



Salisilik Asit ve Tuz Stresi Uygulamalarının Bazı Soya (*Glycine max. L.*) Çeşitlerinin Fide Gelişimi Üzerine Etkisi

Gülşen KEREÇİN¹ , Ferhat ÖZTÜRK^{2*} 

¹Şırnak Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Şırnak

*Sorumlu Yazar (Corresponding author): fozturk@sirnak.edu.tr

Özet

Bu çalışmada materyal olarak insan beslenmesinde önemli bir yer edinen soya (*Glycine max. L.*) bitkisi değerlendirilmiştir. Araştırmanın amacı, farklı dozlarda tuz ve salisilik asit uygulamalarının soya bitkisinin tuz stresine karşı tolerans seviyesini belirlemek ve fide gelişimi üzerine etkisini belirlemektir. Çalışma, 2022 yılında Şırnak Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'ne ait iklimlendirme odasında yürütülmüştür. Deneme, tesadüf parselleri faktöriyel deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Araştırmada, üç farklı soya çeşidi (Arısoy, Asya ve Gapsoy 16), salisilik asit dozu (0, 0.5, 1.0 mM) ve 4 farklı tuz (NaCl) dozu (0, 75, 150 ve 225 mM) ele alınmıştır. Araştırmada soya bitkisinin kök uzunluğu, gövde uzunluğu, kök yaş ağırlığı, gövde yaş ağırlığı, kök kuru ağırlığı, gövde kuru ağırlığı, yaprak alanı, yaprak disk yaş ağırlığı, yaprak disk kuru ağırlığı, bitki boyu gibi özellikler incelenmiştir. Araştırma sonucunda; tuz stresinin bitki kök, gövde kuru ve yaş ağırlıkları, gövde uzunluğu, kök uzunluğu ve yaprak alanı değerlerinde azalışa sebep olduğu belirlenmiştir. Tuz stresinin özellikle bitkiler üzerindeki olumsuz etkilerin salisilik asidin etkisiyle bitkide meydana gelen olumsuzluklar indirgenmiştir.

The Effect of Salicylic Acid and Salt Stress on Seeder Development of Some Soya (*Glycine max. L.*) Cultivars

Abstract

In this study, soybean (*Glycine max. L.*) plant, which has an important place in human nutrition, was evaluated as material. The aim of the research was to determine the tolerance level of soybean plant against salt stress as a result of salt and salicylic acid application at different doses to different soybean varieties and to observe the effect on seedling development. The study was organized in 2022 in the acclimatization room of the Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Şırnak University. The experiment was carried out according to the Random Plots Factorial Experimental Design with 3 replications. Three different soybean varieties (Arısoy, Asya and Gapsoy 16), salicylic acid dose (0, 0.5, 1.0 mM) and 4 different NaCl salt doses (0, 75, 150 and 225 mM) were used in the study. In the study, Soybean plant characteristics such as root length, stem length, root wet weight, stem wet weight, stem dry weight, stem dry weight, leaf area, leaf disc wet weight, leaf disc dry weight, plant height were examined. As a result of the research, it was determined that salt stress caused a decrease in root, stem dry and wet weights, stem length, root length and leaf area values. The negative effects of salt stress especially on plants were reduced by the effect of salicylic acid.

