



Bazı Çerezlik Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Genotiplerinin Çimlenmesi Üzerine NaCl Konsantrasyonlarının Etkileri

Sibel DAY¹

M. Demir KAYA²

Özer KOLSARICI¹

Geliş Tarihi: 30.01.2008

Kabul Tarihi: 06.05.2008

Öz: Bu çalışma 2007 yılında bazı çerezlik ayçiçeği çeşit ve genotiplerinin çimlenmesi üzerine NaCl konsantrasyonlarının etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Araştırmada materyal olarak Opal, Beyaz, Suriye Nevadası, Elazığ, Kıbrıs, 01M007, 01M008, 01M012 ve 01M013 ayçiçeği genotipleri ve 5, 10 ve 20 dS/m NaCl konsantrasyonları ile kontrol olarak distile su (0 dS/m) kullanılmıştır. Ekimden itibaren 10. günde çimlenme yüzdesi (%), ortalama çimlenme zamanı (gün), kök uzunluğu (cm), fide uzunluğu (cm), fide yaş ağırlığı (mg) ve fide kuru ağırlığı (mg) ölçümleri yapılmıştır. Araştırma sonucunda, genotiplerin NaCl konsantrasyonlarına farklı tepkiler gösterdiği belirlenmiştir. Artan NaCl seviyeleri çimlenme yüzdesinin azalmasına, ortalama çimlenme zamanının uzamasına ve fide gelişiminin engellenmesine neden olmuştur. Beyaz genotipi tohumları, NaCl konsantrasyonlarından en az etkilenen genotip olmuştur. 10 dS/m NaCl çimlenme ve fide gelişimini engellemiştir. Çimlenmelerine rağmen beş genotipte fide gelişimi belirlenmediği için NaCl'nin fide gelişimini çimlenmeden daha fazla olumsuz şekilde etkilediği söylenebilir. Ayrıca tohumların kabuk oranının, tuz konsantrasyonlarına bakılmaksızın, su alımı ve çimlenmede önemli bir etken olduğu sonucuna varılmıştır. Kabuk oranıyla su alımı arasındaki olumlu ve önemli korelasyon ($r=0.692^{**}$) bunun bir göstergesi olarak değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çerezlik ayçiçeği, NaCl, çimlenme, fide gelişimi

Effects of NaCl Levels on Germination of Some Confectionary Sunflower (*Helianthus annuus* L.) Genotypes

Abstract: This study was conducted to investigate the effects of NaCl levels on germination of confectionary sunflower genotypes in 2007. Seeds of Opal, Beyaz, Suriye Nevadası, Elazığ, Kıbrıs, 01M007, 01M008, 01M012 and 01M013 were used as material. Electrical conductivity (EC) values of NaCl solutions were 5, 10 and 20 dS/m. Distilled water (0 dS/m) served as control. Germination percentage (%), mean germination time (day), root length (cm), shoot length (cm), seedling fresh and dry weight (mg) were measured at 10 days after sowing. As a result of the research, genotypes showed different response to NaCl. Increased NaCl levels resulted in both decreasing in germination and inhibiting of seedling growth but increasing in mean germination time. The least affected genotype by NaCl concentrations was Beyaz. Germination and seedling growth were inhibited at 10 dS/m and above. It was observed that NaCl depressed seedling growth of the genotypes rather than germination because five genotypes germinated but did not have root and shoot to be measured. Moreover, it was concluded that hull ratio of the seed was an effective factor for germination regardless of NaCl levels. It was evaluated that a positive and significant correlation ($r=0.692^{**}$) between hull ratio and water uptake is an important clue for delaying germination.

Key Words: Confectionary sunflower, NaCl, germination, seedling growth

Giriş

Ülkemizde ayçiçeği en önemli yağ bitkilerinden birisidir. 2006 yılı verilerine göre 585.400 ha ekim alanında 1.118.000 ton üretimi ve 191 kg/da verime sahiptir (Anonim 2006). Yağ amaçlı üretimi yanında çerezlik amacıyla üretimi ve kullanımı da oldukça

fazladır (Karadoğan ve Özgödek 1994). Yıllara göre değişmekle birlikte toplam ayçiçeği üretiminin %3-11'i çerezlik ayçiçeğidir. Özellikle Orta ve Doğu Anadolu ile Geçit Bölgelerinde ekimi yapılan çerezlik ayçiçeği yaygın olarak Ankara, K.Maraş, Elazığ, Kırıkkale,

¹ Ankara Üniv. Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Bölümü –Ankara

² T.C. Tarım ve Köyşleri Bakanlığı Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Yenimahalle-Ankara

