



Namık Kemal Üniversitesi
Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi
Journal of Tekirdag Agricultural Faculty

An International Journal of all Subjects of Agriculture

Sahibi / Owner

Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Adına
On Behalf of Namık Kemal University Agricultural Faculty

Prof.Dr. Ahmet İSTANBULLUOĞLU
Dekan / Dean

Editörler Kurulu / Editorial Board

Başkan / Editor in Chief

Prof.Dr. Selçuk ALBUT
Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü
Department Biosystem Engineering, Agricultural Faculty
salbut@nku.edu.tr

Üyeler / Members

Prof.Dr. M. İhsan SOYSAL	Zootekni / Animal Science
Prof.Dr. Bülent EKER	Biyosistem Mühendisliği / Biosystem Engineering
Prof.Dr. Servet VARIŞ	Bahçe Bitkileri / Horticulture
Prof.Dr. Temel GENÇTAN	Tarla Bitkileri / Field Crops
Prof.Dr. Müjgan KIVAN	Bitki Koruma / Plant Protection
Prof.Dr. Aydın ADILOĞLU	Toprak Bilimi ve Bitki Besleme / Soil Science and Plant Nutrition
Prof.Dr. Fatih KONUKCU	Biyosistem Mühendisliği / Biosystem Engineering
Prof.Dr. Sezen ARAT	Tarımsal Biyoteknoloji / Agricultural Biotechnology
Doç.Dr. Ömer AZABAĞAOĞLU	Tarım Ekonomisi / Agricultural Economics
Doç.Dr. Mustafa MİRİK	Bitki Koruma / Plant Protection
Doç.Dr. Ümit GEÇGEL	Gıda Mühendisliği / Food Engineering
Yrd.Doç.Dr. Devrim OSKAY	Tarımsal Biyoteknoloji / Agricultural Biotechnology
Yrd.Doç.Dr. Harun HURMA	Tarım Ekonomisi / Agricultural Economics
Yrd.Doç.Dr. M. Recai DURGUT	Biyosistem Mühendisliği / Biosystem Engineering

İndeksler / Indexing and abstracting



CABI tarafından full-text olarak indekslenmektedir/ Included in CABI



DOAJ tarafından full-text olarak indekslenmektedir / Included in DOAJ



EBSCO tarafından full-text olarak indekslenmektedir / Included in EBSCO



FAO AGRIS Veri Tabanında İndekslenmektedir / Indexed by FAO AGRIS Database



INDEX COPERNICUS tarafından full-text olarak indekslenmektedir / Included in INDEX COPERNICUS



TUBİTAK-ULAKBİM Tarım, Veteriner ve Biyoloji Bilimleri Veri Tabanı (TVBBVT) Tarafından taranmaktadır / Indexed by TUBİTAK-ULAKBİM Agriculture, Veterinary and Biological Sciences Database

Yazışma Adresi / Corresponding Address

Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi NKÜ Ziraat Fakültesi 59030 TEKİRDAĞ

E-mail: ziraatdergi@nku.edu.tr
Web adresi: http://jotaf.nku.edu.tr
Tel: +90 282 250 20 07

ISSN: 1302-7050

Danışmanlar Kurulu /Advisory Board

Bahçe Bitkileri / Horticulture

- Prof.Dr. Kazım ABAK** Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Adana
Prof.Dr. Y.Sabit AĞAOĞLU Ankara Üniv. Ziraat Fak. Ankara
Prof.Dr. Jim HANCOCK Michigan State Univ. USA
Prof.Dr. Mustafa PEKMEZCİ Akdeniz Üniv. Ziraat Fak. Antalya

Bitki Koruma / Plant Protection

- Prof.Dr. Mithat DOĞANLAR** Mustafa Kemal Üniv. Ziraat Fak. Hatay
Prof.Dr. Timur DÖKEN Adnan Menderes Üniv. Ziraat Fak. Aydın
Prof.Dr. Ivanka LECHAVA Agricultural Univ. Plovdiv-Bulgaria
Dr. Emil POCSAI Plant Protection Soil Cons. Service Velenca-Hungary

Gıda Mühendisliği / Food Engineering

- Prof.Dr. Yaşar HIŞIL** Ege Üniv. Mühendislik Fak. İzmir
Prof.Dr. Fevzi KELEŞ Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Erzurum
Prof.Dr. Atilla YETİŞEMİYEN Ankara Üniv. Ziraat Fak. Ankara
Prof.Dr. Zhelyazko SIMOV University of Food Technologies Bulgaria

Tarımsal Biyoteknoloji / Agricultural Biotechnology

- Prof.Dr. Hakan TURHAN** Çanakkale Onsekiz Mart Üniv. Ziraat Fak. Çanakkale
Prof.Dr. Khalid Mahmood KHAWAR Ankara Üniv. Ziraat Fak. Ankara
Prof.Dr. Mehmet KURAN Ondokuz Mayıs Üniv. Ziraat Fak. Samsun
Doç.Dr. Tuğrul GİRAY University of Puerto Rico. USA
Doç.Dr. Kemal KARABAĞ Akdeniz Üniv. Ziraat Fak. Antalya
Doç.Dr. Mehmet Ali KAYIŞ Selçuk Üniv. Ziraat Fak. Konya

Tarla Bitkileri / Field Crops

- Prof.Dr. Esvet AÇIKGÖZ** Uludağ Üniv.Ziraat Fak. Bursa
Prof.Dr. Özer KOLSARICI Ankara Üniv. Ziraat Fak. Ankara
Dr. Nurettin TAHSİN Agric. Univ. Plovdiv Bulgaria
Prof.Dr. Murat ÖZGEN Ankara Üniv. Ziraat Fak. Ankara
Doç. Dr. Christina YANCHEVA Agric. Univ. Plovdiv Bulgaria

Tarım Ekonomisi / Agricultural Economics

- Prof.Dr. Faruk EMEKSİZ** Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Adana
Prof.Dr. Hasan VURAL Uludağ Üniv. Ziraat Fak. Bursa
Prof.Dr. Gamze SANER Ege Üniv. Ziraat Fak. İzmir
Dr. Alberto POMBO El Colegio de la Frontera Norte, Meksika

Tarım Makineleri / Agricultural Machinery

- Prof.Dr. Thefanis GEMTOS** Aristotle Univ. Greece
Prof.Dr. Simon BLACKMORE The Royal Vet.&Agr. Univ. Denmark
Prof.Dr. Hamdi BİLGİN Ege Üniv. Ziraat Fak. İzmir
Prof.Dr. Ali İhsan ACAR Ankara Üniv. Ziraat Fak. Ankara

Tarımsal Yapılar ve Sulama / Farm Structures and Irrigation

- Prof.Dr. Ömer ANAPALI** Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Erzurum
Prof.Dr. Christos BABAJIMOPOULOS Aristotle Univ. Greece
Dr. Arie NADLER Ministry Agr. ARO Israel

Toprak / Soil Science

- Prof.Dr. Sait GEZGİN** Selçuk Üniv. Ziraat Fak. Konya
Prof.Dr. Selim KAPUR Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Adana
Prof.Dr. Metin TURAN Atatürk Üniv.Ziraat Fak. Erzurum
Doç. Dr. Pasquale STEDUTO FAO Water Division Italy

Zootekni / Animal Science

- Prof.Dr. Andreas GEORGIDUS** Aristotle Univ. Greece
Prof.Dr. Ignacy MISZTAL Breeding and Genetics University of Georgia USA
Prof.Dr. Kristaq KUME Center for Agricultural Technology Transfer Albania
Dr. Brian KINGHORN The Ins. of Genetics and Bioinf. Univ. of New England Australia
Prof.Dr. Ivan STANKOV Trakia Univ. Dept. Of Animal Sci. Bulgaria
Prof.Dr. Nihat ÖZEN Akdeniz Üniv. Ziraat Fak. Antalya
Prof.Dr. Jozsef RATKY Res. Ins. Animal Breed. and Nut. Hungary
Prof.Dr. Naci TÜZEMEN Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Erzurum

