

Erken ve Geç Kuraklık İle Doğal Koşullar Uygulamalarının, Kuraklık Yönünden Öne Çıkan Bazı Ekmeklik Buğday Genotiplerinde Bitki Boyu, Başakta Tane Ağırlığı ve Protein Oranına Etkisinin Belirlenmesi

Telat YILDIRIM^{ID} Enes YAKIŞIR^{ID} Cevat ESER^{ID} Mehmet ŞAHİN^{ID} Musa TÜRKÖZ
Meltem YAŞAR^{ID} Sait ÇERİ^{ID} Emel ÖZER^{ID} İbrahim KARA^{ID} Şahismail CERİT^{ID}

Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Konya
telatyildirim@hotmail.com

Öz

Konya, Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsünde yürütülen bu çalışmada, Tarla denemeleri ile kuraklık bakımından öne çıkan 25 Ekmeklik buğday genotipi (5 çeşit ve 20 hat) kullanılmıştır. Bu çalışma, son yıllarda başta yağış olmak üzere değişen iklim koşullarında erken ve geç kuraklık (Yağmur Korunağı altında kontrollü) ve doğal koşullar uygulamalarının ekmeklik buğday genotiplerinde bitki boyu, başakta tane ağırlığı ve tane protein oranına etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

Kuraklık uygulamalarının ekmeklik buğday genotiplerinde bitki boyu, başakta tane ağırlığı ve tanede protein oranı üzerine etkileri önemli bulunmuştur. Erken kuraklık uygulamasındaki su stresi altında bitki boyunda önemli düşümlere neden olmuştur. Genotiplerin ortalaması olarak, başakta tane ağırlığı Erken Kuraklıkta 1.44 g iken, Geç Kuraklık uygulamasından 1.34 g elde edilmiştir. Protein oranı bakımından ise en yüksek %16.92 ile Geç Kuraklık uygulamasından elde edilmiştir. Genotipler tüm kuraklık uygulamalarında bitki boyu, başakta tane ağırlığı ve tanede protein oranı bakımından önemli farklılıklar göstermişlerdir. Genel değerlendirme sonucunda 10 nolu genotip tescile sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Ekmeklik buğday, kuraklık, bitki boyu, başakta tane ağırlığı, tane protein oranı

Determination of the Effects of Early and Late Drought and Natural Conditions Applications on Plant Height, Grain Weight and Protein Content, Prominent in terms of drought in Some Bread Wheat Genotypes

Abstract

In this study carried out in Bahri Dağdaş International Agricultural Research Institute in Konya, 25 Bread wheat genotypes (5 varieties and 20 lines) were used which were prominent in terms of drought with field trials. The aim of this study was to determine the effect of early and late drought (controlled under Rain Shelter) and natural conditions in the changing climatic conditions, especially rainfall, on plant height, grain weight per spike and grain protein content in bread wheat genotypes.

The effects of drought applications on plant height, grain weight per spike and protein content in grain wheat genotypes were found to be significant. Early drought caused significant reductions in plant height due to water stress. As an average of genotypes, grain weight per spike was 1.44 g in Early Drought and 1.34 g in Late Drought. The highest protein content was obtained from Late Drought application with 16.92%. Genotypes showed significant differences in all drought applications in terms of plant height, grain weight per spike and protein content in grain.

Keywords: Bread wheat, drought, plant height, grain weight per spike, protein content in grain

Giriş

Buğday, Ülkemizde 7.6 milyon hektar ekim alanı ve 20.6 milyon ton üretimi ile ilk sırada yer alan üründür (Anonim, 2017). Buğday tarımının önemli bir kısmı kuru şartlarda yapıldığı için verim düşük ve dolayısıyla buğday üreticisinin geliri de daha azdır (Kızılaslan, 2004).

Ülkemizde ve Dünyada ve özellikle de Konya'da ve Orta Anadolu Bölgesinde buğdayda verimi olumsuz yönde etkileyen önemli stres faktörlerinin başında kuraklık gelmektedir. Kurak alanlarda buğday verimini ve kalitesini artırmak için kurağa toleranslı çeşit geliştirmek oldukça önemlidir. Tahminler, küresel olarak, iklim kaynaklı tarımsal verimlilikteki düşüşün 2080'lerde %16 (Türkiye'de %20) olduğu yönündedir (Cline, 2007). Ancak Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü ülkeleri, dünya nüfusunun gıda talebinin önümüzdeki 40 yılda %70 artacağını ve artışın gelişmekte olan ülkelerde daha belirgin olacağını tahmin ediyor (FAO, 2006).

1940'lı yıllardan 2010 yılına kadar yıllık yağışın bölgede yaklaşık %5-10 azaldığı belirtilmektedir. Küresel ısınma ve iklim değişikliğinin bir sonucu olarak da önümüzdeki on yıllarda daha sık kuraklık ve sel beklendiği bildirilmiştir. Yine İç Anadolu'nun yüksek ovalarında yer alan Konya'da yeraltı suyu seviyesinin son 20 yılda 20 metre civarında düştüğü belirtilmiş olup, sıcaklığın yaklaşık 1.5-3 °C artacağı ve yağışın ise havzada %25-50 düşeceği bildirilmiştir (Köken ve ark., 2015).

Yapılan bir çalışmada bölgemiz Kuru-Yarı Nemli/Yarı Kurak Karasal iklim bölgesi olarak tanımlanmıştır (İyigün ve ark., 2013)

Tarımsal kuraklık; Yağışların normal seviyelerinin çok altına düşmesi sonucu, arazi ve su kaynaklarının menfi etkilenmesi toprakta bitkinin ihtiyacını karşılayacak yeterli suyun bulunmaması ve hidrolojik dengede bozulmalara sebep olan doğa olayı olarak tarif edilmiştir (Resmi Gazete, 2008). Tarımsal kuraklık, bitkilerin normal büyüme ve gelişmeleri için gerekli olan nemin bulunmaması durumu olarak da tarif edilebilir.

Ülkemizde son yıllarda ortalama yağışın azalmasına ilaveten, yağış rejimindeki değişimler de dikkat edilmesi gereken bir olaydır. Yağış miktarındaki azalışlar ve yağış rejimindeki değişimler, tarımsal üretimi menfi yönde etkilemektedir (Soylu ve Sade, 2012).

