



Potasyum Nitrat İçerikli Priming Uygulamasının Tuzlu Ortamlarda Korunga (*Onobrychis sativa* L.) Çimlenmesine Etkileri

Effects of Priming Application Containing Potassium Nitrate on Sainfoin (*Onobrychis sativa* L.) Germination in Saline Conditions

Bekir Atar¹ , Derya Güloğlu² 

Geliş Tarihi (Received): 22.11.2023

Kabul Tarihi (Accepted): 09.01.2024

Yayın Tarihi (Published): 29.04.2024

Öz: Araştırma tuzlu ortamların ve priming uygulamalarının korunga tohumlarının çimlenmesi üzerine etkilerini belirlemek üzere laboratuvar ortamında yürütülmüştür. Çalışmada Özerbey ve Lütfibey korunga çeşitleri kullanılmıştır. Tuzlu ortamlara (0, 1.0- 2.5- 5.0 ve 10.0 g L⁻¹ NaCl) ekilen tohumların çimlenmeleri üzerine priming (kontrol- saf su- 100- 1000- 2000 ppm KNO₃) etkileri incelenmiştir. Çalışma sonuçlarına göre 2.5 g L⁻¹ NaCl tuz konsantrasyonundan sonra çimlenme özellikleri belirgin şekilde olumsuz yönde etkilenmeye başlamıştır. Uygulamalar, kontrole göre çimlenme özelliklerini iyileştirmede etkili olurken en yüksek değerler saf su uygulamalarından elde edilmiştir. Normal ve tuzlu ortamlarda fide yaş ve kuru ağırlığı hariç diğer özelliklerde Özerbey çeşidi daha iyi performans göstermiştir.

Anahtar kelimeler: *Onobrychis sativa* L., priming, çimlenme, tuz konsantrasyonları (NaCl), Potasyum Nitrat (KNO₃)

&

Abstract: The research was carried out in a laboratory environment to determine the effects of salty environments and priming on sainfoin germination. Özerbey and Lütfibey sainfoin varieties were used in the study. The effects of priming (control, distilled water, 100- 1000- 2000 ppm KNO₃) on the germination of seeds planted in saline environments (0- 1- 2.5- 5.0 and 10.0 g L⁻¹ NaCl) were investigated. According to the results, after 2.5 g L⁻¹ NaCl salt concentration, germination properties started to be affected negatively. While the priming were effective in improving the germination properties compared to the control, the highest values were obtained in hydropriming. Özerbey cultivar performed better in normal and saline conditions, except for seedling fresh and dry weight.

Key words: *Onobrychis sativa* L., germination, salt concentrations (NaCl), priming, potassium nitrate (KNO₃)

Atıf/Cite as: Atar, B., & Güloğlu, D. (2024). Potasyum nitrat içerikli priming uygulamasının tuzlu ortamlarda korunga (*Onobrychis sativa* L.) çimlenmesine etkileri. Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi, 10(1), 144-155. doi: 10.24180/ijaws.1394738

İntihal-Plagiarizm/Etik-Ethic: Bu makale, en az iki hakem tarafından incelenmiş ve intihal içermediği, araştırma ve yayın etiğine uyulduğu teyit edilmiştir. / This article has been reviewed by at least two referees and it has been confirmed that it is plagiarism-free and complies with research and publication ethics. <https://dergipark.org.tr/pub/ijaws>

Copyright © Published by Bolu Abant İzzet Baysal University, Since 2015 – Bolu

¹Doç. Dr. Bekir Atar, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Atabey Meslek Yüksekokulu,, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, bekiratar@isparta.edu.tr Sorumlu Yazar / Corresponding author)

²Dr. Öğr. Üyesi Derya Güloğlu, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Atabey Meslek Yüksekokulu,, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, deryaguloglu@isparta.edu.tr

GİRİŞ

Bitkiler, yaşam döngüleri süresince, yetiştirildikleri topraklarda ve yetiştirildikleri bölgelerde, büyüme ve gelişmelerini olumsuz etkileyen ve stres olarak adlandırılan (Gürel ve Avcıoğlu, 2001) birçok sorunla karşılaşılırlar. Bressan (2008)'e göre stres faktörleri; kuraklık, tuzluluk, rüzgâr ve sıcaklık gibi abiyotik; böcekler ve hastalık etmenleri gibi biyotik stres faktörleri olmak üzere iki gruba ayrılır. Kuraklıktan sonra tuzluluk tüm dünyada bitki gelişimi ve ürün verimliliğini kısıtlayan en önemli abiyotik stres faktörlerinden birisidir (Shabala ve Munns, 2012). Toprak yapısında doğal olarak bulunması, çok büyük alanlarda tarım yapılması, sulamalar veya toprağın yanlış ve aşırı kullanımına bağlı olarak ne yazık ki marjinal ve kurak alanlarda tuzluluk sorunu artmaktadır (Munns, 2011; Tanji ve Wallender, 2012; Hussain vd., 2016). NaCl ise en fazla biriken ve kültürü yapılan bitkileri en fazla etkileyen tuzdur (Munns ve Gilliam, 2015). Dünya topraklarının 1 milyar hektarının su ve toprak tuzluluğunun etkisi altında olduğu düşünülmektedir. Bunun yanında, bu miktarın her yıl %10 oranında artış gösterdiği; 21. Yüzyılın ortalarına kadar ise, tuzluluk sorunuyla karşı karşıya kalan tarım alanlarının %50'sinin kaybolacağı tahmin edilmektedir (Munns ve Tester, 2008). Ülkemizde ise, 1.5 milyon ha alanda tuzluluk ve alkalilik (çoraklık) sorunu olduğu (Kendirli vd., 2005), bu alanın ülkemiz yüzölçümünün %2'sini, toplam işlenen tarım arazilerinin ise %5'ini oluşturduğu bildirilmiştir (Temel ve Şimşek, 2011). Kurak ve yarı kurak alanlarda tuzluluğun yaygınlaşması, toprak aşınımını küresel bir sorun haline getirmektedir (Martinez-Beltran ve Manzur, 2005).

