

## ÇİMLENME SONRASI SU STRESİ SÜRESİNİN PALANDÖKEN-97 ve KIRIK BUĞDAY ÇEŞİTLERİNDE KÖK ve GÖVDE GELİŞİMİNE ETKİLERİ

Bülent TURGUT Köksal KARADAŞ

*Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Dadaşkent, Erzurum*  
*e-posta: turgutbulent@hotmail.com*

Geliş Tarihi / Received : 25.05.2008

**Özet:** Bu çalışma, Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından kurak şartlar için geliştirilen Palandöken-97 ekmeclik buğday çeşidi ve yerel bir çeşit olan Kırık buğday çeşidinin belirli periyotlarda su stresine maruz bırakılması sonucu çimlenme sonrasındaki dönemlerde ortaya çıkan fizyolojik değişimlerin gözlemlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Deneme sonunda kök uzunlukları bakımından kullanılan buğday çeşitleri ve uygulamalar arasında istatistikî olarak bir farklılığın görülmediği, kök ağırlıkları bakımından ise uygulamalar arasındaki farklılığın istatistikî anlamda önemli olduğu tespit edilmiştir. Buna benzer olarak gövde uzunlukları ve gövde ağırlıkları yönünden uygulamalar arasındaki farklılığın istatistikî olarak anlamlı olduğu saptanmıştır. Kök uzunluğu/ gövde uzunluğu oran değerleri bakımından yine uygulamalar arasında bir farklılığın olduğu, kök ağırlığı/ gövde ağırlığı oran değerleri bakımından ise çeşitler ve uygulamalar arasında bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir. Bitkilerin biomass değerleri dikkate alındığında ise yine uygulamalar arasında bir farklılığın meydana geldiği belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Buğday, su stresi, Kırık, Palandöken-97

### **Effects of Water Stress Period after Germination on Root and Shoot Growth of Palandöken-97 and Kırık Wheat Varieties**

**Abstract:** This study was performed by East Anatolia Agricultural Research Institute on Palandöken-97 bread wheat and Kırık wheat, a local type, for the observation of physiological changes appeared during sprout periods as a result of leaving them under water stress for some period. At the end of study, it was determined that there was no statistical difference in terms of root lengths between the wheat types used and between the applications. However, it was determined that the difference in terms of root weights between different applications was statistically important. Similarly, it was determined that the difference between applications in terms of body lengths and weights was statistically meaningful. In addition, it was also determined that there were differences between applications in terms of root length/body length ratios but there was no difference in terms of root weight/body weight ratios. When biomass values of plants taken into account it was observed that there exists differences between applications.

**Key Words:** Wheat, water stress, Kırık, Palandöken-97

## GİRİŞ

Kuraklık stresi, bitkisel üretim yapılan bölgelerde karşılaşılan ve özellikle geniş alanlarda üretimi yapıldığı için buğday üretiminde çoğu zaman müdahale edilemeyen bir çevresel stres faktörüdür. Kuraklık, pek çok araştırmacı tarafından farklı şekillerde tarif edilmiş olup, agronomistlerce topraktaki nem miktarının bitkinin solma noktasında bulunması olarak tanımlanmaktadır (Çirak ve Esendal 2003).

Kuraklık tüm dünyada verimi kontrol eden en önemli çevresel faktördür. Kuraklık stresi altında meydana gelen verim düşüklüğü yaprak sayısındaki azalma ve buna bağlı olarak fotosentetik etkinliğin azalması ile bağlantılıdır (Ephrath and Hesketh 1991). Kuraklık tüm yetiştirme dönemlerinde etkili olabilmektedir ve bu etki kuraklığın şiddetine, oranına ve bitkinin strese maruz kalma dönemine bağlıdır (Brar et al., 1990).

Tohumların çimlenebilmesi için ağırlıkların %50'si kadar suyu topraktan alması gerekmektedir. Bu dönemde oluşacak su eksikliği veya aşırı nem gelişmeyi geciktirmektedir. Vegetasyon ilerledikçe bitkinin su ihtiyacı da artmakta ve çiçeklenme dönemiyle bakla doldurma döneminde maksimuma ulaşmaktadır (Şimşek ve ark., 2001).