Bölgede verimi olumsuz yönde etkileyen unsurların başında yağış miktarı ve yağışın bitkilerin yetiştirme dönemindeki düzensiz dağılımı gelmektedir. Bu durum, kuraklığın şiddetine ve dağılımına göre %40-65'lere varan verim kayıplarına sebep olabilmektedir (Öztürk, 1999). Bu nedenle Bölgemizde değişen kuraklık şartlarında en az etkilenen genotiplerin belirlenmesi oldukça önemlidir. Daha önce Tarla denemelerinde iyi durumda olan genotipler, yağmur korunağı altında kontrollü olarak oluşturulan erken ve geç kuraklık testlerine tabi tutulmuşlardır. Böylece, değişen kuraklık şartlarına en iyi uyumu sağlayan genotip belirlenerek tescil ettirilmesi planlanmıştır.

Çalışmada bitki boyu, önemli verim unsuru olan başakta tane ağırlığı ve en önemli kalite kriteri olan protein oranı üzerinde durulmuştur. Neticede kurak alanlardaki buğday veriminin ve kalitesinin artırılması hedeflenmektedir.

Konu ile ilgili gerek Ülkemizde gerekse Dünyada birçok çalışma yapılmıştır. Ancak bölgemizde hem tarla hem de kontrollü şartlarda yapılan ve direkt hedefe yönelik çalışma yok ya da yok denecek kadar azdır. Çalışma ile bu durum bir sistem haline getirilerek çeşit geliştirme yoluna gidilmektedir.

Abayomi ve Wright (1999) yazlık ekmeçlik buğday çeşitleri ile yaptıkları çalışmada; erken dönemde oluşan kuraklık stresi etkisinin geç döneme göre daha az olduğunu belirlemişlerdir. Yine bu çalışmada çeşitler arasında verim ve verim stabilitesi bakımından

farklılık olduğunu, en büyük verim azalmasının ise tane doldurma dönemindeki kuraklık sonucunda olduğunu bildirmişlerdir.

Blum ve ark. (1989a) İsrail'in kuzey Negev Çölü'ndeki 68 adet yerel buğdayların kurağa reaksiyonlarını araştırmak amacıyla yürüttükleri araştırmada, uzun boylu (ortalama 131 cm) yerel çeşitlerin kurak stresi altında tanenin büyümesini mükemmel bir şekilde desteklendiğini bildirmişlerdir.

Richards (1992) Avustralya'da yarı bodur ve uzun boylu genotiplerin kardeş hatlarında yürüttüğü çalışmada; Rht1 veya Rht2 geninin boyda %23 oranında azalmaya sebep olduğunu, bitki boyundan daha çok başaktaki tane sayısının kuraklığa daha hassas olduğunu bildirmiştir.

Kalaycı ve ark. (1998) Orta Anadolu şartlarında kurağa dayanıklı buğday genotiplerinin tespit edilmesi, morfolojik ve fizyolojik karakteristik özelliklerin geliştirilmesi konulu bir araştırmada; normal seviyedeki kuraklıklarda, morfolojik parametrelerden özellikle bitki boyu ve yaprak eninin dayanıklılığı belirleyici en önemli öğeler olduğu, uzun boylu ve dar yapraklı çeşitlerin bu tür orta düzeyli kuraklıklara daha dayanıklı oldukları belirlenmiştir.

Erzurum'da sulu (SK) ve kuru koşullar (KK); erken (EK), geç (GK) ve tam kuraklık (TK) uygulamalarını içeren bir araştırmada TK uygulaması (SK'a göre) tane ağırlığını %19.9, tane verimini ise %65.6 oranında azalttığı belirlenmiştir. EK başlıca birim alandaki tane sayısını, GK ise tane ağırlığını sınırlamıştır. Tane verimi yönünden EK'in olumsuz etkisi GK'a göre fazla olmuştur. Araştırmacı buğdayda değişik gelişme dönemlerindeki kuraklığın, verimi nasıl ve ne derecede etkilediğinin daha iyi anlaşılmasının, bir bölgeye daha iyi uyum sağlayabilecek ve daha yüksek verimli çeşitlerin geliştirilmesine yardımcı olabileceğini bildirmiştir (Öztürk, 1999). Taner ve ark. (2004) Orta Anadolu Bölgesi kuru şartlarında yürüttükleri çalışmada, en stabil olarak Karahan-99 ve Altay-2000 çeşitlerini belirlenmiştir.

Dencic ve ark. (2000) Yugoslavya'da 30 ekmeklik buğday çeşidi ve 21 yerel popülasyonu optimum ve kurak koşullarda denedikleri çalışmada, başaktaki tane ağırlığı ve verimin, kuraklığa bitki boyundan daha hassas olduğunu belirlemişlerdir. Yapılan bir çalışmada da buğdayda sapa kalkma döneminde oluşan kuraklığın bitki boyunda azalmaya neden olduğu bildirilmiştir (Gupta ve ark. 2001). Çekiç (2007) yaptığı çalışmada kuraklık stresinin bitki boyunda ortalama %27.7 oranında azaldığını belirlemiştir. Yağmur ve Kaydan (2008) tarafından yapılan çalışmada da kışlık buğdayda tane verimi ile bitki boyu ($r=0.250^{**}$) arasında önemli ve pozitif korelasyon olduğu belirlenmiştir. Araştırmacı kurağa dayanıklılıkta bitki boyunun uzun olmasından ziyade kurak koşullar oluştuğunda boyunu fazla kısaltmayan çeşitlerin daha avantajlı olduğunu belirlemiştir.

Kimurto ve ark. (2003) yağmur korunağı altında yürüttükleri araştırmada; fide dönemi, kardeşlenme, başaklanma ve tane doldurmada dört farklı kontrollü kuraklık uygulaması ve 5 ekmeklik buğday çeşidini kullanmışlardır. Fide ve kardeşlenme dönemlerinde uygulanan erken kuraklık süreci bitki boyunda önemli azalmaya sebep olmuştur. Ayrıca yağmur korunakları kullanılarak yapılacak çalışmalar ile kuraklığa toleranslı çeşitleri seçmenin mümkün olacağı bildirilmiştir.

Öztürk ve Aydın (2004), Erzurum'da iki yıl süreyle kışlık buğdayda farklı gelişme dönemlerinde (tam sulu (TS), yağmura dayalı (YD), erken su stresi (ESS), geç su stresi (GSS) ve sürekli su stresi (SSS)) su stresinin etkisini değerlendirmek için yürüttükleri tarla denemesinde, stresin kalite kriterleri üzerine etkisi önemli bulunmuştur. SSS uygulaması TS uygulamasına göre tane protein miktarında %18.1, GSS uygulaması ise TS uygulamasına göre de %8.3 artış göstermiştir.

