



Bazı yumak (*Festuca* spp.) türlerinin çimlenme ve fide aşamasında tuz stresine tepkilerinin belirlenmesi

Determination of responses to salt stress of some fescue (*Festuca* spp.) species at germination and seedling stages

İbrahim ERTEKİN¹, Şaban YILMAZ¹, Ersin CAN¹

¹Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Antakya-Hatay, Türkiye.

MAKALE BİLGİSİ / ARTICLE INFO

Makale tarihçesi / Article history:

DOI: [10.37908/mkutbd.1087363](https://doi.org/10.37908/mkutbd.1087363)

Geliş tarihi/Received:15.03.2022

Kabul tarihi/Accepted:11.04.2022

Keywords:

Germination, seedling growth, *Festuca* species, salt stress.

Corresponding author: İbrahim ERTEKİN

✉: ibrahim.ertkn@hotmail.com

Ö Z E T / A B S T R A C T

Aims: This study was carried out to determine the performances of some grass species (*Festuca arundinaceae* L. (tall fescue), *Festuca rubra* L. subsp. *rubra* (red fescue with rhizome), and *Festuca. rubra* L. subsp. *commutata* (red fescue without rhizome)) under different salt doses (control/0, 50 mM, 100 mM, 150 mM, and 200 mM).

Methods and Results: NaCl₂ was used to create different salt doses in the study. Solutions prepared according to salt doses were added to the germination medium of *Festuca* species as 8 mL and the species were left for germination and seedling development in the climate cabinet for 10 days. At the end of this period, germination rate, germination index, mean germination time, shoot and root length, and seedling fresh weight characteristics were examined. The germination rate, germination index, and average germination time of *Festuca* species were not affected by salt doses, while the shoot and root length and seedling fresh weight properties were affected.

Conclusions: According to the results, it was concluded that the seedling growth characteristics of the fescue species differ under different salt doses. *Festuca rubra* L. subsp. *rubra* (red fescue with rhizome) species used in the study was determined to be more tolerant to salt stress compared to other species.

Significance and Impact of the Study: It was aimed to examine the fescue species belonging to the genus *Festuca* under salt stress and to be a guide for the studies carried out to establish green areas, especially for regions with salinity problems. In addition, this study has the quality of being a reference for scientific studies to be carried out.

Atıf / Citation: Ertekin İ, Yılmaz Ş, Can E (2022) Bazı yumak (*Festuca* spp.) türlerinin çimlenme ve fide aşamasında tuz stresine tepkilerinin belirlenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 27(2) : 266-271. DOI: 10.37908/mkutbd.1087363

GİRİŞ

Günümüzde şehirleşme kültürü giderek yaygınlaşmaktadır. Özellikle şehirlerdeki yüksek insan popülasyonuna bağlı olarak betonarme yapılar daha fazla yaygınlaşmaya başlamıştır. Fakat bu alanlarda yeşil alanların tesisi şehirlerin gelişmişliğine katkı sunmaktadır

(Kızıllı ve Sürer, 2020). Ayrıca şehirlerde yaşayan toplumun huzuruna ve yaşam kalitesine yeşil alanlar büyük katkı sunmaktadır (Kuşvuran ve Tansı, 2009). Yeşil alan tesisinde kullanılan çim örtüler hava kirliliğinin ve gürültü düzeyinin azaltılmasına, toz kirliliğinin önemli derecede giderilmesine (Avcıoğlu, 1997) ve ortamın serinletilmesine (Sencer ve Gökmen, 1996) katkıda

bulunmaktadırlar. Avrupa ülkelerinde kişi başına düşen yeşil alan miktarı 8-12 m² arasında iken ülkemizde bu değer 2 m² civarındadır (Kızıışımşek ve Süren, 2020). Dünyanın büyük kentleri (metropol) olarak nitelendirilen Rio de Janerio, Paris, Londra, New York ve İstanbul şehirlerinde yeşil alan oranının sırasıyla; %29, %9.4, %38.4, %14 ve %1.5 olması (Sözen ve ark., 1991) ülkemizde mevcut yeşil alanın ne kadar az olduğunu göstermektedir.

