

BAZI NOHUT (*Cicer arietinum* L.) ÇEŞİTLERİNDE TANE İRİLİĞİ ve KURAKLIK STRESİNİN ÇİMLENME ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

Ayşegül GÜRBÜZ¹ Muharrem KAYA^{2a} Aslı DİVANLI TÜRKAN³
Gamze KAYA¹ Mehmet Demir KAYA¹ Cemalettin Yaşar ÇİFTÇİ⁴

¹ Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yenimahalle, ANKARA

² Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, ISPARTA

³ T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarım Politikaları Dairesi, Lodumlu-ANKARA

⁴ Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Dışkapı-ANKARA

Kabul Tarihi: 8 Mayıs 2009

Özet

Bu çalışmada, PEG 6000 ile oluşturulan kuraklık stresinin (-2, -4 ve -6 atm su tutma gücüne sahip solüsyonlarda) bazı nohut çeşitlerinin (Dikbaş, Gökçe ve Uzunlu-99) farklı irilikteki (7, 8 ve 9 mm) tanelerinin çimlenme özellikleri üzerine etkileri belirlenmiştir. Araştırmada, çeşitlerin tane iriliklerine göre yüz tane ağırlığı (g), su alım oranı (%), çimlenme yüzdesi (%), ortalama çimlenme zamanı (gün) ve çimlenme indeksi incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, kuraklık stresinde çimlenme özellikleri bakımından çeşitler ve tane irilikleri arasında farklılık olduğu belirlenmiştir. Gökçe çeşidi kurak şartlarda yüksek oranda çimlenirken, çeşitlerin küçük (7 mm) taneleri, orta (8 mm) ve iri (9 mm) tanelerden daha iyi sonuçlar vermiştir. Çeşitlerin tüm tane iriliklerinde çimlenme, -4 atm kuraklık stresinde düşmüştür. Sonuç olarak, kurak şartlarda nohut tarımı yapılacaksa, kurağa toleranslı nohut çeşitleri yanında, bu çeşitlerin küçük tanelerinin hızlı ve üniform bir çimlenme sağlayacağı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Nohut, Kuraklık, Tane İriliği, Çimlenme

The Effects of Seed Size and Drought Stress on Germination Characteristics of Chickpea (*Cicer arietinum* L.)

Abstract

The effects of drought stress (at the water potentials of -2, -4 ve -6 atm induced by PEG 6000) on germination characteristics of the different sized seeds (7, 8 and 9 mm) of three chickpea cultivars (Dikbaş, Gökçe and Uzunlu-99) were investigated. Hundred seed weight (g), water uptake (%), germination percentage (%), mean germination time (day) and germination index were determined in the study. The results revealed that the cultivars and seed sizes significantly differed for drought stress. Gökçe appeared to be more tolerant to drought stress than the other cultivars. For the small seeds size, small seeds of the cultivars gave better results than that of medium or large seeds in drought conditions. A dramatic decrease in germination of each seed size of the investigated cultivars was recorded at -4 atm of drought stress. It was concluded that the small sized seeds of the cultivars providing rapid and uniform germination should be preferred besides drought tolerant cultivars, if the cultivation of chickpea in drought conditions is required.

Keywords: Chickpea, drought stress, seed size, germination

1. Giriş

Artan gıda talebini karşılamak için marjinal alanlarda tarım yapmak zorunlu hale gelmiştir. Bu alanlarda, tahıllara oranla, verimi düşük ancak geliri yüksek olan yemlik baklagiller ön plana çıkmaktadır. Nohut, ülkemizin en önemli baklagil cinslerinden biridir. 2006 yılı verilerine göre 5.243.672 dekar ekim alanı, 551.746 ton üretim ve 105 kg/da verime sahiptir (Anonim, 2008). İnsan ve hayvanlar için önemli bir besin kaynağı olmasının yanında,

özellikle kurak ve yarı kurak alanlarda toprak verimliliğini sürdürülmesinde önemli rol oynamaktadır (Şehrali, 1988). Genellikle kurak veya yağışın olmadığı dönemde yetiştirilmesi nedeniyle kuraklık nohut gelişimini ve verimini etkileyen en önemli stres faktörlerinden birisidir.