Baric ve ark. (2005) kışlık ekmeklik buğdayın sulu ve kuru şartlarda yetiştirildikleri çalışmada bazı genotiplerin ham protein oranlarının kurak şartlar altında %14.1 oranında arttığını belirlemişlerdir. Noorka ve ark. (2009) Pakistan’da ekmeklik buğdayda yürüttükleri çalışmada ise stres şartlarında melez genotiplerin protein oranlarının ve diğer bileşenler belirgin bir şekilde arttığını belirlemişlerdir.

Shamsi ve ark. (2010) kurak koşullarda ekmeklik buğday genotiplerinde dört kuraklık uygulaması [(I1–sap uzamasının (ZD:31), I2–gebecik döneminin (ZD: 43) ve I3–tane doldurmanın başlangıcında (ZD:70) ve I4–tam sulu)] ile yürüttükleri çalışmada, kontrolle karşılaştırıldığında I1, I2 ve I3 sırasıyla %85, %57 ve %43 verim kaybı gerçekleştiğini tespit etmişlerdir.

Jamal ve ark. (1996) iki yıl süreyle (1989-90) Pakistan’da farklı gelişme dönemlerinde (kardeşlenme, sap uzaması, gebecik ve başaklanma dönemi) buğdayların su stresine karşı tepkilerini araştırdıkları çalışmada, tane veriminde maksimum azalmanın başaklanma dönemi kuraklığında görüldüğü, tane protein oranının ise tam aksine su stresi ile arttığı belirlenmiştir.

Ayrancı ve Aydoğan (2011) yaptıkları kuraklık çalışmasında kuraklık uygulamalarını K 1:Uzun yıllar ortalaması olarak genel kuraklık, dönemsel olarak da K 2:Sapa kalkma başlangıcı ve başaklanma başlangıcı kuraklığı, K 3:Başaklanma başlangıcı ve çiçeklenme sonu kuraklığı, K 4:Tane doldurma kuraklığı, K 5:Tam sulu koşullar olarak yapmışlardır. Tam sulu uygulamada (K5) belirlenen başakta tane ağırlığı değeri 100 kabul edildiğinde ve farklı bitki gelişme dönemlerindeki kuraklık uygulamaları ile karşılaştırıldığında, kuraklığa en fazla tepki %26.3 başakta tane ağırlığı düşüklüğü ile K3 uygulamasından elde edilmiş, bunu %20.4 ile K4 ve %19.5 ile K1 uygulaması izlemiştir. K2 uygulaması ise %10.6 ile en düşük başakta tane ağırlığı kaybı gösterdiğini ve yine genotipler arasında da önemli farklılıklar olduğunu belirlemişlerdir. Denemede ortalama bitki boyları arasında ise K1 (117.2 cm) ve K5 (114.8 cm) “a” grubunda yer alırken, K2 (106.0 cm) ve K4 (108.3 cm) “b”, grubunda, K3 (94.2 cm) uygulaması ise “c” grubu ile en son grubu oluşturduğu belirlenmiştir. Yine bitki boyu bakımından da genotipler arasında önemli farklılıklar olduğu bildirilmiştir. Denemede protein oranları ise en yüksek K4 (%13.73 “a”) uygulamasından elde edilirken, K1 (%13.48) ve K3 (%13.31) “ab” ve K2 (%13.04 “b”), K5 (%11.38 “c”) ise son sırada yer almıştır. Genotipler arasında protein oranı bakımından da önemli farklılıklar belirlenmiştir.

Materyal ve Metot:

Materyal

Bu çalışma Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme alanında 2017-2018 buğday yetiştirme döneminde yapılmıştır. Çalışmada materyal olarak Enstitünün “Ekmeklik Buğday Islah Çalışmaları” projesi kapsamında yer alan Bölge Verim Denemesi aşamasındaki ileri kademe genotipler kullanılmıştır (Çizelge 1). Denemeler kontrollü olarak Kuraklık Test Merkezi yağmur korunağında yürütülmüştür. Deneme setlerinde kullanılan materyal ekimden önce 2.25 mm’lik elekten geçirilmiş, m²’ye 550 tohum sıklığı uygulanarak hazırlanmıştır. Ayrıca yağmur korunağı yanında yağışa dayalı deneme seti de kurulmuştur.

Çizelge 1. Denemede Kullanılan Ekmeklik Buğday Genotipleri.

SN	Çeşit/Hat
1	Bayraktar 2000
2	Sönmez-2001
3	Karahan 99
4	Tosunbey
5	Eraybey
6	SYD/3/NAI60/HN//BUC/4/KEA/TOW/5/YAN7578.128 (BDME 09/1K)
7	KAZAK BEZOSTAJAI/DEMİR-2000
8	KUTLUK94/3/ES8-24//KS82W409/SPN
9	21031/CO652142//MARO/SUT/3/PYP/4/ES8-24//KS82W409/SPN/5/HARMANKAYA99
10	PLK70/LIRA"S"/5/C126-15.../4/KRC/7/NE COMP1/5/BEZ//TOB/8156/4/ON/3/TH*6/KF//LEE*6/K/6/TAST/SPRW.."S" (BDME11/1K"S")
11	NEMURA/CRDN//78014-40/3/DAGDAS94
12	MV14-2000//SHARK/F4105W2.1
13	SUNVALE/PEHLIVAN
14	SHARK/F4105W2.1//AUS 4930.7/2*PASTOR/3/ORKINOS-1
15	TX71A983.4/TX69D4812//PYN/3/VPM/MOS83.11.4.8//PEW/4/MUSTANG
16	BDME02-01S/KARAHAN99
17	BDME 02-01S/KARAHAN99
18	AHMETAĞA/KARAHAN99
19	38IBWSN-97/DESTIN
20	ZUBKOV /SELYANKA
21	TEMPORALERA M 87*2/4/HD2281/TRAP#1/3/KAUZ*2/TRAP//KAUZ/5/ZARGANA-3
22	TEMPORALERA M 87*2/4/HD2281/TRAP#1/3/KAUZ*2/TRAP//KAUZ/5/STEKLOVIDNAYA24
23	KS96WGRC39/JAGGER//KARAHAN99
24	F10S-1//ATAY/GALVEZ87/4/KS9468/NWT//ARKAN/3/PASTOR
25	EKİZ//JAGGER 'SIB'/90-1004a31

Metot

Yağmur korunağı çalışmaları

Yağmur korunağı çalışmalarında, ileri kademe ekmeklik buğday genotipleri değişik gelişme dönemlerinde uygulanan yapay kuraklığa tepkilerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüş olup, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme tekniğine göre, yapay kuraklık dönemleri ana, 3 tekerrürlü olmak üzere genotipler de alt parseller olarak düzenlenmiştir. Parseller 4 sıra 1 metre boyunda tertiplenmiş, sıra arası mesafe 20 cm ve parsel arası ise 40 cm olarak uygulanmıştır. Ekim ile birlikte 7 kg/da P₂O₅ ve 2.7 kg/da N olacak şekilde (DAP %18-46) taban gübresi verilmiş, ilkbaharda sapa kalkma döneminden önce 7 kg/da N (Üre %46) üst gübre verilmiştir. Ekimler ekim sezonunda elle yapılmıştır.