Kuraklık stresi boyunca bitki hücrelerinin su içeriği ve su potansiyelinin düştüğü araştırmacılar tarafından ortaya konulmuştur (Lawlor and Cornic 2002).

Alam (1994) yaptığı çalışmada yetersiz su koşullarında yetiştirilen mısır bitkilerinin, yeterli su koşullarında yetiştirilenlere göre N alım oranında %50 civarında azalma tespit etmiştir.

Kuraklığa dayanıklı genotipler, düşük su potansiyelinde dokularındaki metabolik aktivitelerini sürdürmektedirler (Sairam ve ark., 1990, Mosaad ve ark., 1993). Bitkilerde kurağa dayanıklılıkta etkili fizyolojik ve morfolojik karakterler ve bunlar arasında interaksyonlar oldukça önemlidir. Levit (1972), kurağa dayanıklılığı kuraklıktan kaçış ve kurağa tolerans olarak iki grupta incelemiştir.

Specht and Gordon (2000) yaptıkları çalışmada soyanın gen haritasını hazırlamışlar ve bu harita yardımıyla kurağa dayanıklılık ile yüksek verim potansiyelinin aynı genler tarafından kontrol edildiğini saptamışlardır.

Bu çalışma ile farklı buğday çeşitlerinin çimlenme sonrası dönemlerinde kurak stresine maruz kalması sonucu kök ve gövde yapılarında ortaya çıkan olumsuz sonuçlar araştırılmıştır.

## MATERYAL ve METOT

Bu çalışmada Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından kurak şartlar için geliştirilen Palandöken-97 çeşidi ve Kırık yerel buğday çeşidi kullanılmıştır. Çeşitlere ait tohumlardan her petri kabına 50 adet konularak laboratuvar şartlarında üç tekerrürlü olarak çimlendirilmiştir.

Çimlendirilen tohumlar 6 farklı uygulama ile su stresine maruz bırakılmışlardır. Bu uygulamalardan ilkinde bitkiler herhangi bir stres koşulunda kalmamışlardır, ikinci uygulamada bitkilere 7 gün süreyle su verilmemiş ve belirtilen sürenin sonunda bir hafta boyunca petri kabının yüzeyi su verilerek nemli tutulmuş ve sonrasında ölçümler yapılmıştır. Üçüncü uygulamada bitkiler 15 gün süreyle su stresine maruz bırakılmış ve yine bir hafta normal sulanarak gözlemler alınmıştır. Dördüncü uygulamada 22 gün, beşinci uygulamada 29 gün ve altıncı uygulamada 36 gün süreyle bitkilere su verilmeyerek stres koşulları oluşturulmuş ve belirtilen sürelerin ardından bir hafta boyunca normal olarak sulanmıştır. Uygulamaların sonunda petri kaplarında bulunan bitkilerin tamamının kök ve gövde uzunlukları cetvel yardımıyla ölçülmüş, kök ve gövde ağırlıkları da hassas terazi yardımıyla tartılmıştır. Bunun yanında kök uzunluğu/ gövde uzunluğu oranı, kök ağırlığı/ gövde ağırlığı oranı ve biomass değerleri de belirlenmiştir. Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Bu nedenle her bir petri kabında yer alan 50 bitkiye ait ölçüm değerlerinin ortalamaları tekerrürlerin değerlerini oluşturmuştur.

Çalışma sonuçlarının yorumlanabilmesi için gerekli istatistiksel analizler SPSS paket programı ile yapılmıştır.

### ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

İncelenen özelliklere ait tanımlayıcı istatistik sonuçları çizelge 1'de verilmiştir. Dene- mede kullanılan bitkilerin kök uzunlukları 3,6 mm ile 12,8 mm arasında değişmiş ve ortalaması 6,5 mm olmuştur. 1 mg ile 24 mg arasında değişen kök ağırlıkların- da ortalama ise 5 mg olarak tespit edilmiştir. Bitkilerin gövde uzunlukları en az 7 mm ve en fazla 16,5 mm olarak ölçülmüş ve 11,9 mm lik bir ortalamaya sahip ol- duğu saptanmıştır, bunun yanında gövde ağırlıkları ise 5 mg ile 73 mg arasında de- ğişmiştir ve ortalaması 46 mg olarak bulunmuştur.

**Çizelge 1** İncelenen özelliklere ait tanımlayıcı istatistik sonuçları

Değişken Adı	Minimum	Maksimum	Ort.	Varyans	Stan. Sapma	Sx
Kök uzunluğu (mm)	3.58	12.82	6.45	4.59	2.14	0.36
Kök ağırlığı (mg)	1.29	23.90	5.08	28.79	5.37	0.89
Gövde uzunluğu (mm)	5.24	99.60	27.84	675.25	25.98	4.33
Gövde ağırlığı (mg)	5.00	100.00	27.81	681.42	26.10	4.35
Kök uzunluğu/ gövde uzunluğu	0.07	1.09	0.412	0.0696	0.26	0.04
Kök ağırlığı/ Gövde ağırlığı	0.05	0.36	0.20	0.0057	0.08	0.01
Biomass	6.72	104.20	32.92	916.37	30.27	5.05

Uygulamalar sonunda ölçülen bitki özelliklerinin birbirleriyle olan ilişkileri çizelge 2'de verilmiştir. Kök uzunluğu ile kök ağırlığı, gövde uzunluğu, gövde ağırlığı, kök ağırlığı/ gövde ağırlığı oranı ve biomass arasında pozitif doğrusal bir ilişki tespit edilmiştir. Kök ağırlığı ile gövde uzunluğu, gövde ağırlığı ve biomass arasında pozitif, kök uzunluğu/ gövde uzunluğu oranı ile negatif doğrusal bir ilişki bulunmuştur. Gövde uzunluğu ile gövde ağırlığı ve biomass arasında pozitif ve kök uzunluğu/ gövde uzunluğu oranı ile negatif bir ilişki saptanmıştır. Gövde ağırlığı ile biomass arasındaki doğrusal ilişki pozitif, kök uzunluğu/ gövde uzunluğu oranı ve kök ağırlığı/ gövde ağırlığı oranı arasındaki doğrusal ilişkiler ise negatif olmuştur. Kök uzunluğu/ gövde uzunluğu oranı ile kök ağırlığı/ gövde ağırlığı oranı arasındaki ilişki pozitif ve biomass ile olan ilişki ise negatif olmuştur.

**Çizelge 2** İncelenen özellikler arasındaki korelasyonlar

	Kök uzunluğu	Kök ağırlığı	Gövde uzunluğu	Gövde ağırlığı	Kök uzunluğu/ gövde uzunluğu	Gövde uzunluğu/ gövde ağırlığı
Kök ağırlığı	0.61**					
Gövde uzunluğu	0.41**	0.76**				
Gövde ağırlığı	0.41**	0.76**	1.00**			
Kökuzunluğu/Gövde uzunluğu	0.06ns	-0.54**	-0.76**	-0.75**		
Kök ağırlığı/gövde ağırlığı	0.467*	0.30ns	-0.24ns	-0.24*	0.50**	
Biomass	0.46**	0.83**	0.99**	0.99**	-0.74**	-0.16ns

\*p<0.05 \*\*p<0.01 ns:önemsiz

### Kök uzunluğu:

Her iki buğday çeşidi arasında kök uzunlukları arasındaki farklılık istatistikî anlamda önemsiz bulunmuştur. Buna benzer olarak uygulamalar arasındaki farklar da önemsiz bulunmuştur.

### Kök ağırlığı:

Her uygulama sonrasında bitkilerin kökleri hassas terazi yardımıyla tartılmıştır. Su stresine maruz kalan buğday çeşitleri arasında kök ağırlıkları bakımından farklılık istatistikî açıdan önemsiz olmuştur. Uygulanan su stresi zamanları arasındaki farklılık ise istatistikî anlamda önemli bulunmuştur ( $p < 0,01$ ) (Çizelge 3).

