

Tuz Stresinin Bazı Yaygın Fiğ (*Vicia sativa* L.) Çeşitlerinin Çimlenmesi Üzerine Etkileri

İbrahim ERTEKİN Şaban YILMAZ Mehmet ATAK Ersin CAN Nafiz ÇELİKTAŞ

Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü 31000 Antakya/HATAY

Özet

Yaygın fiğ (*Vicia sativa* L.) çiftlik hayvanları için yüksek oranda protein, vitaminler ve mineraller içeren tek yıllık serin iklim baklagil yem bitkisidir. Bu bitkinin Türkiye’de yetiştiriciliği yapılan 4 ticari çeşidinin (Selçuk 99, Jade, Yücel ve Özveren) tuzluluk stresine karşı tepkileri farklı tuz konsantrasyonları (0, 50, 100, 150 ve 200 mM) altında çimlenme parametreleri olarak çimlenme oranı (%), çimlenme indeksi, ortalama çimlenme süresi (gün), kök ve sap uzunluğu (mm) ve yaş ağırlık (g) incelenerek belirlenmiştir. Tuz konsantrasyonu arttıkça tüm çeşitlerin çimlenme oranı, çimlenme indeksi, kök ve sap uzunluğu düşerken, ortalama çimlenme süresi artmıştır. Çeşitlerin kök ve sap uzunluğu ve sürgün yaş ağırlığı tuz konsantrasyonu yoğunluğuna bağlı olarak azalmıştır. Çimlenme oranı ve çimlenme indeksi açısından Selçuk 99 çeşidi diğer çeşitlerden daha yüksek sonuç verirken, ortalama çimlenme süresi açısından Selçuk 99 ve Jade çeşitleri daha kısa sürede çimlenme göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Çimlenme, NaCl, Tuz stresi, *Vicia sativa* L.

Effects of Salt Stress on Germination of Some Common Vetch (*Vicia sativa* L.) Cultivars

Abstract

Vicia sativa L. is an annual winter growing leguminous forage plant containing high protein, minerals and vitamins for livestock. Responses to salinity stress of the 4 commercial cultivars (Selçuk 99, Jade, Yücel and Özveren) that are cultivated in Turkey was determined by investigating germination rate (%), germination index, mean germination time (day), root and shoot length (mm) and fresh weight (g) as germination features under different salt concentrations (0, 50, 100, 150 and 200 mM). As the salt concentration increases, while the germination rate, germination index, root and shoot length and fresh weight of all cultivars decreased, the mean germination time rose. The root and shoot length and shoot fresh weight of the cultivars decreased with the density of salt concentration. In terms of germination rate and germination index, while the Selçuk 99 cultivar gave higher value than other cultivars, the Selçuk 99 and Jade cultivars had lower mean germination time than other cultivars.

Key Words: Germination, NaCl, Salt stress, *Vicia sativa* L.,

Giriş

Yaygın fiğ (*Vicia sativa* L.), baklagiller (*Fabaceae*) familyasına bağlı, fiğ (*Vicia*) cinsi içerisinde yer almaktadır. Fiğ türlerinin yarı tropik iklim kuşağından karasal iklime ve serin ve nemli bölgelerden kurak alanlara kadar geniş bir yelpazede tarımı yapılabilmektedir (Açıkgöz, 2001).

Ülkemizde 2016 yılında yeşil ot elde etme amacıyla yaklaşık 279 bin ha alanda yaygın fiğ yetiştiriciliği yapılmış olup, yaklaşık

2.8 milyon ton yeşil ot üretilmiştir. Dane elde etme amacıyla ise yaklaşık 39 bin ha alanda ekim yapılmış ve 49 bin ton dane ürünü alınmıştır. Yaygın fiğ tarımı yeşil ot ve dane üretimi amacıyla sırasıyla en fazla Karadeniz, Ege ve Akdeniz bölgelerinde yapılmaktadır (Anonim, 2016).

Yaygın fiğ sürdürülebilir tarım sistemleri içinde toprağın gerek fiziksel gerekse de kimyasal yapısını iyileştirir, kendinden sonra gelecek olan bitkiye organik azot bırakır ve

hayvancılığın gereksinim duyduğu kaliteli kaba yemi sağlar (Caballero ve ark., 1996; Yılmaz ve Can, 1999; Yücel ve Avcı, 2009). Ayrıca bu bitkinin otu ve danesi yüksek oranda protein, vitamin ve mineral maddeler içermesinden dolayı hayvan beslemede kaba ve kesif yem olarak değerlendirilmektedir (Erdurmuş ve ark., 2010).

Biyotik ve abiyotik stress koşulları çoğu bitkide büyüme ve gelişmeyi yavaşlatan ya da tamamen durduran etmenlerdendir (Keleş ve Öncel, 2002). Ancak bazı durumlarda durdurmanın yanı sıra bu etkiler bitkiyi ölüme kadar bile götürebilir. Tuzluluk problemi gibi çevresel abiyotik stres koşulları bitkilerde büyüme, gelişme ve ürün verimliliğini etkileyen en önemli faktörlerdir (McMaster ve Wilhelm, 2003).