Abiyotik stres etmelerinden olan tuzluluk tüm dünyada bitki gelişimini ve büyümesini olumsuz etkileyen önemli çevresel sorun olarak kabul görmektedir (Ertekin ve ark., 2017). Dünyanın yüz ölçümü bakımından %10'unun tuzluluk problemi olan toprak olduğu ve sulama yapılan alanların ise neredeyse %50'si tuzluluk problemi ile karşı karşıya olduğu bildirilmektedir (Marcum, 2006). Türkiye'de neredeyse 1.5 milyon ha alanda az, orta veya ağır tuzluluk problemleri cereyan etmektedir (Aşçı, 2011). Tuzluluk özellikle taban suyunun yüksek olduğu arazilerde zamanla taban suyunun yüzeye çıkması ve aniden buharlaşması sonucunda toprakta tuzluluğun artması olarak nitelendirilmektedir (Richards, 1954). Ayrıca tarımsal üretim kapsamında kullanılan bitki besleme ürünleri ve koruma ürünleri de topraklarda tuzluluğun oluşmasına neden olmaktadır (Manuchehri ve Salehi, 2015).

Yeşil alan tesis etmek için kullanılan çim bitkisi türleri sürekli olarak yeşil doku sunmak zorunda olduğu için azotlu gübreye ve sürekli sulanmaya ihtiyaç duymaktadır. Çim örtülerinin sulandığı sulama sularının kalitesi tuzluluk probleminin ortaya çıkmaması için oldukça önemlidir. Fakat genel olarak birçok çim örtüleri kalitesi bilinmeyen yer altı kaynağı ile sulanmakta ve bitki türleri tuzluluk problemi ile yüz yüze gelebilmektedir. Çim örtüsünün olduğu alandaki tuzluluk problemi bitkilerin kök bölgelerindeki osmotik basıncı etkilemekte ve bitkilerin su alımı engellenmektedir (Ertekin ve ark. 2018; Yılmaz ve Kısakürek, 2020a; Yılmaz ve Kısakürek, 2020b). Son yıllarda yapılan çalışmalar tuzluluğa karşı bazı bitki türlerinin prolin enzimi ürettiğini bildirmektedir ve bitkiden bitkiye tuzluluğa tolerans değişebileceği raporlanmaktadır (Manuchehri ve Salehi, 2015).

Yeşil alan tesisinde kullanılan çim örtüsü bitki türlerinin, tuza karşı toleransları taranmalı ve tuzluluk probleminin olduğu ya da tuzluluk oranı yüksek sulama suyu kaynaklarının bulunduğu alanlar için dayanıklı türler ve/veya çeşitler önerilmelidir. Bu yüzden bu çalışma çim örtüsü oluşturmada yoğun bir şekilde tercih edilen yumak (*Festuca spp.*) türlerinin tuzluluğa karşı çimlenme ve erken fide evresindeki tepkilerini belirlemek için yürütülmüştür.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Bu çalışmada *Festuca arundinaceae* L. (kamuşu yumak), *Festuca rubra* L. subsp. *rubra* (kök saplı kırmızı yumak) ve *Festuca rubra* L. subsp. *commutata* (adi kırmızı yumak) çim türleri materyal olarak kullanılmıştır.

Yöntem

Çim türlerine ait tohumlar farklı tuz stresleri altında çimlendirmeye başlamadan önce yüzey sterilizasyonuna tabi tutulmuştur. Bu kapsamda %2'lik sodyum hipklorit (ticari çamaşır suyu) çözeltisi hazırlanmış ve 10 dakika boyunca tohumlar kavanoz içerisinde çalkalayıcıda steril edilmiştir. Daha sonra tohumların yüzeyindeki kimyasali uzaklaştırmak amacıyla beş defa steril saf su ile durulama işlemi yapılmıştır (Bilgili ve ark., 2011). Steril edilmiş olan çim türü tohumları 11 cm çapında ve 10 mm yüksekliğindeki içerisinde çift kat kaba filtre kağıdı bulunduran steril petripleri 50 adet olacak şekilde steril kabin altında ekilmiş ve petri kapları parafilm ile hava almaması için kapatılmıştır. Petripler kapatılmadan önce yine steril kabin altı farklı yoğunlardaki tuz solüsyonları (0 (kontrol/steril saf su), 50, 100, 150 ve 200 mM) 8 mL olarak uygulanmıştır. Tuz konsantrasyonları safiyeti %99 olan sodyum klorür (NaCl₂) ile steril saf su kullanılarak hazırlanmıştır. Hazırlanan tüm petri kapları iklim dolabına 25°C'de %70 nispi nemde çimlendirmeye bırakılmış ve 10 gün boyunca çimlendirme ve ilk fide büyümesi süresi uygulanmıştır. İlk yedi gün boyunca her gün (24 saatte bir) çimlenen tohum sayısı sayılmış ve ilk beş gün sonunda iklim kabininin ışıklandırması 16 saat gündüz 8 saat gece olacak şekilde açılmıştır. 10 günün sonunda açılan petri tabaklarından rastgele seçilen 10 bitki üzerinde kök ve sürgün uzunluğu ile fide yaş ağırlığı ölçümleri gerçekleştirilmiştir. 2 mm kökçük (radikula) uzunluğuna sahip olan tohumlar çimlenmiş olarak kabul edilmiştir. Her gün kaydedilen çimlenen tohum sayısına dayanarak çimlenme oranı, çimlenme indeksi ve ortalama çimlenme süresi özellikleri aşağıdaki formüllere dayanarak hesaplanmıştır (Atış, 2011; Konuşkan ve ark., 2017; Yılmaz ve Kısakürek, 2018).