Yozgat, Kırşehir, Kayseri, Aksaray, Bursa, Çorum, Denizli ve Çankırı illerinde ekilmektedir (Kaya 2002)

Ayçiçeği yabancı döllenmiş bir bitki olduğu için tohumluklarının her yıl yenilenmesi gerekmektedir. Ülkemizde ekimi yapılan çerezlik ayçiçeği tohumlukları, genelde çiftçinin kendi üretimini yaptığı, yerel köy popülasyonlarıdır. Tescil edilen çerezlik ayçiçeği çeşitlerinin henüz istenen düzeyde olmaması ve hem çiftçinin hem tüketicinin isteklerini karşılamaktan uzak olması nedeniyle, hibrit çerezlik ayçiçeği tohumluk kullanımı istenilen düzeye gelememiştir. Çerezlik tiplerin taneleri yağlık tiplere göre daha iri ve uzun, bin tane ağırlığı ve kabuk oranları daha fazla, yağ oranı ise daha düşüktür (Ergen ve Sağlam 2005).

Başarılı bir üretimin ön şartı, birim alanda istenen bitki sıklığının elde edilmesidir. Bunun için de ekilen tohumun çimlenerek çıkması gerekmektedir. Kurak ve yarı kurak alanlarda çimlenmeyi olumsuz etkileyen en önemli faktörlerden birisi tuzluluktur. Ülkemizde yaklaşık 2-2.5 mil. ha'lık alanda tuzluluk problemi görülmektedir (Munsuz ve ark. 2001). Tuzluluk kurak ve yarı kurak alanlarda doğal olarak bulunmaktadır. Sulanan alanlarda ise aşırı sulamayla taban suyundaki tuzların yukarı katmanlara çıkması ile oluşmaktadır (Özdemir ve Engin 1994, Özcan ve ark. 2000).

Bilindiği gibi bitkilerin tuza karşı tepkileri farklı olmaktadır. Hatta tür içerisinde çeşitler bile tuzluluktan farklı şekilde etkilenmektedir. Bazı bitkilerin tuza karşı toleransları daha fazla olabilmektedir. Bunun yanında, bitkilerin gelişme durumları tuza karşı gösterdikleri tepki farklı olmaktadır. Tuzlu koşullarda çimlenme ve fide gelişimi dönemi, bitkinin toplam yaşam döngüsü içerisinde en kritik dönemdir (Katerji ve ark. 1994, Wang ve Shannon 1999, Almansouri ve ark. 2001). Topraktaki tuzlar, suyun osmotik basıncını yükselterek tohumlar tarafından alınmasını engellemekte veya Na⁺ ve Cl⁻ iyonlarının toksik etkisinden dolayı çimlenmeyi olumsuz etkilemektedir (Öz ve Karasu 2002, Essa 2002, Sadeghian ve Yavari 2004). Diğer bitkilerle karşılaştırıldığında, ayçiçeği tuzluluğa orta derecede toleranslı bir bitkidir (Maas ve Hoffman 1977, Katerji ve ark. 2000).

Ayçiçeğinde tuza tolerans konusunda birçok çalışma yapılmış olmasına rağmen, çerezlik ayçiçeğinde yapılan çalışmalar oldukça sınırlıdır. Mohammed ve ark. (2002) üç ayçiçeği çeşidinin farklı NaCl seviyelerinde çimlenmesini inceledikleri çalışmada, artan tuz konsantrasyonlarının çimlenme yüzdesini düşürdüğü, ortalama çimlenme zamanının uzadığını, zaman ilerledikçe 50 ve 75 mM tuz seviyeleri arasında farkın azaldığını, çeşitler arasında da tuza tolerans bakımından farklılık belirlendiğini;

Hebbara ve ark. (2003) tuz konsantrasyonunun 4 dS/m' den 6 dS/m' ye çıkmasıyla ayçiçeğinin veriminde azalmanın belirlendiğini; Kaya ve ark. (2006) 23.5 dS/m seviyesinde 10. gün sonunda çimlenme yüzdesinde önemli bir değişiklik olmadığını ancak ortalama çimlenme süresinin uzadığını ve fide gelişiminin engellendiğini belirlemiştir. Ülkemizde çerezlik ayçiçeği ile ilgili yapılan çalışmalarda popülasyonların verim ve verim özellikleri ile tane özellikleri üzerine yoğunlaştığı görülmüştür. Karadoğan ve Özgödek (1994) Erzurum, Ergen ve Sağlam (2005) Tekirdağ koşullarında çerezlik ayçiçeğinin adaptasyonu, Kaya ve ark. (2001, 2005) popülasyonların bazı özelliklerinin belirlenmesi üzerine araştırmalar yapmışlardır.