Her bitki türünün tuz stresine karşı vermiş olduğu tepkiler farklıdır. Ancak bazen de bir bitki türünün çeşitleri arasında dahi bu farklılıklar ortaya çıkabilmektedir (Almansouri ve ark., 2001). Toprakta bulunan tuz oranının artması kök bölgesinde osmotik basıncın artmasına sebep olmakta, böylece tohumun çimlenme sırasında ve bitkinin büyüme aşamalarında su alımını azaltmakta veya engellemektedir (Essa, 2002; Sadeghian ve Yavari, 2004). Bazı durumlarda ortamda bulunan tuz toksik etkide bulunmaktadır.

Tuzluluk, kurak ve yarı kurak bölgelerde yıkanarak taban suyuna karışan tuzların yoğun sulama yapılarak yeryüzüne çıkarılması ve hızlı buharlaşmanın etkisiyle toprakta birikmesidir (Akgül, 2003). Ayrıca bitki besleme amacıyla kullanılan kimyevi gübrelerinde bilinçsiz ve aşırı kullanılması da topraklarda tuzluluk problemine neden olabilmektedir. 21. yüzyılın ortalarında dünyadaki tarım yapılan alanların yarısının tuzluluk probleminden dolayı kullanılamayacağı bildirilmektedir (Radi ve ark., 2013). Topraklardaki tuzluluk problemi ülkemizde debetkisel üretimi olumsuz etkilemektedir (Eker ve ark., 2006; Bağcı ve ark., 2007; Atak, 2014). Bu araştırma, Akdeniz ve İç Anadolu bölgesinde yetiştirilen yaygın fiğ çeşitlerinin çimlenme üzerine tuzluluk stresinin etkisini ve çeşitler arasındaki tolerans düzeyini, çimlenme özelliklerini

inceleyerek ortaya koymak için yürütülmüştür.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Araştırmada Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından tescil ettirilen Özveren ve Yücel, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından tescil ettirilen Selçuk 99 ve Yonca Tarım Ürünleri tarafından tescil ettirilen Jade yaygın fiğ çeşitlerinin tohumları materyal olarak ele alınmıştır.

Yöntem

Tohum Sterilizasyonu ve Çimlenme: Denemede ele alınan 4 farklı yaygın fiğ çeşidi ayrı ayrı sayılarak beherlere alınmıştır. Sayılan tohumların üzerinden yüzey sterilizasyonunu yapmak amacıyla %2'lik sodyum hipoklorit çözeltisinden tohumları kaplayacak kadar ilave edilmiş ve tohum yüzeyindeki mikroorganizmaların deforme olması için 10 dakika beklenmiştir ve 10 dakikanın dolmasından sonra tohumlar 3 defa steril su ile durulanmıştır (Bilgili ve ark., 2011). Steril hale gelmiş olan tohumlar 11 cm çapındaki petri tabaklarının içinde bulunan çift katlı whatman filtre kağıdının üzerine 35 adet olacak şekilde yerleştirilmiş ve kontrol grubuna 8 mL saf su (kontrol), tuzluluk konsantrasyonları ise önceki çalışmalara dayanarak belirlenen 50, 100, 150 ve 200 mM olacak şekilde 8 mL olarak uygulanmıştır. Tuzluluk konsantrasyonları hazırlanırken saf sodyum klorit (NaCl) kullanılmıştır. Uygulamaların sonunda çimlenme sırasında nem kaybını engellemek için petri kapları parafilm ile kapatılmıştır. Tüm petri kapları iklimlendirme dolabına alınarak 25 °C'de %70 nispi nemde çimlenmeye bırakılmıştır. 4 gün boyunca her gün (24 saatte 1) çimlenen tohumlar sayılmış ve kayıt altına alınmıştır (Bilgili ve ark., 2011). 4 günün sonunda iklimlendirme dolabının ışık ritmi 4 gün boyunca 12/12 gündüz/gece olacak şekilde açılmıştır. Toplam 8 günün sonunda çimlenen bitkiciklerin arasından rasgele seçilmiş olan 10 bitkicikte kök ve sap uzunluğu ve yaş

ağırlık ölçümleri yapılmıştır. Her gün alınan çimlenen tohum sayılarına dayanarak aşağıdaki formüllere göre çimlenme oranı, çimlenme indeksi ve ortalama çimlenme süresi hesaplanmıştır. (Ellis ve Roberts, 1980; Alvarado ve ark., 1987; Ruan ve ark., 2002; Atik ve ark., 2007; Mathews ve Khajeh-Hosseini, 2007; Carpıcı ve ark., 2009; Önal-Aşçı ve Üney, 2016)

Çimlenme Oranı (%)= (Çimlenen tohum sayısı A/toplam tohum sayısı B)×100
Çimlenme İndeksi= $\Sigma(Gt/Tt)$
Ortalama Çimlenme Süresi= $\Sigma(fx)/\Sigma f$
Formüllerde,
A: Çimlenen tohum sayısı
B: Toplam tohum sayısı
Gt: t gününde çimlenen tohum sayısı
Tt: t gününe kadar geçen gün sayısı
f: Sayım günündeki çimlenen tohum sayısını
x: Sayım yapılan gün sayısını ifade etmektedir.