Bitki Boyu (cm): Her tekerrürdeki 4 sıradan 2'şer adet olmak üzere (toplam 8 bitki) toprak seviyesinden itibaren en uçtaki başakçıklara kadar olan kısım ölçülmüş ve elde edilen değer o tekerrürdeki bitki boyunu oluşturmuştur.

Başakta Tane Ağırlığı (g): Bitki boyu için belirlenen bitkilere ait başaklar ayrı ayrı hasat ve harman edilmiş ve ortalaması o tekerrürdeki başakta tane ağırlığını oluşturmuştur.

Protein Oranı (%): Başakta Tane Ağırlığı için işaretlenen ana saptaki başaklardan elde edilen taneler birleştirilerek analiz edilmiş ve protein oranları belirlenmiştir.

Bölgemizde kışlık buğdayların yetiştirme periyodu olan Ekim-Temmuz aylarında alınan toplam yağış 297.3 mm'dir. Bu yağışın yaklaşık %25'i buğdayın kış öncesi çıkışının olduğu Ekim ve Kasım aylarında (69.8 mm), yaklaşık olarak %45'i ise kış aylarında (126.9 mm) ve geriye kalan %30'luk kısım ise bitkilerin geliştiği ilkbahar aylarında (100.6 mm) alınmaktadır. Bitkilerin gelişme gösterdiği ilkbahar aylarında, bu yağış rejimine bağlı

olarak uygulamalar yapılmıştır. Bitki gelişim dönemleri, tahılların büyüme ve gelişmelerini değerlendirmek için geliştirilen Zadoks Skalası (ZD) dikkate alınarak belirlenmiştir (Zadoks ve ark., 1974).

Uzun yıllar yağış ortalamalarına bakıldığında, ilkbahar erken döneminde (Sapa kalkma başlangıcı ve Başaklanma başlangıcı) (ZD: 30-50) 40 mm, generatif dönemde (Başaklanma başlangıcı ve Çiçeklenme sonu) (ZD: 50-70) 40 mm ve tane doldurma döneminde (ZD: 70-94) 20 mm yağış alınmaktadır. Çalışmada, bu dönemlere ait yağış miktarları dikkate alınarak sulamalar yapılmıştır. Bitkiler ZD:30 dönem öncesi yağışa dayalı bırakılmış, daha sonra uzun yıllar yağışlarına göre ilave sulamalar yapılmıştır.

Uygulamalardaki sulama seviyeleri su saati kontrolü ile verilmiştir.

Yağmur korunağı altında 2 uygulama yapılmıştır;

1- Erken Dönem Kuraklığı (EK): Sapa kalkma başlangıcı ve Başaklanma başlangıcı (ZD:30-50) döneminde yapay kuraklık uygulanmıştır. Başaklanma başlangıcından çiçeklenme sonuna kadar olan (ZD:50-70) dönemde 40 mm 2 farklı zamanda (20 mm ZD:50 ve 20 mm ZD:60) su verilmiştir. Ayrıca tane doldurma döneminde (ZD:70-94) 20 mm olarak uzun yıllar ortalaması düzeyinde damlama sulama ile su verilmiştir.

2- Geç Dönem Kuraklığı (GK): Başaklanma başlangıcı ve Çiçeklenme sonu (ZD:50-70) döneminde yapay kuraklık uygulanmıştır. Bu kuraklık uygulama döneminde ise, Sapa kalkma başlangıcı döneminden başaklanma başlangıcına kadar (ZD:30-50) 40 mm olmak üzere 2 farklı zamanda (20 mm ZD:30 ve 20 mm ZD:40) su verilmiştir. Yine bu uygulamada da tane doldurma döneminde (ZD:70-94) 20 mm (uzun yıllar ortalaması düzeyinde) damlama sulama ile su verilmiştir.

Yağmur korunağı altında yürütülen denemeler, sapa kalkma başlangıcı dönemine (ZD: 30) kadar doğal koşullarda bırakılmıştır. Ancak uzun yıllar yağış miktarları aylar bazında simule edilmiş, simule edilen aya ait uzun yıllar yağış toplamına ulaşıldığında yağmur korunağı takip eden ayın başlangıcına kadar kapatılmıştır.

Ayrıca yağmur korunağı yanında yağışa dayalı Doğal Kuraklık (DK) deneme seti de kurulmuştur. Denemelerde meydana gelebilecek yabancı ot ve zararlılar için herbisit ve insektisit kullanılmıştır.

Çizelge 2. Konya ilinde buğday yetiştirme dönemine ait son 5 yılın (deneme yılına kadar) yağış miktarları, ortalaması ve uzun yıllar ortalaması (mm).

Yıllar	Aylar						Toplam			
	10	11	12	1	2	3		4	5	6
2013-2014	10.2	6.0	8.8	58.8	17.4	20.4	19.2	26.0	31.4	198.2
2014-2015	89.6	32.2	32.1	24.6	23.5	55.9	7.6	53.2	39.6	358.3
2015-2016	39.0	5.8	2.6	42.4	2.8	37.8	9.0	35.2	18.4	193.0
2016-2017	0	16.0	95.0	45.0	3.0	98.0	21.0	41.0	18.0	337.0
2017-2018	32.0	70.0	19.0	35.0	3.0	36.0	14.0	71.0	39.0	319.0
Son 5 Yıl Ort.	30.2	26.0	31.5	41.2	10	49.6	14.2	45.3	29.3	277.3
U.Y.O.	32.2	37.6	41.9	34.4	24.4	26.2	38.8	41.7	20.1	297.3

DMİ Konya Bölge Müdürlüğü (2018), U.Y.O: Uzun yıllar ortalaması

Tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme tekniğine göre yürütülen çalışmada elde edilen verilerin analizi JMP11 istatistik programı kullanılarak yapılmıştır (Anonymous, 2014).

Bulgular ve Tartışma

Bitki Boyu (cm): Kuraklık uygulamalarının ekmeklik buğday genotiplerinde bitki boyuna olan etkisi Çizelge 3’te gösterilmiştir. Kuraklık uygulamalarının genotiplerin ortalama bitki boyuna olan etkileri önemli olmuştur.

Çizelge 3. Kuraklık uygulamalarının ekmeklik buğday genotiplerinde bitki boyu üzerine etkisi.