$$\text{Çimlenme Oranı} = \frac{\text{Toplam çimlenen tohum sayısı (adet)}}{\text{Toplam tohum sayısı (adet)}} \times 100$$

$$\text{Çimlenme indeksi} = \sum (Gt/Tt)$$

$$\text{Ortalama çimlenme süresi (gün)} = \sum(fx)/\sum f$$

Formüllerde;

Gt: t gününde çimlenmiş olan tohum sayısını,

Tt: t gününe kadar geçmiş olan gün sayısını,
f: sayım yapılan gündeki çimlenmiş olan tohum sayısını,
x: sayım sapılmış toplam gün sayısını ifade etmektedir.
Çalışmadan elde edilen tüm sayısal veriler tesadüf parsellerinde faktöriyel deneme deseni modeline göre Anova testine tabi tutulmuştur. %5 olasılık seviyesinde önemli bulunan özellikler Tukey çoklu karşılaştırma testi ile gruplandırılmıştır (Aygün ve Mert, 2021).

BULGULAR ve TARTIŞMA

Yumak türlerinin bazı çimlenme ve ilk fide gelişimi özelliklerine ait veriler Tablo 1’de verilmiştir. Yumak türlerinin çimlenme oranı ($p=0.8363$), çimlenme indeksi ($p=0.7483$) ve ortalama çimlenme süresi ($p=0.5933$) özellikleri arasında tuz uygulamaları bakımından bir fark bulunmazken sürgün uzunluğu ($p<.0001$), kök uzunluğu ($p<.0001$) ve fide yaş ağırlığı ($p<.0001$) özelliklerinde önemli farklar ortaya çıkmıştır. Yumak fidelerinin sürgün

uzunluğu değerleri 27.24 mm ve 45.20 mm arasında değişmiştir. En yüksek sürgün uzunluğu değeri *Festuca rubra* L. subsp. *rubra* türünde tespit edilirken en düşük ise *Festuca arundinaceae* L. türünde belirlenmiştir. Yumak türlerinin kök uzunluğu değerleri 23.03 mm ve 31.14 mm arasında değişmiştir. Yumak türleri arasında en yüksek kök uzunluğunu yine sürgün uzunluğunda olduğu gibi *Festuca rubra* L. subsp. *rubra* türü vermiştir. Yumak türlerinin fide yaş ağırlığı değerleri 0.06 g bitki⁻¹ ve 0.12 g bitki⁻¹ arasında belirlenmiştir. En yüksek fide yaş ağırlığı değerini *Festuca rubra* L. subsp. *rubra* türü veririrken en düşük değer ise *Festuca rubra* L. subsp. *commutata* türünde tespit edilmiştir. Bazı araştırmacılar farklı çim türleri üzerinde yapmış oldukları tuz stresi çalışmalarında tuz dozu arttıkça çim türlerinin sürgün ve kök uzunluklarının ve fide yaş ağırlıklarının belirgin bir şekilde azaldığını rapor etmişlerdir (Kuşvuran ve ark., 2014; Yılmaz ve Kısakürek, 2018; Kızılsimşek ve Süren, 2020).