İstatistiksel analiz: Deneme tesadüf parsellerinde faktöriyel deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak planlanmış, analizler faktöriyel deneme desenine göre MİNİTAB 17 istatistik programında ANOVA testine göre yapılmış ve ortalamalar arası karşılaştırma testi ($p<0.05$) Tukey pairwise ile gerçekleştirilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Çimlenme Parametreleri

Farklı tuz konsantrasyonları uygulanarak çimlenmeye bırakılan fiğ çeşitlerinde çimlenme parametreleri yönünden elde edilen değerler Şekil 1 ve Çizelge 1'de özetlenmiştir.

Şekil 1'de görüldüğü gibi, çeşitlerin farklı tuz konsantrasyonları altında çimlenme oranları %99.29-5.71 arasında değişmektedir. En yüksek çimlenme oranı %99.29 ile Selçuk 99*kontrol tuz konsantrasyonu uygulamasında tespit edilirken, en düşük çimlenme oranı ise %5.71 ile Özveren*200 mM tuz konsantrasyonu uygulamasından elde edilmiştir. Çeşitlerin ortalamaları dikkate alındığında çimlenme oranları %82.43-39.14 arasında değiştiği görülmektedir. Çeşitler

arasında en yüksek çimlenme oranı ortalaması Selçuk 99 çeşidinde elde edilirken, en düşük çimlenme oranı ortalaması ise Özveren çeşidinde tespit edilmiştir. Tuz konsantrasyonları arasında çimlenme oranı ortalamaları %94.82-29.29 arasında değişmektedir. En yüksek çimlenme oranı %94.82 ile kontrol uygulamasından elde edilirken, en düşük çimlenme oranı ise %29.29 ile 200 mM tuz konsantrasyonu uygulamasından elde edilmiştir. Artan tuz konsantrasyonu çeşitlerin çimlenme oranlarını azaltmıştır. Day ve Uzun (2016) farklı tuz konsantrasyonlarının yaygın fiğ çeşitlerinin çimlenmesi üzerine etkileriyle ilgili yapmış oldukları çalışmada tuz konsantrasyonu 0 dS m⁻¹'den 20 dS m⁻¹'e doğru arttıkça çimlenme oranının azaldığını bildirmişlerdir. Farklı tuz yoğunluklarının Macar fiğinde çimlenme üzerine etkisini inceleyen Önal-Aşçı ve Üney (2016) 0 mM'dan 300 mM'a kadar tuz yoğunluğu arttıkça çimlenme oranının azaldığını belirtmişlerdir. Diğer birçok araştırmacı farklı bitkiler üzerinde yapmış oldukları tuz stresi çalışmalarında çimlenme oranlarının tuz yoğunluğunun artışına bağlı olarak azaldığını vurgulamışlardır (Day ve ark., 2008; Carpıcı ve ark., 2009; Akhtar ve Hussain, 2009; Çağan ve Kökten, 2014) Çimlenme ortamındaki tuz konsantrasyonu arttıkça, osmotik basınç artmakta ve bundan dolayı da ortamdaki tohum çimlenme için yeterli suyu alamamaktadır (Day ve Uzun 2016). Ayrıca çimlenme sırasında tuz yoğunluğunun fazla olması tohumların gibberellin sentezini engelleyebilmekte (Bozcuk, 1991) ve α amilaz aktivitesinin azalmasına neden olabilmektedir (Adda ve ark., 2014).

Farklı tuz konsantrasyonları altında ele alınan yaygın fiğ çeşitlerinin çimlenme indeksi 36.40-2.33 arasında değişmektedir. En yüksek çimlenme indeksi 36.40 ile Selçuk 99*kontrol tuz konsantrasyonu uygulamasından elde edilirken en düşük çimlenme indeksi ise 2.33 ile Özveren*200 mM tuz konsantrasyonu uygulamasından elde edilmiştir. Çeşitlerin ortalama çimlenme indeksleri 25.34-7.18 arasında değişmektedir. Çeşitler arasında en yüksek çimlenme indeksi 25.34 ile Selçuk 99

çeşidinde, en düşük çimlenme indeksi ise 7.18 ile Özveren çeşidinde elde edilmiştir. Bu durum, araştırmamızda kullanılan NaCl dozları dikkate alındığında, Selçuk 99 çeşidinin tohum gücünün yüksek olduğunun göstergesidir. Tuz konsantrasyonları arasında çimlenme indeksi değerleri 26.64-5.89 arasında değişmektedir. En yüksek çimlenme indeksi kontrol uygulamasından elde edilirken, en düşük çimlenme indeksi ise 200 mM tuz konsantrasyonu uygulamasından elde edilmiştir. Bu çalışmada çimlenme indeksi ile ilgili elde edilen sonuçlar Okçu ve ark. (2005) ve Carpıcı ve ark. (2009)'un bulguları ile uyum içerisinde.