Sıra No	Erken kuraklık		Geç kuraklık		Doğal kuraklık	
	Çeşit/Hat No	Bitki boyu (cm)	Çeşit/Hat No	Bitki boyu (cm)	Çeşit/Hat No	Bitki boyu (cm)
1	8	86.67 a	14	92.33 a	1	101.00 a
2	25	84.00 a	10	89.33 ab	4	97.00 a
3	24	79.00 b	9	87.67 ab	8	95.33 ab
4	10	76.67 bc	23	86.67 bc	3	92.67 ab
5	19	74.67 cd	21	86.33 bc	7	92.33 ab
6	17	73.00 cde	17	86.00 bc	6	86.33 bc
7	20	73.00 cde	19	86.00 bc	5	81.33 cd
8	3	72.33 de	24	85.67 bcd	15	80.67 cde
9	18	72.33 de	13	85.33 bcd	2	80.00 cdef
10	9	71.33 de	8	82.00 cde	9	80.00 cdef
11	23	71.33 de	16	82.00 cde	10	74.33 defg
12	22	70.33 ef	20	82.00 cde	14	74.33 defg
13	14	70.33 ef	22	81.67 cde	22	72.00 defgh
14	21	70.00 ef	7	80.67 de	13	71.67 efgh
15	12	69.67 efg	5	79.67 ef	19	71.00 fgh
16	2	66.33 fgh	3	79.33 ef	20	70.67 fgh
17	7	66.33 fgh	4	77.67 efg	16	70.00 gh
18	16	65.67 ghı	11	77.33 efg	21	69.33 ghı
19	1	64.33 hı	2	75.00 fg	23	69.00 ghı
20	5	64.33 hı	6	75.00 fg	17	67.67 ghı
21	11	63.33 hı	25	74.00 g	11	66.67 ghı
22	4	61.67 ı	12	73.67 g	25	66.33 ghı
23	13	61.67 ı	1	73.00 g	18	64.67 hı
24	15	56.33 j	18	65.67 h	12	64.00 hı
25	6	54.33 j	15	62.67 h	24	60.33 ı
Ortalama		69.56 c		80.27 a		76.75 b
LSD		4.04		5.17		9.44
CV (%)		3.54		3.93		7.49

Genotiplerin kuraklık uygulamalarına göre ortalama bitki boyu, Geç Kuraklıkta uygulamasında 80.27 cm olurken, Doğal Kuraklık uygulamasında 76.75 cm, Erken Kuraklık uygulamasında ise 69.56 olarak gerçekleşmiştir. Erken kuraklık uygulamasındaki su stresi nedeniyle bitki boyunda önemli düşüslere neden olmuştur. Bu duruma, özellikle sapa kalkma ile çiçeklenme arasındaki kuraklık stresi sonucu bitkilerin daha erken olgunlaşmaya yönelmesi ve boğum aralarının kısılması ile bitki boyunun da kısılmasına sebep olmuştur. Benzer sonuçlar Day ve Intalap (1970), Robertson ve Giunta (1994), Öztürk (1999) ve Kimurto ve ark. (2003) tarafından yapılan araştırmalarda da elde edilmiştir.

Kuraklık uygulamalarının genotiplerin bitki boyuna olan etkileri de oldukça önemli olmuştur. Bitki boyu en yüksek 101 cm ile doğal kuraklık uygulamasında 1 nolu genotipten, en düşük ise erken kuraklık uygulamasında 54.33 cm ile 6 nolu genotipten elde edilmiştir. Erken kuraklık uygulamasında en yüksek bitki boyu 8 (86.67 cm), 25 (84 cm) ve 24 nolu (79 cm) genotiplerden; en düşük bitki boyu ise 6 (54.33 cm), 15 (56.33 cm) ve 13 nolu (61.67 cm) genotiplerden elde edilmiştir. Geç kuraklık uygulamasında ise en yüksek bitki boyu 14 (92.33 cm), 10 (89.33 cm) ve 9 nolu (87.67 cm) genotiplerden; en

düşük bitki boyu ise 15 (62.67 cm), 18 (65.67 cm) ve 1 nolu (61.67 cm) genotiplerde belirlenmiştir. Doğal kuraklık uygulaması incelendiğinde, en yüksek bitki boyu 1 (101.0 cm), 4 (97.0 cm) ve 8 nolu (95.33 cm) genotiplerden; en düşük bitki boyu ise 24 (60.33 cm), 12 (64.0 cm) ve 18 nolu (61.67 cm) genotiplerde olduğu görülmektedir (Çizelge 3).

Çalışmada bazı genotiplerin kuraklık uygulamalarına bitki boyu bakımından tepkileri oldukça farklılıklar göstermiştir. Örneğin 1 (101.0 cm) ve 4 (97.0 cm) nolu genotiler Doğal Kuraklık uygulamasında ilk 2 sırada yer alırken, Erken Kuraklık uygulamasında 1 nolu genotip 64.33 cm ile 19. sırada 4 nolu genotip 61.67 cm ile 22. sırada; Geç Kuraklık uygulamasında ise 1 nolu genotip 73.0 cm ile 23. sırada 4 nolu genotip 77.67 cm ile 17. sırada yer almışlardır. Diğer taraftan 24 nolu genotip Doğal Kuraklık uygulamasında 60.33 cm ile son sırada yer alırken Erken Kuraklık uygulamasında 79.0 cm ile 3. sırada, Geç Kuraklık uygulamasında 85.67 cm ile 8. sırada yer almıştır. Bunun yanında 8 nolu genotip tüm uygulamalarda stabil bir görüntü vermiştir (Erken Kuraklık uygulamasında 86.67 cm ile 1. sırada, Geç Kuraklık uygulamasında 82.0 cm ile 10. Sırada, Doğal Kuraklık uygulamasında 95.33 cm ile 3. sırada yer almıştır). Bu durumun genotiplerin kuraklık uygulamalarına tepkilerinin ve su kullanma etkinliklerinin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Başakta Tane Ağırlığı (g): Kuraklık Uygulamalarının ekmeklik buğday genotiplerinde başakta tane ağırlığına olan etkisi Çizelge 4'te gösterilmiştir. Kuraklık uygulamalarının genotiplerin başakta tane ağırlığına olan etkileri önemli olmuştur.