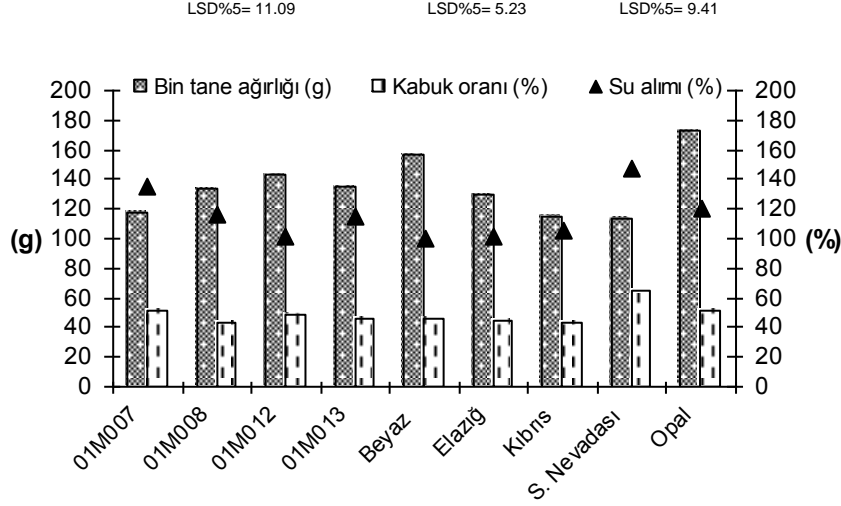
Bu çalışma, ülkemizde üretim izni alan bazı çeşitler ile bazı popülasyonların tuzlu koşullarda çimlenme ve fide gelişimini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Bu araştırma, 2007 yılında Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü laboratuvarında yürütülmüştür. Çalışmada, May Tohumculuk Ltd. Şti. (01M007, 01M008, 01M012 ve 01M013), Çağdaş Tohumculuk (Opal) ve Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü (Beyaz, Elazığ, Kıbrıs ve Suriye Nevadası)'nden temin edilen çerezlik ayçiçeği genotipleri ile NaCl materyal olarak kullanılmıştır. NaCl konsantrasyonları 0 (distile su), 5, 10 ve 20 dS/m elektriksel iletkenliğe (EC) sahip olacak şekilde WTW 3.15i model EC metre yardımıyla ayarlanmıştır.

İncelenecek genotiplerin tane özelliklerini belirlemek amacıyla bin tane ağırlığı 4x100 tohum üzerinden hesaplanmıştır. Su alım oranını belirlemek için 4x50 tohum sayılmış, tartılmış ve kurutma kağıtları arasında distile su kullanılarak 25±1 °C' de çimlenmeye bırakılmıştır. Çimlenme başladıktan sonra tohumlar çıkarılmış, yüzeyindeki su kurutma kağıtlarıyla uzaklaştırılmış ve sonra tartılmıştır. Ağırlık artışı farkıyla su alım oranı belirlenmiştir. Kabuk oranı ise 4x100 adet tohum tartıldıktan sonra iç ve kabuğu ayrılmış, kabuk ağırlığı tohum ağırlığına oranlanarak bulunmuştur.

Çimlendirme denemeleri 11x11 cm boyutlarındaki üç adet kurutma kağıdı arasında ve 25±1 °C'de tamamen karanlık çimlendirme dolabında yürütülmüştür. Araştırma, 4 tekerrürlü ve her tekerrürde 25 adet tohum olacak şekilde tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuştur. Her tekerrürde uygun test solüsyonundan her bir çimlendirme kağıdı için 10ml eklenmiş ve buharlaşmayı engellemek için ağız kilitli



Şekil 1. İncelenen çerezlik ayçiçeği genotiplerinin bin tane ağırlığı, kabuk oranı ve su alım oranları

Çizelge 1. Farklı NaCl konsantrasyonlarının bazı çerezlik ayçiçeği genotiplerinin çimlenme dönemindeki bazı özelliklerine ilişkin yapılan varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.O.		S.D.	K.O.			
		Çimlenme yüzdesi	OÇS		Kök uzunluğu	Sürgün uzunluğu	Fide yaş ağırlığı	Fide kuru ağırlığı
Genel	143	-	-	63	-	-	-	-
Çeşit (Ç)	8	1935.2**	4.73**	3	4.08**	2.27**	15629.5**	739.6**
Tuz (T)	3	833.7**	11.00**	3	2.36**	52.64**	177642.4**	124.1
Ç x T	24	86.4*	0.07	9	1.07**	3.88**	15987.0**	139.2
Hata	108	52.8	0.06	48	0.09	0.45	2054.3	95.6