İÇİNDEKİLER / CONTENTS

T. Aktas, H.H. Orak, F. Hasturk Sahin, N.Ekinci Effects of Different Drying Methods on Drying Kinetics and Color Parameters of Strawberry Tree (Arbutus unedo L.) Fruit Farklı Kurutma Metodlarının Kocayemiş Meyvesinin (Arbutus unedo L.) Kuruma Kinetikleri ve Renk Parametreleri Üzerine Etkileri	1-12
O.O. Özer, U. İlkdoğan Box-Jenkins Modeli Yardımıyla Dünya Pamuk Fiyatının Tahmini The World Cotton Price Forecasting By Using Box-Jenkins Model.....	13-20
B.C. Bilgili Çankırı Kenti Kamusal Yeşil Alanlarının Yeterliliğinin Ulaşılabilirlik Yönünden Değerlendirilmesi Evaluation of Public Green Areas Adequacy in the City of Çankırı for Accessibility	21-25
S. Selvi, A. Dağdelen, S. Kara Kazdağlarından (Balıkesir-Edremit) Toplanan ve Çay Olarak Tüketilen Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Medicinal and Aromatic Plants Consumed As Herbal Tea And Collected From Ida Mountains (Balıkesir-Edremit)	26-33
P.Ö. Kurt, K. Yağdı Bazı İleri Ekmeklik Buğday (Triticum Aestivum L.) Hatlarının Bursa Koşullarında Kalite Özellikleri Yönünden Performansının Araştırılması Investigation of Quality Traits Performance of Some Advanced Bread Wheat (Triticum Aestivum L.) Lines Under in Bursa Conditions	34-43
A. Balkan, T. Gençtan Ekmeklik Buğdayda (Triticum Aestivum L.) Osmotik Stresin Çimlenme Ve Erken Fide Gelişimi Üzerine Etkisi Effect Of Osmotic Stress On Germination And Early Seedling Growth in Bread Wheat (Triticum Aestivum L.)	44-52
M.F. Baran, B. Akbayrak Tarım Makineleri Hibe Programının Kırklareli İlinin Mekanizasyon Gelişimine Etkisi The Effect of Agricultural Machinery Grant Program on Mechanization Development in Kırklareli	53-57
Ş. Doğan, İ. Aytekin, S. Boztepe Anadolu Merinosu Koyunlarında Meme Tipleri İle Meme Özellikleri, Süt Verimi Ve Bileşenleri Arasındaki İlişkiler The Relationships Between Udder Types And Udder Characteristics, Milk Yield And Components in Anatolian Merino Sheep.....	58-69
A. İstanbulluoğlu, M. C. Bağdatlı, C. Arslan Karamenderes Havzası Topraklarında Bazı Ağır Metallerin (Cr, Ni, Pb) Kirliliğinin Araştırılması To Evaluated With Trend Analysis Of Long-Annual Rainfall: Tekirdag - Corlu District Application	70-77
A. A. Okur, H. E. Şamlı Effects of Storage Time And Temperature on Egg Quality Parameters and Electrical Conductivities of Eggs Depolama Süresi ve Sıcaklığının Yumurta Kalite Parametreleri ve Elektrik İletkenliği Üzerine Etkileri	78-82
Ö. Karabulut, K. Bellitürk Farklı Magnezyum Kaynaklarının Asit Topraklarda Yetiştirilen Mısır Bitkisinin Potasyum-Kalsiyum-Magnezyum İçeriğine Etkisi The Effect Of Different Magnesium Sources On Potassium-Calsium-Magnesium Contents Of A Maize Plant Which is Grown in Acid Soils.....	83-91
N.Y. Delice, O. Guneser, Y. K. Yuceer Consumer Expectation and Preference of Ezine Cheese Ezine Peynirinde Tüketici Tercihi ve Beklentisi.....	92-103
S. Altıkat, A. Çelik Toprak Yüzey Pürüzlülüğü Ölçüm Yöntemlerinin Karşılaştırılması Comparative of Measurement Methods Of Soil Surface Roughness	104-109

Ekmeklik Buğdayda (*Triticum Aestivum* L.) Osmotik Stresin Çimlenme Ve Erken Fide Gelişimi Üzerine Etkisi*

A. Balkan¹

T. Gençtan¹

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

Bu araştırma, polietilen glikol (PEG-600) kullanılarak oluşturulan 4 farklı osmotik basınç (0 MPa., -0.5 MPa., -1.0 MPa., -1.5 MPa.) stresinin kuraklık stresine yanıtları farklı 8 ekmeklik buğday çeşidinin (dayanıklı olarak; Kate A1, Karahan 99, Tosunbey, orta dayanıklı olarak; Golia, hassas olarak; Alpu 2001, Sultan 95, Konya 2002, Eser) çimlenme ve erken fide gelişimine etkisini belirlemek amacıyla 2009-2010 yetiştirme döneminde Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Tohumluk Laboratuvarında yürütülmüştür. Deneme, petri kaplarında, tesadüf parsellerinde bölünmüş parseller deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak iklimlendirme dolabında kurulmuştur. -1.5 MPa.'lık osmotik basınç altında hiçbir çeşitte çimlenme olmamıştır. -1.0 MPa.'lık osmotik basınç altında ise, çimlenme gerçekleşmiş fakat fide gelişimi olmamıştır. Osmotik stresin artması, çimlenme oranını, kök uzunluğunu, fide boyunu, kök yaş ağırlığını, toprak üstü yaş ağırlığını ve toprak üstü kuru ağırlığını önemli bir şekilde azaltmış; ortalama çimlenme süresini ve kök kuru ağırlığını ise önemli bir şekilde arttırmıştır. Kurağa dayanıklı çeşitlerin osmotik strese yanıtlarının diğerinden daha iyi olduğu belirlenmiştir. Böylece, osmotik basınç uygulamalarının çimlenme ve erken fide gelişme döneminde buğday genotiplerinin kurağa dayanıklılığını test etmede hızlı ve etkili bir yöntem olabileceği söylenebilir.

Anahtar kelimeler: Ekmeklik buğday, stres, polietilen glikol, çimlenme, fide gelişimi

Effect Of Osmotic Stress On Germination And Early Seedling Growth in Bread Wheat (*Triticum Aestivum* L.)

This research was conducted to determine the effect of 4 different osmotic pressure (0 MPa., -0.5 MPa., -1.0 MPa., -1.5 MPa.) created by polyethylene glycol (PEG-600) on germination and early seedling growth of 8 bread wheat cultivars with different response to drought (Kate A1, Karahan 99 and Tosunbey as resistant cultivars; Golia as moderate-resistance cultivar; Alpu 2001, Sultan 95, Konya 2002 and Eser as sensitive cultivars) at the at the Seed Laboratory of Field Crops Department of Agricultural Faculty of Namık Kemal University during 2009-2010 growing season. The experiment was set up in a growth chamber in the petri dishes as randomized split plot design with 4 replications. It was not observed any seed germination for all cultivars under the -1.5 MPa. osmotic pressure. However, seeds germinated under the -1.0 MPa. osmotic pressure, but none of them could seedling growth. Germination rate, root length, seedling height, root fresh weight, shoot fresh weight and shoot dry weight were significantly reduced by increasing of osmotic stress, but mean germination time and root dry weight were significantly increased. The responses of drought resistance cultivars to osmotic stress were higher than the others. So, it can be says that applications of osmotic pressure can be used as a rapid and effective technique for testing of drought resistance of wheat genotypes at germination and early seedling growth stages.

Key words: Bread wheat, stress, polyethylene glycol, germination, seedling growth

*Bu çalışma Doktora tezinden üretilmiştir.