Çizelge 4. Kuraklık uygulamalarının ekmeklik buğday genotiplerinde başakta tane ağırlığına olan etkisi

Sıra No	Erken kuraklık		Geç kuraklık		Doğal kuraklık	
	Çeşit/Hat No	Başakta tane ağırlığı (g)	Çeşit/Hat No	Başakta tane ağırlığı (g)	Çeşit/Hat No	Başakta tane ağırlığı (g)
1	12	1.60 a	12	1.53 a	12	1.56 a
2	3	1.59 ab	3	1.48 ab	10	1.51 ab
3	10	1.56 abc	5	1.47 ab	3	1.49 bc
4	18	1.53 bcd	10	1.47 ab	5	1.49 bc
5	23	1.52 cde	19	1.45 bc	8	1.49 bc
6	19	1.51 cdef	23	1.43 bcd	18	1.47 bcd
7	5	1.50 cdef	18	1.41 cde	19	1.47 bcd
8	8	1.50 cdef	8	1.39 cdef	14	1.45 cd
9	14	1.49 defg	16	1.38 cdefg	6	1.44 cde
10	1	1.47 defg	6	1.36 defgh	23	1.44 cde
11	6	1.46 efgh	1	1.35 efgh	16	1.41 def
12	25	1.46 fghı	25	1.33 fgh	1	1.39 efg
13	17	1.43 ghıj	14	1.33 fgh	7	1.37 fgh
14	13	1.42 ghıj	24	1.33 fgh	24	1.37 fgh
15	16	1.42 ghıj	20	1.32 fghı	4	1.37 fgh
16	15	1.40 hıjk	17	1.31 ghıj	25	1.36 fgh
17	4	1.40 hıjk	4	1.31 hıj	17	1.36 fgh
18	7	1.39 ıjk	22	1.29 hıjk	15	1.36 fgh
19	9	1.38 jkl	21	1.29 hıjkl	9	1.34 ghı
20	24	1.37 jkl	11	1.26 ıjkl	20	1.34 ghı
21	11	1.36 jkl	15	1.26 ıjkl	11	1.34 ghı
22	21	1.35 klm	13	1.25 jkl	13	1.34 ghı
23	20	1.34 klm	9	1.23 kl	21	1.32 hı
24	22	1.33 lm	7	1.21 l	22	1.30 ı
25	2	1.29 m	2	1.12 m	2	1.22 j
Ortalama		1.44 a		1.34 c		1.40 b
LSD		0.064		0.075		0.060
CV (%)		2.70		3.42		2.60

Kuraklık uygulamalarına göre, genotiplerin başakta tane ağırlığı en yüksek 1.44 g ile Erken Kuraklıkta uygulamasından elde edilirken onu 1.40 g ile Doğal Kuraklık uygulaması ve 1.34 g ile de Geç Kuraklık uygulaması izlemiştir. Bitkiler tane dolumu döneminde daha fazla suya ihtiyaç duyduklarından, Geç Kuraklık uygulamasında başakta tane ağırlığı daha düşük gerçekleşmiştir. Bu durum Abayomi ve Wright (1999) ve Ayrancı ve Aydoğan (2011) gibi araştırmacıların çalışmaları ile de benzerlik göstermiştir.

Kuraklık uygulamalarının genotiplerin başakta tane ağırlığına olan etkileri önemli olmuştur. En fazla başakta tane ağırlığı 1.60 g ile erken kuraklık uygulamasında 12 nolu genotipten, en düşük ise geç kuraklık uygulamasında 1.12 g ile 2 nolu genotipte belirlenmiştir. Erken kuraklık uygulamasında başakta tane ağırlığı en yüksek 12 (1.60 g), 3 (1.59 g) ve 10 nolu (1.56 g) genotiplerden; en düşük ise 2 (1.29 g), 22 (1.33 g) ve 20 nolu (1.34 g) genotiplerden elde edilmiştir. Geç kuraklık uygulaması incelendiğinde ise en yüksek başakta tane ağırlığı 12 (1.53 g), 3 (1.48 g) ve 5-10 nolu (1.47 g) genotiplerden; en düşük başakta tane ağırlığı ise 2 (1.12 g), 7 (1.21) ve 9 nolu (1.23 g) genotiplerden elde edilmiştir. Doğal kuraklık uygulamasında başakta tane ağırlığı en yüksek 12 (1.56 g), 10 (1.51 g) ve 3-5-8 nolu (1.49 g) genotiplerden, en düşük ise 2 (1.22 g), 22 (1.30 g) ve 21 nolu (1.32 g) genotiplerde olduğu görülmektedir (Çizelge 4).

Çalışmada genotiplerin kuraklık uygulamalarına tepkilerinde önemli farklılıklar görülmüştür. Ancak, Başakta tane ağırlığı yüksek olan genotipler (örneğin 12, 3 ve 10 nolu) her 3 kuraklık uygulamasında da ilk sıralarda yer almışlardır. Yine başakta tane ağırlığı düşük olan genotipler (2, 21 ve 22 nolu genotipler gibi) her 3 kuraklık uygulamasında son sıralarda yer almışlardır (Çizelge 4). Bu çalışmadaki sonuçlar dikkate alındığında, Kurak koşullar için geliştirilmek istenen genotipler açısından başakta tane ağırlığının önemli bir seleksiyon kriteri olduğunu göstermektedir. Munir ve ark. (2007) da kurak şartlarda ekmeklik buğdayda yaptıkları çalışmada, bitki başına tane verimi ile başakta tane ağırlığı arasında pozitif ve önemli korelasyon olduğunu belirlemişlerdir.

Protein Oranı (%): Kuraklık Uygulamalarının ekmeklik buğday genotiplerinde başakta tane protein oranına olan etkisi Çizelge 5'te gösterilmiştir. Kuraklık uygulamalarının genotiplerin tane protein oranına olan etkileri önemli bulunmuştur.

Genotiplerin kuraklık uygulamalarına göre tane protein oranı en yüksek %16.92 ile Geç Kuraklıkta uygulamasından elde edilirken onu %14.26 g ile Doğal Kuraklık uygulaması ve %14.22 ile de Erken Kuraklık uygulaması izlemiştir. Bitkiler tane dolumu döneminde daha fazla suya ihtiyaç duyduklarından, Geç Kuraklık uygulamasında başakta tane ağırlığı düşerken, protein oranı artmıştır. Bu sonuç Öztürk ve Aydın (2004) ve Ayrancı ve Aydoğan (2011) gibi araştırmacıların çalışmaları ile de benzerlik göstermiştir.