**Çizelge 3** Bitkilerin kök ağırlıklarına ait varyans analiz tablosu

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değerleri
Tekerrür	2	4.07	0.36ns
Çeşit	1	33.75	2.991ns
Uygulama	5	133.60	11.84**
Çeşit * uygulama	5	9.89	0.88ns
Hata	22	11.29	
Genel	35	28.79	

C.V. (%): 15.60

\*\* $p < 0,01$  ns:önemsiz

Yapılan çoklu karşılaştırma testinde en yüksek kök ağırlığına sahip olan birinci uygulama (sürekli su verilen grup) A grubunda yer alırken ikinci uygulama (7 gün su stresine maruz bırakılan grup) B grubunda ve üç, dört, beş ve altıncı uygulamalar ise C grubunda yer almışlardır (Çizelge 4). Bitkilerin su stresine maruz bırakıldıkları gün sayısı arttıkça bitki kök ağırlığının azaldığı ölçüm değerlerinden de rahatlıkla anlaşılmaktadır.

**Çizelge 4** Bitki kök ağırlığına ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları (mg)

	Uygulama						Ortalama
	0	7	15	22	29	36	
Palandöken-97	16.86	9.48	2.93	2.77	2.32	1.94	6.05
Kirik	10.38	5.93	2.55	1.94	2.19	1.70	4.11
Genel Ortalama	13.62 A	7.70 B	2.74 C	2.36 C	2.26 C	1.82 C	5.08

LSD: Uygulama 4.02

### Gövde uzunluğu:

Denemede kullanılan buğday çeşitlerinin gövde uzunlukları cetvel yardımıyla ölçülmüş ve elde edilen bilgiler ışığında çeşitler arasında istatistikî açıdan bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir. Bunun yanında stres uygulamaları arasındaki farklılık ise istatistikî anlamda önemli ( $p < 0,01$ ) bulunmuştur (Çizelge 5).

**Çizelge 5** Bitkilerin gövde uzunluklarına ait varyans analiz tablosu

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değerleri
Tekerrür	2	116.72	3.02ns
Çeşit	1	99.30	2.57ns
Uygulama	5	4451.12	115.08**
Çeşit * uygulama	5	38.88	1.00ns
Hata	22	38.68	
Genel	35	675.25	

C.V. (%): 13.34

\*\* $p < 0,01$  ns:önemsiz

Çoklu karşılaştırma testi sonuçları incelendiğinde birinci uygulama 76.65 mm'lik ortalama ile en yüksek gövde uzunluğuna sahip grubu oluşturmuş (A), 7 gün su stresi uygulaması 43.45 mm'lik ortalama ile ikinci grubu (B), 15 gün su stresi uygulaması 17 mm ile üçüncü grubu (C), 22 gün su stresi uygulaması 12.42 mm ile CD grubunda yer almış ve diğer uygulamalar (29 ve 36 gün stres koşulları) ise sırasıyla 8.98 ve 8.55 mm'lik ortalamalar ile D grubunda yer almışlardır (Çizelge 6). Ölçüm değerlerinden de anlaşılacağı üzere stresli gün sayısının artması ile birlikte bitki gövde uzunluğunda da bir azalma meydana gelmiştir.

**Çizelge 6** Bitki gövde uzunluklarına ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları (mm)

	Uygulama						Ortalama
	0	7	15	22	29	36	
<b>Palandöken-97</b>	71.40	39.43	16.10	14.12	8.69	7.334	26.18
<b>Kırık</b>	81.90	47.47	17.89	10.72	9.26	9.77	29.50
<b>Genel Ortalama</b>	<b>76.65 A</b>	<b>43.45 B</b>	<b>17.00 C</b>	<b>12.42 CD</b>	<b>8.98 D</b>	<b>8.55 D</b>	<b>27.84</b>
LSD: Uygulama 7.45							

#### Gövde ağırlığı:

Deneme konusu bitkilerin gövdeleri, uygulamaların ardından hassas terazi ile tartılmıştır. Gövde ağırlıkları bakımından incelendiğinde denemede kullanılan buğday çeşitleri arasında istatistiki açıdan bir farklılığın olmadığı görülmüştür. Uygulamalar arasındaki farklılık ise istatistiki açıdan önemli ( $p < 0,01$ ) bulunmuştur (Çizelge 7).