Topraktaki yüksek tuz konsantrasyonlarını tolere edebilen ve tuzlu su ile sulamaya imkan veren halofit bitkilerin kullanımı, kurak ve yarı kurak bölgelerde sürdürülebilir tarımı sağlamak açısından en önemli stratejilerden biridir (Koyro ve Eisa, 2008). Korunga (*Onobrychis sativa* L.), farklı iklim şartlarına dayanımı yüksek olan (Tan ve Serin, 2013; Dadaşoğlu ve Tosun, 2017), kurak ve yarı kurak alanlarda üretilebilen (Erkovan vd., 2016) bir baklagil yem bitkisidir. Doğal ve suni meralarda yetiştirilebilen korunga, kök yapısına bağlı olarak, toprağın derinliklerine inebilmekte, toprağın değişik katmanlarından yararlanabilmektedir. Nispeten tuza toleranslı bir bitki olarak kabul edilse de, diğer yem bitkisi türleriyle karşılaştırıldığında, özellikle fide döneminde tuz stresine hassastır (Temel vd., 2016). Tuzluluk gibi stres koşulları, bitkilerde morfolojik ve biyokimyasal değişikliklere neden olur. Farklı tohum uygulamaları çimlenme üzerinde olumlu etkilerde bulunabilmektedir. KNO₃'ün tohum çimlenmesinde (Puppala ve ark., 2002), sürgün uzunluğunun artmasında (Ertem ve adak, 2022), domansinin kırılmasında (Ölmez ve ark., 2004) ve stres koşullarında savunma mekanizmaları üzerinde etkili olduğu (Shaykhi ve ark., 2015), bildirilmektedir. Bu çalışma potasyum nitrat içerikli tohum uygulamalarının tuz stresinde korunga bitkisinin çimlenmesi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

MATERYAL VE METOT

Araştırma, 2023 yılında, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Atabey Meslek Yüksekokulu Laboratuvarı'nda yürütülmüştür. Çalışmada Özerbey ve Lütfibey korunga çeşitlerine ait tohumlar kullanılmıştır.

Ön İşlem Uygulamaları

Deneme öncesi tohumlar yüzey sterilizasyonu sağlamak amacıyla 10 dakika %2'lik (v v-1) sodyum hipoklorit (NaOCl) çözeltisinde bekletilerek dezenfekte edilmiş, ardından 3 kez 5'er dakika saf suda çalkalanarak durulanmıştır (Bilgili vd., 2011). Denemede kullanılan petri kapları %70'lik etanolde 10 dakika bekletilerek sterilize edilmiş ve saf suyla durulanmıştır. Potasyum nitrat (KNO₃) dozlarının tuz stresi karşısında çimlenme üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülen çalışmada 4 farklı KNO₃ (0-100-1000-2000 ppm) ile 5 farklı tuz (0 - 1.0 - 2.5 - 5.0 - 10.0 g L⁻¹ NaCl) dozları kullanılmıştır. Korunga tohumları KNO₃ ve saf su içinde, 16±2 °C sıcaklıkta ve karanlık koşullarda 18 saat süreyle bekletilmiştir. Ön işlemten sonra tohumlar 1 kez musluk suyuyla, 3 kez saf su ile durulanmış, fazla nemi alınmış ve başlangıç ağırlığına kadar kurutulmuştur.

Çimlendirme Denemeleri

Kurutulan korunga tohumları, 15 cm çapındaki steril petri kaplarına, Whatman filtre kağıdı arasına 20'şer adet 4 tekerrürlü olarak yerleştirilmiştir. Her petri kabına, hazırlanan farklı konsantrasyondaki tuz (0-1.0-2.5-5.0-10.0 g L⁻¹) solüsyonlarından 5 ml olacak şekilde ilave edilmiş ve buharlaşmayı önlemek amacıyla petri kapları parafilm ile kaplanmıştır. Kontrol uygulamaları için aynı miktarda saf su kullanılmıştır. Petri kaplarında tuz birikimini önlemek amacıyla filtre kağıtları 2 günde bir değiştirilmiştir (Doğan ve Budaklı Çarpıcı, 2016). Değiştirilen filtre kağıtları aynı doz ve miktarda solüsyonlarla ıslatılmıştır. Çimlendirme dolabına koyulan petri kapları karanlık koşullarda 24 ±1 °C' de 7 gün süreyle çimlenmeye bırakılmıştır. Çıkış sayımları 2 gün arayla yapılmıştır. Kök uzunluğu 2 mm olan tohumlar çimlenmiş olarak kabul edilmiştir. Çimlendirme denemeleri Tesadüf Parsellerinde Faktöriyel Deneme Desenine göre kurulmuştur. Elde edilen verilerin analizi IBM SPSS İstatistik 25.0 paket programı kullanılarak yapılmış, ortalamalar arası farklılık Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi (P<0.05) ile belirlenmiştir.

Çimlenme Parametreleri

Çimlenme Yüzdesi (Çimlenme oranı) (ÇY), % olarak aşağıdaki eşitlik (1)'e göre hesaplanmıştır ((Bewley ve Black, 1994).

$$\text{ÇY (\%)} = (\sum ni / N) \times 100 \quad (1)$$

ni = i. gündeki çimlenen tohum sayısı, N = teste konulan toplam tohum sayısı

Ortalama çimlenme süresi (OÇS), gün olarak eşitlik (2)'ye göre hesaplanmıştır((Bewley ve Black, 1994).

$$\text{OÇS (gün)} = \sum Dn / \sum n \quad (2)$$

D = Testin başlangıcından itibaren gün sayısı, n: D gününde çimlenen tohum sayısı.

Çimlenme Değeri (Çimlenme Hızı) (ÇD), % olarak eşitlik (3)'e göre hesaplanmıştır(Copeland ve McDonald, 2012)

$$\text{ÇD} = \sum n / d \quad (3)$$

n = Normal fide sayısı (d gününde elde edilen), d = testin başlangıcından itibaren gün sayısı

İlk Sayım Testi (%), ilk sayım gününde (4. gün) çimlenen tohum sayısının toplam tohum sayısına oranı hesaplanarak bulunmuştur (ISTA, 2012). Kökçüğü en az 2 mm uzayan tohumlar çimlenmiş olarak kabul edilmiştir.

Fide Yaş Ağırlığı (mg fide⁻¹), denemenin 7. gününde çimlenen fidelerin ağırlıkları 0.001 hassaslıkta terazide tartılarak belirlenmiştir.

Fide Kuru Ağırlığı (mg fide⁻¹), yaş ağırlıkları alınan fideler, 70 °C'lik fırında 5 gün kurutulduktan sonra ağırlıkları ölçülmüştür.