Araştırma Makalesi

Makale Tarihçesi

Geliş Tarihi :15.09.2023

Kabul Tarihi :25.10.2023

Anahtar Kelimeler

Salisilik asit
soya
tuz stresi
bitki gelişimi

Research Article

Article History

Received :15.09.2023

Accepted :25.10.2023

Keywords

Salicylic acid
soybean
salt stress
plant growth

1.Giriş

Bitkilerin yaşamları boyunca maruz kaldıkları stres faktörlerinin en önemlilerinden birisi tuz stresidir (Omid ve ark., 2022). Tuzluluk kurak ve yarı kurak alanlarda bitkisel üretim yapmayı güçleştirmekte ve buna bağlı olarak ta verim azalmaktadır (Yılmaz ve ark., 2011; Gürsoy, 2020; Gürsoy, 2022a) İklimi ılıman bir yapıya sahip bölgelerde nemliliğin etkisi ile çözülen tuzlar, toprağın alt katmanlarına inerek yer altı sularına karışır ve okyanuslara taşınmaktadır. Bu nedenle nemli iklim bölgelerinde deniz ya da okyanus suyuna maruz kalan topraklar dışında tuzlu topraklara rastlanmaz. İklimi kurak olan bölgelerde ise okyanuslara ve denize taşınma ile yıkanma durumu çok düşük kalmaktadır. Dünya topraklarının % 46'sı kurak ve yarı kurak iklim bölgelerindedir. Bu bölgelerin sulama yapılan tarım arazilerinin % 50 ye yakın kısmında değişen oranlarda tuzluluk sorunu vardır. Ayrıca görülen kuraklık nedeni ile buharlaşma olmakta ve bu buharlaşma sonucu toprak yüzeyinde tuz birikimi meydana gelmektedir.

Bitkinin büyüme ve gelişmesine olumsuz etkisi olan tuz stresini; özellikle tuzun çeşidine, stresin seviyesine, maruz kaldığı süreye, stresle karşılaşan bitkinin çeşidine ve gelişim evrelerine göre değişiklik gösterir. Bitkiler içerisinde bazı türler özellikle tuzluluğa karşı hassasiyet gösterebilirken bazıları ise fizyolojik farklılık, biyokimyasal ve moleküler yanıtlar vererek indüklenen tolerans mekanizmaları ile yaşamsal faaliyetlerini sürdürebilmektedirler (Yaşar ve ark., 2006; Çulha ve Çakırlar, 2011).

Salisilik asit, fenolik karakterli içsel bir büyüme düzenleyici olması nedeniyle bitki bünyesinde fizyolojik olayların düzenleyici olarak görev alır (Mikolajczyk ve ark., 2000). Bitkilerin bir kısmında çiçeklenmeyi teşvik ettiği ve kök çevresinden iyon alınmasını kontrol ettiği belirtilmiştir (Raskin, 1992). Dünya da birçok tarımsal alanlarda tuzlu toprakların artışı nedeniyle bitkisel üretimde sınırlayıcı bir unsur olmakta, toplam verimde azalışa sebep olmakta ve bazı alanların artan tuzluluk miktarlarından kaynaklı olarak tarımsal üretimde kullanılmamaktadır (Ekiz

ve ark., 1995). Soya bitkisine uygulanacak farklı tuz konsantrasyonları ve farklı dozlardaki salisilik asit uygulamalarının bitki tuz stresi altındayken salisilik asidin tolerans mekanizmasını ne derece etkilediği ve arttırdığı verim ve kalitede nasıl sonuçlar doğuracağı bitki yaprak, sap, gövde ve kök yapısındaki değişimler test edilmek istenmiştir.

2.Materyal ve Yöntem

Çalışma, 2022 yılında Şırnak Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü' ne ait kontrollü iklimlendirme odasında yürütülmüştür. Çalışma, tesadüf parselleri faktöriyel deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Araştırmada, üç farklı soya çeşidi (Arısoy, Asya ve Gapsoy 16) üç farklı salisilik asit konsantrasyonu (0, 0.5, 1.0 mM) ve dozunda 4 farklı (0, 75, 150, 225 mM) tuz dozu (NaCl) kullanılmıştır. Bitki bünyesinde oluşturulan tuz stresinin salisilik asit uygulamaları sonucu ne derecede önlebildiğini gözlemek amacıyla salisilik asit dozları, toprağa sulama suyu ile birlikte verilmiştir.