Farklı tuz konsantrasyonları uygulanan yaygın fiğ çeşitlerinin ortalama çimlenme süresi 8.33-0.94 gün arasında değişmektedir. En yüksek ortalama çimlenme süresi 8.33 gün ile Özveren*200 mM tuz konsantrasyonu uygulamasından elde edilirken, en düşük ortalama çimlenme süresi ise 0.94 gün ile Selçuk 99*kontrol tuz konsantrasyonu uygulamasından elde edilmiştir. Çeşitler arasındaki ortalama çimlenme süresi 5.19-1.61 gün arasında değişmektedir. Çeşitler arasında en yüksek ortalama çimlenme süresi değeri 5.19 gün ile Özveren çeşidinde elde edilirken, en düşük ortalama çimlenme süresi ise 1.61 gün ile Selçuk 99 çeşidinde elde edilmiştir. Tuz konsantrasyonları arasında ortalama çimlenme süresi 5.07-1.72 gün arasında değişmektedir. En yüksek ortalama çimlenme süresi değeri 5.07 gün ile 200 mM tuz konsantrasyonu uygulamasından elde edilirken, en düşük ortalama çimlenme süresi ise kontrol tuz konsantrasyonu uygulamasından elde edilmiştir. Tuz konsantrasyonunun artmasıyla birlikte çeşitlerin ortalama çimlenme süreleri uzamıştır. Ortalama çimlenme süreleri ile ilgili elde edilen sonuçlar Day ve ark. (2008)'in, Önal-Aşçı (2011)'in, Kaya ve ark. (2012)'nin, Uyanık ve ark. (2013)'ün, Day ve Uzun (2016)'nın ve Önal-Aşçı ve Üney (2016)'nin, bulgularıyla desteklenmektedir.

Çizelge 1'den kök uzunluğu değerlerini incelediğimiz zaman farklı tuz konsantrasyonları altında ele alınan yaygın fiğ çeşitlerinin kök uzunluğu değerlerinin 44.15-

3.20 mm arasında değiştiği gözükmektedir. En yüksek kök uzunluğu değeri 44.15 mm ile Selçuk 99*kontrol tuz konsantrasyonu uygulamasından elde edilmiştir. En düşük kök uzunluğu değeri ise 3.20 mm ile Özveren*200 mM tuz konsantrasyonu uygulamasından elde edilmiştir. Çeşitler arasında kök uzunluğu değerleri 21.54-16.72 mm arasında değişim göstermiştir. En yüksek kök uzunluğu 21.54 mm ile Selçuk 99 çeşidinde elde edilirken, en düşük kök uzunluğu ise 16.72 mm ile Özveren çeşidinde elde edilmiştir. Tuz konsantrasyonları arasında kök uzunluğu değerleri 41.68-5.33 mm arasında değişmektedir. En yüksek kök uzunluğu 41.68 mm ile kontrol uygulamasından elde edilirken, en düşük kök uzunluğu 5.33 mm ile 200 mM tuz konsantrasyonu uygulamasından elde edilmiştir. Kök uzunluğu değerleri ele alınan çeşitlerde tuz konsantrasyonunun artmasıyla beraber azalış göstermektedir. Benzer bulguları Seymen ve Önder (2016) ve Day ve Uzun (2016) yapmış oldukları çalışmalarında paylaşmışlardır.

Farklı tuz konsantrasyonları uygulanan yaygın fiğ çeşitlerinin sap uzunluğu değerleri 45.18-3.98 mm arasında değişmektedir. En yüksek sap uzunluğu 45.18 mm ile Yücel*kontrol tuz konsantrasyonu uygulamasından elde edilirken, en düşük sap uzunluğu 3.98 mm ile Özveren*200 mM tuz konsantrasyonu uygulamasından elde edilmiştir. Çeşitler arasındaki sap uzunluğu değerleri 33.10-19.73 mm arasında değişmekte olup, en yüksek sap uzunluğu değeri 33.10 mm ile Jade çeşidinde en düşük sap uzunluğu değeri ise 19.73 mm ile Özveren çeşidinde gözlemlenmiştir. Tuz konsantrasyonları arasında sap uzunluğu değerleri 40.50-8.14 mm arasında değişmektedir. En yüksek sap uzunluğu değeri 40.50 mm ile kontrol (tuz uygulaması yok) uygulamasından elde edilirken, en düşük sap uzunluğu değeri 8.14 mm ile 200 mM tuz konsantrasyonu uygulamasından elde edilmiştir. Çizelge 1'den de görüldüğü gibi artan tuz konsantrasyonlarına bağlı olarak çeşitlerin kök uzunlukları sap uzunluklarından daha fazla tuzluluktan etkilenmiştir. Bu sonuçlara benzer bulgular Aydınşakir ve ark.