Kuraklık, tüm tarım alanlarını ve tarımsal ürünleri olumsuz etkileyen en önemli stres faktörlerinden biridir (Kalefetoğlu ve Ekmekçi, 2005). Kuraklığın

^a İletişim: M.Kaya, e-posta: mkayaisparta@hotmail.com

şiddeti sadece yağışlarla alınan suya bağlı değildir. Kullanılan çeşit, toprağın su tutma kapasitesi, sıcaklık, bulutluluk vb. faktörler kuraklığın şiddetini artıran veya azaltan faktörlerdir (Saxena ve ark., 1993). Ekimden hasada kadar geçen sürede, bitkiler her dönemde kuraklık stresine maruz kalabilmektedirler (Gunes ve ark., 2006). Ancak, tarımsal üretime kuraklığın iki temel etkisi bulunmaktadır. Birincisi, istenilen bitki çıkışını sağlayamama, ikincisi ise toprakta istenilenden daha az su bulunması nedeniyle gelişme ve verimde azalmadır (Saxena ve ark., 1993). Çıkışta görülen düzensizlik, istenen bitki sıklığını elde edilememesine, bitkilerin çiçeklenme ve olgunlaşmasında düzensizliklere, verimin düşmesine, hasatta olgunlaşma düzensizliklerine ve hasattan sonra tohumların farklı nem içeriklerinden dolayı depolamada zorluklara neden olabilmektedir (Saxena ve ark., 1993).

Tohumun çimlenmesi için gerekli kritik nem seviyesi bitkilere göre farklılık göstermektedir. Bezelye, mercimek ve baklayla karşılaştırıldığında, nohut tohumlarının çimlenmesi için nispeten daha yüksek su gerekmektedir (Saxena ve ark., 1993). Ancak, nohut tohumlarının çimlenme ve fide gelişimi için topraktaki nem miktarının tarla kapasitesinin altında olması yeterlidir (Sharma, 1985). Nohut tohumlarının çimlenmesinde genetik farklılıkların olduğu ortaya konmuştur (Dutt ve Sharma, 1982). Ayrıca, tane iriliklerinin çimlenme ve tane veriminde önemli farklılıklar gösterdiği çeşitli araştırmacılar tarafından belirlenmiştir (Esechie ve ark., 2002; Soltani ve ark., 2002; Gan ve ark., 2003; Kaya ve ark., 2008). Ancak, kuraklık stresinde çimlenme bakımından tane iriliklerinin üstünlüğünün olup olmadığı henüz ortaya konulmamıştır.

Bu araştırma ile üç nohut çeşidinden elde edilen farklı büyüklüklerdeki tohumların çimlenme özellikleri kuraklık stresleri altında incelenmiştir.

2. Materyal ve Yöntem

Bu araştırma, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

laboratuvarında yürütülmüştür. Çalışmada, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü tarafından geliştirilen ve tescil ettirilen, aynı yılın ürünü olan Dikbaş, Gökçe ve Uzunlu-99 nohut çeşitleri kullanılmıştır. Çeşitlerin özellikleri şu şekildedir:

Gökçe çeşidi dik gelişme gösteren, tane rengi krem, koçbaşı, 30-35 cm bitki boyunda, yüz tane ağırlığı 44-46 g, oldukça erkenci, dallanması iyi ve antraknoz hastalığına orta derecede dayanıklıdır.

Uzunlu-99 çeşidi dik gelişme gösteren, tane rengi krem, koçbaşı, 40-50 cm boylanan, yüz tane ağırlığı 48-50 g, çok fazla dallanma göstermeyen, orta erkenci ve antraknoz hastalığına toleranslıdır.

Dikbaş çeşidi yarı dik gelişme gösteren, tane rengi beyaza yakın, koçbaşı, 35-40 cm bitki boyunda, yüz tane ağırlığı 50-52 g olup, dallanması iyi, orta erkenci ve antraknoz hastalığına orta derecede hassastır (Anonim, 2004; Küsmenoğlu ve ark., 2008).