Kuraklık uygulamalarının genotiplerin başakta tane protein oranına olan etkileri önemli olmuştur. Başakta tane protein oranı en yüksek %19.50 ile geç kuraklık uygulamasında 22 nolu genotipte belirlenirken, en düşük ise doğal kuraklık uygulamasında %12.49 ile 2 nolu genotipten elde edilmiştir. Erken kuraklık uygulamasında en yüksek başakta tane protein oranı 14 (%16.96), 4 (%16.83) ve 15 nolu (%16.49) genotiplerden; en düşük başakta tane protein oranı ise 12 (%12.59), 20 (%12.81) ve 1 nolu (%12.83) genotiplerden elde edilmiştir. Geç kuraklık uygulaması incelendiğinde ise en yüksek başakta tane protein oranı 22 (%19.50), 10 (%19.26) ve 3 nolu (%19.07) genotiplerden; en düşük başakta tane protein oranı ise 25 (%14.06), 20 (%14.83) ve 4 nolu (%14.92) genotiplerden elde edilmiştir. Doğal kuraklık uygulamasında da en yüksek başakta tane protein oranı 14 (%16.91), 12 (%15.76) ve 15 nolu (%15.56) genotiplerden; en düşük başakta tane protein oranı ise 2 (%12.49), 4 (%12.52) ve 1 nolu (%12.86) genotiplerde olduğu görülmektedir (Çizelge 5).

Çizelge 5. Kuraklık uygulamalarının ekmeklik buğday genotiplerinde tane protein oranı üzerine etkisi

Sıra No	Erken kuraklık		Geç kuraklık		Doğal kuraklık	
	Çeşit/Hat No	Protein oranı (%)	Çeşit/Hat No	Protein oranı (%)	Çeşit/Hat No	Protein oranı (%)
1	14	16.96 a	22	19.50 a	14	16.91 a
2	4	16.83 a	10	19.26 ab	12	15.76 b
3	15	16.49 b	3	19.07 b	15	15.56 b
4	23	15.46 c	23	18.44 c	22	15.15 c
5	3	15.10 d	19	17.94 d	9	14.98 cd
6	21	15.08 d	1	17.82 de	23	14.97 cd
7	6	14.95 de	18	17.78 de	20	14.94 cd
8	9	14.92 de	14	17.66 de	10	14.78 de
9	22	14.82 e	15	17.61 de	24	14.76 de
10	24	14.24 f	13	17.55 ef	11	14.66 ef
11	5	14.18 f	9	17.19 fg	13	14.43 fg
12	7	13.81 g	17	17.18 g	5	14.37 g
13	11	13.78 g	16	16.85 gh	8	14.30 gh
14	19	13.70 g	24	16.79 hı	25	14.22 gh
15	10	13.68 g	7	16.71 hı	17	14.07 h
16	17	13.61 gh	2	16.57 hıj	3	14.05 hı
17	16	13.61 gh	11	16.43 ij	7	13.79 ij
18	13	13.37 hı	21	16.34 j	6	13.55 jk
19	25	13.26 ı	8	16.24 j	18	13.45 k
20	2	13.22 ij	6	15.73 k	21	13.44 k
21	8	13.17 ij	12	15.54 k	16	13.39 kl
22	18	12.99 jk	5	15.05 l	19	13.13 lm
23	1	12.83 kl	4	14.92 l	1	12.86 m
24	20	12.81 kl	20	14.83 l	4	12.52 n
25	12	12.59 l	25	14.06 m	2	12.49 n
Ortalama		14,22 b		16,92 a		14,26 b
LSD		0,26		0,37		0,28
CV (%)		0,91		1,06		0,95

Çalışmada bazı genotiplerin kuraklık uygulamalarına başakta tane protein oranı bakımından tepkileri oldukça farklılıklar göstermiştir. Çizelge 5 incelendiğinde bu farklılıkların özellikle 1, 4 ve 12 nolu genotiplerde daha belirgin olduğu görülmektedir. Örneğin 1 nolu genotip erken ve doğal kuraklık uygulamalarında son sırada yer alırken; geç kuraklık uygulamasında ise (%17.82) 6. sırada yer almıştır. Bunun yanında 4 nolu genotip Erken Kuraklık uygulamasında %16.83 protein oranı ile 2. sırada yer almış; ancak Geç Kuraklık uygulamasında %14.92 ile son sırada, Doğal Kuraklık uygulamasında ise %12.52 ile 24. sırada yer almıştır. Diğer taraftan 12 nolu genotip ise %15.76 protein oranı ile Doğal Kuraklık uygulamasında 2. sırada yer bulmuşken; Erken Kuraklık uygulamasında %12.59 protein oranı ile 23. sırada ve Geç Kuraklık Uygulamasında %15.54 ile 21. sırada yer almıştır. Genel olarak tüm kuraklık uygulamalarında başakta tane protein oranı bakımından genotipler incelendiğinde, 14, 15 ve 23 nolu genotiplerin iyi; 2, 20 ve 25 nolu genotiplerin ise iyi olmadıkları görülmektedir.

Sonuç

Bu çalışma, son yıllarda başta yağış olmak üzere değişen iklim koşullarında erken ve geç kuraklık (Yağmur Korunağı altında kontrollü) ve doğal koşullar uygulamalarının ekmeklik buğday genotiplerinde bitki boyu, başakta tane ağırlığı ve tane protein oranına etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

Kuraklık uygulamalarının ekmeklik buğday genotiplerinde bitki boyu, başakta tane ağırlığı ile tanede protein oranı üzerine etkileri önemli bulunmuştur. Erken kuraklık uygulamasındaki su stresi bitki boyunda önemli düşümlere neden olmuştur. Genotiplerin ortalaması olarak, başakta tane ağırlığı Erken Kuraklıkta 1.44 g iken, Geç Kuraklık uygulamasından 1.34 g elde edilmiştir. Protein oranı bakımından ise en yüksek %16.92 ile Geç Kuraklık uygulamasından elde edilmiştir.

Genotipler tüm kuraklık uygulamalarında bitki boyu, başakta tane ağırlığı ve tanede protein oranı yönünden istatistiki olarak önemli farklılıklar göstermişlerdir.

Bitki boyu bakımından 8 nolu hat tüm kuraklık uygulamalarında stabil bir görüntü vermiştir.

Başakta tane ağırlığı yönünden Karahan 99 (3 nolu genotip) ve Eraybey çeşitleri ile 10 ve 12 nolu hatlar her 3 kuraklık uygulamasında da ilk sıralarda yer almışlardır. Bu çalışmadaki sonuçlar dikkate alındığında, Kurak koşullar için geliştirilmek istenen genotipler açısından başakta tane ağırlığının önemli bir seleksiyon kriteri olduğu belirlenmiştir.

Genel olarak tüm kuraklık uygulamalarında başakta tane protein oranı bakımından genotipler incelendiğinde, 14, 15 ve 23 hatlar ile Karahan 99 çeşidinin (3 nolu genotip) iyi oldukları belirlenmiştir.

Genel değerlendirme sonucunda 10 nolu genotip, tescile sunulmuştur.