BULGULAR VE TARTIŞMA

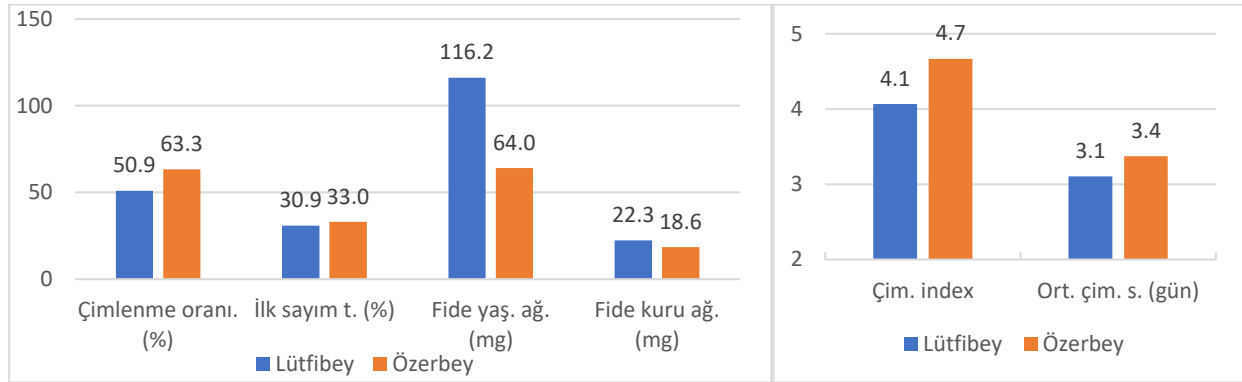
İlk sayım testi değerleri Özerbey çeşidinde daha yüksek bulunsa da çeşitler arasındaki fark önemli bulunmamıştır. İncelenen diğer tüm özellikler bakımından çeşitler, uygulamalar, tuz konsantrasyon ve interaksiyonla arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 1).

Özerbey çeşidinde çimlenme oranı, ilk sayım testi ve çimlenme indeksi daha yüksek bulunmuştur. Lütfibey çeşidinde ise ortalama çimlenme süresi daha kısa, fide yaş ve kuru ağırlıkları değerleri daha yüksek olmuştur. (Şekil 1). Fide yaş ağırlığı Lütfibey çeşidinde belirgin şekilde yüksek olmasına rağmen bu sonucun fide kuru ağırlığına yansımadağı görülmüştür. Bitkilerin tuz stresine karşı toleransı, bitki türlerine göre değişim gösterdiği gibi, aynı tür içinde de farklılıklar göstermektedir (Aşçı, 2011; Turhan ve Şeniz, 2010). Bitkilerin tuza gösterdiği reaksiyon, tuzdan etkilenme durumu, uygulanan tuz çeşidi ve miktarı (Dajic, 2006), çevre koşulları, bitki türü ve bitki çeşidine bağlı olarak değişiklik göstermektedir (Yılmaz vd., 2011).

Çizelge 1. İncelenen özelliklere ait varyans analiz tablosu.

Table 1. Variance analysis table of the examined traits.

	Çeşit			Tuz			Uygulama			Çeş. x Tuz			Çeşit x Uyg.			Tuz x Uyg.		
	df	F	Sig.	df	F	Sig.	df	F	Sig.	df	F	Sig.	df	F	Sig.	df	F	Sig.
Çim. yüz. (%)	1	98.1	.000	4	43.0	.000	4	6.5	.000	4	9.4	.000	4	4.6	.002	16	6.4	.000
Çim. indeksi	1	28.0	.000	4	67.0	.000	4	37.7	.000	4	4.5	.002	4	6.1	.000	16	9.6	.000
Ort. çim. Süre (gün)	1	13.0	.000	4	37.9	.000	4	65.6	.000	4	4.4	.002	4	15.3	.000	16	3.5	.000
İlk sayım testi	1	2.1	.155	4	44.6	.000	4	47.0	.000	4	5.5	.000	4	4.8	.001	16	8.1	.000
Fide yaş ağı. (mg)	1	100...	.000	4	37.1	.000	4	20.0	.000	4	11.8	.000	4	6.8	.000	16	10.8	.000
Fide kuru ağı. (mg)	1	98.6	.000	4	5.1	.001	4	5.1	.001	4	3.6	.009	4	6.1	.000	16	3.5	.000