*: %5, **: %1 düzeyinde önemli

plastik torbalara konulmuştur. Her iki günde bir, kâğıtlar değiştirilerek tekrar 10 ml solüsyon eklenmiştir. Tohumlar her gün sayılmış ve 1 mm kökçük uzunluğuna sahip tohumlar çimlenmiş kabul edilmiştir. 10. günde toplam çimlenen tohumlar sayılarak çimlenme yüzdesi (%) belirlenmiştir. Çimlenme hızını belirlemek amacıyla ortalama çimlenme süresi (OÇS) Ellis ve Roberts (1980)'e göre hesap edilmiştir. Kök ve sürgün uzunluğu ile bitki yaş ağırlığına ilişkin ölçümler 10. günde 10 fide kullanılarak yapılmıştır. Kuru ağırlığa ilişkin ölçümlerde örnekler 70°C' de 48 saat süreyle kurutulduktan sonra tartılarak bulunmuştur.

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 edilmiştir. Uygulamalar arasındaki farklılıkların önem düzeylerini

belirleyebilmek amacıyla Duncan testi uygulanmıştır (Düğüneş ve ark. 1987).

Bulgular

Araştırmada kullanılan çerezlik ayçiçeği genotiplerinin bin tane ağırlıkları, kabuk oranları ve su alım yüzdesi incelendiğinde, 01M007 ve Suriye Nevadası'nda su alım oranlarının daha fazla olduğu belirlenmiştir (Şekil 1). Bu genotipler ayrıca en yüksek kabuk oranına sahip olmuştur. En yüksek bin tane ağırlığı da Opal, Beyaz ve 01M012 genotiplerinden elde edilmiştir. Su alım yüzdesi ise tane ağırlığının %100-145'i arasında değişmiştir.

Çizelge 1' de görüldüğü gibi, incelenen özelliklerden çimlenme yüzdesi, kök uzunluğu, sürgün uzunluğu ve fide yaş ağırlığı bakımından çeşit, tuz

Çizelge 2. İncelenen çerezlik ayçiçeği genotiplerinin çimlenme ve fide özellikleri üzerine NaCl'nin etkileri

Çeşitler	Tuz konsantrasyonları (dS/m)				Ortalama
	0	5	10	20	
Çimlenme yüzdesi (%)					
01M007	93.0 c-h	75.8 i-n	81.5 h-l	61.5 mn	77.9 cd*
01M008	98.5 abc	95.0 a-e	98.8 abc	87.0 e-i	94.8 a
01M012	99.0 ab	98.0 a-d	95.0 a-f	82.0 h-k	93.5 a
01M013	93.0 b-g	87.8 e-i	90.8 e-h	87.0 e-i	89.6 b
Kıbrıs	71.0 i-n	65.0 k-n	74.0 i-n	69.3 j-n	69.8 e
Elazığ	74.3 i-n	81.8 h-k	73.5 i-n	65.0 k-n	73.6 de
Suriye Nevadası	86.0 d-h	78.5 h-m	84.8 f-j	81.5 g-k	82.7 bc
Beyaz	100.0 a	91.0 c-h	95.0 a-f	91.0 c-h	94.3 a
Opal	63.0 lmn	59.0 n	59.0 n	57.3 n	59.6 f
Ortalama	86.4 a	81.3 b	83.6 b	75.7 c	-
Ortalama çimlenme zamanı (gün)					
01M007	2.25	2.67	2.65	3.48	2.76 c
01M008	1.99	2.08	2.19	2.93	2.30 e
01M012	1.73	1.96	2.18	3.07	2.24 e
01M013	1.68	1.95	2.17	2.95	2.19 e
Kıbrıs	2.12	2.27	2.54	3.08	2.50 d
Elazığ	2.20	2.44	2.56	3.44	2.66 cd
Suriye Nevadası	2.55	2.99	2.82	3.77	3.03 b
Beyaz	2.03	2.23	2.43	3.51	2.55 d
Opal	3.30	3.56	3.84	5.08	3.95 a
Ortalama	2.21 d	2.46 c	2.60 b	3.48 a	-
Kök uzunluğu (cm)					
Kıbrıs	1.04 fg	1.68 de	1.22 efg	1.00 g	1.23 c
Suriye Nevadası	2.00 cd	1.36 efg	1.96 cd	1.24 efg	1.64 b
Beyaz	3.76 a	2.02 bcd	2.48 b	1.54 def	2.45 a
Opal	1.95 cd	2.28 bc	1.41 efg	1.24 efg	1.72 b
Ortalama	2.19 a	1.84 b	1.76 b	1.25 c	-
Sürgün uzunluğu (cm)					
Kıbrıs	4.01 cd	5.48 b	3.73 cd	1.53 f	3.69 b
Suriye Nevadası	6.29 ab	4.42 c	3.22 de	1.83 f	3.94 b
Beyaz	7.06 a	4.38 c	3.99 cd	2.35 ef	4.44 a
Opal	5.76 b	7.02 a	3.51 cd	1.47 f	4.44 a
Ortalama	5.78 a	5.32 a	3.61 b	1.79 c	-
Fide yaş ağırlığı (mg)					
Kıbrıs	388.8 e	464.0 cd	407.5 de	280.0 f	385.1 b
Suriye Nevadası	552.8 b	469.0 cd	472.5 cd	323.0 f	454.3 a
Beyaz	647.5 a	454.0 cde	406.0 de	279.0 f	446.6 a
Opal	515.5 bc	564.5 b	404.0 de	263.0 f	436.8 a
Ortalama	526.1 a	487.9 b	422.5 c	286.3 d	-
Fide kuru ağırlığı (mg)					
Kıbrıs	64.3	59.0	63.0	73.5	64.9 b
Suriye Nevadası	76.0	76.8	88.0	77.0	79.4 a
Beyaz	78.0	79.5	65.5	81.5	76.1 a
Opal	76.0	78.0	78.0	84.3	79.1 a
Ortalama	73.6	73.3	73.6	79.1	-