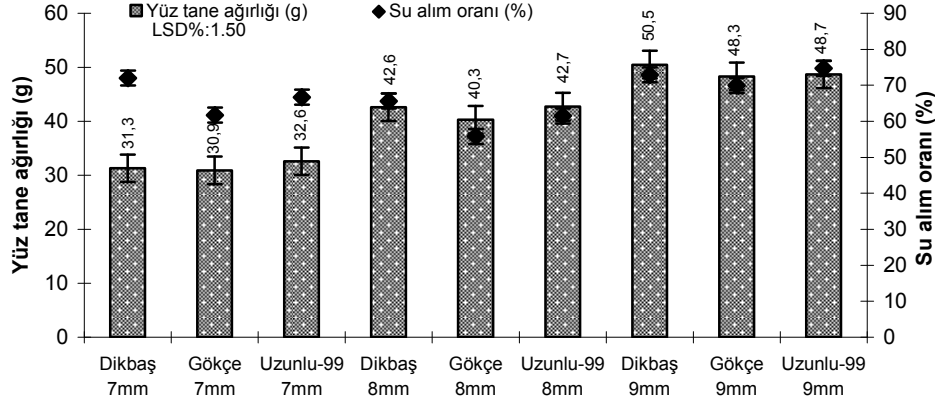
Çeşitlerin hasat sonrası tohumlarındaki nem içerikleri birbirinden farklılık göstermemekle birlikte, %12 civarında belirlenmiştir. Çeşitlere ait taneler 7, 8 ve 9 mm çaplı yuvarlak delikli eleklerden geçirilerek üç farklı irilikte tohumlar elde edilmiştir. Her çeşit ve irilikten 4x100 adet sayılarak tartılmış ve yüz tane ağırlığı belirlenmiştir. İncelenen çeşitlerin tanelerinin çimlenmesi için gerekli su alım oranını belirlemek için 4x50 tohum sayılmış, tartılmış ve kurutma kağıtları arasında distile su kullanılarak 20±1 °C' de çimlenmeye bırakılmıştır. Dört saat aralıklarla tohumlar çıkarılarak yüzeyindeki su kurutma kağıdı yardımıyla alındıktan sonra tartılmıştır. Çimlenme başladığı anda son tartım yapılmış ve ağırlık artışı farkından yararlanarak tanelerin su alım oranı belirlenmiştir.

Araştırmada kuraklık stresi oluşturmak amacıyla PEG 6000 (Polyethylene glycol 6000 mol.w.) kullanılmış ve farklı kuraklık şiddetleri olarak -2, -4 ve -6 atm su tutma potansiyeli Michel ve Kaufmann (1973)'in bildirdiği şekilde ayarlanmıştır. Kontrol olarak distile su kullanılmıştır.

Çimlendirme denemeleri 20x20 cm boyutlarındaki üç adet kurutma kağıdı

arasında ve $20 \pm 1^\circ \text{C}$ ' de tamamen karanlık çimlendirme dolabında yürütülmüştür (Anonim, 1996). Araştırma, 4 tekerrürlü ve her tekerrürde 50 adet tohum olacak şekilde

kurulmuştur. Her tekerrürdeki bir çimlendirme kâğıdı için uygun test solüsyonundan 10 ml eklenmiş ve buharlaşmayı engellemek için ağzı kilitli



Şekil 1. Nohut Çeşitlerinin Tane İriliklerine Göre Yüz Tane Ağırlığı (g) ve Su Alım Oranları (%)
Not: Barların üzerinde gösterilen değerler yüz tane ağırlığına aittir.

plastik torbalara konulmuştur. İki günde bir, kâğıtlar değiştirilerek tekrar 10 ml solüsyon eklenmiştir. Her gün çimlenen tohumlar sayılmış ve 2 mm kökçük uzunluğuna sahip tohumlar çimlenmiş kabul edilmiştir (Anonim, 1996). Onuncu günde toplam çimlenen tohumlar sayılarak çimlenme yüzdesi (%) belirlenmiştir. Çimlenme hızını belirlemek amacıyla ortalama çimlenme süresi (OÇS) Ellis ve Roberts (1980)'e göre hesap edilmiştir. Ayrıca çimlenme indeksi (GI) = $(10x_{n1} + 9x_{n2} + \dots + 1x_{n10}) / (\text{toplam çimlendirme gün sayısı} \times \text{çimlendirmede kullanılan tohum sayısı})$ formülüyle hesaplanmıştır (Mares ve Mrva, 2001). Formülde n1, n2, n3...n10, 1. gün, 2. gün 3. gün...10. günde çimlenen tohum sayısını ifade etmektedir.