**Çizelge 7** Bitki gövde ağırlıklarına ait varyans analiz tablosu

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değerleri
Tekerrür	2	122.86	3.16ns
Çeşit	1	96.69	2.49ns
Uygulama	5	4490.96	115.47**
Çeşit * uygulama	5	39.36	1.01ns
Hata	22	38.89	
Genel	35	681.42	
C.V. (%): 13.88			

\*\* $p < 0,01$  ns:önemsiz

Yapılan çoklu karşılaştırma testinde su stresine maruz bırakılmayan birinci uygulamaya ait bitkilerin gövde ağırlıkları 76.83 mg ile ilk grupta yer almıştır, ikinci uygulamaya maruz bırakılan bitkiler 43.50 mg ile ikinci grupta, 46.83 mg'lık gövde ağırlığıyla üçüncü uygulamaya maruz bırakılan bitkiler üçüncü grupta yer almışlardır. 22 gün su stresine maruz kalan bitkiler 12.33 mg ile CD grubunda yer alırken, D grubunda yer alan bitkiler ise 30 ve 37 gün su stresine maruz bırakılmışlardır. Su stresine maruz bırakılma gün sayısı arttıkça bitkilerin gövde ağırlıklarında da bir düşmenin meydana geldiği analiz sonuçlarından açıkça görülmektedir. İkinci ve üçüncü uygulamalarda meydana gelen ağırlık düşüşü çok hızlı olmasına rağmen beşinci ve altıncı uygulamalardaki bu düşüş miktarları çok fazla olmamıştır (Çizelge 8).

**Çizelge 8** Bitki gövde ağırlıklarına ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları (mg)

	Uygulama						Ortalama
	0	7	15	22	29	36	
<b>Palandöken-97</b>	71.67	39.33	16.00	14.00	8.67	7.33	29.44
<b>Kirik</b>	82.00	47.67	17.67	10.67	9.00	9.67	26.17
<b>Genel Ortalama</b>	76.83 A	43.50 B	16.83 C	12.33 CD	8.83 D	8.50 D	
LSD (%): Uygulama 7.47							

Kök uzunluğu/ gövde uzunluğu oranı:

Bu değer deneme konusu bitkilerin kök uzunluklarının gövde uzunluklarına oranlanmasıyla elde edilmiştir. Denemede kullanılan çeşitler arasında istatistiki açıdan bir farklılık tespit edilememiştir, fakat uygulamalar arasındaki farklılık önemli ( $p<0,01$ ) çıkmıştır (Çizelge 9).

**Çizelge 9** Kök uzunluğu/ gövde uzunluğu oranı varyans analiz tablosu

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değerleri
Tekerrür	2	0.01	0.39ns
Çeşit	1	0.00	0.00ns
Uygulama	5	0.31	9.61**
Çeşit * uygulama	5	0.01	1.03ns
Hata	22	0.01	
Genel	35	0.01	
C.V. (%): 15.97			

\*\* $p<0,01$  ns:önemsiz

Kök uzunluğu/gövde uzunluğu oranı değerleri beşinci uygulamada en yüksek değeri vermiştir. beş, altı, dört ve üçüncü uygulama değerleri aynı grupta (A) yer almış, bir ve ikinci uygulama değerleri ise diğer grupta (B) yer almıştır (Çizelge 10).