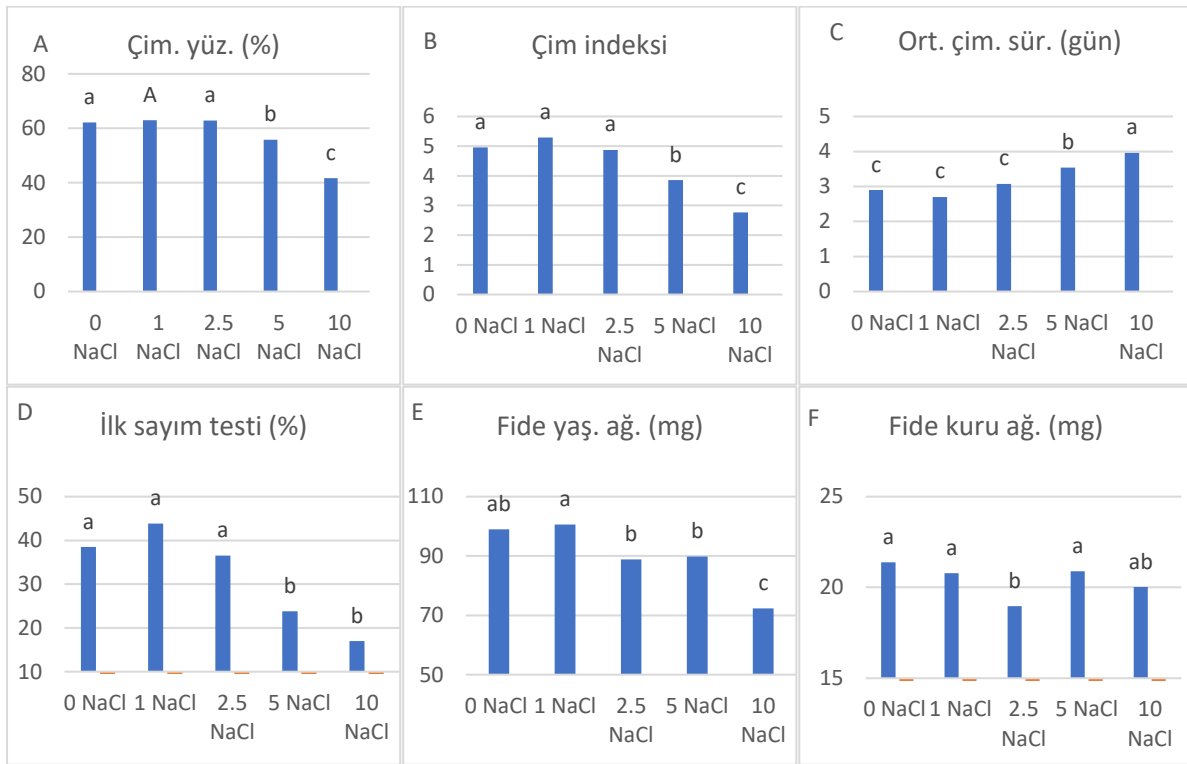


Şekil 1. Çeşitlerin çıkış özellikleri üzerine etkileri.

Figure 1. Effects on emergence characteristics of cultivars.

Çimlenme üzerine tuz konsantrasyonlarının etkisi değerlendirildiğinde; 0, 1 ve 2.5 g L⁻¹ tuz konsantrasyonlarında çimlenme yüzdesi % 60 civarında gerçekleşmiştir (Şekil 2). Kontrol ile aynı grupta yer aldıklarından 1 ve 2 g L⁻¹ tuz konsantrasyonunun çimlenmeyi önemli ölçüde etkilemediği söylenebilir. Ancak artan tuz konsantrasyonlarında çimlenme oranındaki düşüşler belirgin olmuştur. 10 g L⁻¹ tuz konsantrasyonunda düşüş % 33'leri bulmuştur. Benzer durum çimlenme indeksi ve ilk sayım testinde de açık şekilde görülmektedir. Yüksek tuz konsantrasyonu ortalama çimlenme süresinin uzamasına neden olmuştur. Fide yaş ağırlığındaki düşüş 2.5 g L⁻¹ tuz konsantrasyonunda başlamıştır. Fide kuru ağırlığında ise sadece 2.5 g L⁻¹ dozunda düşüş önemli olurken diğer konsantrasyonlar arasında fark bulunmamıştır.

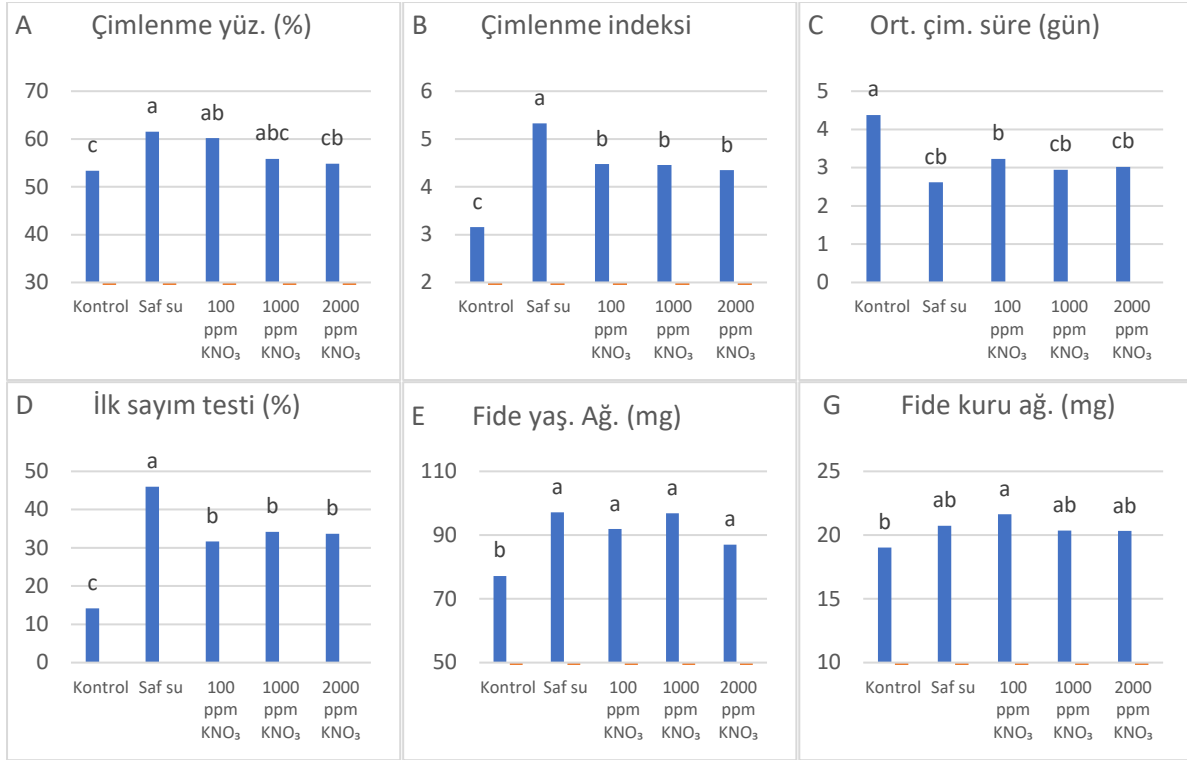
Çimlenme özellikleri üzerine potasyum nitrat içerikli priming uygulamalarının etkisi Şekil 3'de verilmiştir. Priming uygulamalarının çimlenme yüzdesi, çimlenme indeksi, ortalama çimlenme süresi, ilk sayım testi, fide yaş ve kuru ağırlıkları üzerinde anlamlı ve olumlu etkide bulunduğu görülmüştür. Ancak potasyum nitrat dozları arasında fark önemli olmamıştır. Bunun yanında saf su uygulamasının (hydropriming) genel olarak korunga çimlenmesi üzerine potasyum nitrat içerikli priming uygulamalarından daha etkili olduğu söylenebilir.



Şekil 2. Tuzun çimlenme özellikleri üzerine etkisi.

Figure 2. Effect of salt on germination traits.