Çizelge 1. Yumak türlerinin farklı tuz konsantrasyonlarındaki bazı çimlenme ve ilk fide gelişimi özellikleri

Table 1. Some germination and first seedling growth characteristics of fescue species at different salt concentrations

	Yumak Türleri			p değerleri
	<i>Festuca arundinaceae</i> L.	<i>Festuca rubra</i> L. subsp. <i>commutata</i>	<i>Festuca rubra</i> L. subsp. <i>rubra</i>	
Çimlenme oranı (%)	61.90±6.74	60.50±6.69	59.30±6.01	0.8363
Çimlenme indeksi	5.02±0.65	5.30±0.70	5.32±0.62	0.7483
Ortalama çimlenme (gün)	6.45±0.16	6.34±0.19	6.32±0.16	0.5933
Sürgün uzunluğu (mm)	27.24±1.82 ^b	30.04±2.78 ^b	45.20±2.14 ^a	<.0001
Kök uzunluğu (mm)	23.03±2.52 ^c	26.77±3.11 ^b	31.14±3.96 ^a	<.0001
Fide yaş ağırlığı (g bitki ⁻¹)	0.10±0.01 ^a	0.06±0.01 ^b	0.12±0.01 ^a	<.0001

^{a-c}Aynı satırda farklı üst simgelerle gösterilen veriler birbirinden farklıdır ($p<0.05$).

Tuz dozlarının yumak türlerinin bazı çimlenme ve ilk fide gelişimi özelliklerine ait veriler Tablo 2’de verilmiştir. Farklı tuz dozlarından incelenen tüm özellikler önemli derecede etkilenmiştir ($p<.0001$). Çimlenme oranı değerleri %21.67 ve %93.33 arasında değişmiştir ve tuz dozu arttıkça çimlenme oranı düşmüştür. Çimlenme indeksi değerleri 1.52 ve 8.65 arasında tespit edilmiştir. Çimlenme oranında olduğu gibi tuz dozu arttıkça çimlenme indeksi azalmıştır. Ortalama çimlenme süresi değerleri 5.68 gün ve 7.27 gün arasında değişiklik göstermiştir. Tuz dozu arttıkça ortalama çimlenme süresi değerlerinde sürekli bir artış meydana gelmiştir. Sürgün uzunluğu değerleri 13.60 mm ve 52.04 mm, kök uzunluğu değerleri 12.98 mm ve 39.78 mm ve fide yaş ağırlığı değerleri 0.05 g bitki⁻¹ ve 0.13 g bitki⁻¹ aralıklarında değişiklik göstermiştir. Tuz dozu arttıkça fidelerin sürgün ve kök uzunluğu ile yaş ağırlıkları önemli derecede kısıtlanmıştır. Nitekim, çim ve bazı bitki türleri ile yapılan bir çok araştırmada tuz dozunun artışına bağlı

olarak çimlenme oranı, çimlenme indeksi, sürgün ve kök uzunluğu ve fide yaş ağırlığının düştüğü ve ortalama çimlenme süresinin ise arttığı bildirilmiştir (Kuşvuran ve ark., 2014; Demiroğlu-Topçu ve ark., 2016; Ertekin ve ark., 2017; Ertekin ve ark., 2018; Yılmaz ve Kısakürek, 2018; Kızılsimşek ve Süren, 2020). Diğer taraftan bizim çalışmamızdan elde edilen sonuçlara benzer şekilde Gao ve Li (2014) *Festuca* türlerinde tuz stresine karşı köklerin sürgünlerden daha fazla olumsuz etkilendiği belirtmiştir. Çim türleri ve tuz dozları interaksiyonun fide sürgün uzunluğu üzerinde etkilerini ($p=0.0005$) gösteren sütun grafiği Şekil 1’de verilmiştir. Yumak türlerinin farklı tuz dozları altındaki fide sürgün uzunlukları 11.04 mm ve 66.50 mm arasında değişiklik göstermiştir. Tüm çim türlerinde kontrol uygulamaları daha yüksek bir sürgün uzunluğu verirken 200 mM tuz uygulaması daha düşük sürgün uzunluğu vermiştir. Tuz dozu arttıkça tüm çim türlerinin sürgün uzunlukları düşmüştür. Ancak *Festuca rubra* L. subsp. *rubra* türünün sürgünlerinin tuz

dozlarından etkilene derecesi düğer türleri kıyasla daha düşük olmuştur. Yapılan birçok çalışmada farklı tuz konsantrasyonları altında bitki tür ve/veya çeşitlerinin sürgün uzunluklarının olumsuz etkilendiği ve etkinin

türden türe ve çeşitten çeşide değışiklik gösterebileceği bildirilmiştir (Ertekin ve ark., 2017; Ertekin ve ark., 2018; Yılmaz ve Kısakürek, 2018; Kızılışımşek ve Süren, 2020).