Soya tohumları viyollere ekilip 2- 3 adet gerçek yaprağa sahip oldukları fide döneminde 1/3 torf ve 2/3 toprak karışımı ile doldurulan 500 cc' lik plastik saksılara birer fide dikilmiştir. Dikimden sonra saksılar 16/8 saatlik aydınlık/karanlık fotoperiyotta, 25°C sıcaklık % 65 neme sahip iklim odasına yerleştirilmiştir.

Ekimden itibaren saf su ile gün aşırı olmak kaydı ile bitkiler sulanmıştır. Bitkilere ekimden 12 gün sonra salisilik asit (sırasıyla; 0 g, 0.150 g ve 0.300 g salisilik asit tartılarak 1 litre su içinde çözülmüştür) verilmiştir. Bitkiler belirli bir olgunluğa geldiklerinde (16. gün) tuz stresi uygulamalarına başlanmıştır. Sulama suyu olarak farklı tuz dozlarında hazırlanan solüsyon toprağa uygulanmıştır. Tuz konsantrasyonu uygulamalarıyla birlikte salisilik asit vermeye devam edilmiştir. Bitkilere 19. gün de sadece tuz uygulanıp salisilik asit uygulaması sonlandırılmıştır. Salisilik asit uygulaması sonlandırıldıktan yaklaşık 1 hafta sonra (27.gün) bitkilerde

fizyolojik stres belirtileri gözlemlenmiş ve analizler için 33. günde hasat yapılmış deneme sonlandırılmıştır.

Araştırmada incelenen özellikler;

Kök uzunluğu; Bitkilerin kök kısmının en uç kısmından kök boğazına kadar olan kısım ölçülerek bulunmuştur.

Gövde uzunluğu; Bitkilerin toprak seviyesinden en uç noktaya kadar olan yükseklikleri ölçülerek bulunmuştur.

Kök yaş ağırlığı; Uygulamaları temsil eden bitkilerin kök kısmı ayrıldıktan sonra hassas terazide kök yaş ağırlıkları belirlenmiştir

Gövde yaş ağırlığı; Uygulamaları temsil eden bitkiler toprak seviyesinden biçildikten sonra hassas terazide gövde yaş ağırlıkları belirlenmiştir.

Kök kuru ağırlığı; Hasat sonrası bitki örnekleri 70 °C'ye ayarlanan etüvde 48 saat süresince bekletilerek kök kuru ağırlıkları hesaplanmıştır.

Gövde kuru ağırlığı; Hasat sonrası bitki örnekleri 70 °C'ye ayarlanan etüvde 48 saat süresince bekletilerek gövde kuru ağırlıklar hesaplanmıştır.

Yaprak alanı; Yaprak şekilleri çizilerek alan ölçer aleti (planimetre) kullanılarak cm² olarak hesaplanmıştır.

Yaprak disk yaş ağırlığı; Bitkilerin oransal su içeriklerini belirlemek için hasattan hemen sonra her bir yapraktan 4 adet disk kesilip yaş ağırlıkları tartılmıştır.

Yaprak disk kuru ağırlığı; Hasat sonrası bitki örnekleri 70 °C'ye ayarlanan etüvde 48 saat süresince bekletilerek yaprak disk kuru ağırlıklar hesaplanmıştır.

Bitki boyu; Bitkilerin toprak yüzeyinden bitkinin en tepe noktasına kadar olan kısım ölçülerek bulunmuştur.

Çalışmadan elde edilen verilerin varyans analizi tesadüf parsellerinde faktöriyel deneme desenine göre JMP 10 paket programı kullanılarak yapılmıştır. Ortalamalar arasındaki farklıklar ise çoklu karşılaştırma testlerinden LSD testine göre belirlenmiştir.

3. Bulgular ve Tartışma

Soya çeşitlerine tuz stresi ve salisilik asit uygulamaları sonucu fide gelişim parametrelerine ilişkin veriler Tablo 1-5'de verilmiştir.