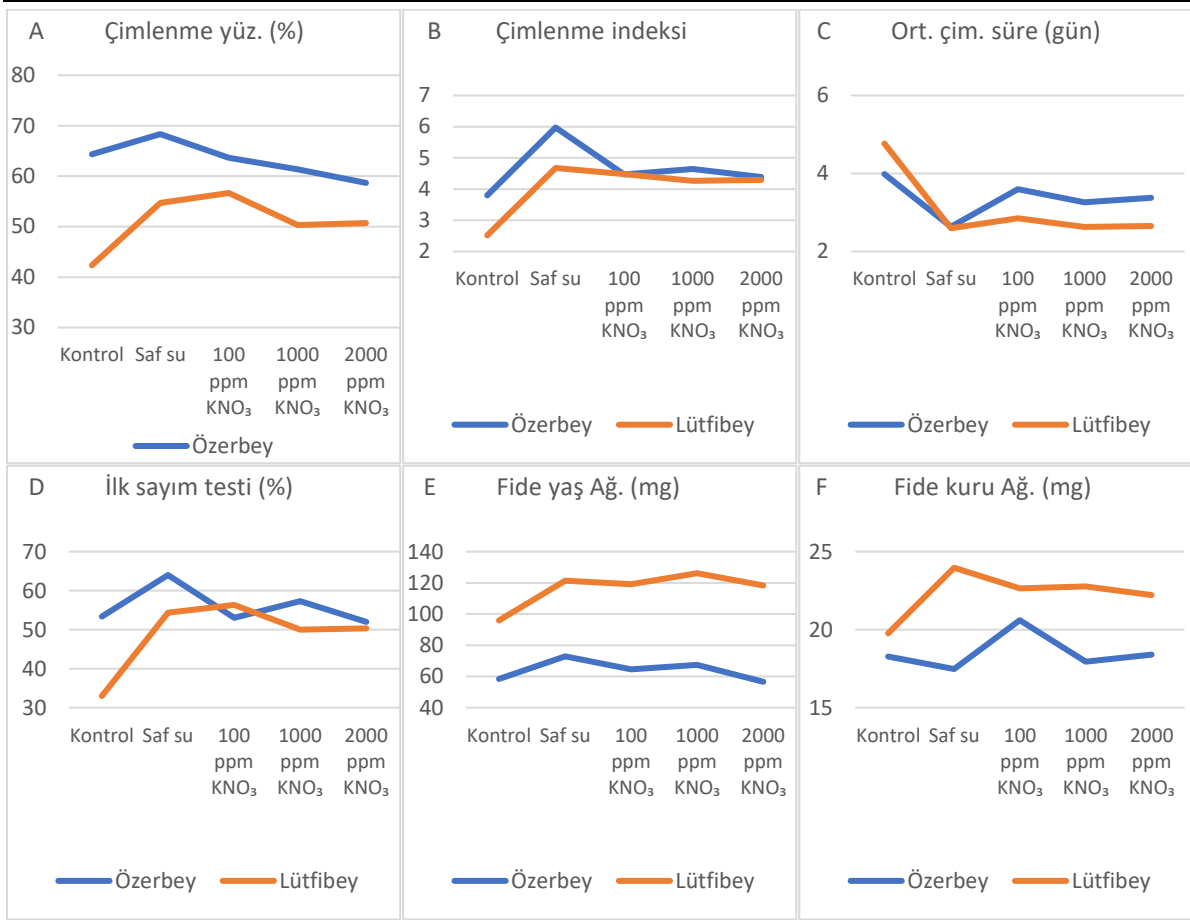
Çeşit x Uygulama interaksiyonu çimlenme yüzdesi bakımından incelendiğinde, Özerbey çeşidinde daha yüksek değerler bulunmasına karşılık, saf su uygulaması olumlu etkide bulunurken, potasyum nitrat dozlarında artan dozlara bağlı olarak çimlenme yüzdesi olumsuz etkilenmiştir. Lütfibey çeşidinde ise saf su ve 100 ppm KNO₃ uygulamaları daha belirgin olmak üzere tüm uygulamalar kontrole göre çimlenme oranını arttırmıştır. Benzer etki çimlenme indeksi, ortalama çimlenme süresi ve ilk sayım testinde de görülmektedir. Fide yaş ve kuru ağırlık değerleri Lütfibey çeşidinde daha yüksek bulunmuştur. Uygulamaların etkileri Özerbey çeşidinde belirgin olmazken, fide ağırlıkları üzerine uygulamaların etkileri Lütfibey çeşidinde kontrole göre olumlu olmuştur (Şekil 4).



Şekil 3.Çimlenme özellikleri üzerine tohum uygulamalarının (priming) etkisi.

Figure 3. Effect of seed treatments (priming) on germination traits.

Çeşit x Tuz konsantrasyonu interaksyonu Şekil 5’de verilmiştir. Farklı tuz konsantrasyonlarında fide yaş ve kuru ağırlığı hariç, incelenen diğer özelliklerde Özerbey çeşidinin değerleri daha yüksek bulunmuştur (Şekil 5). Fide yaş ve kuru ağırlık değerlerindeki azalma belirgin olarak 2.5 g L⁻¹ NaCl dozundan itibaren görülmektedir. Buna karşılık bazı özelliklerde 1 g L⁻¹ NaCl dozunda daha yüksek değerler elde edilmiştir. Bu durumda NaCl’ nin korunganın çimlenmesi üzerine olumsuz etkilerinin 2.5 g L⁻¹ dozundan itibaren başladığı söylenebilir. Başka bir deyişle korunga bitkisi hafif tuzlu topraklarda çimlenme açısından sorun yaşamayacaktır. Tuz dozları, fide yaş ve kuru ağırlıklarını azaltsa da, bu azalış Lütfibey çeşidinde daha belirgindir.



Şekil 4.Çeşit x Uygulama interaksyonunun çimlenme özellikleri üzerine etkisi.

Figure 4. Effect of cultivar x treatment interaction on germination traits.

Tuz x Uygulama interaksyonu incelendiğinde; çimlenme özelliklerine, artan NaCl dozlarının olumsuz etkisi açıkça görülmektedir (Şekil 6). Bu olumsuz etkiyi azaltmada en etkili uygulamanın saf su uygulaması olduğunu söylemek mümkündür. Bu etki özellikle 10 g L⁻¹ NaCl dozunda daha belirgindir. Beklendiği üzere tuzun en olumsuz etkileri kontrol uygulamasında görülmektedir.