Çizelge 2. Tuz dozlarının bazı çimlenme ve ilk fide gelişimi özellikleri üzerine etkileri

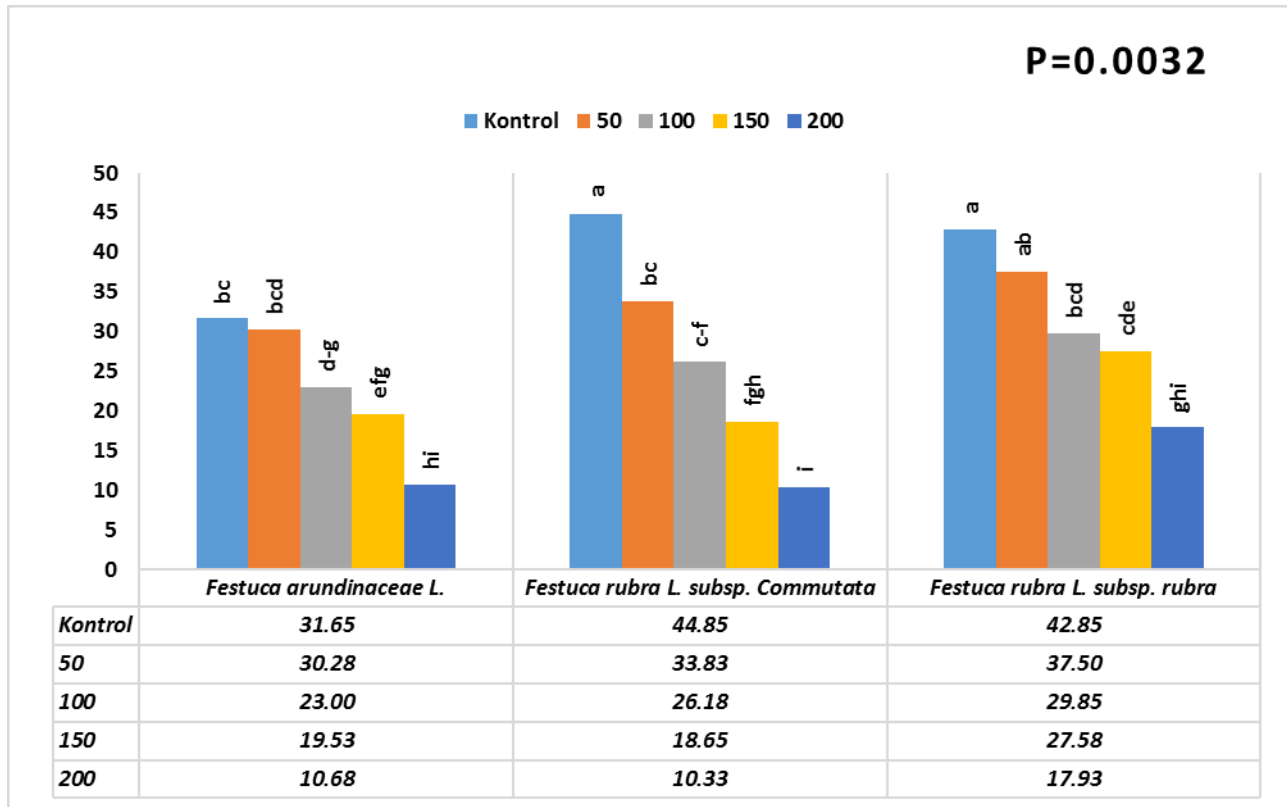
Table 2. Effects of salt doses on some germination and first seedling growth characteristics

	Dozlar					p değerleri
	Kontrol	50	100	150	200	
Çimlenme oranı (%)	93.33±1.14 ^a	77.67±2.54 ^{ab}	67.67±5.69 ^b	42.50±3.81 ^c	21.67±3.65 ^d	<.0001
Çimlenme indeksi	8.65±0.28 ^a	7.03±0.31 ^b	5.72±0.58 ^b	3.17±0.32 ^c	1.52±0.26 ^d	<.0001
Ortalama çimlenme (gün)	5.68±0.15 ^c	5.76±0.10 ^{bc}	6.22±0.15 ^b	6.91±0.08 ^a	7.27±0.12 ^a	<.0001
Sürgün uzunluğu (mm)	52.04±3.42 ^a	44.35±3.40 ^b	34.91±2.64 ^c	25.88±2.26 ^d	13.60±1.09 ^e	<.0001
Kök uzunluğu (mm)	39.78±2.00 ^a	33.87±1.44 ^b	26.34±1.16 ^c	21.92±1.32 ^d	12.98±1.21 ^e	<.0001
Fide yaş ağırlığı (g bitki ⁻¹)	0.13±0.01 ^a	0.11±0.01 ^{ab}	0.08±0.01 ^{bc}	0.09±0.02 ^{bc}	0.05±0.01 ^c	<.0001