Giriş

Buğday, dünyada kültürü yapılan tahıl cinsleri arasında 217 milyon hektarlık ekiliş ile ilk sırada; 653 milyon tonluk üretim ile mısırdan (840 milyon ton) sonra ikinci sırada yer alan önemli bir kültür bitkisidir (Anonim, 2013). Geniş adaptasyon yeteneği ile buğday, yeryüzünde 20-65^o kuzey ve 22-45^o güney enlemleri arasında kalan ekolojilerde yetiştirilebilmektedir (Kün, 1996). Buğday genel olarak kurak ve yarı kurak bölgelerin vazgeçilmez ürünü olmasına karşın aşırı sıcak ve kurak koşullar verim ve kalitede önemli düşürlere yol

açmaktadır. Özellikle son yıllarda gündeme gelen küresel ısınma ve buna bağlı olarak ortaya çıkan kuraklık, buğday üretimini tehdit eden abiyotik stres faktörlerinin başında gelmektedir.

Buğdayda, kullanılan tohumluğun çimlenme oranı ve çimlenme gücünün yüksek olması başarılı bir tarla çıkışı sağlamanın ön koşuludur. Sulanmaksızın yetiştiricilik yapılan kurak ve yarı kurak bölgelerde ise toprak neminin yetersiz olması, diğer bir deyişle toprak tarafından suyun tutulma gücünün (osmotik basıncının) yüksek

olması çimlenmeyi sınırlayıcı temel faktörlerden biridir. Çimlenme oranının ve çimlenme gücünün düşük olması, fide çıkışını ve gelişimini sınırlandırmaktadır. Bu durum da bitkilerde eşzamanlı olgunlaşmayı aksatmakta ve tane veriminin düşmesine neden olmaktadır (Rauf ve ark., 2007).

Kurak ve yarı kurak alanlarda yetiştirilecek buğday genotiplerinin çimlenme ve erken fide gelişme dönemindeki sınırlı toprak nemine (osmotik strese) yanıtlarının belirlenmesi başarılı bir fide çıkışı sağlamak ve hedeflenen tane verimine ulaşmak için oldukça önemlidir.

Buğday genotiplerinin çimlenme ve fide gelişme dönemindeki su stresine yanıtlarını test etmede ise polietilen glikol (PEG), D-Mannitol, NaCl gibi kimyasallarla hazırlanan osmotik basınç ortamları başarılı bir şekilde kullanılmaktadır (Gençtan ve Sağlam, 1988). Yapılan araştırmalar, yüksek osmotik basınç altında buğdayda çimlenmeyi düzenleyen proteinlerin sentezin engellendiğini, buna bağlı olarak tohumların su alımı ve çimlenme süresinin uzadığını göstermiştir (Quila, 1992; Gunjaca ve Sarcevic, 2000; Kafi ve Goldani, 2001; Jajarmi 2009).

Farklı buğday genotipleri ve farklı osmotik basınç ortamları ile yürütülen çok sayıda araştırmada ise, çimlenme ve fide gelişme ortamındaki osmotik basınç artışının buğdayda çimlenme oranını, kök sayısını, kök uzunluğunu, çim kını uzunluğunu, fide boyunu, kök yaş ve kuru ağırlığını, toprak üstü yaş ve kuru ağırlığını önemli bir şekilde azalttığı (El-Sharkawi ve Salama, 1977; Gençtan ve Sağlam, 1988; Abayomi ve Wriaht, 1999; Baalbaki ve ark., 1999; Gunjaca ve Sarcevic, 2000; Almansouri ve ark., 2001; Kafi ve Goldan, 2001, Dhanda ve ark., 2004; Gonzalez ve ark., 2005; Okursoy, 2006; Rauf ve ark., 2007; Saeidi ve ark., 2007; Tavakol ve Pakniyat, 2007; Bayoumi ve ark., 2008; Sayar ve ark., 2008; Cseuz, 2009; Jajarmi, 2009) ve böylece büyüme ve gelişmeyi yavaşlattığı belirlenmiştir (Soltani ve ark., 2006).

Ayrıca Baalbaki ve ark. (1999), kurağa hassas buğday çeşitlerine göre toleranslı çeşitlerin çimlenme ortamındaki osmotik basınç artışından daha az etkilendiği ortaya koymuştur.

Bu araştırmada; kuraklığa yanıtları farklı 8 ekmeklik buğday çeşidinde osmotik stresin çimlenme ve erken fide gelişimi üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Bu araştırma, 2009-2010 yetiştirme döneminde, Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Tohumluk Laboratuvarı'nda; iklimlendirme dolabında (NÜVE ID 501) yürütülmüştür. Çalışmada, kuraklık stresine yanıtları farklı 8 ekmeklik buğday çeşidi (dayanıklı olarak; Kate A1, Karahan 99, Tosunbey, orta dayanıklı olarak; Golia, hassas olarak; Alpu 2001, Sultan 95, Konya 2002, Eser) materyal olarak kullanılmıştır. Deneme, ele alınan çeşitler ana parselleri, polietilen glikol (PEG-600) ile oluşturulan 4 farklı osmotik basınç (0 MPa., -0.5 MPa., 1.0 MPa., -1.5 MPa.) ortamı alt parselleri oluşturacak şekilde, Tesadüf Parsellerinde Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre 4 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Osmotik basınç ortamları için gerekli PEG-600 miktarları, Wiggans ve Gardner (1959)'a göre aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır.

$$g = P \times V \times m / R \times T \quad (1)$$

Formülde; g: PEG-600 miktarı (g), P: osmotik basınç (Megapascal;MPa.), V: hacim (l), m: PEG-600'ün molekül ağırlığı, R: sabit katsayı (0.08206), T: mutlak sıcaklık' tır. Osmotik basınç solüsyonları, başka kimyasalların etkisini ortadan kaldırmak için steril edilmiş saf su ile hazırlanmıştır (Gençtan ve Sağlam, 1988). Denemeye alınan çeşitlerin tohumları, öncelikle % 1.5'lik sodyum hipoklorit kullanılarak 15 dakika steril edilmiştir. Daha sonra tohumların üzerindeki sodyum hipokloriti uzaklaştırmak için steril edilmiş saf su ile 3 defa yıkanmıştır (Dhanda ve ark., 2004). Steril edilmiş tohumlar, içerisinde 10 ml osmotik basınç solüsyonu bulunan ve önceden steril edilmiş 9 cm çaplı petri kaplarına, her kaba 20 tohum olacak şekilde, yine önceden steril edilmiş özel çimlendirme kağıtları (Whatman No.1 filtre kağıdı) arasına yerleştirilmiştir. Buharlaşmayı önlemek için petri kapları streç film ile sarılmış ve ağızları kilitlenebilen şeffaf plastik poşetlerin içerisine konulmuştur (Kaya ve ark., 2005). Petri kapları daha sonra iklimlendirme dolabına alınarak, 16 saat aydınlık-8 saat karanlık periyotta, $20 \pm 1^{\circ}C$ 'de 8 gün süresince çimlenmeye (ISTA, 1996), 12 gün süresince erken fide gelişimine bırakılmıştır. Tohumların kökçükleri 2 mm. kadar uzadığında çimlenmiş olarak kabul edilmiştir. Petri kaplarındaki çimlendirme kağıtları ve osmotik basınç solüsyonları deneme süresince iki günde bir yenilenmiştir. Araştırmada, osmotik basınç ortamlarında çimlenen tohumlar günlük olarak sayılmış ve ortalama çimlenme süresi (OÇS)

aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Ellis ve Roberts, 1980).

$$OÇS = \frac{\sum(fx)}{\sum f} \quad (2)$$

Formülde; "f" sayım günündeki çimlenen tohum sayısını, "x" sayım yapılan gün sayısını ifade etmektedir. Sekiz gün sonunda çimlenen tohumlar sayılmış ve çimlenme oranları (%) olarak belirlenmiştir (ISTA, 1996). Ekimden 12 gün sonra petri kaplarından tesadüfi olarak seçilmiş 5 bitkide, kök sayısı(adet), kök uzunluğu (mm), çim kını uzunluğu (mm), fide boyu (mm), kök yaş ağırlığı (mg), kök kuru ağırlığı (mg), toprak üstü yaş ağırlığı (mg) ve toprak üstü kuru ağırlığı (mg) belirlenmiştir. Fide kısımlarının kuru ağırlıkları 70 °C'lik etüvde, 48 saat bekletilerek saptanmıştır (Böhm, 1979).