Araştırma sonunda elde edilen veriler, tesadüf parselleri deneme deseninde faktöriyel düzene göre 4 tekerrürlü olarak MSTAT-C paket programı kullanılarak varyans analizi yapılmıştır. Yüzde değerler arcsin transformasyonu yapılarak analiz edilmiş, çizelgede gerçek değerle verilmiştir. Uygulamalar arasındaki farklılıkların önem düzeylerini belirleyebilmek amacıyla Duncan testi kullanılmıştır (Düzgüneş ve ark., 1987).

3. Bulgular

Araştırmada kullanılan nohut çeşitlerinin tane iriliklerine göre yüz tane ağırlıkları sırasıyla Dikbaş çeşidinde 31.3 g, 42.6 g ve 50.5 g, Gökçe çeşidinde 30.9 g, 40.3 g ve 48.3g ve Uzunlu-99 çeşidinde 32.6 g, 42.7 g ve 48.7g olarak belirlenmiştir (Şekil 1). Su alım oranları incelendiğinde, üç çeşitte de 7 mm'lik tohumlarda su alım oranlarının tane ağırlığından daha yüksek olduğu dikkati çekmektedir. En yüksek su alım oranı Dikbaş çeşidinin 7 mm (%80.9), Gökçe (%69.9) ve Uzunlu-99 (%74.7) çeşitlerinin ise 9 mm tane boyunda belirlenmiştir. Çeşitlerin tane iriliğinin artmasıyla su alım oranının artmadığı Şekil 1'de görülmektedir.

Araştırmada incelenen özellikler olan çimlenme yüzdesi, ortalama çimlenme süresi ve çimlenme indeksi bakımından çeşit x tane iriliği x kuraklık stresi interaksyonu istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 1'de çimlenme yüzdesine ilişkin elde edilen değerler incelendiğinde, kontrol uygulamasında, üç çeşidin tüm tane iriliklerinde %100 çimlenme elde edilmiştir. Artan kuraklık stresleriyle çimlenme yüzdesinde önemli azalma olduğu belirlenmiştir. Tüm kuraklık streslerinde 7 mm iriliğindeki tanelerin daha yüksek çimlenme yüzdesi verdiği görülmektedir. En

şiddetli kuraklık stresi olan -6 atm'de en yüksek çimlenme yüzdesi Gökçe çeşidinin 7 mm tane iriliğinden %45.3 ile elde edilmiştir. Dolayısıyla artan kuraklıkla çimlenme yüzdesinde en az azalma Gökçe çeşidinin küçük tanelerinde (7mm) elde edilmiştir. -6 atm'de çeşitlerin 9 mm tane iriliğinde çimlenme belirlenmemiştir.

Artan kuraklık stresleriyle ortalama çimlenme süresindeki değişimler incelendiğinde, kontrolde çeşitlerin tane iriliğine göre ortalama çimlenme sürelerinin farklı olduğu görülmektedir (Çizelge 2). Tane iriliğinin artmasıyla ortalama çimlenme süresinin uzadığı tespit edilmiştir. Üç çeşitte de 7 mm tane iriliğine sahip tohumlar daha kısa sürede çimlenirken, en düşük çimlenme süresi 2.32 gün ile Uzunlu-99 çeşidinin 7 mm tane iriliğinden elde edilmiştir. 7 mm'lik tohumlar arasında, Dikbaş çeşidi 2.88 gün ile diğer çeşitlerin aynı boydaki tanelerinden daha uzun çimlenme süresi vermiştir. -6 atm kuraklık stresinde ise, 9 mm tane iriliğinde çimlenme belirlenemediğinden çimlenme süreleri

hesaplanamamıştır. En uzun çimlenme süresi -4 atm kuraklık şiddetinde Dikbaş ve Gökçe çeşidinin 9 mm iriliğindeki tanelerinden 9.36 gün olarak elde edilmiştir. Çimlenme indeksi tohumların çimlenmesindeki düzeni göstermektedir. Hesaplanan çimlenme indeksine göre en yüksek değer olan 1, denemeye alınan tohumların hepsi 1. günde çimlenirse, elde edilmektedir. İndeks değerindeki azalma tohumların çimlenme yeteneğindeki azalmayı göstermektedir. Beklendiği gibi, en yüksek çimlenme indeksi tüm çeşit ve tane iriliklerinde kontrolden elde edilmiştir. Kontrolde ise 7 mm tane iriliğinde daha yüksek indeks değerleri elde edilirken, 0.59 ile en yüksek değer Gökçe çeşidinin 7 mm tane iriliğinde belirlenmiştir (Çizelge 3). Tane iriliğindeki artış çimlenme indeksini azaltmıştır. -6 atm kuraklık stresinde ise yine Gökçe çeşidinin 7 mm iriliğindeki taneleri 0.11 ile en yüksek indeks değerine sahip olmuştur.