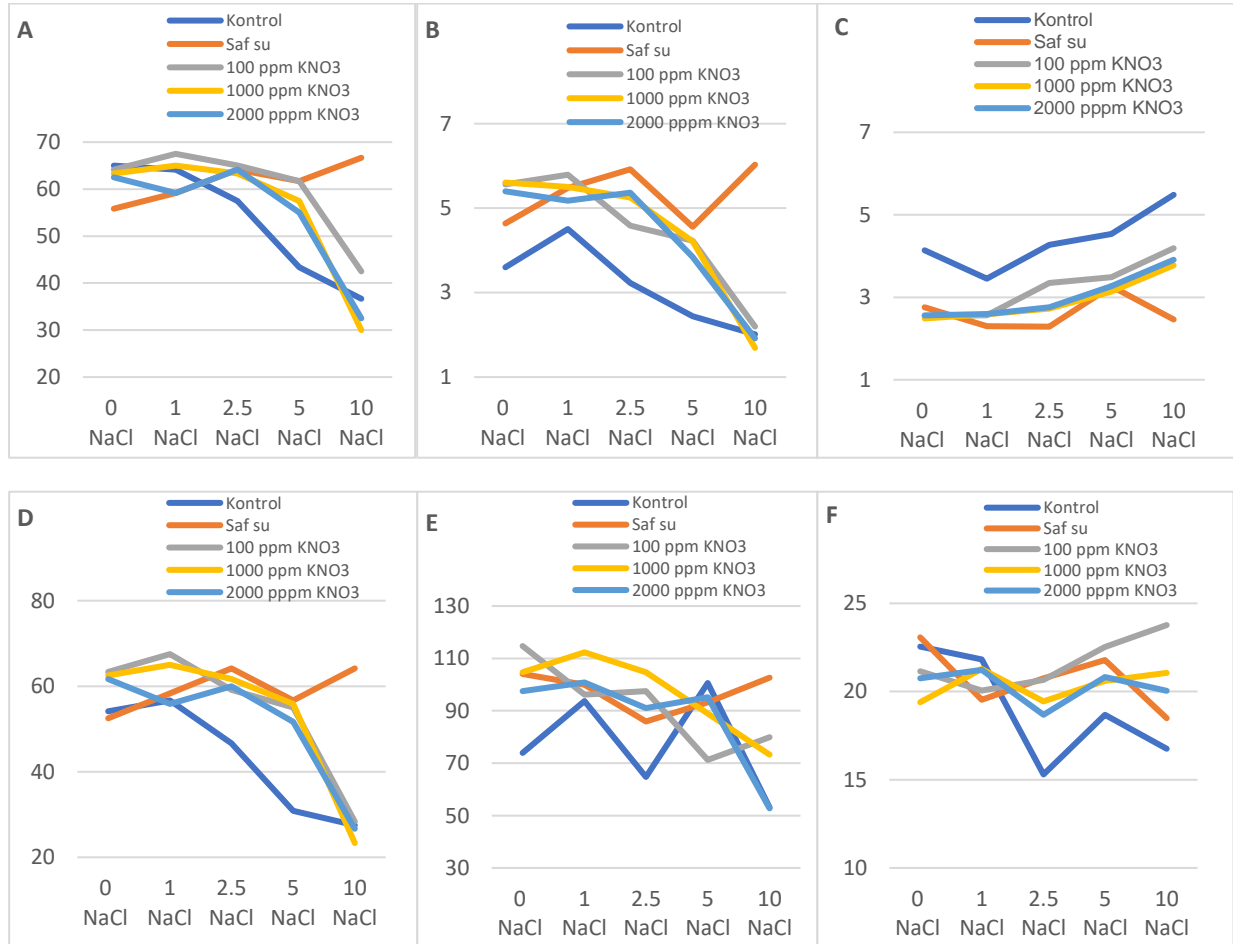


Şekil 5.Çeşit x Tuz interaksiyonunun korunganın çimlenme özellikleri üzerine etkisi.

Figure 5.Effect of cultivar x salt interaction on germination traits of sainfoin.

Bitkilerin tuz stresine karşı gösterdikleri direnç, yüksek tuz konsantrasyonlarında çimlenme, büyüme ve gelişmelerini tamamlayabilme yeteneği olarak belirlenmektedir (Parida ve Das, 2005). Bitkilerin tuz stresine karşı toleransı, bitki türlerine göre değişim gösterdiği gibi, aynı tür içinde de farklılıklar göstermektedir (Aşçı, 2011; Kuşçu vd., 2018; Turhan ve Şeniz, 2010; Yılmaz vd., 2011;). Çalışma sonuçlarında Özerbey ve Lütfibey çeşitleri arasında tuza dayanım yönünden farklılık olduğu, Özerbey çeşidinin tuza dayanımının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Tuz stresi, aynı zamanda turgor, fotosentez ve bazı enzimlerin aktivitesini engelleyerek bitki gelişimine olumsuz etkide bulunmaktadır (Munns, 1992). Bu etki, iki evrede meydana gelir. Birinci evre, kök bölgesindeki yüksek tuz konsantrasyonunun neden olduğu osmotik etki tarafından yürütülürken, ikinci evre, yaprak dokularında biriken yüksek tuzun neden olduğu toksik etki tarafından yürütülür (Munns, 2005). Bu durum da, bitkinin topraktan mineral madde ve su alma kapasitesinin azalmasına neden olur (Munns vd., 2006). Bitki kök bölgesinde tuz iyonları biriktiğinde, bitki gelişimi sınırlanmaktadır (Parihar vd., 2015). Çalışmamız sonuçlarında artan tuz konsantrasyonlarında çimlenme oranı, ilk sayım testi, fide yaş ve kuru ağırlığı azalmıştır. Benzer şekilde çimlenme sürelerinin uzaması, çimlenme indeksinin azalması önceki çalışmalarla benzerlik göstermektedir (Thomas ve Middleton, 1993; Ertekin vd., 2017; Sandhu vd., 2017). Bu etkinin derecesi uygulanan tuzun çeşidi ve miktarına göre de değişiklik göstermektedir (Dajic, 2006; Temel vd., 2015). Tuz konsantrasyonlarındaki artışa bağlı olarak, çimlenme oranı, fide boyu, kök uzunluğu, toprak üstü yaş ve kuru ağırlıklarında önemli azalmalar belirlenmiştir (Kara vd., 2011). Pek çok bitki türünde tuza karşı en hassas dönem çimlenme dönemidir (Khan vd., 2000; Kuşvuran vd., 2007; Zamani vd., 2010). Bunun ana nedeni tohum içerisine su alımının engellenmesidir (Aydınşakir vd., 2012). Tohum su alımının engellenmesi veya yavaşlaması doğal olarak ilk sayım testi değerlerinde düşük olmasına neden olmaktadır. Priming uygulamaları çimlenme sürecini kökçük çıkışına kadar ilerlettiği için sonraki çimlenme ortamı tuzlu bile olsa çimlenme oranı ve çimlenme indeksi artmakta, ortalama çimlenme süresi