Araştırmadan elde edilen verilerde tesadüf parsellerinde bölünmüş parseller deneme desenine göre varyans analizi yapılmıştır. Ortalamalar arasındaki farklılıkların istatistiksel anlamda önemlilikleri, MSTAT-C paket programı kullanılarak EKÖF (En Küçük Önemli Fark) (P≤0.05) testine göre belirlenmiştir (Düzgüneş ve ark., 1987).

Bulgular ve Tartışma

Denememizde, tüm çeşitlerde -1.5 MPa.'lık osmotik basınç altında tohumlar çimlenememiş; -1.0 MPa.'lık osmotik basınç altında ise tohumlar çimlenmiş, fakat belirlenen sürede ölçüm ve tartım yapacak kadar fide gelişimi görülmemiştir.

Ortalama çimlenme süresi (gün): Ortalama çimlenme süresi yönünden; çeşit ve osmotik basınç istatistiksel anlamda 0.01 düzeyinde; çeşit x osmotik basınç interaksyonu ise 0.05 düzeyde önemli bulunmuştur. Çeşitlerin ortalama çimlenme süreleri 3.06-3.92 gün arasında değişmiştir. Golia çeşidi, en uzun ortalama çimlenme süresine sahip olmuş, bunu 3.89 gün ile Sultan 95 çeşidi izlemiştir. En kısa ortalama çimlenme süresi ise, Kate A1 çeşidinde belirlenmiştir. Kurağa dayanıklı çeşitlerin osmotik stres altında hassas çeşitlerden daha kısa sürede çimlendikleri dikkati çekmektedir (Çizelge 1). Osmotik basınç ortamlarında belirlenen ortalama çimlenme süresi 2.43-5.15 gün arasında değişmiştir. En uzun ortalama çimlenme süresi -1.0 MPa.'lık osmotik basınç ortamından, en kısa ortalama çimlenme süresi ise 0.0 MPa.'lık osmotik basınç ortamından elde edilmiştir (Çizelge 1). Çalışmamızda, osmotik basınç artışına ile ortalama

çimlenme süresinin önemli bir şekilde uzadığı görülmüştür. Bu durum, çimlenme ortamındaki osmotik basıncın artmasıyla tohumların su çekme yeteneklerinin azalmasından (Gunjaca ve Sarcevic, 2000) ve çimlenmeyi düzenleyen proteinlerin sentezinin engellenmesinden (Quila, 1992) kaynaklanmış olabilir. Bulgularımız, ortamdaki osmotik basıncın artmasıyla ortalama çimlenme süresinin önemli bir şekilde uzadığını bildiren Quila (1992), Kafi ve Goldan (2001) ve Jajarmi (2009)'nin bulgularıyla uyum içinde olmuştur. Çeşit x osmotik basınç interaksyonunda ise, en uzun ortalama çimlenme süresi 6.00 gün ile Golia çeşidinin -1.0 MPa.'lık osmotik basınç ortamında, en kısa ortalama çimlenme süresi (1.80 gün) ise, Kate A1 çeşidinin 0.0 MPa.'lık osmotik basınç ortamında belirlenmiştir (Çizelge 1).

Çimlenme oranı (%): Araştırmamızda, aralarındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz olan çeşitlerin ortalama çimlenme oranı % 64.58-74.17 arasında değişmiştir (Çizelge 1). Genel olarak değerlendirildiğinde, kurağa dayanıklı çeşitler hassas çeşitlerden daha yüksek çimlenme oranına sahip olmuştur. Bulgularımız; osmotik basınç altında kurağa toleranslı çeşitlerin hassas çeşitlerden daha yüksek çimlenme oranına sahip olduğunu bildiren Baalbaki ve ark. (1999) tarafından desteklenmektedir. Osmotik basınç ortalamalarının çimlenme oranına etkisi istatistiksel anlamda 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Osmotik basınç ortamlarında belirlenen ortalama çimlenme oranı % 27.50-96.72 arasında değişmiştir. En yüksek çimlenme oranı 0.0 MPa.'lık osmotik basınç ortamından, en düşük çimlenme oranı ise, -1.0 MPa.'lık osmotik basınç ortamından elde edilmiştir. -1.5 MPa.'lık osmotik basınç ortamında ise çimlenme olmamıştır (Çizelge 1). Araştırmamızda, osmotik basıncın artmasıyla çimlenme oranının önemli ölçüde azaldığı dikkati çekmektedir. Çimlenme oranındaki bu azalma, 0.0 MPa. (sadece saf su) osmotik basınç içeren ortama göre; -0.5 MPa.'lık ortamda % 10.83 oranında; -1.0 MPa.'lık ortamda ise % 71.57 oranında olmuştur. Bu durum, osmotik basınç artışının çimlenme ortamındaki suyun tutulma gücünü artırarak tohumların çimlenme için gereksinim duyduğu suyu çekmesini engellemesinden kaynaklanmış olabilir. Sonuçlarımız; buğdayda çimlenme ortamındaki osmotik basıncın artmasıyla çimlenme oranının önemli bir şekilde azaldığını açıklayan Gençtan ve Sağlam (1988), Abayomi ve Wriaht (1999), Gunjaca ve Sarcevic (2000), Almansouri ve ark. (2001), Kafi ve Goldan (2001), Dhanda ve ark. (2004), Gonzalez ve ark. (2005),

Rauf ve ark. (2007), Saeidi ve ark. (2007), Sayar ve ark (2008), Cseuz (2009) ve Jajarmi (2009) ile paralellik göstermektedir. Çimlenme oranı yönünden; çeşit x osmotik basınç interaksyonu ise, istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

Kök sayısı (adet): Ele alınan çeşitlerin ortalama kök sayıları arasındaki farklar istatistiki olarak önemsiz bulunmuş ve kök sayıları 3.50-4.49 adet arasında değişmiştir (Çizelge 1). Kök sayısı yönünden osmotik basınç ortamları arasındaki farklar istatistiki anlamda 0.01 düzeyinde bulunmuştur. Osmotik basınç ortamlarında belirlenen ortalama kök sayıları 2.03-5.26 adet arasında değişmiştir (Çizelge 1). Kök sayısı 0.0 MPa. (sadece saf su) osmotik basınç ortamına göre; -0.5 MPa.'lık ortamda % 22.04 oranında artmış; -1.0 MPa.'lık ortamda ise % 52.90 oranında azalmıştır. Osmotik basıncın -0.5 MPa.'a kadar artmasıyla su stresine giren buğday fideleri gereksinim duyduğu suyu çekebilmek için köke gönderdikleri besin maddeleri miktarını arttırmış, bu da kök sayısının artmasına neden olmuştur. Osmotik basıncın -1.0 MPa.'a yükselmesi ise, buğday fidelerindeki tüm fizyolojik aktiviteleri yavaşlatmış, böylece kök sayısı azalmıştır. Bulgularımız, çimlenme ortamındaki osmotik basıncın artmasıyla buğdayda kök sayısının önemli bir şekilde azaldığını bildiren Almansouri ve ark. (2001) ve Okursoy (2006) bulgularıyla uyum içindedir. İstatistiki anlamda 0.01 düzeyinde önemli bulunan çeşit x osmotik basınç interaksyonunda ise, ortalama kök sayısı 1.00-6.10 adet arasında değişmiştir. En fazla kök sayısı Golia çeşidinin -0.5 MPa.'lık osmotik basınç ortamında; en az kök sayısı ise, aynı çeşidin -1.0 MPa.'lık osmotik basınç ortamında saptanmıştır (Çizelge 1).