Çizelge 1. Nohut Çeşitlerinin Tane İriliğine Göre Kuraklık Streslerindeki Çimlenme Yüzdeleri (%)

Çeşit	Tane iriliği (mm)	Kuraklık stresi (atm)			
		Kontrol	-2	-4	-6
Dikbaş	7	100.0 ^a	95.0 ^b	56.7 ^{de}	10.0 ^{hi*}
	8	100.0 ^a	85.0 ^c	30.0 ^f	0.0 ^j
	9	100.0 ^a	63.0 ^d	12.0 ^{ghi}	0.0 ^j
Gökçe	7	100.0 ^a	100.0 ^a	81.7 ^c	45.3 ^{fg}
	8	100.0 ^a	85.0 ^c	20.0 ^{fg}	10.0 ^{hi}
	9	100.0 ^a	80.0 ^c	13.0 ^{gh}	0.0 ^j
Uzunlu-99	7	100.0 ^a	100.0 ^a	80.0 ^c	25.7 ^f
	8	100.0 ^a	96.7 ^{ab}	54.7 ^{de}	5.0 ⁱ
	9	100.0 ^a	86.7 ^c	31.7 ^f	0.0 ^j

*: Üst simge olarak gösterilen aynı harflerin ortalamaları arasında fark yoktur (P<0.05).

Çizelge 2. Nohut Çeşitlerinin Tane İriliğine Göre Kuraklık Streslerindeki Ortalama Çimlenme Süreleri (gün)

Çeşit	Tane iriliği (mm)	Kuraklık stresi (atm)			
		Kontrol	-2	-4	-6
Dikbaş	7	2.88 ^{hi}	5.77 ^g	7.94 ^{c-f}	8.39 ^{bcd*}
	8	3.22 ^h	7.81 ^{def}	8.72 ^{abc}	- ^j
	9	3.53 ^h	8.89 ^{ab}	9.36 ^a	- ^j
Gökçe	7	2.75 ^{hi}	5.10 ^g	8.39 ^{bcd}	8.47 ^{bcd}
	8	2.98 ^{hi}	7.48 ^{ef}	8.54 ^{a-d}	8.67 ^{a-d}
	9	3.33 ^h	8.66 ^{a-d}	9.36 ^a	- ^j
Uzunlu-99	7	2.32 ⁱ	5.22 ^g	8.01 ^{b-f}	8.31 ^{b-c}
	8	2.93 ^{hi}	7.26 ^f	8.29 ^{b-e}	8.00 ^{b-f}
	9	3.13 ^{hi}	8.03 ^{b-f}	8.30 ^{b-e}	- ^j

*: Üst simge olarak gösterilen aynı harflerin ortalamaları arasında fark yoktur (P<0.05).

Çizelge 3. Nohut Çeşitlerinin Tane İriliklerine Göre Kuraklık Streslerindeki Çimlenme İndeksleri

Çeşit	Tane iriliği (mm)	Kuraklık stresi (atm)			
		Kontrol	-2	-4	-6
Dikbaş	7	0.53 ^{abc}	0.49 ^{bc}	0.17 ^{ijk}	0.02 ^{mn*}
	8	0.49 ^{bc}	0.27 ^{gh}	0.06 ^{lmn}	- ⁿ
	9	0.49 ^{bc}	0.13 ^{jkl}	0.03 ^{mn}	- ⁿ
Gökçe	7	0.59 ^a	0.40 ^{de}	0.21 ^{hij}	0.11 ^{klm}
	8	0.54 ^{ab}	0.30 ^{fg}	0.05 ^{mn}	0.01 ⁿ
	9	0.53 ^{abc}	0.19 ^{hij}	0.02 ^{mn}	- ⁿ
Uzunlu-99	7	0.56 ^{ab}	0.45 ^{cd}	0.24 ^{ghi}	0.07 ^{lmn}
	8	0.52 ^{abc}	0.36 ^{ef}	0.14 ^{jkl}	0.01 ⁿ
	9	0.51 ^{abc}	0.27 ^{gh}	0.09 ^{klmn}	- ⁿ

*: Üst simge olarak gösterilen aynı harflerin ortalamaları arasında fark yoktur (P<0.05).