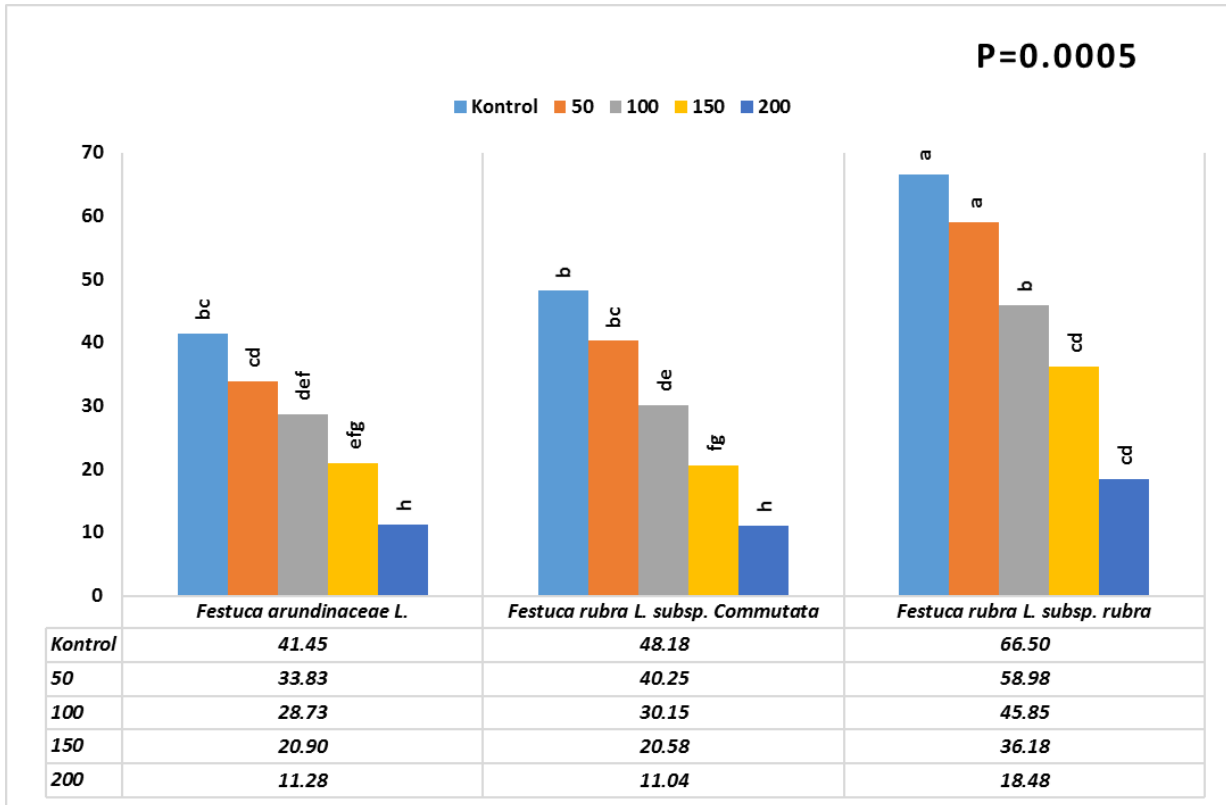
^{a-d}Aynı satırda farklı üst simgelerle gösterilen veriler birbirinden farklıdır (p<0.05).

Çim türleri ve tuz dozları interaksiyonun fide kök uzunluğu üzerinde etkilerini (p=0.0032) gösteren sütun grafiği Şekil 2'de verilmiştir. Çim türleri ve tuz dozları interaksiyonları arasında fide kök uzunluğu değerleri 10.33 mm ve 44.85 mm arasında değışmiştir. En yüksek kök uzunluğu *Festuca rubra* L. subsp. *commutata* türünde kontrol uygulamasında belirlenmesine rağmen bu türün yine tuz dozlarından en çok etkilenen tür olduğu tespit edilmiştir. En düşük kök uzunluğu *Festuca rubra* L. subsp. *commutata* türünde 200 mM tuz dozu

uygulanmasında tespit edilmiştir. Çim türleri arasında tuz dozlarından en az etkilenen tür *Festuca rubra* L. subsp. *commutata* türü olarak belirlenmiştir. Çim türleri ve bazı bitki türleri üzerine yapılan birçok tuz stresi çalışmalarında fide kök uzunluğunun tuz dozu arttıkça olumsuz etkilendiği ve farklı bitki tür ve/veya çeşitlerine göre bu etkinin farklılık gösterdiği belirlenmiştir (Ertekin ve ark., 2017; Ertekin ve ark., 2018; Yılmaz ve Kısakürek, 2018; Kızılışımşek ve Süren, 2020).