Kök uzunluğu (mm): Kök uzunluğu yönünden; çeşit, osmotik basınç ve çeşit x osmotik basınç interaksyonu istatistiki anlamda 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Çeşitlerin ortalama kök uzunlukları 65.85-88.53 mm arasında değişmiştir (Çizelge 2). En uzun kökler, Kate A1 çeşidinde ölçülmüş, bunu 85.35 mm ile Tosunbey çeşidi izlemiştir. En kısa kökler ise, Konya 2002 çeşidinde belirlenmiş, bunu Sultan 95 çeşidi (68.99 mm) izlemiştir. Bu sonuçlar, kurağa dayanıklı çeşitlerinin hassas çeşitlerden daha uzun köklere sahip olduğunu göstermektedir. Araştırmamızda, osmotik basınç ortamlarında ortalama kök uzunluğunun 9.47-137.71 mm arasında değiştiği

belirlenmiştir (Çizelge 2). En uzun kökler, su stresinin olmadığı 0.0 MPa.'lık osmotik basınç ortamında ölçülmüş, bunu 83.64 mm ile -0.5 MPa.'lık osmotik basınç ortamı izlemiştir. En kısa kökler ise -1.0 MPa.'lık osmotik basınç ortamından elde edilmiştir. Bulgularımız, osmotik basınç artışı ile kök uzunluğunun önemli bir şekilde azaldığı göstermektedir. Kök uzunluğundaki bu azalma, 0.0 MPa. (sadece saf su) osmotik basınç içeren ortama göre; -0.5 MPa.'lık ortamda % 39.26 oranında; -1.0 MPa.'lık ortamda ise % 93.12 oranında gerçekleşmiştir. Bu durum, Soltani ve ark. (2006)'nın açıkladıkları gibi, osmotik basıncın buğday fidelerinin büyümesinde önemli azalışlara neden olmasından kaynaklanmış olabilir. Sonuçlarımız; osmotik basınçtaki artışın buğdayda kök uzunluğunda önemli azalmalara neden olduğunu belirleyen El-Sharkawi ve Salama (1977), Gençtan ve Sağlam (1988), Dhanda ve ark. (2004), Gonzalez ve ark. (2005), Okursoy (2006), Rauf ve ark. (2007), Tavakol ve Pakniyat (2007), Bayoumi ve ark. (2008), Cseuz (2009) ve Jajarmi (2009)'nin bulgularıyla desteklenmektedir. Çeşit x osmotik basınç interaksyonunda ortalama kök uzunlukları 6.46-162.35 mm arasında değişmiştir. En uzun kökler, Alpu 2001 çeşidinin 0.0 MPa.'lık osmotik basınç ortamında ölçülmüş; en kısa kökler ise, Konya 2002 çeşidinin -1.0 MPa.'lık osmotik basınç ortamında belirlenmiştir (Çizelge 2).

Çim kını uzunluğu (mm): Çim kını uzunluğu yönünden; çeşit, osmotik basınç ve çeşit x osmotik basınç interaksyonu istatistiki anlamda 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Çeşitlerin ortalama çim kını uzunlukları 15.37-22.39 mm arasında değişmiştir. Araştırmamızda, kurağa dayanıklı çeşitlerin genel olarak hassas çeşitlerden daha uzun çim kınına sahip oldukları görülmüştür. En uzun çim kını kurağa dayanıklı Kate A1 çeşidinde ölçülmüştür. Bunu 21.61 mm ile kurağa dayanıklı Karahan 99 çeşidi izlemiştir. En kısa çim kını ise, kurağa orta derecede dayanıklı Golia çeşidinde belirlenmiş, bunu kurağa hassas Sultan 95 çeşidi (18.71 mm) izlemiştir (Çizelge 2). Çalışmamızda, osmotik basınç ortamlarında ortalama çim kını uzunluğunun 3.28-29.94 mm arasında değiştiği belirlenmiştir. En uzun çim kını -0.5 MPa.'lık osmotik basınç ortamından elde edilmiştir. Bunu 0.0 MPa.'lık osmotik basınç ortamı izlemiştir. En kısa çim kını uzunluğu ise -1.0 MPa.'lık osmotik basınç ortamında ölçülmüştür (Çizelge 2).

Çizelge 1. Ortalama çimlenme süresi, çimlenme oranı ve kök sayısına ait ortalama değerler.

Table 1. Mean values for mean germination time, germination rate and root number.

Çeşitler	Ortalama çimlenme süresi (gün)					Çimlenme oranı (%)					Kök sayısı (adet)					
	Osmotik Basınç					Osmotik Basınç					Osmotik Basınç					
	0.0 MPa.	-0.5 MPa.	-1.0 MPa.	Ortalama	0.0 MPa.	-0.5 MPa.	-1.0 MPa.	Ortalama	0.0 MPa.	-0.5 MPa.	-1.0 MPa.	Ortalama	0.0 MPa.	-0.5 MPa.	-1.0 MPa.	Ortalama
Kate A1	1.80 j	2.86 d-h	4.53 c	3.06 d	100.00	92.50	30.00	74.17	3.45 fgh	4.65 cd	2.40 ij	3.50	4.30 c-f	4.90 cd	1.79 ijk	3.66
Karahan 99	2.67 f-i	2.80 d-h	4.96 bc	3.48 c	97.50	97.50	27.50	74.17	4.85 cd	6.10 a	1.00 k	3.98	4.15 def	5.15 abc	1.67 jk	3.66
Golia	2.74 e-i	3.02 d-g	6.00 a	3.92 a	93.75	80.00	20.00	64.58	4.55 cde	5.15 abc	1.96 ij	3.89	3.65 efg	5.05 bcd	2.70 ghi	3.80
Konya 2002	2.29 hij	3.51 d	4.78 bc	3.53 bc	95.00	92.50	25.00	70.83	4.95 cd	5.95 ab	2.56 hij	4.49	4.60 cde	5.15 abc	2.17 ij	3.97
Sultan 95	3.16 def	3.42 de	5.09 bc	3.89 ab	95.00	87.50	25.00	69.17	4.31 b	5.26 a	2.03 c	3.87	4.60 cde	5.15 abc	2.17 ij	3.97
Alpu 2001	2.04 ij	2.94 d-h	5.42 ab	3.47 c	97.50	77.50	35.00	70.00	4.31 b	5.26 a	2.03 c	3.87	4.60 cde	5.15 abc	2.17 ij	3.97
Tosunbey	2.32 g-j	2.91 d-h	5.38 ab	3.53 bc	97.50	87.50	30.00	71.67	4.60 cde	5.15 abc	2.17 ij	3.97	4.60 cde	5.15 abc	2.17 ij	3.97
Eser	2.43 g-j	2.98 d-h	5.06 bc	3.49 c	97.50	75.00	27.50	66.67	4.60 cde	5.15 abc	2.17 ij	3.97	4.60 cde	5.15 abc	2.17 ij	3.97
Ortalama	2.43 c	3.06 b	5.15 a	3.55	96.72 a	86.25 b	27.50 c	70.16	4.31 b	5.26 a	2.03 c	3.87	4.31 b	5.26 a	2.03 c	3.87
EKÖF _(p=0.05)	Çeşit: 0.370 Osmotik Basınç: 0.253					Çeşit: - Osmotik Basınç: 6.359					Çeşit: - Osmotik Basınç: 0.337					
	Çeşit x Osmotik Basınç: 0.717					Çeşit x Osmotik Basınç: -					Çeşit x Osmotik Basınç: 0.953					

Çizelge 2. Kök uzunluğu, çim kını uzunluğu ve fide boyuna ait ortalama değerler.

Table 2. Mean values for root length, coleoptile length and shoot length.