Tablo 1. Farklı soya çeşitlerinde uygulanan farklı salisilik asit dozu ve tuz konsantrasyonları sonucunda elde edilen bitki boyu ve kök uzunluğu ortalamaları

Çeşit	Bitki Boyu (cm)					Kök Uzunluğu (cm)			
	Tuz	SA1	SA2	SA3	Ort.	SA1	SA2	SA3	Ort.
Arısoy	T0	43,53ghı	51,47cd	56,42b	50,47	14,41 jk	18,76 fgh	22,06 cde	17,75
	T1	39,83ij	41,15ij	46,29e-h	42,42	11,33 n-q	20,13 efg	22,80 cd	18,08
	T2	25,53qr	30,58l-p	31,84lm	29,31	8,93 rs	20,06 efg	18,00 gh	15,66
	T3	20,65s	25,43qr	26,31o-r	24,13	8,13 s	18,96 fgh	15,20 ij	14,1
	Ortalama	32,38	37,15	40,21	36,58	10,70	19,48	19,51	16,40
Gapsoy 16	T0	42,45huj	47,08d-g	61,15a	50,22	12,43 k-o	21,10 def	17,30 hı	16,94
	T1	34,80kl	38,97jk	49,11cde	40,96	11,56 m-q	20,93 def	15,03 ij	15,84
	T2	27,20n-q	30,86l-o	33,57l	30,54	9,70 p-s	20,06 efg	13,70 j-m	14,48
	T3	19,81s	22,01rs	25,29qr	22,37	9,46 qrs	18,96 fgh	10,53 o-r	12,98
	Ortalama	31,06	34,73	42,28	36,02	10,79	20,26	14,14	15,06
Asya	T0	44,19f-i	48,16c-f	52,55bc	48,3	11,73 l-q	24,13 bc	17,80 gh	15,28
	T1	38,95jk	40,35ij	43,56ghı	40,95	13,03 j-n	27,56 a	14,03 jkl	18,21
	T2	32,57l	34,11l	33,67l	33,45	12,03 l-p	25,60 ab	12,10 k-o	16,57
	T3	26,21pqr	27,36m-q	30,90lmn	28,15	9,46 qrs	11,96 l-p	11,26 n-r	10,90
	Ortalama	35,48	37,49	40,17	37,71	11,56	22,31	13,8	15,24
LSD					4,55	2,35			

T0: 0 (Kontrol), T1: 75mM, T2:150mM, T3:225mM, SA1: 0 (Kontrol), SA2: 0.5 mM, SA3:1 mM

Araştırma sonucunda, çeşit x tuz x salisilik asit interaksyonunun bitki boyu üzerindeki etkisi istatistiksel olarak önemli görülmüş ve çeşit x tuz konsantrasyonu x salisilik asit interaksyonunda bitki boyu 19,81- 61,15 cm arasında değişim göstermiştir (Tablo 1). En yüksek bitki boyu değeri Gapsoy 16 çeşidinde 0 mM Tuz – 1 mM salisilik asit uygulamalarında elde edilirken, en düşük değer ise Gapsoy 16 ve Arısoy çeşitlerinde 225 mM Tuz - 0 (kontrol) salisilik asiti uygulamasında 19,81 ile 20,65 cm olarak elde edilmiştir. Tuz stresi; çimlenme, fide gelişimi, vejetatif ve olgunluk aşamaları da dahil olmak üzere hemen hemen bütün büyüme ve gelişme aşamalarında bitki metabolizmasını olumsuz etkileyen oldukça karmaşık bir abiyotik strestir. Tuzluluğun neden olduğu stres bitki boyu üzerindeki etkisi olumsuz görülmüştür. Araştırmamız sonucunda tuz stresinin olumsuz etkilerini gösterir benzer sonuçlar, bazı araştırmacılar (Noble ve Rogers, 1993; Shannon, 1994; Cordovilla ve ark., 1995; Yousef ve Al-Saadawi, 1997; Essa ve Al-Ani, 2001; Dajic, 2006) tarafından da bildirilmiştir.