Şekil 1. Çim türleri ve tuz dozları interaksiyonunda sürgün uzunluğu değerlerinin değışimi
Figure 1. Variation of shoot length values in the interaction of grass species and salt doses



Şekil 2. Çim türleri ve tuz dozları interaksiyonunda kök uzunluğu değerlerinin değişimi
Figure 2. Variation of root length values in the interaction of grass species and salt doses

Sonuç olarak, bu çalışma kapsamında bazı çim türlerinin farklı tuz dozları altında çimlenme ve fide gelişimi özellikleri araştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda bitki materyali olarak kullanılan çim türlerinin çimlenme ve fide gelişimi artan tuz dozlarından olumsuz etkilenmiştir. Özellikle fide gelişimi özellikleri açısından *Festuca rubra L. subsp. rubra* türü artan tuz dozlarına karşı diğer türlerden daha dirençli olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak, *Festuca rubra L. subsp. rubra* türünün diğer türlerden artan tuz dozuna karşı daha toleranslı olduğu tespit edilmiştir.

ÖZET

Amaç: Bu çalışma farklı tuz dozları (kontrol/0, 50 mM, 100 mM, 150 mM ve 200 mM) altında bazı çim türlerinin (*Festuca arundinaceae L.* (kayışsı yumak), *Festuca rubra L. subsp. rubra* (köksaplı kırmızı yumak) ve *Festuca rubra L. subsp. commutata* (adi kırmızı yumak)) performanslarını belirlemek için yürütülmüştür.

Yöntem ve Bulgular: Çalışmada farklı tuz dozlarını oluşturmak için NaCl₂ kullanılmıştır. Tuz dozlarına göre hazırlanan solüsyonlar çim türlerinin çimlenme ortamına 8 mL olarak ilave edilmiş ve çim türleri 10 gün boyunca iklim dolabında çimlenme ve fide gelişimine bırakılmıştır. Bu sürenin sonunda çimlenme oranı, çimlenme indeksi,

ortalama çimlenme süresi, sürgün ve kök uzunluğu ve fide yaş ağırlığı özellikleri incelenmiştir. Çim türlerinin tuz dozlarından çimlenme oranı, çimlenme indeksi ve ortalama çimlenme süresi etkilenmezken, sürgün ve kök uzunluğu ve fide yaş ağırlığı özellikleri etkilenmiştir.

Genel Yorum: Elde edilen sonuçlara göre çim türlerinde farklı tuz dozlarındaki fide gelişimi özelliklerinin farklılık gösterdiği sonucuna varılmıştır. Çalışmada kullanılan *Festuca rubra L. subsp. rubra* (köksaplı kırmızı yumak) türünün diğer türlere kıyasla tuz stresine karşı daha toleranslı olduğu belirlenmiştir.

Çalışmanın Önemi ve Etkisi: *Festuca* cinsine ait çim türlerinin farklı tuz stresi altında incelenmesi, yeşil alan tesis etmek için yapılan çalışmalarda özellikle tuzluluk sıkıntısı olan bölgeler için yol gösterici olması amaçlanmıştır. Ayrıca bu çalışma yapılacak bilimsel çalışmalara kaynak olma niteliği taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: Çimlenme, fide gelişimi, *Festuca* türleri, tuz stresi.

ÇIKAR ÇATIŞMA BEYANI

Yazarlar çalışma konusunda çıkar çatışmasının olmadığını beyan eder.

ARAŞTIRMACILARIN KATKI ORANI BEYANI

Yazarlar çalışmaya eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan eder.