Çeşitler	Kök uzunluğu (mm)					Çim kını uzunluğu (mm)					Fide boyu (mm)					
	Osmotik Basınç					Osmotik Basınç					Osmotik Basınç					
	0.0 MPa.	-0.5 MPa.	-1.0 MPa.	Ortalama	0.0 MPa.	-0.5 MPa.	-1.0 MPa.	Ortalama	0.0 MPa.	-0.5 MPa.	-1.0 MPa.	Ortalama	0.0 MPa.	-0.5 MPa.	-1.0 MPa.	Ortalama
Kate A1	145.63 ab	110.53 de	9.45 g	88.53 a	30.10bcd	34.10 a	2.98 ij	22.39 a	147.80	120.35	130.70	134.08 a	150.90	130.70	140.80 a	140.80 a
Karahan 99	125.83 b-e	107.25 e	13.08 g	82.05 ab	29.90bcd	32.00 ab	2.92 ij	21.61 ab	150.90	120.35	130.70	134.08 a	150.90	130.70	140.80 a	140.80 a
Golia	134.70 bcd	73.55 f	6.50 g	71.58 bc	20.80 h	23.30 gh	2.00 j	15.37 d	118.40	94.25	106.33 c	106.33 c	118.40	94.25	106.33 c	106.33 c
Konya 2002	119.10 cde	72.00 f	6.46 g	65.85 c	30.55bcd	31.10 bc	2.67 ij	21.44 ab	143.30	104.50	123.90 b	123.90 b	143.30	104.50	123.90 b	123.90 b
Sultan 95	138.30 abc	60.25 f	8.42 g	68.99 c	25.00 fg	28.80 cde	2.34 j	18.71 c	123.40	108.70	116.05 b	116.05 b	123.40	108.70	116.05 b	116.05 b
Alpu 2001	162.35 a	74.95 f	10.55 g	82.62 ab	27.85 def	29.10 b-e	5.45 i	20.80 ab	144.10	121.30	132.70 a	132.70 a	144.10	121.30	132.70 a	132.70 a
Tosunbey	142.50 abc	102.83 e	10.73 g	85.35 a	26.85 ef	30.15 bcd	3.89 ij	20.30 bc	142.20	124.10	133.15 a	133.15 a	142.20	124.10	133.15 a	133.15 a
Eser	133.30 bcd	67.75 bcd	10.54 g	70.53 bc	25.60 fg	30.95 bc	3.96 ij	20.17 bc	123.95	115.45	119.70 b	119.70 b	123.95	115.45	119.70 b	119.70 b
Ortalama	137.71 a	83.64 b	9.47 c	76.94	27.08 b	29.94 a	3.28 c	20.10	136.76 a	114.92 b	119.70 b	125.84	136.76 a	114.92 b	119.70 b	125.84
EKÖF _(p=0.05)	Çeşit: 12.698 Osmotik Basınç: 8.598					Çeşit: 1.737 Osmotik Basınç: 1.029					Çeşit: 8.531 Osmotik Basınç: 4.761					
	Osmotik Basınç: 24.314					Osmotik Basınç: 2.908					Çeşit x Osmotik Basınç: -					

Osmotik basıncın artmasıyla çim kınlarının önce uzadığı sonra kısalacağı dikkati çekmektedir. Sadece saf su içeren (0.0 MPa.) içeren ortama göre çim kını uzunluğu; -0.5 MPa.'lık ortamda % 10.56 oranında artmış; -1.0 MPa.'lık ortamda ise % 87.89 oranında azalmıştır. Bu durum; osmotik basıncın -0.5 MPa.'a kadar artmasıyla çimlenme döneminde su stresine giren buğday fidelerinin bir an önce ilk yapraklarını toprak üstüne çıkartarak fotosenteze başlamaları ve kök sistemlerini geliştirmede kullanacakları besin maddelerini üretmeleri için gösterdikleri çabanın bir sonucu olarak açıklanabilir. Osmotik basıncın -1.0 MPa.'a yükselmesiyle ise, bünyeye alınan su miktarının azalması çimlenme ve fide gelişimini oldukça fazla kısıtlamış, bu da çim kınının kısalmasına neden olmuştur. Bu sonuçlar; çimlenme ortamındaki osmotik basıncın artmasıyla buğdayda çim kını uzunluğunun önemli bir şekilde kısalacağını belirleyen Bayoumi ve ark. (2008) tarafından da desteklenmektedir. Çeşit x osmotik basınç interaksyonunda ortalama çim kını uzunlukları 2.00-34.10 mm arasında değişmiştir (Çizelge 2). En uzun çim kını Kate A1 çeşidinin -0.5 MPa.'lık osmotik basınç ortamından elde edilmiş; en kısa çim kını ise, Golia çeşidinin -1.0 MPa.'lık osmotik basınç ortamında ölçülmüştür.

Fide boyu (mm): Araştırmamızda, çeşit ve osmotik basıncın fide boyu üzerine etkisi istatistiksel anlamda 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Çizelge 2'den, çeşitlerin ortalama fide boyunun 106.33-140.80 mm arasında değiştiği anlaşılmaktadır. En uzun fide boyu, Karahan 99 çeşidinde ölçülmüş, bunu 134.08 mm ile Kate A1 çeşidi izlemiştir. En kısa fide boyu ise, genotipik olarak kısa boylu olan Golia çeşidinden elde edilmiş, Sultan 95 çeşidi (116.05 mm) izlemiştir. Sonuçlar, kurağa dayanıklı çeşitlerin hassas çeşitlerden genellikle daha uzun fide boyuna sahip oldukları göstermektedir. Osmotik basınç ortamları incelendiğinde; sadece saf su içeren 0.0 MPa.'lık ortamda 136.76 mm olarak ölçülen fide boyunun, osmotik basıncın -0.5 MPa.'a yükselmesiyle % 15.97 oranında azalarak 114.92 mm'ye düştüğü görülmektedir (Çizelge 3). Bu durum, osmotik basınç artışı karşısında alınan su miktarındaki azalma nedeniyle fizyolojik faaliyetlerin kısıtlanması ve büyümenin yavaşlamasından kaynaklanmış olabilir. Bulgularımıza benzer olarak; Gençtan ve Sağlam (1988), Almansouri ve ark. (2001), Dhanda ve ark. (2004), Gonzalez ve ark. (2005), Okursoy (2006), Soltani ve ark. (2006), Rauf ve ark. (2007), Bayoumi ve ark. (2008), Cseuz (2009) ve Jajarmi

(2009) osmotik basınç artışının buğdayda fide boyunu önemli bir şekilde azalttığını açıklamışlardır. Çalışmamızda, fide boyu yönünden, çeşit x osmotik basınç interaksyonu istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 2).

Kök yaş ağırlığı (mg): Çeşit ve osmotik basıncın kök yaş ağırlığına etkisi istatistiksel anlamda 0.01 düzeyinde önemli; çeşit x osmotik basınç interaksyonunun etkisi ise önemsiz bulunmuştur. Ele alınan çeşitlerin ortalama kök yaş ağırlığı 32.95-52.63 mg arasında değişmiştir. En fazla kök yaş ağırlığı Tosunbey çeşidinde tartılmış, bunu 50.70 mg ile Alpu 2001 çeşidi izlemiştir. En az kök yaş ağırlığı ise, Golia çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 3). Araştırmamızda, 0.0 MPa.'lık ortamda (sadece saf su) 50.24 mg olarak tartılan kök yaş ağırlığının; -0.5 MPa.'lık ortamda önemli bir şekilde (% 19.79) azalarak 40.30 mg'a düştüğü belirlenmiştir (Çizelge 3). Bu durum, osmotik basınç artışının kök gelişimini engellemesinden kaynaklanmış olabilir. Bu sonuçlar; osmotik basınç artışının buğdayda kök yaş ağırlığını önemli bir şekilde azalttığını bildiren Baalbaki ve ark. (1999), Gonzalez ve ark. (2005), Okursoy (2006), Rauf ve ark. (2007) ve Bayoumi ve ark. (2008)'nin bulgularıyla desteklenmektedir.