4. Tartışma ve Sonuç

Farklı nohut çeşitlerinin tane iriliklerine göre kuraklık stresindeki çimlenme özelliklerinin incelendiği araştırma sonucunda, artan kuraklık stresi ve tane iriliğiyle birlikte çeşitlerin çimlenme yüzdesinin azaldığı tespit edilmiştir. Özellikle -6 atm kuraklık stresinde çeşitlerin iri (9 mm) tanelerinin çimlenmemesi dikkat çekmiştir. Al-Karaki (1998) mercimekte tane iriliği ve çeşitlerin çimlenme yüzdesi üzerine etkisinin bulunmadığını ancak, çimlenme yüzdesinin artan su potansiyeli ile azaldığını bildirmiştir. Main and Nafziger (1994) manitol kullanarak oluşturduğu kuraklık stresinde buğdayda çimlenme yüzdesinin tane iriliğinden etkilenmediğini ancak artan osmotik potansiyelin çimlenme yüzdesini %89'dan %69 düşürdüğünü belirlemişlerdir. Dutt ve Sharma (1982) çimlenme döneminde kuraklık bakımından görülen farklılığın çeşitten kaynaklandığını bildirmesine rağmen, bulgularımız çeşitlerin tohumlarındaki büyüklük farklarının da kuraklık stresindeki çimlenmede etkili olduğunu göstermiştir. Araştırma bulgularımız çimlenme yüzdesinin 0.31 MPa (≈ 3.1 atm) su tutma potansiyeline sahip NaCl konsantrasyonunda 10 gün sonunda %96'dan %64'e, 0.46 MPa'da %40'a düştüğünü ve ILC 482 çeşidinin yerel Barka çeşidinden daha yüksek çimlenme kabiliyetine sahip olduğunu bildiren Esechie ve ark. (2002)'in sonuçlarını desteklemektedir. Ancak, tane iriliğine göre çimlenme yüzdesindeki azalma farklılık göstermiştir. Artan kuraklık stresi iri tanelerin çimlenmesini daha fazla azaltmıştır.

Ortalama çimlenme süresi kontrolde tane iriliğine göre önemli şekilde değişmiştir. Çeşitlerin küçük tohumları daha hızlı çimlenirken, iri tohumları daha geç çimlenmiştir. Soltani ve ark. (2002) iri tohumların daha üstün olmasına rağmen, osmotik potansiyelin azalmasıyla bu avantajın kaybolduğunu, -0.6 ve -0.9 MPa'da iri, orta ve küçük tohumlar arasında istatistiksel fark olmadığını bildirmiştir. Ancak, sonuçlarımıza göre, en yüksek kuraklık stresinde (-6 atm) küçük tanelerinin çimlenme yüzdesi daha yüksek, ortalama çimlenme süresi daha hızlı bulunmuştur. Araştırma sonuçları arasındaki bu farklılığın, kuraklık stresi oluşturmak için kullanılan solüsyonların farklılığından kaynaklanabileceği söylenebilir.

Çimlenme indeksi artan kuraklık stresleriyle azalmıştır. Çimlenme indeksindeki azalma tohumların canlılığında (cansız, dormant vb.) veya çimlenme düzeninde olumsuzluğun olduğunu göstermektedir. Çeşitler arasında Dikbaş, tane irilikleri bakımından ise iri (9 mm) tanelerin çimlenme indekslerinin daha düşük olduğu belirlenmiştir. Özellikle -6 atm kuraklık stresinde en yüksek çimlenme indeksi Gökçe çeşidinde elde edilmiştir. Araştırma sonuçlarımız tuz stresindeki artışla çimlenme indeksinde azaldığını, dolayısıyla tuz stresinin çimlenmede azalmaya ve düzensiz çimlenmeye neden olduğunu bildiren Kaya ve ark. (2008)'nin sonuçlarıyla benzerlik göstermiştir. Ayrıca küçük tohumların daha yüksek çimlenme indeksi değerleri verdiği belirlenmiştir.

Sonuç olarak, incelenen çeşitler arasında Gökçe çeşidi yüksek kuraklık

şiddetinde daha yüksek oranda ve hızlı çimlenirken, -4 atm kuraklık stresi tüm çeşit ve tane iriliklerini olumsuz etkilemiştir. Tane irilikleri bakımından tüm kuraklık streslerinde daha yüksek çimlenme yüzdesi veren, daha hızlı ve üniform çimlenen küçük (7mm) tanelerin kurak şartlarda avantaj sağlayabileceği söylenebilir.