KAYNAKLAR

- Aşçı OO (2011) Salt tolerance in red clover (*Trifolium pratense* L.) seedlings. Afr. J. Biotechnol. 10(44): 8774-8781.
- Atış İ (2011) Bazı silajlık sorgum (*Sorghum bicolor* L. Moench) çeşitlerinin çimlenmesi ve fide gelişimi üzerine tuz stresinin etkileri. Süleyman Demirel Üniv. Zir. Fak. Derg. 6(2): 58-67.
- Avcıoğlu R (1997) Çim tekniği yeşil alanların ekimi dikimi ve bakımı. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, İzmir. 269s.
- Aygün YZ, Mert M (2021) The effect of phosphorus doses on cotton growth under full and deficit irrigation conditions. Biyolojik Çeşitlilik ve Koruma Derg. 14(3): 464-469.
- 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. Turk. J. Field Crops 16: 33-38.
- Demiroğlu Topçu G, Çelen AE, Kuru E, Özkan ŞS (2016) Farklı tuz konsantrasyonlarının kamışsı yumak (*Festuca arundinacea*) ve mavi ayrik (*Agropyron intermedium*) bitkilerinin çimlenme ve erken gelişme dönemlerindeki etkileri üzerine bir araştırma. Tarla Bit. Mer. Araş. Enst. Derg. 25(Özel Sayı): 219-224.
- Ertekin İ, Yılmaz Ş, Atak M, Can E (2018) Effects of different salt concentrations on the germination properties of hungarian vetch (*Vicia pannonica* Crantz.) cultivars. Turk. J. Agric. Nat. Sci. 5(2): 175-179.
- Ertekin İ, Yılmaz Ş, Atak M, Can E, Çeliktaş N (2017) Tuz stresinin bazı yaygın fiğ (*Vicia sativa* L.) çeşitlerinin çimlenmesi üzerine etkileri. Mustafa Kemal Üniv. Zir. Fak. Derg. 22(2): 10-18.
- Gao Y, Li D (2014) Growth responses of tall fescue (*Festuca arundinacea* Schreb.) to salinity stress. Eur. J. Hortic. Sci. 79(3): 123-128.
- Kızıllıışmşek M, Süren EY (2020) Farklı tuzluluk seviyelerinin bazı kamışsı yumak (*F. arundinacea*) çeşitlerin çimlenme ve erken fide gelişimi üzerine etkisi. MKU. Tar. Bil. Derg. 25(2): 189-197.
- Konuşkan Ö, Gözübenli H, Atış İ, Atak M (2017) Effects of salinity stress on emergence and seedling growth parameters of some maize genotypes (*Zea mays* L.). Turk. J. Agric.-Food Sci. Tech. 5(12): 1668-1672.
- Kuşvuran A, Nazlı Rİ, Kuşvuran Ş (2014) Salinity effects on seed germination in different tall fescue (*Festuca arundinacea* Schreb.) varieties. Tar. Bil. Araş. Derg. 7(2): 8-12.
- Kuşvuran A, Tansı V (2009) Çukurova koşullarına uygun çim tür ve karışımlarının belirlenmesi ve performanslarının saptanması. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Adana. 306s.
- Manuchehri R, Salehi H (2015) Morphophysiological and biochemical changes in tall fescue (*Festuca arundinacea* Schreb.) under combined salinity and deficit irrigation stresses. Desert 20(1): 29-38.
- Marcum KB (2006) Use of saline and non-potable water in the turfgrass industry: Constraints and developments. Agric. Water Manag. 80: 132-146.
- Richards LA (1954) Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. U.S. Department Agriculture Handbook, No:60, February, Washington DC.
- Sencer Ö, Gökmen S (1996) Tarımsal Ekoloji. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, No:8, Tokat. 156 s.
- Sözen N, Haleplioğlu N, Şahin Ş (1991) Ülkemizde süs fidancılığının durumu ve pazar açısından karşılaşılan sorunlar. Türkiye 1. Fidancılık Sempozyumu. T.C. Tarım ve Köyüşleri Bakanlığı, Ankara. 411-419s.
- Yılmaz MB, Kısakürek Ş (2018) Bazı çok yıllık çim (*Lolium perenne* L.) çeşitlerinde tuz stresinin çimlenme ve erken fide gelişimi üzerine etkisi. Mustafa Kemal Üniv. Zir. Fak. Derg. 23(2):204-217.
- Yılmaz MB, Kısakürek Ş (2020a) *Lolium perenne* L. çeşitlerinde kuraklık stresinin çimlenme ve erken fide gelişimi üzerine etkisi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniv. Tar. Doğa Derg. 24(3): 529-538.
- Yılmaz MB, Kısakürek Ş (2020b) Tuz ve PEG kaynaklı kuraklık stresinin çok yıllık çim (*Lolium perenne* L.) çeşitlerinde fide gelişimine etkisi. MKU. Tar. Bil. Derg. 25(3): 360-369.