Kök kuru ağırlığı (mg): Çalışmamızda, istatistiksel anlamda 0.01 düzeyinde önemli bulunan çeşitlerin ortalama kök kuru ağırlıkları 5.63-9.25 mg arasında değişmiştir (Çizelge 3). En fazla kök kuru ağırlığı Tosunbey çeşidinden elde edilmiş, bunu Alpu 2001 çeşidi (7.90 mg) izlemiştir. En az kök kuru ağırlığı ise, Golia çeşidinde tartılmış, bunu 6.25 mg ile Sultan 95 çeşidi izlemiştir. Bulgularımız, kurağa dayanıklı olan çeşitlerin hassas ve orta derecede dayanıklı çeşitlerden daha fazla kök sistemine sahip olduklarını ve köklerinde daha fazla suda eriyebilir karbonhidrat biriktirdiğini belirten Kerepesi ve Galiba (2000) ile uygunluk göstermektedir. İstatistiksel anlamda 0.01 düzeyinde önemli bulunan osmotik basınç ortalamaları incelendiğinde; sadece saf su içeren (0.0 MPa.) ortamda 5.79 mg olan kök kuru ağırlığı; osmotik basıncın -0.5 MPa.'a yükselmesiyle % 50.60 oranında artmış ve 8.72 mg'a çıkmıştır (Çizelge 3). Bu durum, buğday fidelerinin osmotik basınç artışı karşısında gereksinim duydukları suyu ortamdan alabilmek için eriyebilir karbonhidratları köklerinde biriktirmelerinden kaynaklanmış olabilir. Bu sonuçlar; osmotik basıncın artmasıyla buğdayda kök kuru ağırlığının önemli bir şekilde azaldığını açıklayan Gonzalez ve ark. (2005), Rauf

ve ark. (2007), Tavakol ve Pakniyat (2007)'in bulgularıyla farklılık göstermiştir.

Çizelge 3. Kök yaş ağırlığı ve kök kuru ağırlığına ait ortalama değerler
Table 3. Mean values for root fresh weight and root dry weight.

Çeşitler	Kök yaş ağırlığı (mg)			Kök kuru ağırlığı (mg)		
	Osmotik Basınç			Osmotik Basınç		
	0.0 MPa.	-0.5 MPa.	Ortalama	0.0 MPa.	-0.5 MPa.	Ortalama
Kate A1	53.70	47.30	50.50 ab	5.60	8.95	7.28 bc
Karahan 99	40.85	38.40	39.63 cd	5.25	9.90	7.58 bc
Golia	34.90	31.00	32.95 d	4.55	6.70	5.63 e
Konya 2002	45.50	37.05	41.28 cd	5.60	8.00	6.80 cd
Sultan 95	51.60	34.55	43.08 bc	5.35	7.15	6.25 de
Alpu 2001	58.65	42.75	50.70 ab	6.15	9.65	7.90 b
Tosunbey	56.95	48.30	52.63 a	7.65	10.85	9.25 a
Eser	59.75	43.05	51.40 ab	6.20	8.55	7.38 bc
Ortalama	50.24 a	40.30 b	45.27	5.79 b	8.72 a	7.26
	Çeşit: 8.486			Çeşit: 0.970		
EKÖF (P≤0.05)	Osmotik Basınç: 5.441			Osmotik Basınç: 0.607		
	Çeşit x Osmotik Basınç: -			Çeşit x Osmotik Basınç: -		

Bu durum, denemelerde yer alan çeşitlerin farklı özellikler taşımasından kaynaklanmış olabilir. Araştırmamızda, çeşit x osmotik basınç etkisi istatistik olarak önemsiz bulunmuştur.

Toprak üstü yaş ağırlığı (mg): Çeşit ve osmotik basıncın toprak üstü yaş ağırlığına etkisi istatistik olarak önemsiz bulunmuştur. Ele alınan çeşitlerin ortalama toprak üstü yaş ağırlıkları 73.28-98.38 mg arasında değişmiştir. En fazla toprak üstü yaş ağırlığı Karahan 99 çeşidinde tartılmış, bunu 92.13 mg ile Tosunbey çeşidi izlemiştir. En az toprak üstü yaş ağırlığı ise, Sultan 95 çeşidinde belirlenmiştir (Çizelge 4). Sonuçlarımız, kurağa dayanıklı

çeşitlerin hassas çeşitlerden genellikle daha yüksek toprak üstü yaş ağırlığına sahip olduğunu göstermektedir. Çalışmamızda, 0.0 MPa.'lık osmotik basınç ortamında 111.99 mg olan ortalama toprak üstü yaş ağırlığı; osmotik basıncın -0.5 MPa.'a yükselmesiyle % 49.20 oranında azalmış ve 56.89 mg'a düşmüştür. Bu durum, osmotik basınç artışının buğday fidelerinin gelişimini yavaşlatmasından kaynaklanmış olabilir (Soltani ve ark., 2006). Bulgularımız, osmotik basıncın artmasıyla buğdayda toprak üstü yaş ağırlığının önemli bir şekilde azaldığını belirleyen Baalbaki ve ark. (1999), Gonzalez ve ark. (2005), Okursoy (2006), Rauf ve ark. (2007) ve Bayoumi ve ark. (2008) tarafından desteklenmektedir.

Çizelge 4. Toprak üstü yaş ağırlığı ve toprak üstü kuru ağırlığına ait ortalama değerler.
Table 4. Mean values for shoot fresh weight and shoot dry weight.

Çeşitler	Toprak üstü yaş ağırlığı (mg)			Toprak üstü kuru ağırlığı (mg)		
	Osmotik Basınç			Osmotik Basınç		
	0.0 MPa.	-0.5 MPa.	Ortalama	0.0 MPa.	-0.5 MPa.	Ortalama
Kate A1	107.50	58.85	83.17 cd	10.95	9.10	10.03 cd
Karahan 99	125.00	71.75	98.38 a	12.60	12.20	12.40 a
Golia	99.55	49.30	74.43 e	10.10	7.15	8.63 e
Konya 2002	121.70	55.15	88.43 bc	12.95	8.55	10.75 bc
Sultan 95	96.70	49.85	73.28 e	10.20	8.15	9.18 de
Alpu 2001	113.85	57.05	85.45 bcd	10.65	9.35	10.00 cd
Tosunbey	123.75	60.50	92.13 ab	12.70	9.85	11.28 b
Eser	107.85	52.65	80.25 de	11.05	8.05	9.55 de
Ortalama	111.99 a	56.89 b	84.44	11.40 a	9.05 b	10.23
	Çeşit: 8.017			Çeşit: 1.037		
EKÖF (P≤0.05)	Osmotik Basınç: 5.393			Osmotik Basınç: 0.621		
	Çeşit x Osmotik Basınç: -			Çeşit x Osmotik Basınç: -		

Toprak üstü kuru ağırlığı (mg): Toprak üstü kuru ağırlığı yönünden; çeşit ve osmotik basınç istatistiki anlamda 0.01 düzeyinde önemli; çeşit x osmotik basınç interaksyonu ise önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4). Çeşitlerin ortalama toprak üstü kuru ağırlıkları 8.63-12.40 mg arasında değişmektedir. En fazla toprak üstü kuru ağırlığı Karahan 99 çeşidinde bulunmuş, bunu Tosunbey çeşidi (11.28 mg) izlemiştir. En az toprak üstü kuru ağırlığı ise, Golia çeşidinden elde edilmiş, bunu 9.18 mg ile Sultan 95 çeşidi izlemiştir. Sadece saf su içeren 0.0 MPa.'lık osmotik basınç ortamında 11.40 mg olarak bulunan toprak üstü kuru ağırlığı; osmotik basıncın -0.5 MPa.'a yükselmesiyle % 20.61 oranında azalmış ve 9.05 mg'a düşmüştür (Çizelge 4). Bu durum, ortamdaki osmotik basıncın artmasıyla buğday fidelerinin köklerin osmotik basıncını arttırmak ve gereksinim duyduğu suyu çekebilmek için toprak üstü kısımlarında biriktirdiği kuru maddelerin büyük bir kısmını köklerine iletmesinden kaynaklanmış olabilir. Bulgularımız, Gonzalez ve ark. (2005), Rauf ve ark. (2007) ve Tavakol ve Pakniyat (2007)'in bulgularıyla benzerlik göstermiştir.