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık %5 düzeyinde önemsizdir.

Çizelge 3. Ayçiçeğinde çimlenme yüzdesi ve bazı tane özellikleri arasındaki korelasyon katsayıları (r)

Özellikler	Çimlenme yüzdesi	OÇS	Kabuk oranı	Su alımı
OÇS	-0.567**	-	-	-
Kabuk oranı	-0.101	0.437**	-	-
Su alımı	-0.035	0.367*	0.692**	-
Bin tane ağırlığı	-0.048	0.313	-0.125	-0.341*

*: %5, **: %1 düzeyinde önemli

konsantrasyonları ve çeşit x tuz konsantrasyonları istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Ortalama çimlenme süresinde, çeşit ve tuz konsantrasyonları, fide kuru ağırlığında ise çeşitler arasındaki farklılık önemli bulunmuştur.

Farklı NaCl seviyesine (0, 5, 10 ve 20 dS/m) sahip solüsyonlarda çimlendirilen çerezlik ayçiçeği çeşitlerinde, çimlenme yüzdesi, ortalama çimlenme zamanı, kök ve fide uzunluğu, fide yaş ve kuru ağırlıkları incelenmiştir. Bu özelliklere ilişkin yapılan varyans analiz sonuçlarında elde edilen ortalama değerler ve Duncan grupları Çizelge 2'de gösterilmiştir. Çizelge 2 incelendiğinde, Kıbrıs, Suriye Nevadası, Beyaz ve Opal dışındaki genotiplerde, çimlenme ve fide gelişimi çok yavaş gerçekleştiğinden fide özelliklerine ilişkin değerler ölçülemediği görülmüştür.

Artan tuz konsantrasyonlarıyla çimlenme yüzdesindeki değişimler incelendiğinde, 0 dS/m'de genotiplerin çimlenme yüzdesinde farklılıklar belirlenmiştir. Opal (%63), Kıbrıs (%71) ve Elazığ (%74.3) genotipleri en düşük çimlenme yüzdesini vermiştir. Genelde artan tuz seviyeleriyle genotiplerin çimlenme yüzdesi azalmıştır. 20 dS/m tuz seviyesinde en yüksek çimlenme %91 ile Beyaz'dan elde edilmiştir. En düşük ise %57 ile Opal'de belirlenmiştir. Artan tuz seviyeleriyle çimlenme yüzdesinden en fazla düşüş gösteren 01M007 hattı olmuştur.

NaCl konsantrasyonlarındaki artış ortalama çimlenme zamanını uzatmıştır. En kısa çimlenme süresi kontrol (0 dS/m)'de 2.21 gün ile elde edilirken, en uzun çimlenme süresi 3.48 gün ile 20 dS/m'den belirlenmiştir. Genotipler arasında ise en kısa çimlenme süresi 01M013 hattından (2.19 gün), en uzun çimlenme süresi de (3.95 gün) Opal çeşidinden elde edilmiştir.