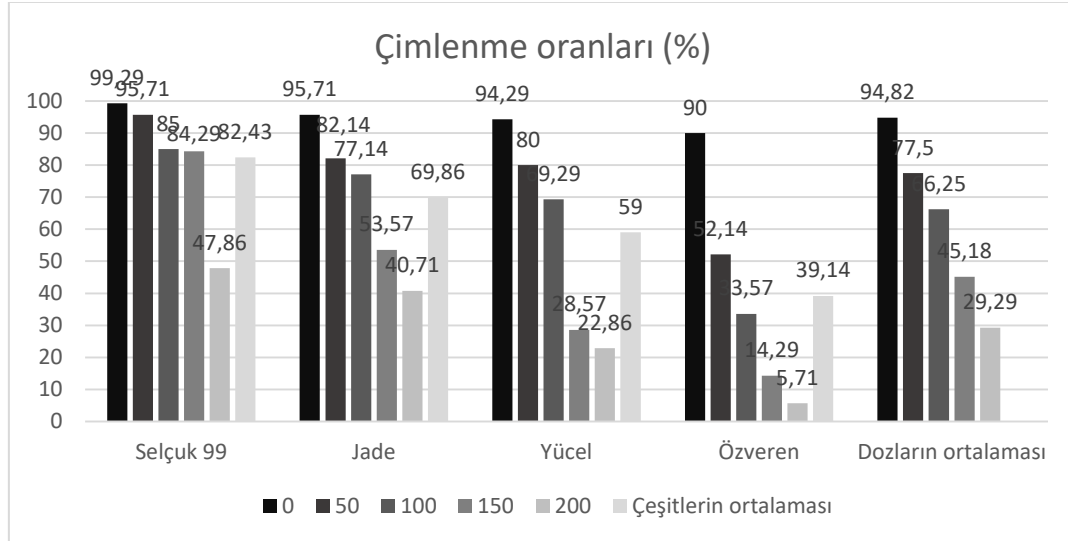
(2012), Vahdati ve ark. (2012) Arslan ve ark. (2012) ve Kusvuran (2015), tarafından ortaya konmuştur.

Çizelge 1.'den sap yaş ağırlık ile ilgili elde edilen verilere baktığımız zaman, farklı tuz konsantrasyonları altında ele alınan yaygın fiğ çeşitlerinin yaş ağırlık değerlerinin 0.081-0.021 g arasında değiştiği gözükmetedir. En yüksek yaş ağırlık değeri 0.081 g ile Yücel*kontrol tuz konsantrasyonu uygulamasından elde edilmiştir. En düşük yaş ağırlık değeri 0.021 g ile Özveren*200 mM tuz konsantrasyonu uygulamasından elde edilmiştir. Çeşitler arasında yaş ağırlık değerleri 0.054-0.043 g arasında değişmektedir. En yüksek yaş ağırlık 0.054 g ile Jade çeşidinde elde edilirken, en düşük yaş ağırlık ise 0.043 g ile Yücel ve Özveren çeşidinde elde edilmiştir. Tuz konsantrasyonları arasında yaş ağırlık

değerleri 0.072-0.023 g arasında değişmektedir. En yüksek yaş ağırlık 0.072 g ile 0 (kontrol) uygulamasından elde edilirken, en düşük yaş ağırlık 0.023 g ile 200 mM tuz konsantrasyonu uygulamasından elde edilmiştir. Ele alınan tüm çeşitlerde yaş ağırlık tuz konsantrasyonunun artmasıyla beraber düşmüştür. Sürgün ve kök boyunun azalması yaş ağırlık değerlerini de azaltmıştır. Day ve Uzun (2016) farklı tuz konsantrasyonlarının yaygın fiğ çeşitlerinin çimlenmesi üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında tuz konsantrasyonları arttıkça ele aldıkları tüm çeşitlerin yaş ağırlıklarının azaldığını bildirmişlerdir. Farklı bitkiler üzerinde diğer birçok çalışmada tuz yoğunluğunun artışına bağlı olarak yaş ağırlığın azaldığı belirtilmiştir (Zaidi ve Sing, 1993; Khalid ve ark., 2001; Özdemir ve ark., 2009; Çöçü ve Uzun, 2011).

