Bayrak yaprak ayası, Y.A.: Yaprak ayası, D.Y.A.: Diğer yaprak ayaları

2005 yılında kılıçıkların kesilerek fotosentez yapması engellendiğinde, bin tane ağırlığı % 4.58 oranında azalmıştır. B.Y.A.'nın kesilmesi bin tane ağırlığını % 19.17, 1.Y.A.'nın kesilmesi % 5.94 oranında, 2. Y.A.'nın kesilmesi % 4.80 ve D.Y.A.'nın kesilerek uzaklaştırılması ise % 9.25 azaltmıştır. 2006 yılında kılıçıkların kesilmesi bin tane ağırlığını % 3.77, B.Y.A.'nın kesilmesi % 9.32, 1.Y.A.'nın kesilmesi % 1.84, 2.Y.A.'nın kesilmesi % 1.77 ve D.Y.A.'nın kesilmesi % 7.92 oranında azalmaya neden olmuştur.

Buğdayda bin tane ağırlığı üzerine döllenen sonra yeşil kalan fotosentez organlarının katkıları çok önemlidir. Başaklanma devresinde daha az yağışın düştüğü 2006 yılında özellikle kılıçıklar ve B.Y.A.

kuraklık sonucu daha erken fotosentez yapamaz duruma geldikleri için, bu yılda bu organların bin tane ağırlığı üzerine katkılarında büyük düşüş görülmüştür.

Elde ettiğimiz sonuçlar; buğdayda bayrak yaprağın uzaklaştırılmasıyla bin tane ağırlığının % 20 oranında düştüğünü açıklayan Mahmood ve Chowdhry (1997) ve buğdayda bayrak yaprağının kesilmesi ile bin tane ağırlığının; bayrak yaprak yanında kılıçıkların da kesilmesi ile hem bin tane ağırlığının hem de bitki ağırlığının önemli bir şekilde azaldığını belirten Katsileros ve ark. (2002) ile uygunluk göstermektedir. Ayrıca bulgularımız; Saghir ve ark. (1968), Asghar ve Ingram (1993), Birsin (2005), Rosyara ve ark. (2005), Alam ve ark. (2008) tarafından da desteklenmektedir.



Şekil 4. Fotosentez organlarını uzaklaştırmanın bin tane ağırlığına etkileri (%).

Figure 4. Effects of removing of photosynthesis organs on thousand-grains weight (%).

Sonuç

Başaklanmadan sonra kesilerek uzaklaştırılan fotosentez organlarının başak ağırlığı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı ve bin tane ağırlığı üzerine etkileri çeşitlere göre farklı olmuş, B.Y.A.'nın fotosentezinin engellenmesi en büyük düşüşe yol açmıştır. İkinci sırayı; özellikle döllenmeden önce belirlenen başak ağırlığı ve başakta tane sayısı gibi karakterler üzerine etkisi daha yüksek olan 1.Y.A.'sı almıştır. Buğdayda en uzun süre fotosentez yapan organlar olduğu için kılıçıkların, başakta tane ağırlığı ve bin tane ağırlığı gibi döllenmeden sonra belirlenen özellikler üzerine etkisi önemli olmuştur. Denemenin yapıldığı ikinci yılda başaklanma devresinde alınan yağış miktarının birinci yıldan düşük olması nedeniyle fotosentez organlarının incelenen özellikler

üzerine katkıları büyük oranda değişmiştir. Uzun kılıçıklı Golia ve Flamura 85 çeşitlerinde kılıçıkların, incelenen özelliklere katkısı, küçük kılıçık kalıntısına sahip Pehlivan çeşidinden doğal olarak daha yüksek bulunmuştur.

Trakya Bölgesi gibi yıllık yağış miktarı 600 mm civarında olan yarı kurak bölgelerde bayrak yaprağı ve birinci yaprağın fotosentezinin verime katkısı büyük olduğu için, bu yaprakların yeşil kalma süresi verim için yapılacak seleksiyonlarda önemli bir parametre olarak değerlendirilebilir. Ayrıca bu yaprakların yeşil kalma süresini uzatacak yetiştirme tekniği uygulamaları da tane verimini artıracaktır. Trakya Bölgesi'nde yetiştirilecek çeşitlerin, başağın fotosentez kapasitesini artırarak tane verimine katkı sağladığından kılıçıklı olması tercih edilmelidir.