Salisilik asit konsantrasyonundaki artış bitki boyu üzerinde etkisi olumlu olarak belirlenmiş olup, bazı araştırmacılar tarafından da bulgularımızı destekleyici sonuçları belirterek, bitki boyu üzerinde salisilik asit konsantrasyonunun artırıcı etkisinin olduğunu bildirmişlerdir. Baran ve Doğan (2014) soya bitkisinde salisilik asidin tuz stresine karşı koruyucu etkide bulunduğunu bildirmişlerdir. Kaydan ve Yağmur (2006), yaptıkları çalışmada salisilik asit uygulamalarının buğday bitkisinde bitki boyu üzerinde önemli etkilerinin olduğunu bildirmişlerdir. Kaya ve İnan (2017), salisilik asit uygulamalarının tuz stresinin neden olduğu olumsuzluklar üzerinde azaltıcı etkisinin olduğunu belirtmiştir. Salisilik asit uygulamasının ekmeklik buğdayda fide boyunu arttırdığını bildirmişlerdir (Maghsoudi ve Arvin, 2010). Tuz konsantrasyon oranındaki artış bitki boyu üzerinde azaltıcı bir etkisi olduğu görülmüştür. Eren (2012), tuz konsantrasyonundaki artışın bitki boyunda olumsuz etki yaptığını bildirmişlerdir. Yakıt ve Tuna (2006), tuz

stresinin özellikle mısır bitkisinde bitki boyunu olumsuz etkilediğini belirtmiştir.

Kök uzunluğu bakımından, çeşit x tuz konsantrasyonu x salisilik asit interaksyonunda kök uzunlukları 8,13- 27,56 cm arasında değişim göstermiştir (Tablo 1). En yüksek kök uzunluk değeri Asya – 75 mM Tuz – 0,5 mM salisilik asit uygulamasında 27,56 cm olarak elde edilirken, en düşük değer ise Arısoy-225 mM-O (kontrol) salisilik asiti uygulamasında 8,13 cm olarak elde edilmiştir. Tuz stresindeki artış çeşitlerin kök uzunluğunda azalış göstermiştir. Birçok araştırmacı yapmış oldukları çalışmalarda, tuzluluk oranındaki artışı ile birlikte bitki kök uzunluklarında azalış olduğunu bildirmişlerdir (Yıldırım ve ark., 2015; İyem ve ark., 2020; Kızılgücü ve ark., 2020). Ertekin ve ark., (2017) tuz stresinin fiğ çeşitlerinin çimlenmesi üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmada tuz konsantrasyonu arttıkça tüm çeşitlerin çimlenme parametrelerinde ve kök ve fide uzunluğunda azalmalar olduğunu bildirmişlerdir.

Soya fasulyesi türleri arasında tuz toleransı yüksek olan türlerin olmasına karşın, tuzun soyada yaşam döngüsüne olumsuz etkilerinin olduğu belirtilmiştir (Phang ve ark., 2008; Özçınar ve ark., 2022). Bir başka araştırmacıda, soya fasulyesi türlerinin, orta derecede tuza dayanıklı özelliklerinden dolayı tuzluluğu belirli bir seviyeye kadar tolere edebildiğini ve soya fasulyesinde verim, sıcaklık faktörü ile birlikte toprak tuzluluğu bu spesifik seviyeyi aştığında azalış gösterdiği sonucuna varılmıştır (Ashraf ve Wu, 1994; Gulzar ve ark., 2001). Ayrıca, artan tuzluluk seviyelerinin tüm çeşitler altında çalışılan tüm karakterleri azalttığı sonucu bildirilmiştir. (Essa, 2002; Kondetti ve ark., 2012).

Tuz stresi altında yetiştirilen bitki tohumlarının çimlenmesinin geciktiği veya engellendiği, bu nedenle çimlenmede önemli ölçüde bir azalma görüldüğü tespit edilmiştir (Bybordı ve Tabatabaei, 2009; Wu ve ark., 2015; Ahmed ve ark., 2017).