Şekil 1. Farklı tuz konsantrasyonları uygulanan fiğ çeşitlerinde çimlenme oranları (%)

Figure 1. Germination rates in vetch cultivars treated different salt concentrations



Çizelge 1. Fiğ çeşitlerinin çimlenme parametreleri üzerine NaCl'nin etkileri
Table 1. Effects of NaCl on germination parameters of vetch cultivars

Çeşitler	Tuz Konsantrasyonları (mM)					Ortalama
	0	50	100	150	200	
	Çimlenme İndeksi					
Selçuk 99	36.40 ^a	33.42 ^a	26.19 ^{cd}	21.38 ^{de}	9.31 ^{hi}	25.34 ^a
Jade	32.00 ^{ab}	27.81 ^{bc}	22.75 ^d	11.40 ^{gh}	7.65 ^{hijk}	20.32 ^b
Yücel	22.67 ^d	17.17 ^{ef}	11.10 ^{gh}	6.08 ^{ijkl}	4.25 ^{kl}	12.25 ^c
Özveren	15.50 ^{fg}	8.90 ^{hij}	5.77 ^{ijkl}	3.42 ^{kl}	2.33 ^l	7.18 ^d
Ortalama	26.64 ^a	21.82 ^b	16.45 ^c	10.57 ^d	5.89 ^e	
	Ortalama Çimlenme Süresi (gün)					
Selçuk 99	0.94 ⁱ	1.29 ⁱ	1.36 ^{hi}	1.47 ^{ghi}	3.00 ^{efgh}	1.61 ^c
Jade	1.30 ⁱ	1.35 ^{hi}	1.44 ^{ghi}	2.36 ^{fghi}	3.90 ^{cdef}	2.07 ^c
Yücel	1.58 ^{ghi}	2.31 ^{fghi}	3.27 ^{def}	4.11 ^{cde}	5.04 ^{bc}	3.26 ^b
Özveren	3.06 ^{defg}	3.96 ^{cdef}	4.71 ^{bcd}	5.88 ^b	8.33 ^a	5.19 ^a
Ortalama	1.72 ^d	2.23 ^{cd}	2.69 ^c	3.45 ^b	5.07 ^a	
	Kök Uzunluğu (mm)					
Selçuk 99	44.15 ^{ab}	30.05 ^{bcd}	15.88 ^{defghi}	12.83 ^{efghi}	4.80 ^{hi}	21.54
Jade	37.95 ^{abc}	33.58 ^{abcd}	22.63 ^{cdefgh}	10.95 ^{fghi}	6.83 ^{ghi}	22.39
Yücel	50.33 ^a	26.83 ^{bcdef}	17.40 ^{defghi}	10.63 ^{fghi}	6.48 ^{hi}	22.33
Özveren	34.30 ^{abcd}	24.30 ^{cdefg}	13.40 ^{efghi}	8.38 ^{fghi}	3.20 ^{ghi}	16.72
Ortalama	41.68 ^a	28.69 ^b	17.33 ^c	10.69 ^{cd}	5.33 ^d	
	Sap Uzunluğu (mm)					
Selçuk 99	31.53 ^{bcd}	34.65 ^{abcd}	38.78 ^{abc}	24.48 ^{def}	9.60 ^g	27.81 ^a
Jade	42.05 ^{ab}	43.03 ^{ab}	38.58 ^{abc}	28.38 ^{cd}	13.45 ^{efg}	33.10 ^b
Yücel	45.18 ^a	31.55 ^{bcd}	25.40 ^{de}	13.73 ^{efg}	5.53 ^g	24.28 ^b
Özveren	43.25 ^{ab}	23.73 ^{def}	15.73 ^{efg}	11.98 ^{fg}	3.98 ^g	19.73 ^c
Ortalama	40.50 ^a	33.24 ^b	29.62 ^b	19.64 ^c	8.14 ^d	
	Sürgün Yaş Ağırlık (g/sürgün)					
Selçuk 99	0.067 ^{abc}	0.058 ^{bcd}	0.046 ^{defg}	0.036 ^{fgh}	0.020 ^h	0.045 ^b
Jade	0.067 ^{abc}	0.071 ^{ab}	0.061 ^{bcd}	0.041 ^{efg}	0.028 ^{gh}	0.054 ^a
Yücel	0.081 ^a	0.044 ^{defg}	0.037 ^{fgh}	0.029 ^{gh}	0.022 ^h	0.043 ^b
Özveren	0.074 ^{ab}	0.051 ^{cdef}	0.037 ^{fgh}	0.031 ^{gh}	0.021 ^h	0.43 ^b
Ortalama	0.072 ^a	0.056 ^b	0.045 ^c	0.034 ^d	0.023 ^d	

P<0.05

Sonuç

Bu araştırmada 4 farklı yaygın fiğ çeşidinin kontrol (0 mM) uygulaması da dahil olmak üzere 5 farklı tuz konsantrasyonu altında çimlenme parametreleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Artan tuz konsantrasyonu çeşitlerin çimlenme oranlarını, çimlenme indekslerini, kök uzunluklarını ve sap uzunluklarını ve sürgün yaş ağırlıklarını 0 (kontrol) uygulamasına göre önemli ölçüde azaltmaktadır. Aynı zamanda ortalama çimlenme sürelerini ise arttırmaktadır. Elde edilen sonuçlar tümüyle göz önüne alındığı

zaman tuz konsantrasyonunun artmasıyla birlikte ele alınan çimlenme parametrelerinin de etkilendiği ortaya çıkmaktadır. Çeşitler arasında Selçuk 99 çeşidi çimlenme döneminde tuzluluk koşullarına diğerlerinden daha toleranslıdır. Fakat tuz konsantrasyonu 150 mM'ın üzerine çıktığı zaman bu çeşitte tuzluluktan oldukça etkilenmiştir.