Çizelge 6. Bazı verim unsurlarının 2005 yılındaki ortalama değerleri
Table 6. Mean values of some yield components in 2005

Uygulama	Başak ağırlığı (g)				Başakta başakçık sayısı (adet)				Başakta tane sayısı (adet)				Başakta tane ağırlığı (g)				Bin tane ağırlığı (g)			
	Çeşitler			Ortalama	Çeşitler			Ortalama	Çeşitler			Ortalama	Çeşitler			Ortalama	Çeşitler			Ortalama
	Pehlivan	Flamura 85	Golia		Pehlivan	Flamura 85	Golia		Pehlivan	Flamura 85	Golia		Pehlivan	Flamura 85	Ortalama		Pehlivan	Flamura 85	Golia	
U. -1	3.97 b	4.09 a	3.65 fg	3.90 a	18.13	18.70	17.33	18.13	55.87 c	59.40 a	55.23 cd	55.87 c	3.02 bc	3.42 a	2.64 fg	3.03 a	58.56 a	57.32 abc	46.02 hi	53.97 a
U. -2	2.60 qr	2.86 no	2.50 r	2.65 h	18.00	18.50	17.33	18.00	37.23 s	43.57 mn	40.13 pq	37.23 s	1.87 mn	2.07 jkl	1.67 o	1.87 e	43.69 j	39.84 m	33.16 o	38.90 g
U. -3	2.20 t	2.32 s	2.23 st	2.25 i	18.10	18.63	17.43	18.10	35.17 t	41.47 o	38.27 rs	35.17 t	1.65 o	1.82 n	1.46 p	1.65 g	41.65 kl	36.35 n	31.30 p	36.43 i
U. -4	3.35 jk	3.56 gh	2.74 p	3.22 e	18.13	18.60	17.07	18.13	43.43 mn	47.23 hij	46.00 jk	43.43 mn	2.47 h	2.93 cd	2.14 ijk	2.51 d	53.44 e	53.53 e	40.78 lm	49.25 c
U. -5	3.52 hi	3.66 fg	2.87 no	3.35 d	18.00	18.73	17.07	18.00	45.23 kl	48.80 g	48.43 gh	45.23 kl	2.67 fg	3.09 b	2.23 i	2.66 c	56.35 bcd	54.70 de	41.69 kl	50.91 c
U. -6	3.71 ef	3.81 de	2.94 mno	3.49 c	18.07	18.73	17.33	18.07	47.90 ghi	50.53 f	50.63 f	47.90 ghi	2.75 ef	3.30 a	2.48 h	2.84 b	56.60 bc	55.68 cd	43.71 j	52.00 b
U. -7	3.86 cd	3.92 bc	3.13 l	3.63 b	18.27	18.70	17.17	18.27	54.23 de	57.40 b	53.30 e	54.23 de	2.94 cd	3.32 a	2.57 gh	2.94 a	57.73 ab	56.17 bcd	44.48 ij	52.79 b
U. -8	3.44 ij	3.32 k	2.74 p	3.16 e	18.07	18.47	17.07	18.07	42.33 no	46.07 jk	46.80 ij	42.33 no	2.53 gh	2.83 de	2.07 jkl	2.45 d	50.82 f	51.26 f	39.59 m	47.22 d
U. -9	2.85 o	3.03 lm	2.68 pq	2.85 f	18.07	18.53	17.27	18.07	41.53 o	45.43 k	43.17 mn	41.53 o	2.00 klm	2.20 ij	1.94 lmn	2.05 e	48.05 g	46.67 gh	37.57 n	44.10 f
U. -10	2.74 p	2.96 mn	2.56 r	2.75 g	18.07	18.00	17.07	18.07	39.40 qr	44.00 lm	41.33 op	39.40 qr	1.96 lmn	2.13 ijk	1.82 n	1.97 e	46.47 gh	43.38 jk	34.40 o	41.42 g
Ortalama	3.22 b	3.35 a	2.80 c	3.12	18.09 b	18.64 a	17.21 c	17.98	44.23 c	48.39 a	46.33 b	46.32	2.39 b	2.71 a	2.10 c	2.40	51.34 a	49.49 b	39.27 c	46.70
EKÖF (P≤0.05)	Ç.: 0.044			U.: 0.058	Ç.: 0.163			U.: -	Ç.: 0.415			U.: 0.755	Ç.: 0.046			U.: 0.083	Ç.: 0.603			U.: 1.019
	Ç.xU.: 0.1035				Ç.xU.: -				Ç.xU.: 1.3167				Ç.xU.: 0.1464				Ç.xU.: 1.7789			

Ç: Çeşit; Ç. x U.: Çeşit x uygulama interaksyonu; U.: Uygulama

Çizelge 7. Bazı verim unsurlarının 2006 yılındaki ortalama değerleri
Table 7. Mean values of some yield components in 2006