**Çizelge 10** Kök uzunluğu/ gövde uzunluğu oranına ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları

	Uygulama						Ortalama
	0	7	15	22	29	36	
<b>Palandöken-97</b>	0.12	0.19	0.39	0.43	0.63	0.71	0.41
<b>Kirik</b>	0.12	0.13	0.54	0.52	0.72	0.45	0.41
<b>Genel Ortalama</b>	0.12 B	0.16 B	0.47 A	0.47 A	0.68 A	0.58 A	
LSD (%): Uygulama 0.214							

**Kök ağırlığı/ gövde ağırlığı oranı:**

Bu oranda benzer şekilde kök ağırlığı miktarının gövde ağırlığına oranlanmasıyla elde edilmiştir. Denemede kullanılan çeşitler arasında ve uygulamalar arasında bu oran dikkate alındığında istatistiki olarak bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir.

**Biomass:**

Bitkilerin biomass değerleri kök ağırlığı ve gövde ağırlıklarının toplanmasıyla elde edilmiştir. Bu değerler gözönüne alındığında, çeşitler arasındaki farklılığın önemli olmadığı fakat uygulamalar arasındaki farklılığın istatistikî anlamda önemli ( $p<0,01$ ) olduğu görülmüştür (Çizelge 11).

**Çizelge 11** Biomass değerleri varyans analiz tablosu

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değerleri
Tekerrür	2	140.86	2.89ns
Çeşit	1	17.35	0.36ns
Uygulama	5	6125.83	125.94**
Çeşit * uygulama	5	14.92	0.31ns
Hata	22	48.64	
Genel	35	916.37	
C.V. (%): 21.94			

\*\* $p<0,01$  ns:önemsiz

Su stresi uygulanmayan bitkiler 90,28 lik ortalama ile A grubunda yer almış, 7 gün stres uygulanan bitkiler 51.16'lık ortalama ile B grubunda yer almış, 19.74'lik ortalama ile C grubunda yer alan bitkilere ise 15 gün stres uygulanmıştır. 22 gün stres uygulanan bitkiler 14.78'lik ortalama ile CD grubunda, 29 gün stres uygulanan bitkiler 11.23'lük ortalama ve 36 gün stres uygulanan bitkiler de 10.368'lik ortalama ile D grubunda yer almıştır (Çizelge 12).

**Çizelge 12** Biomass değerlerine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları

	Uygulama						Ortalama
	0	7	15	22	29	36	
<b>Palandöken-97</b>	88.26	48.92	19.03	16.89	11.01	9.27	32.23
<b>Kırık</b>	92.30	53.40	20.44	12.66	11.45	11.46	33.62
<b>Genel Ortalama</b>	<b>90.28 A</b>	<b>51.160 B</b>	<b>19.74 C</b>	<b>14.78CD</b>	<b>11.23 D</b>	<b>10.37D</b>	

LSD: Uygulama 8.351

Elde edilen veriler toplu olarak değerlendirildiğinde incelenen parametreler bakımından Palandöken-97 ve Kırık buğday çeşitleri arasında istatistikî anlamda bir farklılığın ortaya çıkmadığı belirlenmiştir. Bölge çiftçisinin Kırık buğday çeşidini yaygın olarak ekmesinin nedenleri, çevresel faktörlere çok iyi uyum sağlaması ve ekme kalitesinin çok iyi olmasıdır. DATAE tarafından kıraç şartlar için ıslah edilen Palandöken-97 çeşidinin uygulanan su stresine karşı gösterdiği tepki Kırık çeşidi ile aynı olmuştur.

Su stresinde kalma süreleri bakımından bitkilerin kök uzunlukları ve kök ağırlığı/gövde ağırlığı oranları arasında istatistikî anlamda önemli bir farklılık tespit edilememiştir. Fakat su stresine maruz kalma süresindeki artışa bağlı olarak kök ağırlığında, gövde uzunluğunda, gövde ağırlığında ve biomasda bir azalmanın olduğu ve bu farklılığın istatistikî anlamda önemli olduğu belirlenmiştir. Öncel ve Keleş (2003), tuz stresi altında bitkilerin su kullanımını engelleyerek buğday çeşitlerinin gösterdikleri tepkileri, Avcıoğlu vd (2003) ise iki mısır çeşidinin farklı osmotik basınçlar altında gösterdiği tepkileri incelemişler ve bu çalışmanın sonuçlarına benzer olarak kök ve sürgün boylarında bir azalma tespit etmişlerdir. Kök uzunluğu/gövde uzunluğu oranı bakımından incelendiğinde ise su stresine maruz kalma süresi arttıkça bu değer de arttığı görülmüş ve uygulamalar arasındaki bu farklılık da istatistikî anlamda önemli olmuştur. Bu sonuç Secenji et al.(2005)'in elde ettiği bulgularla paralellik göstermektedir.