Tuz stresi tüm soya fasulyesi genotiplerinde tuzluluk seviyesi arttıkça kök ve sürgün

uzunluğunu engellemiş, ancak sürgün uzunluğunun kök uzunluğundan daha fazla etkilediği görülmüştür. Benzer sonuçlar (Farhoudi ve ark., 2011; Kondetti ve ark., 2012) tarafından rapor edilmiş olup, bu kişiler çoğu mahsulde kök gelişiminin sürgünlere göre daha az engellendiğini göstermiştir.

Kök ve sürgünün büyümesi, tuz toleransı için en önemli parametredir. Çünkü kökler toprakla doğrudan temas halindedir ve topraktan suyu emer ve sürgün bunu bitkinin geri kalanına sağlar. Bu nedenle sürgün

uzunluğu ve kök uzunluğu bitkilerin tuz stresine tepkisi için önemli bir ipucu sağlar (Jamil ve ark., 2004). Tunçtürk ve ark. (2011), tuz stresinin kanola bitkisinde kök uzunluğu ve kök kuru ağırlığı üzerinde azaltıcı etkilerinin olduğunu bildirmiştir. Bilkis ve ark. (2016), tuz stresinin azaltıcı etkisinin olduğunu ve kök uzunluklarında yaklaşık % 30,4'lük bir azalış olduğunu saptamışlardır. Toprak ve Tunçtürk (2018) tuz stresinin aspir çeşitlerine olan etkisini inceledikleri çalışmada tuz stresinin bütün çeşitlerde fide gelişimini önemli seviyede etkilediğini bildirmişlerdir.

Tablo 2. Farklı soya çeşitlerinde uygulanan farklı salisilik asit dozu ve tuz konsantrasyonları sonucunda elde edilen gövde uzunluğu ve gövde yaş ağırlığı ortalamaları

Çeşit	Gövde uzunluğu (cm)					Gövde yaş ağırlığı			
	Tuz	SA1	SA2	SA3	Ort.	SA1	SA2	SA3	Ort
Arısoy	T0	25,00lmn	31,83hı	67,10 a	41,31	0,67 ı-l	1,73 c	0,76 ghı	1,05
	T1	23,31mno	33,66gh	40,73cd	32,57	0,60 j-m	1,97 ab	0,70 h-k	1,09
	T2	18,95p	32,33g-ı	35,00fg	28,76	0,58 klm	1,84 bc	0,60 j-m	1,00
	T3	18,21pq	26,83kl	28,70jk	24,58	0,49 mno	1,58 d	0,56 k-n	0,87
	Ortalama	21,37	31,16	42,88	31,80	0,58	1,78	0,65	1,00
Gapsoy 16	T0	26,53kl	32,83g-ı	46,33 b	35,23	0,83 fgh	1,81 c	0,47 mno	1,04
	T1	25,16lm	34,60fg	39,73de	33,16	0,69 h-l	2,02 a	0,58 klm	1,09
	T2	22,03o	33,03g-ı	34,40gh	29,82	0,57 k-n	1,84 bc	0,66 ı-l	1,02
	T3	15,76q	26,83kl	25,16lm	22,58	0,47 mno	1,58 d	0,31 p	0,78
	Ortalama	22,37	31,82	36,40	30,20	0,64	1,81	0,50	3,95
Asya	T0	26,86kl	39,83de	37,13ef	34,61	0,74 g-j	1,80 c	0,55 ı-o	1,03
	T1	30,87ij	43,16c	30,76ij	34,93	0,97 ef	2,01 a	0,41 op	1,13
	T2	27,70kl	39,10de	28,03k	31,72	0,87 fg	1,85 bc	0,43 nop	1,05
	T3	15,53q	19,20p	22,43no	19,05	0,59 klm	1,10 e	0,51 mno	0,73
	Ortalama	25,32	35,32	29,59	30,08	0,79	1,69	0,47	0,98
					2,71	0,14			