Kaynaklar

- Al-Karaki, G., 1998. Seed size and water potential effects on water uptake, germination and growth of lentil. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 181(4):237-242.
- Anonim, 1996. International Seed Testing Association. International Rules for Seed Testing. *Seed Science and Technology*, 21, supplement.
- Anonim, 2004. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Çeşit Kataloğu ve Araştırma Faaliyetleri. Ankara.
- Anonim, 2008. T.C. Başbakanlık, TÜİK, Tarım İstatistikleri Özeti, 1987-2006. 57s.
- Dutt, N.R.G. and Sharma, R.K., 1982. Screening chickpea cultivars with polyethylene glycol for drought tolerance during germination. *International Chickpea Newsletter* 7:11.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O. ve Gürbüz, F., 1987. Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları II) Ankara Üniv. Zir. Fak. Yay. 1021, Ankara, 381s.
- Ellis, R.H. and Roberts, E.H., 1980. Towards a Rational Basis for Testing Seed Quality. In: Hebblethwaite, P.D. (Editör.), *Seed Production*. Butterworths, London, pp. 605-635.
- Esechie, H.A., Al-Saidi, A. and Al-Khanjari, S., 2002. Effect of sodium chloride salinity on seedling emergence in chickpea. *J. Agronomy and Crop Science*, 188:155-160.
- Gan, Y.T., Miller, P.R. and McDonald, C.L., 2003. Response of kabul chickpea to seed size and planting depth. *Can. J. Plant Sci.*, 83:39-46.
- Gunes, A., Cicek, N., Inal, A., Alpaslan, M., Eraslan, F., Guneri, E. and Guzelordu, T., 2006. Genotypic response of chickpea (*Cicer arietinum* L.) cultivars to drought stress implemented at pre- and post-anthesis stages and its relations with nutrient uptake and efficiency. *Plant Soil Environ.*, 52:368-376.
- Kalefetoğlu, T. ve Ekmekçioğlu, Y., 2005. Bitkilerde kuraklık stresinin etkileri ve dayanıklılık mekanizması. *G.Ü. Fen Bilimleri Dergisi*, 18(4): 723-740.
- Kaya, M., Kaya, G., Kaya, M.D., Atak, M., Sağlam, S., Khawar, K.M. and Çiftçi, C.Y., 2008. Interaction between seed size and NaCl on germination and early seedling growth of Turkish cultivars of chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Journal of Zhejiang University Science B*, 9(5): 371-377.
- Küsmenoğlu, İ., Öziç, H., ve Merhamlı, G., 2008. Türkiye Tescilli Yemelik Tane Baklagil Çeşitleri 1975-2008. İhracatçı Birlikleri Tohumculuk ve Araştırma Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi (İTAŞ), 41s.
- Main, M.A.R. and Nafziger, E.D., 1994. Seed size and water potential effects on germination and seedling growth of winter wheat. *Crop Science*, 34:169-171.
- Mares, D.J. and Mrva, K., 2001. Mapping quantitative trait loci associated with variation in grain dormancy in Australian wheat. *Australian Journal of Agricultural Research*, 52: 1257-1265.
- Michel, B.E. and Kaufmann, M.R., 1973. The osmotic potential of polyethylene glycol 6000. *Plant Physiol.*, 51: 914-916.
- Saxena, N.P., Johansen, C., Saxena, M.C. and Silim, S.N., 1993. Selection for drought and salinity tolerance in cool-season food legumes. In: K.B. Singh and M.C. Saxena Eds. *Breeding for stress tolerance in cool-season food legumes*. United Kingdom, p.245-270.
- Şehirali, S., 1988. Yemelik Dane Baklagiller. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yay. 1089, Ders Kitabı: 314. 435 s.
- Sharma, R.A., 1985. Influence of drought stress on the emergence and growth of chickpea seedlings. *International Chickpea Newsletter*, 12:15-16.
- Soltani A., Galeshi, S., Zeinali, E. and Latifi, N., 2002. Germination, seed reserve utilization and seedling growth of chickpea as affected by salinity and seed size. *Seed Sci. and Technol.*, 30:51-60.