#### KAYNAKLAR

- Alam, S. M., 1994. Nutrient Uptake by Plants Under Stress Conditions, Handbook of Plant and Crop Stress (M. Pessarakli, ed.), p: 227-246, Marcel Dekker, New York.
- Avcıoğlu, R., M.A. Khalvati, G. Demiroğlu, H. Geren, 2003. Osmotik Basıncın Bazı Kültür Bitkilerinin Erken Gelişme Dönemindeki Etkileri I. Çimlenme ve Büyüme Özellikleri. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 2003, 40(2):1-8
- Brar, G.S., S. Kar, N.T. Singh. 1990. Photosynthetic response of wheat to soil water deficits in the tropics. J. Agron. Crop Sci. 164:343-348.
- Çırak, C., ve Esendal, E., 2003. Soyada Kuraklık Stresi. OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 2006,21(2):231-237 J. of Fac. of Agric., OMU, 2006,21(2): 231-237.
- Ephrath, J.E., J.D. Hesketh. 1990. The effects of drought stress on leaf elongation, photosynthetic and transpiration rates in maize (Zea mays L.) leaves. Photosynthetica 25 (4):607-619.
- Lawlor DW, Cornic G (2002) Photosynthetic carbon assimilation and associated metabolism in relation to water deficits in higher plants. Plant Cell Environ 25:275-294.
- Levit, J. 1972. Response of Plant to Environmental Stress. pp. 322-445 Academic Press,

New York.

- Mosaad, M..G., Ortiz Ferrara, G., Nachit, M.M., Saunders, D.A. and Hettel G.P. 1993. Role of photoperiod and vernalization in the adaptation of wheat under heat and moisture stress. Wheat in heat stressed environments: irrigated, dry areas and rice wheat farming systems. Proceed. of the int. Confer. held at Wad Medani, Sudan, 1-4 February, 146-152: 13 ref.
- Öncel, İ, Y. Keleş, 2002. Tuz Stresi Altındaki Buğday Genotiplerinde Büyüme, Pigment İçeriği ve Çözünür Madde Kompozisyonunda Değişmeler. C.Ü. Fen-Edebiyat Fakültesi Fen Bilimleri Dergisi (2002) Cilt 23 Sayı 2
- Sairam, R.K., Deshmukh, P.S., Shulka, D.S. and Ram, S. 1990. Metobolic activity and grain yield under moisture stress in wheat genotypes. Indian J. of Plant Physiol.. 33 (3) : 226-231. 9 ref.
- Secenji, M., Á. Lendvai, Z. Hajósné, D. Dudits, J. Györgyey, 2005. Experimental system for studying long-term drought stress adaptation of wheat cultivars. Acta Biologica Szegediensis, Volume 49(1-2):51-52.
- Specht, J.E., Gordon, L., 2000. A Qtl Analysis Of Soybean Yield Response To Water: Is Drought Sensitivity A Pleiotropic Consequence Of Higher Yield Potential? Plant & Animal Genome VI Conference Town & Country Hotel, San Diego, CA, January 18-22, 2000.
- Şimşek, M., Boydak, E., Gerçek, S., Halil, K., 2001. Harran ovası koşullarında farklı sulama ve sıra aralıklarında yağmurlama -damla sulama yöntemleriyle sulanan soya fasulyesinin su verim ilişkisinin saptanması. A. Ü. Zir. Fak. Dergisi. 2001, 7 (3) 88-93.