Uygulama	Başak ağırlığı (g)				Başakta başakçık sayısı (adet)				Başakta tane sayısı (adet)				Başakta tane ağırlığı (g)				Bin tane ağırlığı (g)			
	Çesitler			Ortalama	Çesitler			Ortalama	Çesitler			Ortalama	Çesitler			Ortalama	Çesitler			Ortalama
	Pehlivan	Flamura 85	Golia		Pehlivan	Flamura 85	Golia		Pehlivan	Flamura 85	Golia		Pehlivan	Flamura 85	Ortalama		Pehlivan	Flamura 85	Golia	
U. -1	3.34 c	3.65 a	3.20 d	3.40 a	18.13	19.07	17.33	18.18	44.03 jk	54.97 b	61.47 a	53.49 a	2.48 e	2.68 a	2.38 g	2.51 a	54.40 a	51.10 de	39.10 o	48.20 a
U. -2	2.35 m	2.56 j	1.97 q	2.29 ı	18.13	19.20	17.07	18.13	35.33 s	45.27 hı	41.20 no	40.60 ı	2.02 q	2.13 o	1.48 w	1.88 ı	47.87 ij	43.60 m	31.50 v	40.99 ı
U. -3	2.22 n	2.37 m	1.81 r	2.14 j	18.13	19.00	17.07	18.07	34.00 t	41.73 mn	40.37 op	38.70 j	1.95 r	1.97 r	1.35 x	1.76 j	46.37 k	40.53 n	30.60 w	39.17 j
U. -4	2.72 ı	3.10 e	2.22 n	2.68 e	18.03	19.17	17.17	18.12	40.00 p	51.53 e	45.53 hı	45.69 e	2.27 l	2.45 e	1.64 u	2.12 e	50.33 f	47.43 j	34.67 s	44.14 e
U. -5	2.83 gh	3.24 d	2.36 m	2.81 d	18.10	19.07	17.20	18.12	41.53 mn	52.77 cd	47.47 g	47.26 d	2.32 ij	2.51 d	1.78 t	2.20 d	51.40 d	48.33 hı	35.33 r	45.02 d
U. -6	2.87 g	3.41 b	2.50 l	2.93 c	18.10	19.07	17.20	18.12	42.53 lm	53.07 cd	49.07 f	48.22 c	2.34 hı	2.58 c	1.90 s	2.27 c	52.30 c	49.07 g	37.23 q	46.20 c
U. -7	3.07 e	3.51 a	2.98 f	3.18 b	18.13	19.13	17.23	18.17	43.17 kl	53.60 c	52.37 de	49.71 b	2.42 f	2.63 b	2.19 n	2.41 b	53.70 b	50.73 ef	38.13 p	47.52 b
U. -8	2.57 k	2.95 f	2.22 n	2.58 f	18.17	19.17	17.13	18.16	39.40 pq	47.83 g	45.27 hı	44.17 f	2.27 kl	2.36 gh	1.66 u	2.10 f	50.60 f	46.20 k	34.33 s	43.71 f
U. -9	2.52 kl	2.78 h	2.15 o	2.48 g	18.07	19.07	17.13	18.09	38.43 q	47.57 g	44.57 ij	43.52 g	2.19 n	2.30 jk	1.57 v	2.02 g	49.00 g	45.90 k	33.57 t	42.82 g
U. -10	2.48 l	2.64 j	2.06 p	2.39 h	18.07	19.00	17.07	18.04	37.30 r	46.17 h	42.90 l	42.12 h	2.07 p	2.23 m	1.51 w	1.94 h	48.43 h	44.80 l	32.67 u	41.97 h
Ortalama	2.70 b	3.02 a	2.35 c	2.69	18.11 b	19.09 a	17.16 c	18.12	39.57 c	49.45 a	47.20 b	45.41	2.23 b	2.38 a	1.75 c	2.12	50.44 a	46.77 b	34.71 c	43.97
EKÖF (P<0.05)	Ç.: 0.027			U.: 0.032	Ç.: 0.262			U.: -	Ç.: 0.388			U.: 0.591	Ç.: 0.017			U.: 0.018	Ç.: 0.145			U.: 0.278
Ç.xU.: 0.0517			Ç.xU.: -			Ç.xU.: 1.0314			Ç.xU.: 0.0322				Ç.xU.: 0.4856							