Kaynaklar

- Anonim, (2017). Türkiye İstatistik Kurumu. <http://www.tuik.gov.tr> (Erişim tarihi: 15 Eylül 2017).
- Abayomi, Y. A., Wright D. (1999). Effects of water stress on growth and yield of spring wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars. *Trop. Agric.*, 76: 120-125,
- Anonymous, (2014). JMP11, JSL Syntax Reference. SAS Institute. ISBN:978-1-62959-560-3.
- Ayrancı, R., Aydoğan, S. (2011). *Orta Anadolu'da farklı kuraklık tiplerinde ekmeklik buğday genotiplerinin verim, fizyolojik, morfolojik ve kalite özellikleri yönüyle tepkileri ile ıslahta kullanılacak uygun parametrelerin belirlenmesi*. TUBITAK 1002 Projesi. (Proje No: 109O822).
- Baric, M., Keresa, S., Sarcevic, H., Jercic, I.H., Horvat, D., et al. (2005). *Influence of drought during the grain filling period to the yield and quality of winter wheat (T. aestivum L.)*. 3th International Congress Flour-Bread, 26-29 October 2005. Opatija.
- Blum, A., Golan, G., Mayer, J., Sinmena, B., Shpiler, L. Bura, J. (1989a). The drought response of landraces of wheat from the northern Negev Desert in Israel. *Euphytica*, 43: 87-96.
- Cline, W. R. (2007). *Global warming and agriculture: impact estimates by country* (Washington: Center for Global Development and Peterson Institute for International Economics).
- Çekiç, C. (2007). *Kurağa dayanıklı buğday (Triticum aestivum L.) ıslahında seleksiyon kriteri olabilecek fizyolojik parametrelerin araştırılması*. (Doktora tezi). Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Day, A.D., Intalap, S. (1970). Some effects of soil moisture on the growth of wheat. *Agron. J.*, 62: 27-29.
- Dencic, S., Kastori, R., Kobiljski, B., Duggan, B. (2000). Evaluation of grain yield and its components in wheat cultivars and landraces under near optimal and drought conditions. *Euphytica*, 113: 43-52.
- FAO, (2006). *World Agriculture: Towards 2030/2050*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- Gupta, N.K., Gupta, S., Kumar, A. (2001). Effect of water stress on physiological attributes and their relationship with growth and yield of wheat cultivars at different stages. *Crop Science*, 41: 1390-1395.
- İyigün, C., Türkeş, M., Batmaz, İ., Yozgatlıgil, C., Gazi, V. P., Koç, E. K., Öztürk, M. Z. (2013). Clustering current climate regions of Turkey by using a multivariate statistical method. *Theoretical and applied climatology*, 114: 95-106.
- Jamal, M., Nazir, M.S., Shah, S.H., Ahmed, N. (1996). Varietal response of wheat to water stress at different growth stages. III. Effect on grain yield, straw yield, harvest index and protein content in grain. *Rachis*, 15(1/2), 38-45.

- Kalaycı, M., Aydın, M., Özbek, V., Çekiç, C., Ekiz, H., Yılmaz, A., Çakmak, İ., Keser, M., Altay, F., Kınacı, E., Dayıoğlu, R. (1998). *Determination of drought resistant wheat genotypes and related morphological and physiological parameters under Central Anatolian conditions*. TÜBİTAK Projesi Sonuç Raporu. 62 s.
- Kimurto, P.K., Kinyua, M.G., Njoroge, J.M. (2003). Response of bread wheat genotypes to drought simulation under a mobile rain shelter in Kenya. *African Crop Science Journal*, 11: 225-234.
- Kızılaslan, H. (2004). Dünya’da ve Türkiye’de buğday üretimi ve uygulanan politikaların karşılaştırılması. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21(2), 23-38.
- Köken, E., Duygu, M.B., Kirmencioğlu, B., Aras, M. (2015). *Essential tools to establish a comprehensive drought management plain: Konya closed basin as a case study*. XVth World Water Congress, 25-29 May, Edinburg, Scotland.
- Munir, M., Chowdhry, M.A., Malik, T.A. (2007). Correlation studies among yield and its components in bread wheat under drought conditions. *International J. of Agriculture & Biology*, 9(2), 287-290.
- Noorka, I.R., Rehman, S., Haidry, J.R., Khaliq, I., Tabassum, S., Mueen-ud-din, G. (2009). Effect of water stress on physico-chemical properties of wheat (*Triticum aestivum* L.). *Pak. J. Bot.*, 41(6), 2917-2924.
- Öztürk A. (1999). Kuraklığın kışlık buğdayın gelişmesi ve verimine etkisi. *Tr. J. of Agriculture and Forestry*, 23, 531-540, TÜBİTAK.
- Öztürk, A., Aydın, F. (2004). Effect of water stress at various growth stages on some quality characteristics of winter wheat. *J. Agronomy & Crop Science*, 190: 93-99.
- Resmi Gazete, (2008). Tarımsal Kuraklık Yönetiminin Görevleri, Çalışma Usul ve Esaslarına Dair Yönetmelik. 2 Mart 2008 Pazar, Sayı: 26804.
- Richards, R. A. (1992). The effect of dwarfing genes in spring wheat in dry environments. I. Agronomic characteristics. *Australian Journal of Agricultural Research*, 43(3), 517 -527.
- Robertson, M. J., Giunta, M. J. (1994). Responses of spring wheat exposed to preanthesis water stress. *Aust. J. Agric. Res.* 45: 19-35.
- Soylu, S., Sade, B. (2012). *İklim değişikliğinin tarımsal ürünlere etkisi üzerine bir araştırma projesi*. Proje No; TR51/12/TD/01/020. Konya.
- Shamsi, K., Petrosyan, M., Noor-Mohammadi, G., Haghparast, R. (2010). Evaluation of grain yield and its components in three bread wheat cultivars under drought stress. *J. of Animal & Plant Sci.*, 9(1), 1117-1121.
- Taner, S., Çeri, S., Kaya, Y., Akçura, M., Ayrancı, R., Özer, E. (2004). Bazı ekmeklik buğday (*T. aestivum* L.) genotiplerinin Orta Anadolu Bölgesi kuru koşullarında dane verimi stabilitesi, *Bitkisel Araştırma Dergisi*, 2, 21-46.
- Yağmur, M., Kaydan, D. (2008). Kışlık buğdayda tane verimi, verim ögeleri ve fenolojik dönemler arasındaki ilişkiler. *HR. Ü. Z. F.Dergisi*, 12(4), 9-18.
- Zadoks, J.C., Chang, T.T, Konzak, C.F. (1974). A decimal code for the growth stages of cereals. *Weed Research*, 14: 415-421.