Kök uzunluğu değerleri tuz konsantrasyonlarının artmasıyla kısalmıştır. 01M007, 01M008, 01M012, 01M013 ve Elazığ genotiplerinde çimlenme olmasına rağmen, fidelerin 10. günde ölçüm yapılabilecek gelişme göstermemesinden dolayı kök uzunluğu ölçülemediği görülmüştür. 5 dS/m NaCl Kıbrıs ve Opal'de kök uzunluğunda artışa neden olmuştur. Tüm NaCl seviyelerinde Beyaz en yüksek kök uzunluğunu vermiştir. Sürgün uzunluğunda da benzer sonuçlar elde edilirken, tuz konsantrasyonlarından sürgün uzunluğu en az etkilenen genotipin Beyaz olduğu görülmektedir (Çizelge 2).

NaCl, genotiplerin fide yaş ağırlığını farklı şekilde etkilemiştir. Fide yaş ağırlığında kök ve sürgün uzunluğundaki değişime paralel olarak artış ve azalışlar saptanmıştır. Genelde, artan NaCl yaş ağırlıkta azalmaya neden olmuştur. 20 dS/m'de en

yüksek fide yaş ağırlığı 323 mg ile Suriye Nevadası'ndan elde edilmiştir.

Fide kuru ağırlığı genotiplere göre farklılık gösterirken, NaCl konsantrasyonlarından istatistiksel olarak etkilenmemiştir. Genotipler arasında Kıbrıs diğer çeşitlere göre daha düşük fide kuru ağırlığı vermiştir. En yüksek değer ise 79.4 mg ile Suriye Nevadası'ndan elde edilmiştir.

Çizelge 3' de çimlenme yüzdesi ile bazı tane özellikleri arasındaki korelasyon katsayıları görülmektedir. En yüksek olumlu ve önemli ilişki ($r=0.692^{**}$) su alımı ve kabuk oranı arasında belirlenmiştir. Ortalama çimlenme zamanı ile kabuk oranı ($r=0.437^{**}$) ve su alımı ($r=0.367^{*}$) arasında da olumlu ve önemli ilişki dikkat çekmektedir. Çimlenme yüzdesiyle incelenen özellikler arasındaki ilişkiler olumsuz bulunurken, ortalama çimlenme zamanı ile korelasyonu ($r=-0.567^{**}$) olumsuz ve önemli bulunmuştur. Bin tane ağırlığı ve su alımı arasında da olumsuz önemli ilişki ($r=-0.341^{*}$) belirlenmiştir.

Tartışma ve Sonuç

Farklı NaCl konsantrasyonlarında bazı çerezlik ayçiçeği çeşit ve populasyonlarının çimlenme ve fide gelişimindeki değişimlerinin incelendiği araştırma sonucunda, artan tuz konsantrasyonlarıyla tüm genotiplerin çimlenme yüzdesinin azaldığı tespit edilmiştir. Ashraf ve Tufail (1995) ve Delgado ve Sanchez-Raya (2007) ayçiçeğinin çimlenme döneminde tuza toleransının genotipten kaynaklandığını bildirmişlerdir. Mohammed ve ark. (2002) 100 mM ve daha fazla tuz seviyelerinin çimlenme yüzdesini azalttığını belirlerken, Kolsarıcı ve ark. (2005) 12 dS/m'ye ve Kaya ve ark. (2006) yağlık ayçiçeğinde 23.5 dS/m tuz konsantrasyonunun çimlenme yüzdesini etkilemediğini bildirmiştir. Bu durumun özellikle çerezlik çeşitlerdeki kabuk oranının yağlık çeşitlere oranla çok fazla olması (tohum ağırlığının %50-70'i) nedeniyle çimlenme için absorbe edilen su miktarının artmasına neden olduğu düşünülmektedir. Nitekim, kabuk oranı yüksek olan 01M007 ve Suriye Nevadası çimlenme için daha fazla su almışlardır (Şekil 1). Ayrıca, su alımı ile kabuk oranı arasındaki olumlu ve önemli ilişki ($r=0.692^{**}$) de bunu destekler niteliktedir. Ortalama çimlenme süresi bakımından da çeşitlerin farklı değerler vermesi, özellikle kabuk oranı yüksek Opal, Suriye Nevadası ve 01M007 genotiplerinin uzun sürede çimlenmesi, kabuk oranının çimlenmede etkin bir rol oynadığını göstermektedir. Ayrıca fide özellikleri bakımından beş genotipten değer elde edilememesi, NaCl' nin fide gelişimini çimlenmeden daha fazla etkilediğini göstermektedir. Benzer bulgular ayçiçeğinde Kaya ve ark. (2006), Kolsarıcı ve ark. (2005), buğdayda