Ç: Çesit; Ç. x U.: Çesit x uygulama interaksyonu; U.: Uygulama

Kaynaklar

- Alam, M.S., A.H.M.M. Rahman, M.N. Nesa, S.K. Khan and N.A. Siddique, 2008. Effects of source and/or restriction on the grain yield in wheat. *Journal of Applied Sciences Research*, 4(3): 258-261.
- Alvaro, F., D. Villegas, L.F.G. Moral and C.Royo, 2008. International durum wheat symposium. June 30- July 3, Bologna-Italy. Poster Presentation, Poster No:5.16.
- Araus, J.L. and L. Tapia, 1987. Photosynthetic gas exchange characteristics of wheat flag leaf blades and sheaths during grain filling. *Plant Physiol.* 85: 667-673.
- Araus, J.L., J.H. Bort, C.L. Bassett and N. Cortadellas, 1993. Immunocytochemical localization of phosphoenolpyruvate carboxylase and photosynthetic gas exchange characteristics in ears of *Triticum durum* Def. Planta. 191: 507-514.
- Ashraf, M., and A. Bashir, 2003. Relationship of photosynthetic capacity at the vegetative stage and during grain development with grain yield of two hexaploid wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars differing in yield. *Europ. J. Agronomy* 19: 277-287.
- Austin, R. B. and H. G. Jones, 1975. The physiology of wheat. Annual Report of The Plant Breeding Institute for 1975, Trumpington. pp: 20-73.
- Blum, A. 1985. Photosynthesis and transpiration in leaves and ears of wheat and barley varieties. *Journal of Experimental Botany*, 36 (3): 432-440.
- Birsin, M. A. 2005. Effects of removal of some photosynthetic structures on some yield components in wheat. Ankara University, Faculty of Agriculture, *Journal of Agricultural Science*, 11(4): 364-367.
- Duwayri, M. 1984. Effects of flag leaf and awn removal on grain yield and yield components of wheat grown under dryland conditions. *Field Crops Research*, 8: 307-313.
- Düzgüneş, O., T. Kesici, O. Kavuncu, and F. Gürbüz, 1987. Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metotları II). A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 1021, Ders Kitabı, Ankara, 295 s.
- Evans, L. T. and M. Rawson, 1970. Photosynthesis and respiration by the flag leaf and components of the ear during grain development in wheat. *Aust. J. Biol. Sci.*, 23: 245-254.
- Ibrahim, H.A. and A.R.A. Elenein, 1977. The relative contribution of different wheat leaves and awns to the grain yield and its protein content. *Zeitschrift für Acker-und Pflanzenbau*, 144: 1-7.
- Jiang, Q. Z., D. Roche, S. Durham and D. Hole, 2006. Awn contribution to gas exchanges of barley ears. *Photosynthetica*, 44 (4): 536-541.
- Kacar, B., A. V. Katkat ve Ş. Öztürk, 2002. Bitki Fizyolojisi. U.Ü. Güçlendirme Vakfı, Yayın No: 198, 563 s.
- Katsileros, A. D., P. J. Kaltsikes and P. J. Bebeli, 2002. Effect of flag leaf, the awns and the number of kernels per spike on grain yield and its components in durum wheat (*Triticum turgidum* L. var. *durum*). *Agricultural Research*, 25 (2): 15-20.
- Khaliq, I., A. Irshad and M. Ahsan, 2008. Awns and flag leaf contribution towards grain yield in spring wheat (*Triticum aestivum* L.). *Cereal Research Communications*, 36 (1): 65-76.
- Li, X., H. Wang, H. Li, L. Zhang, N. Teng, Q. Lin, J. Wang, T. Kuang, Z. Li, B. Li, A. Zhang and J. Lin, 2006. Awns play a dominant role in carbohydrate production during the grain-filling stages in wheat (*Triticum aestivum* L.). *Physiologia Plantarum*, 127 (4): 701-709.
- Lucas, D. and R.D. Asana, 2006. Effect of defoliation on the growth and yield of wheat. *Physiologia Plantarum*, 21 (6): 1217-1223.
- Mahmood, N. and M. A. Chowdhry, 1997. Removal of green photosynthetic structures and their effect on some yield parameters in bread wheat. *Wheat Information Service*, 85: 14-20.
- Motzo, R. and F. Giunta, 2002. Awnedness affects grain yield and kernel weight in near-isogenic lines of durum wheat. *Australian Journal of Agricultural Research*, 53 (12): 1285-1293.
- Ponzi, R. and G. Pizzolongo, 2005. Cytological and anatomical observations on the awn and lemma of wheat (*Triticum aestivum* L. cv. Ofanto). *Plant Biosystems*, 139 (3): 345-348.
- Puckridge, D.W. 1968. Photosynthesis of wheat under field conditions. II. Effects of defoliation on the carbon dioxide uptake of community. *Aust. J. Agric. Res.* 19: 711.
- Saghir, A.R., A.R. Khan and W.W. Worzella, 1968. Effects of plant parts on the grain yield, kernel weight and plant height of wheat and barley. *Agron. J.*, 60: 95-97.
- Steel, R.G.D. and J.H. Torrie. 1984. Principles and procedures of statistics. Mc. Graw Hill Book Co. Inc. New York.
- Zadoks, J.C., T.T. Chang, and C.F. Konzak, 1974. A decimal code for growth stages of cereals. *Weed Res.* 14: 415-421.