T0: 0 (Kontrol), T1: 75mM, T2:150mM, T3:225mM, SA1: 0 (Kontrol), SA2: 0.5 mM, SA3:1 mM

Tuz konsantrasyonu arttığında gövde uzunluğunda azalış belirlenmiş ve çeşit x tuz konsantrasyonu x salisilik asit interaksiyonunda gövde uzunlukları 15,53-67,10 cm arasında değişim göstermiştir (Tablo 2). En yüksek gövde uzunluk değeri Arısoy – 0 mM Tuz – 1 mM salisilik asit uygulamasında 67,10 cm olarak elde edilirken, en düşük değer ise Gapsoy ve Asya çeşitlerinde 225 mM - 0 (kontrol) salisilik asidi uygulamasında 15,76 ile 15,53 cm olarak elde edilmiştir.

Tuzluluk etkisi aynı kuraklığın etkisine benzer sonuçlar meydana getirir. Bu koşullar altında bitki büyümesinde yavaşlama ve tohum

veriminde azalma görülür. Tuzlu koşullarda bitkilerin azot alımında problemler görülebilir. Demirkol ve ark. (2019) yem bezelyesinde tuz stresinin çimlenme ve fide gelişimi üzerinde önemli düzeyde etkisinin olduğunu belirlediklerini bildirmişlerdir.

Bütün bitkiler tuzluluğa karşı aynı tepkiyi göstermeyebilirler. Ayrıca iklim şartları da bitkilerin tuzluluğa ve kurağa karşı dayanıklılığını belirleyen önemli etmenlerdir. Genel olarak, kışlık olarak ekimi yapılan bitkilerin yazlık olarak ekimi gerçekleşen bitkilere nazaran tuza karşı daha dayanıklıdırlar. Çünkü soğuk dönemlerde

bitkilerin suya duydukları ihtiyaç daha düşük olduğundan ve kışın yağın yağışlardan dolayı toprakta birikmiş olan tuzların yağış sularıyla topraktan yıkılıyor olacağından bitkilerin etkilenmesi daha az olacaktır. Soya bir yazlık bitki olduğundan diğer kışlık bitkilere nazaran daha çok etkilenecektir. Nitekim araştırmamız sonucunda soyanın tuzluluğa karşı hassas olduğu sonucuna varılmıştır.

Araştırmamızda tuzluluk oranındaki artışın kök yaş ağırlığı üzerinde etkisinin olumsuz

olduğu ve çeşit x tuz konsantrasyonu x salisilik asit interaksiyonunda kök yaş ağırlıkları 0,28-1,32g arasında değişim göstermiştir (Tablo 3). En yüksek kök yaş ağırlığı değeri Asya – 75 mM Tuz – 0,5 mM salisilik asit uygulamasında 1,32 g olarak elde edilirken, en düşük değer ise Gapsoy-225 mM-1 (kontrol) salisilik asiti uygulamasında 0,28 g olarak ve Arısoy 225 mM-0 (kontrol) uygulamasında 0,29 g olarak elde edilmiştir.

Tablo 3. Farklı soya çeşitlerinde uygulanan farklı salisilik asit dozu ve tuz konsantrasyonları sonucunda elde edilen kök yaş ağırlığı ve kök kuru ağırlığı ortalamaları