Tüm bu verilerin ışığı altında tuzlu sulama suyu ile sulama yapılarak veya tuz birikimi olmuş topraklarda yetiştiricilik yaparak yaygın fiğ tarımı yapılacaksa ya da bu tür arazilerin ıslahı amacıyla fiğ türleri

kullanılacaksa öncelikle tarım yapılacak bölgenin tuzluluk seviyesi belirlenmelidir. Araştırmamızda kullanılan tuzluluk seviyeleri dikkate alınarak bu bölgelerde araştırmada ele alınan çeşitler arasında diğerlerinden daha iyi sonuç vereceği bulunmuş olan Selçuk 99 çeşidi tercih edilebilir. Araştırmaların farklı fiğ çeşitleri, farklı tuz çeşitleri ve dozları kullanılarak geliştirilmesi gerekmektedir.

Kaynaklar

- Açıkgöz E (2001) Yem Bitkileri. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayın No: 182, Vipaş Yayın No: 58, Bursa.
- Adda A, Regagba Z, Latigui A, Merah O (2014) Effect of salt stress on α -amylase activity, sugars mobilization and osmotic potential of *Phaseolus vulgaris* L. seeds var. 'Cocorose' and 'Djadida' during germination. *Journal of Biological Sciences*, 14: 370-375.
- Akgül H (2003) Tuzluluk. Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, *Ziraat Mühendisliği Dergisi*, 340.
- Akhtar P, Hussain F (2009) Growth performance of *Vicia sativa* L. under saline conditions. *Pak. J. Bot.*, 41: 3075-3080.
- Almansouri M, Kinet JM, Lutts S (2001) Effect of salt and osmotic stresses on germination in durum wheat (*Triticum durum* Desf.). *Plant and Soil*, 23:243-254.
- Alvarado AD, Bradford KJ, Hewitt JD (1987) Osmotic priming of tomato seeds. Effects on germination, field emergence, seedling growth and fruit yield. *J. Am. Soc. Horticultural Sci.*, 112: 427-432.
- Anonim (2016) Türkiye İstatistik Kurumu Bitkisel Üretim İstatistikleri, (<https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>) Erişim tarihi: 17.05.2017.)
- Arslan Y, Katar D, Güler S, Subaşı Seis A, Subaşı İ, Bülbül A (2012) Çimlenme ve erken fide gelişimi döneminde aspir (*Chartamus tintorius* L.) çeşitlerinin tuza toleransının belirlenmesi. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 26: 6-11.
- Atak M (2014) Ekmeklik buğday genotiplerinin çimlenme aşamasında oluşturulan tuz stresine tepkilerinin

- belirlenmesi. *MKU Ziraat Fakültesi Dergisi* 19: 1-10.
- Aydınşakir K, Erdurmuş C, Büyüктаş D, Çakmakçı S (2012) Tuz (NaCl) stresinin bazı silajlık sorgum (*Sorghum bicolor*) çeşitlerinin çimlenme ve erken fide gelişimi üzerine etkileri. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 25: 47-52.
- Bağcı SA, Ekiz H, Yılmaz A (2007) Salt tolerance of sixteen wheat genotypes during seedling growth. *Turk. J. Arig. For.*, 31: 363-372.
- Bilgili U, Budaklı Çarpıcı E, Aşık BB, Çelik N (2011) Root and Shoot response of common vetch (*Vicia sativa* L.), forage pea (*Pisum sativum* L.) and canola (*Brassica napus* L.) to salt stress during early seedling growth stages. *Turkish Journal of Field Crops*, 16: 33-38.
- Bozcuk S (1991) Bazı kültür bitkilerinde tuzluluğun çimlenme üzerine etkisi ve tuz toleransı sınırlarının saptanması. *Doğa-Biyoloji Dergisi*, 15:144-151.
- Caballero R, Barro C, Rebolé A, Arauzo M, Hernaiz PJ (1996) Yield components and forage quality of common vetch during pod filling. *Agronomy Journal*, 88: 797-800.
- Carpıcı EB, Celik N, Bayram G (2009) Effects of salt stress on germination of some maize (*Zea mays* L.) cultivars. *African Journal of Biotechnology*, 8: 4918-4922.
- Çaçan E, Kökten K (2014) Bazı yonca (*Medicago sativa* L.) çeşitlerinin tuzluluğa toleransının belirlenmesi. Türkiye 5. Uluslararası Tohumculuk Kongresi, 19-23 Ekim, Diyarbakır.
- Çöçü S, Uzun O (2011) Germination, seedling growth and ion accumulation of bitter vetch (*Vicia ervilia* (L.) Wild.) lines under NaCl stress. *African Journal of Biotechnology* Vol. 10:15869-15874.
- Day S, Kaya MD, Kolsarıcı Ö (2008) Bazı çerezlik ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) genotiplerinin çimlenmesi üzerine NaCl konsantrasyonlarının etkileri. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 4: 230-236.
- Day S, Uzun S (2016) Farklı tuz konsantrasyonlarının yaygın fiğ (*Vicia*