Almansouri ve ark. (2001)'in bulgularıyla benzerlik göstermektedir. Ancak, fide gelişimi gösteren dört genotipte artan NaCl seviyeleriyle kök ve sürgün uzunluğu ile fide yaş ağırlığının azaldığı görülmektedir. Fide gelişimindeki bu azalmanın hücrelerdeki Na/Ca oranının artarak hücre bölünmesi ve uzamasının engellenmesinden kaynaklandığı Ashraf ve Tufail (1995), Ashraf ve O'leary (1997) ve Delgado ve Sanchez-Raya (2007) tarafından bildirilmiştir. Fide kuru ağırlığında artan NaCl konsantrasyonları önemli farklılık oluşturmamıştır. Fide yaş ağırlığı azalırken, fide kuru ağırlığının değişmemesi bitkilerde tuz stresinde kuru madde miktarının artışının bir göstergesi olarak değerlendirilmektedir. Kaya ve ark. (2005) bazı *Brassica* türlerinde yaptıkları araştırmalarında artan NaCl konsantrasyonlarının bitkilerin kuru madde miktarında artışa neden olduğunu, Ashraf ve ark. (1995) ayçiçeğinde artan tuz konsantrasyonlarıyla kuru ağırlıkta daha az düşme gösteren çeşitlerin tuzluluğa daha toleranslı olduklarını bildirmişlerdir.

Sonuç olarak, bazı genotipler çimlenme ve fide gelişim döneminde 5 dS/m NaCl seviyesine tolerans gösterirken, 10 dS/m seviyesi tüm çeşitleri olumsuz etkilemiştir. İncelenen genotipler arasında ise çimlenme yüzdesi bakımından NaCl'den en az etkilenen, kısa çimlenme süresi ve yüksek kök ve sürgün uzunluğu değerleri veren Beyaz genotipinin diğer genotiplerden tuza daha toleranslı olduğu belirlenmiştir. Beyaz genotipinin ileri gelişme dönemlerinde tuza toleransı belirlenerek ıslah çalışmalarında genetik materyal olarak kullanılabilirliği sonucuna varılmıştır.

Kaynaklar

- Almansouri, M., J.M. Kinet and S. Lutts. 2001. Effect of salt and osmotic stresses on germination in durum wheat (*Triticum durum* Desf.). *Plant and Soil* 23: 243-254.
- Anonim, 2006. Tarım İstatistikleri Özeti 1987-2006. T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu.
- Ashraf, M. and M. Tufail. 1995. Variation in salinity tolerance in sunflower (*Helianthus annuus* L.). *J. Agronomy and Crop Science* 175: 351-362.
- Ashraf, M., Z.U. Zafar and J.W. O'Leary. 1995. Genetic variation for salt tolerance in sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Hereditas* 123: 141-145.
- Ashraf, M. and J.W. O'leary. 1997. Response of a salt-tolerant and a salt-sensitive line of sunflower to varying sodium/calcium ratios in saline sand culture. *Journal of Plant Nutrition* 20: 361-377.
- Delgado, I.C. and A.J. Sanchez-Raya. 2007. Effects of sodium chloride and mineral nutrients on initial stages of development of sunflower life. *Communications in Soil Science and Plant Analysis* 38: 2013-2027.
- Düzgüneş, O., T. Kesici, O. Kavuncu ve F. Gürbüz. 1987. Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları II). Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları:1021. Ders Kitabı, 295. Ankara.
- Ellis, R.H. and E.H. Roberts. 1980. Towards a rational basis for testing seed quality. In *Seed Production* (ed: P.D. Hebblethwaite), pp. 605-635. Butterworths, London.
- Ergen, Y. ve C. Sağlam. 2005. Bazı çerezlik ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitlerinin Tekirdağ koşullarında verim ve verim unsurları. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi* 2 (3): 221-227.
- Essa, T.A. 2002. Effect of salinity stress on growth and nutrient composition of three soybean (*Glycine max* L. Merrill) cultivars. *Journal of Agronomy and Crop Science* 188: 86-93.
- Hebbara, M., G.R. Rajakumar, G. Ravishankar and C.V. Raghavaiah. 2003. Effect of salinity stress on seed yield through physiological parameters in sunflower genotypes. *Helia* 26: 155-160.
- Karadoğan, T. ve Z. Özgödek. 1994. Çerezlik karakterdeki bazı ayçiçeği ekotiplerinin verim ve verim unsurları üzerine bir araştırma. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 25:188-201.
- Katerji, N., J.W. van Hoorn, A. Hamdy, F. Karam and M. Mastroilli. 1994. Effect of salinity on emergence and on water stress and early seedling growth of sunflower and maize. *Agricultural Water Management* 26: 81-91.
- Katerji, N., J.W. van Hoorn, A. Hamdy, F. Karam and M. Mastroilli. 2000. Salt tolerance classification of crops according to soil salinity and to water stress day index. *Agricultural Water Management* 43: 99-109.
- Kaya, M.D., G. Kaya ve Ö. Kolsarıcı. 2005. Bazı *Brassica* türlerinin çimlenme ve çıkışı üzerine NaCl konsantrasyonlarının etkileri. *Tarım Bilimleri Dergisi* 11(4): 448-452.
- Kaya, M.D., G. Okçu, M. Atak, Y. Çıkkılı and Ö. Kolsarıcı. 2006. Seed treatments to overcome salt and drought stress during germination in sunflower (*Helianthus annuus* L.). *European Journal of Agronomy* 24: 291-295.
- Kaya, Y., H. Mutlu ve G. Evcı. 2001. Ülkemizde çerezlik ayçiçeğinin durumu ve ekilen köy populasyonlarının bazı karakterlerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. IV. Tarla Bitkileri Kongresi, 91-94 17-21 Eylül 2001, Tekirdağ.
- Kaya, Y. 2002. Ülkemizde ve dünyada çerezlik ayçiçeği tohumculuğu ve sorunları. Türkiye I. Tohumculuk Kongresi Bildiri Kitabı: 259-265. 11-13 Eylül 2005, Bornova/İzmir.