kısalmaktadır (Ekren ve Güngör, 2020). Saf su uygulamasının çimlenme özellikleri üzerine KNO_3 içeriklerine göre daha yüksek ya da aynı olmasının nedeni çimlenmenin ilk aşamasında tohumun yeterli kadar su alabilmiş olmasıdır. Çimlenme özellikleri üzerinde uygulamaların etkileri kontrole göre olumlu bulunmuştur.



Şekil 6. Uygulama x Tuz interaksiyonunun korunganın çimlenme özellikleri üzerine etkisi. (A) Çimlenme yüzdesi (%), (B) çimlenme indeksi, (C) Ortalama çimlenme süresi, (D) İlk sayım Testi (%), (E) Fide yaş ağırlığı (mg), (F) Fide kuru ağırlığı (mg)

Figure 6. Effect of treatment x salt interaction on germination traits of sainfoin. (A) Germination percentage (%), (B) Germination index, (C) Average germination time, (D) First count test (%), (E) Seedling wet weight (mg), (F) Seedling dry weight (mg)

SONUÇ

Priming uygulamalarının korunganın çimlenme özellikleri üzerine etkileri olumlu olmuştur. Saf su uygulaması (hidropriming), potasyum nitrat içerikli priming uygulamalarından genel olarak daha etkili olmuştur. Potasyum nitrat dozları arasında etki bakımından belirgin fark bulunmamıştır. İncelenen özelliklerden çimlenme oranının, ilk sayım testinin ve çimlenme indeksinin yüksekliği dikkate alındığında çimlenmedeki gecikmeye rağmen tuz yönünden problemlerli arazilerde Özerbey çeşidinin kullanılması uygun görülmektedir. Korungada ekim öncesi priming uygulaması bitkinin ilk gelişim döneminde tuzluluktan kaynaklanan çimlenme sorunlarını çözmeye etkili olacaktır.

ÇIKAR ÇATIŞMASI

Yazarlar bu makale ile ilgili herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

YAZAR KATKISI

Yazarlar makaleye eşit miktarda katkı sağlamıştır.

KAYNAKLAR

- Aşçı, Ö. Ö. (2011). Salt tolerance in red clover (*Trifolium pratense* L.) seedlings. *African Journal of Biotechnology*, 10(44), 8774-8781. <https://doi.org/10.5897/AJB11.596>
- Aydınşakir, K., Erdurmuş, C., Büyüktaş, 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(1), 7-52.
- Bewley, J. D. & Black, M. (1994). *Dormancy and the control of germination*. Seeds: Physiology of Development, Germination and Dormancy, Third Edition, 199-271.
- Bilgili, U., Carpici, E. B., Asik, B. B. & Celik, 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(1), 33-38.
- Bressan, R. A. (2008). *Bitki Fizyolojisi*. Stres Fizyolojisi, Ankara, Palme Yayıncılık, 690p, 591-620.
- Copeland, L. O. & McDonald, M. F. (2012). *Principles of seed science and technology*. Springer Science & Business Media.
- Dadaşoğlu, E. & Tosun, M. (2017). Bazı bitki hormonlarının korunmada (*Onobrychis sativa* L.) in vitro özellikler üzerine etkisi. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 7(3), 267-278. <https://doi.org/10.21597/jist.2017.185>
- Dajic, Z. (2006). Salt stress. In *Physiology and molecular biology of stress tolerance in plants* (pp. 41-99). Dordrecht: Springer Netherlands. <https://doi.org/10.1007>
- Doğan, R. & Budaklı Çarpıcı, E. (2016). Farklı tuz konsantrasyonlarının bazı tritikale hatlarının çimlenmesi üzerine etkileri. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, 19(2), 130-135. <https://doi.org/10.1007/1-4020-4225-6>
- Ekren, S. & Güngör, M. (2020). Tütün tohumuna uygulanan bazı iyileştirici ön uygulamaların çimlenme ve fide çıkış performansına etkisi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 18, 591-598.
- Erkovan, H. I., Gullap, M. K., Erkovan, S., & Koc, A. (2016). Horned sainfoin (*Onobrychis cornuta* (L.) Desv.): is it an amusing or nuisance plant for steppe rangelands. *Ecology & Safety*, 10, 1314-7234. ISSN 1314-7234.
- 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 Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22(2), 10-18. ISSN:1300-9362.
- Ertem, M., & Adak, S. (2021). Endemik *Verbascum linearilobum* türünde Gibberellik asit ve Potasyum Nitrat'ın Çimlenme ve Canlılık Üzerine Etkisi. *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 36(1), 173-195.
- Gürel, A. & Avcıoğlu, R. (2001). *Bitkilerde Dayanıklılık Fizyolojisi*. Bitki Biyoteknolojisi II. Genetik Mühendisliği ve Uygulamaları Kitabı. SÜ Vakfı Yayınları, 21. 308- 313.
- Hussain, M. I., Lyra, D. A., Farooq, M., Nikoloudakis, N. & Khalid, N. (2016). Salt and drought stresses in safflower: A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 36, 1-31. <https://doi.org/10.1007/s13593-015-0344-8>
- ISTA. (2012). *International rules for seed testing, edition 2012*. International Seed Testing Association, Bassersdorf, Switzerland.
- Kara, B., Akgün, İ., & Altındal, D. (2011). Triticale genotiplerinde çimlenme ve fide gelişimi üzerine tuzluluğun (NaCl) etkisi. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 25(1), 1-9.
- Kendirli B., Çakmak, B & Ucar, Y. (2005). Salinity in the Southeastern Anatolia Project (GAP), Turkey: Issues and Options. *Irrigation and Drainage*, 54: 115-122. <https://doi.org/10.1002/ird.157>
- Khan, M. A., Ungar, I. A. & Showalter, A. M. (2000). Effects of sodium chloride treatments on growth and ion accumulation of the halophyte *Haloxylon recurvum*. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 31, 2763-2774. <https://doi.org/10.1080/00103620009370625>
- Koyro, H. W. & Eisa, S. S. (2008). Effect of salinity on composition, viability and germination of seeds of *Chenopodium quinoa* Willd. *Plant and Soil*, 302, 79-90. <https://doi.org/10.1007/s11104-007-9457-4>