Sonuç

Kuraklık stresine yanıtları farklı 8 ekmeklik buğday çeşidi ile 4 farklı osmotik basınç (0 MPa., -0.5 MPa., -1.0 MPa., -1.5 MPa.) altında yürütülen bu

Kaynaklar

- Abayomi, Y.A. and D. Wriaht, 1999. Osmotic potential and temperature effects on germination of spring wheat genotypes (*Triticum aestivum* L.). *Tropical Agriculture*, 72 (2): 114-119.
- Almansouri, M., J.M. Kinet and S. Lutts, 2001. Effect of salt and osmotic stress on germination in durum wheat (*Triticum durum* Desf.). *Plant and Soil*, 231: 243-254.
- Anonim, 2013. FAO Statistical Databases. www.fao.org/site/567/default.aspx (erişim tarihi, 07.01.2013)
- Baalbaki, R. Z., R.A. Zuyrak, M.M. Bleik and S.N. Talhouk, 1999. Germination and seedling development of drought tolerant and susceptible wheat under moisture stress. *Seed Science and Technology*, 27 (1): 291-302.
- Bayoumi, T.Y, M.H. Eid and E.M. Metwali, 2008. Application of physiological and biochemical indices as a screening technique for drought tolerance in wheat genotypes. *Afr. J. Biotechnol.*, 7 (14): 2341-2352.
- Böhm, W. 1979. *Methods of studying root systems*, Springer-Verlag, Berlin.

araştırmada; osmotik basınç artışıyla birlikte, çimlenme oranının, kök uzunluğunun, fide boyunun, kök yaş ağırlığının, toprak üstü yaş ağırlığının ve toprak üstü kuru ağırlığının önemli bir şekilde azaldığı; ortalama çimlenme süresinin ve kök kuru ağırlığının önemli bir şekilde arttığı saptanmıştır. Araştırmada, kurağa dayanıklı çeşitlerin çimlenme oranı, kök uzunluğu, çim kını uzunluğu, fide boyu, kök yaş ağırlığı, kök kuru ağırlığı, toprak üstü yaş ağırlığı ve toprak üstü kuru ağırlığı yönünden genellikle hassas çeşitlerden daha yüksek değerlere sahip olduğu görülmüştür. Bununla birlikte, Kate A1, Karahan 99 ve Tosunbey çeşitlerinin osmotik strese yanıtlarının diğer çeşitlerden nispeten daha iyi olduğu; Sultan 95 ve Eser çeşitlerinin ise osmotik strese en hassas çeşitler olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlar ışığında, buğdayda kurağa dayanıklılık çalışmalarında, çimlenme ve erken fide gelişme döneminde polietilen glikol (PEG) gibi kimyasallarla yaratılan osmotik basınç uygulamalarının erken generasyonlarda genotiplerin kurağa dayanıklılıklarını test etmede hızlı ve etkili bir yöntem olabileceği söylenebilir.

Teşekkür

Bu çalışma, NKUBAP00.24.DR.08.12 nolu proje olarak desteklenmiştir. Namık Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne teşekkür ederiz.

- Cseuz, L. 2009. Possibilities and limits of breeding wheat (*Triticum aestivum* L.) for drought tolerance. PhD Thesis, PhD School of Plant Sciences, Gödöllö.
- Dhanda, S.S, G.S. Sethi and R.K. Behl, 2004. Indices of drought tolerance in wheat genotypes at early stages of plant growth. *J. Agron. & Crop Sci.*, 190: 6-12.
- Düzgüneş, O., T. Kesici, O. Kavuncu, F. Gürbüz, 1987. Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metotları II). A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No.1021, Ankara, 295s.
- Ellis, R.H. and E.H. Roberts, 1980. Towards a rational basis for testing seed quality. In: *Seed Production* (ed: P.D. Hebblethwaite), Butterworths, London, 605-635.
- El-Sharkawi, H.M. and F.M. Salama, 1977. Effects of drought and salinity on some growth contributing parameters in wheat and barley. *Plant and Soil*, 46: 423-433.
- Gençtan, T. ve N. Sağlam, 1988. Buğday çeşitlerinde farklı osmotik basınç ortamlarının çimlenme ve fide gelişimine etkisi. *Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Yayınları No. 60, Araştırma No.15, 27s.*
- Gonzalez, L.M., L. Argente, N. Zaldivar and R. Ramirez, 2005. Effect of simulated drought induced by PEG-

- 6000 on the germination and growth of two wheat varieties. *Cultivos Tropicales*, 26 (4): 49-52.
- Gunjaca, J. and H. Sarcevic, 2000. Survival analysis of the wheat germination data. 22nd Int. Conf. Infor. Techno. Interfaces ITI 2000, 307-310, Pula, Croatia.
- ISTA, 1996. International rules for seed testing. Rules. Seed. Sci. Technol. 24. Supplement.
- Jajarmi, V. 2009. Effect of water stress on germination indices in seven wheat cultivars. *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 49: 105-106.
- Kafi, M. and M. Goldani, 2001. Effects of water potential and type of osmoticum on seed germination of three crop species of wheat, sugar beet and chickpea. *Agricultural Sciences and Technology*, 15 (1): 121-133.
- Kaya, M.D., G. Kaya ve Ö. Kolsarıcı, 2005. Bazı *Brassica* türlerinin çimlenme ve çıkışı üzerine NaCl konsantrasyonlarının etkileri. *Ankara Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 11(4): 448-452.
- Kün, E. 1996. Tahıllar-I (Serin İklim Tahılları). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No. 1451, Ders Kitabı No. 431, Ankara, 322s.
- Okursoy, M.Y. 2006. Ekmeklik buğday genotiplerinin in vitro ve in vivo koşullarında kurağa dayanıklılık yönünden değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 124 s.
- Quila, A.D. 1992. Water uptake and protein synthesis in germinating wheat embryos under the osmotic stress of polyethylene glycol. *Annals of Botany*, 69: 167-171.
- Rauf, M., M. Munir, M.U. Hassan, M. Ahmad and M. Afzal, 2007. Performance of wheat genotypes under osmotic stress at germination and early seedling growth stage. *Afr. J. Biotechnol.*, 6 (8): 971-975.
- Saeidi, M., A. Ahmadi, K. Poustini and M.R. Jahansooz, 2007. Evaluation of germination traits of different genotypes of wheat in osmotic stress situation and their correlations with speed of emergence and drought tolerance in farm situation. *J. Sci. & Technol. Agric. & Natur. Resour.*, 11 (1 B): 281-293.
- Sayar, R., H. Khemira, A. Kameli and M. Mosbahi, 2008. Physiological test as predictive appreciation for drought tolerance in durum wheat (*Triticum durum* Desf.). *Agronomy Research*, 6 (1): 79-90.
- Soltani, A., M. Gholipoor and E. Zeinali, 2006. Seed reserve utilization and seedling growth of wheat as affected by drought and salinity. *Environmental and Experimental Botany*, 55: 195-200.
- Tavakol, E. and H. Pakniyat, 2007. Evaluation of some drought resistance criteria at seedling stage in wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars. *Pak. J. Biol. Sci.*, 10 (7): 1113-1117.
- Wiggans, S.C. and F.P. Gardner, 1959. Effectiveness of various solutions for simulating drought conditions as measured by germination and seedling growth. *Agron. Jour.*, 51: 315-318