- Kaya, Y., G. Evcı, V. Pekcan, T. Guces ve S. Durak. 2005. Çerezlik ayçiçeğinde bazı köy çeşitleri ve hibritlerinin performanslarının değerlendirilmesi. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi: 631-636, 5-9 Eylül 2005, Antalya.
- Kolsarıcı, Ö., M.D. Kaya, N.D. Üstüner ve E.O. Sarıhan. 2005. Farklı NaCl konsantrasyonlarının bazı yağ bitkileri tohumlarının çimlenmesi üzerine etkileri. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt I: 553-556. 5-9 Eylül 2005, Antalya.
- Maas, E.V. and G.J. Hoffman. 1977. Crop salt tolerance, current assessment. J. Irrig. Drain. Div. ASCE 103: 115-134.
- Mohammed, E.M., M. Benbella and A. Talouizete. 2002. Effect of sodium chloride on sunflower (*Helianthus annuus* L.) seed germination. Helia 25:51-58.
- Munsuz, N., G. Çaycı ve S. Sözüdoğru Ok. 2001. Toprak Islahı ve Düzenleyiciler (Tuzlu ve Alkali Toprakların Islahı) Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:1518, Ankara.
- Öz, M. ve A. Karasu. 2002. Pamukta farklı tuz konsantrasyonlarının çimlenme ve fide gelişimi üzerine etkisi. Türkiye I. Tohumculuk Kongresi, Bildiri Kitabı, 301-306.11-13 Eylül, Bornova/İzmir.
- Özcan, H., M.A. Turan, Ö. Koç, Y. Çıkılı ve S. Taban. 2000. Tuz stresinde bazı nohut (*Cicer arietinum* L. cvs.) çeşitlerinin gelişimi ve prolin, sodyum, klor, fosfor ve potasyum konsantrasyonlarındaki değişimler. Turkish Journal of Agriculture and Forestry 24: 649-654.
- Özdemir, S. ve M. Engin. 1994. Nohut (*Cicer arietinum* L.) bitkisinin çimlenme ve fide büyümesi üzerine NaCl konsantrasyonlarının etkisi. Turkish Journal of Agriculture and Forestry 18: 323-328.
- Sadeghian, S.Y. and N. Yavari. 2004. Effect of water-deficit stress on germination and early seedling growth in sugar beet. J. Agronomy and Crop Science 190: 138-144.
- Wang, D. and M.C. Shannon. 1999. Emergence and seedling growth of soybean cultivars and maturity groups under salinity. Plant and Soil 214: 117-124.

İletişim Adresi:

Dr. M. Demir KAYA
T.C. Tarım ve Köyüşleri Bakanlığı,
Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü,
Yenimahalle-Ankara
Tel: 0312 3431050-131
E-posta:demirkaya76@hotmail.com