- Kuşçu, H., Çayğaracı, A. & Ndayizeye, J. D. D. (2018). Tuz Stresinin bazı kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) çeşitlerinin çimlenme özellikleri üzerine etkisi. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 32(1), 89-99.
- Kuşvuran, S., Ellialtıoğlu, S., Abak, K. & Yaşar, F. (2007). Responses of some melon (*Cucumis* sp.) genotypes to salt stress. *Journal of Agricultural Sciences –Tarım Bilimleri Dergisi*, 13(4), 39-404.
- Martinez-Beltran, J. & Manzur, C.L. (2005). Overview of salinity problems in the world and FAO strategies to address the problem. In *Managing saline soils and water: science, technology and social issues*. Proceedings of the International salinity forum, Riverside, California, pp: 311-313.
- Munns, R. & Tester, M. (2008). Mechanisms of salinity tolerance. *Annual Reviews of Plant Biology*, 59, 651-681. <https://doi.org/10.1146/annurev.arplant.59.032607.092911>
- Munns, R. (1992). Physiological processes limiting plant growth in saline soils: some dogmas and hypotheses. *Plant, Cell & Environment*, 16(1), 15-24. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3040.1993.tb00840.x>
- Munns, R. (2005). Genes and salt tolerance: bringing them together. *New Phytologist*, 167(3), 645-663. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2005.01487.x>
- Munns, R. (2011). Plant adaptations to salt and water stress: differences and commonalities. *Advances in Botanical Research*, 57, 1-32. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-387692-8.00001-1>
- Munns, R., & Gilliam, M. (2015). Salinity tolerance of crops—what is the cost?. *New Phytologist*, 208(3), 668-673. <https://doi.org/10.1111/nph.13519>
- Munns, R., James, R. A. & Läuchli, A. (2006). Approaches to increasing the salt tolerance of wheat and other cereals. *Journal of Experimental Botany*, 57(5), 1025-1043. <https://doi.org/10.1093/jxb/erj100>
- Olmez, Z., Yahyaoglu, Z. & Ucler, A. O. (2004). Effects of H₂SO₄, KNO₃ and GA₃ treatments on germination of caper (*Capparis ovate* Desf.) seeds. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 7(6), 879-882.
- Parida, A. K. & Das, A. B. (2005). Salt tolerance and salinity effects on plants: A review. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 60(3), 324-349. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2004.06.010>
- Parihar, P., Singh, S., Singh, R., Singh, V. P. & Prasad, S. M. (2015). Effect of salinity stress on plants and its tolerance strategies: A review. *Environmental science and Pollution Research*, 22, 4056-4075. <https://doi.org/10.1007/s11356-014-3739-1>
- Puppala, N., James, L. & Fowler, L. J. (2002). Lesquerella seed pretreatment to improve germination. *Industrial Crops and Products*, 17(1), 61-69.
- Sandhu, D., Cornacchione, M. V., Ferreira, J. F. & Suarez, D. L. (2017). Variable salinity responses of 12 alfalfa genotypes and comparative expression analyses of salt-response genes. *Scientific Reports*, 7(1), 42958. <https://doi.org/10.1038/srep42958>
- Shabala, S. & Munns, R. (2012). Salinity Stress: Physiological constraints and adaptive mechanisms. In: Shabala, S., Ed., *Plant Stress Physiology*, CAB International, Oxford, 59-93. <https://doi.org/10.1079/9781845939953.0059>
- Shaykhi, A. H., Nassiry, B. M. & Kachouei, M. A. (2015). Effect of some treatments on seed dormancy, germination and antioxidant enzymes of kelussia odoratissima mozaff. seeds. *Cercetari Agronomice in Moldova*, XLVIII 2 (162), 79-90.,
- Tan, M. & Serin, Y. (2013). Kaba yem olarak kullanılan tahılların besleme değerine yaklaşımlar. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 28(1).
- Tanji, K. K. & Wallender, W. W. (2012). Nature and extent of agricultural salinity and sodicity. In: Wallender, W. W. & Tanji, K. K. (Eds.), *Agricultural Salinity Assessment and Management*. American Society of Civil Engineers (ASCE). <https://doi.org/10.1061/9780784411698>
- Temel, S. & Şimşek, U. (2011). Iğdır Ovası toprakların çoraklaşma süreci ve çözüm önerileri. *Alinteri Journal of Agriculture Science*, 21(2), 53-59.
- Temel, S., Keskin, B., Şimşek, U. & Yılmaz, İ. H. (2016). The effect of saline and non-saline soil conditions on yield and nutritional characteristics of some perennial legumes forages. *Journal of Agricultural Sciences*, 22(4), 528-538. https://doi.org/10.1501/Tarimbil_0000001411
- Temel, S., Keskin, B., Şimşek, U., & Yılmaz, İ. H. (2015). Bazı Çok Yıllık Yem Bitkisi Türlerinin m²'deki Bitki Çıkışına Halomorfik Toprak Koşullarının Etkisi. *Journal of Tekirdağ Agricultural Faculty*, 12(1), 46-54.

- Thomas, D. S. G. & Middleton, N. J. (1993). Salinization: new perspectives on a major desertification issue. *Journal of Arid Environments*, 24(1), 95-105. <https://doi.org/10.1006/jare.1993.1008>
- Turhan, A. & Şeniz, V. (2010). Salt tolerance of some tomato genotypes grown in Turkey. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 8(3/4 part 1), 332-339.
- Yılmaz, E., Tuna, A. L. & Brn, B. (2011). Bitkilerin tuz stresi etkilerine karşı geliŐtirdikleri tolerans stratejileri. *Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 7(1), 47-66.
- Zamani, S., Nezami, M. T., Habibi, D. & Khorshidi, B. (2010). Effect of quantitative and qualitative performance of four canola cultivars (*Brassica napus* L.) to salinity conditions. *Advances in Environmental Biology*, 4(3), 422-427.