- sativa* L.) çeşitlerinin çimlenme ve ilk gelişim dönemlerine etkileri. *Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknolojisi Dergisi*, 4:636-641.
- Ellis RH, Roberts EH (1980) Towards a rational basis for testing seed quality. In: Seed Production (ed: P. D. Hebbiethwaite), pp. 605-635, London.
- Erdurmuş C, Çeçen S, Yücel C (2010) Antalya koşullarında bazı yaygın fiğ (*Vicia sativa*) hat ve çeşitlerinin verim ve verim özelliklerinin saptanması. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 23:53-60.
- Essa TA (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.
- Kaya MD, Day S, Cikili Y, Arslan N (2012) Classification of some linseed (*Linum usitatissimum* L.) genotypes for salinity tolerance using germination, seedling growth, and ion connect. *Chilean Journal of Agricultural Research*, 72: 27-32.
- Keles Y, Oncel I (2002) Response of antioxidative defence system to temperature and water stress combinations in wheat seedlings. *Plant Science Letter*, 168: 783-790.
- Khalid MN, Iqbal HF, Tahir A, Ahmad AN (2001) Germination potential of chickpeas (*Cicer arietinum* L.) under saline conditions. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 4: 395-396.
- Kusvuran A (2015) The effects of salt stress on the germination and antioxidative enzyme activity of Hungarian vetch (*Vicia pannonica* Crantz) varieties. *Legume Research*, 38: 51-59.
- Mathews S, Khajeh-Hosseini M (2007) Length of the lag period of germination and metabolic repair explain vigour differences in seed lost of maize (*Zea mays*). *Seed Science and Technology*, 35: 200-212.
- McMaster GS, Wilhelm WW (2003) Phenological responses of wheat and barley to water and temperature: improving models. *Journal of Agricultural Science*, 141: 129-147.
- Okçu G, Kaya MD, Atak M (2005) Effects of Salt and Drought Stresses on Germination and Seedling Growth of Pea (*Pisum sativum* L.) *Turk. J. Agric. For.* 29: 237-242.
- Önal Aşçı Ö (2011) Salt tolerance in red clover (*Trifolium pratense* L.) seedlings. *African Journal of Biotechnology*, 10: 8774-8781.
- Önal Aşçı Ö, Üney H (2016) Farklı tuz yoğunluklarının macar fiğinde (*Vicia pannonica* Crantz) çimlenme ve bitki gelişimine etkisi. *Akademik Ziraat Dergisi*, 5: 29-34.
- Radi AA, Farghaly FA, Hamada AF (2013) Physiological and biochemical responses of salt-tolerant and salt-sensitive wheat and bean cultivars to salinity. *Journal of Biology and Earth Sciences*, 3: 72-88.
- Ruan S, Xue Q, Tylkowska K (2002) The influence of priming on germination of rice (*Oryza sativa* L.) seeds and seedling emergence and performance in flooded soil. *Seed Sci. Technol.*, 30: 61-67.
- Sadeghian SY, Yavari N (2004) Effect of water-deficit stress on germination and early seedling growth in sugar beet. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 190: 198-144.
- Uyanık M, Kara ŞM, Korkmaz K (2013) Bazı kışlık kolza (*Brassica napus* L.) çeşitlerinin çimlenme döneminde tuz stresine tepkilerinin belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 20: 368-375.
- Vahdati N, Tehranifar A, Neamati SH, Selahvarzi Y (2012) Physiological and morphological responses of white clover (*Trifolium repens*) and red clover (*Trifolium pratense*) plants of salinity stress. *Journal of Ornamental and Horticultural Plants*, 2: 233-241.
- Yılmaz Ş, Can E (1999) Hatay ekolojik koşullarında yetiştirilen bazı adi fiğ (*Vicia sativa* L.) çeşit ve hatlarında tane verimi ve verimi etkileyen özellikler arası ilişki. *M.K.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 4: 25-42.
- Yücel C, Avcı M (2009) Effect of different ratios of common vetch (*Vicia sativa* L.)-triticale (*Triticosecela* Whatt) mixtures of

forage yields and quality in Cukurova plain in Turkey. *Bulgarian Journal of Agriculture Science*, 15: 323-332.

Zaidi PH, Sing BB (1993) Dry matter partitioning and yield attributes of soybean as affected by soil salinity and growth regulators. *Legume Research*, 16: 3-4.