Çeşit	Kök yaş ağırlığı (g)					Kök kuru ağırlığı (g)			
	Tuz	SA1	SA2	SA3	Ort	SA1	SA2	SA3	Ort
Arısoy	T0	0,57 h-k	1,18 bc	0,73 efg	0,83	0,15 ijk	0,33 c-f	0,29 f	0,26
	T1	0,46 klm	1,22 ab	0,66 f-ı	0,78	0,12 k-o	0,35 bed	0,22 gh	0,23
	T2	0,41 lmn	1,08 c	0,55 ijk	0,68	0,13 j-m	0,34 b-e	0,18 hij	0,22
	T3	0,29 o	0,97 d	0,57 h-k	0,61	0,07 o	0,30 ef	0,16 ijk	0,17
	Ortalama	0,43	1,11	0,63	0,72	0,12	0,33	0,21	0,22
Gapsoy 16	T0	0,67 fgh	1,23 ab	0,60 hij	0,83	0,18 hij	0,39 b	0,20 ghi	0,77
	T1	0,61 hi	1,28 ab	0,35 mno	0,74	0,15 ijk	0,35 bc	0,08 no	0,19
	T2	0,46 klm	1,26 ab	0,62 ghi	0,78	0,12 k-o	0,44 a	0,21 gh	0,26
	T3	0,33 no	0,97 d	0,28 o	0,53	0,09 l-o	0,31 c-f	0,09 mno	0,16
	Ortalama	0,52	1,18	0,46	0,72	0,13	0,37	0,14	0,34
Asya	T0	0,58 hij	1,21 ab	0,49 jkl	0,76	0,13 j-m	0,35 b-e	0,23 g	0,24
	T1	0,80 e	1,32 a	0,41 lmn	0,84	0,20 ghi	0,33 c-f	0,14 jkl	0,22
	T2	0,72 efg	1,24 ab	0,34 no	0,77	0,16 ijk	0,39 ab	0,12 k-o	0,22
	T3	0,43 lmn	0,75 ef	0,36 mno	0,51	0,12 k-o	0,30 def	0,12 k-n	0,18
	Ortalama	0,63	1,13	0,40	0,72	0,15	0,34	0,15	0,21
LSD					0,11	0,05			

T0: 0 (Kontrol), T1: 75mM, T2:150mM, T3:225mM, SA1: 0 (Kontrol), SA2: 0.5 mM, SA3:1 mM

Kök kuru ağırlığı bakımından tuzluluk oranındaki artışın etkisi olumsuz görülmüş ve çeşit x tuz konsantrasyonu x salisilik asit interaksiyonunda kök uzunlukları 0,07- 0,44 g arasında değişim göstermiştir (Tablo 3). En yüksek kök kuru ağırlık değeri Gapsoy 16 – 150 mM Tuz – 0,5 mM salisilik asit uygulamasında 0,44 g olarak elde edilirken, en düşük değer ise Arısoy-225 mM- 0 (kontrol) salisilik asiti uygulamasında 0,07 g olarak elde edilmiştir. Tuz konsantrasyonunun kök kuru ağırlığı üzerindeki etkisi olumsuz görülmüştür. Gürsoy 2023, çalışma sonucunda uygulanan tuzun konsantrasyonu arttıkça çimlenme oranı, sürgün ve kök uzunluğu, sürgün ve kök ağırlığı ile tuza dayanım indeksinde önemli ölçüde

azalmalar belirlediklerini ve en düşük değerleri 20 dS m⁻¹ NaCl tuz konsantrasyonunda belirlediklerini bildirmişlerdir. Maghsoudi ve Arvin (2010) abiyotik stresin kök kuru ağırlığı üzerinde önemli bir etki yaratmadığını fakat salisilik asit uygulamasının kök kuru ağırlığı üzerinde artırıcı bir etkisinin olduğunu bildirmişlerdir. Tuzluluk oranındaki artışın gövde yaş ağırlığı üzerinde azaltıcı bir etkisi görülmüş ve çeşit x tuz konsantrasyonu x salisilik asit interaksiyonunda gövde yaş ağırlıkları 0,31- 2,02 g arasında değişim göstermiştir (Tablo 2). En yüksek gövde yaş ağırlığı değeri Gapsoy ve Asya çeşitlerinde 75 mM Tuz – 0,5 mM salisilik asit uygulamasında 2,02 g olarak elde edilirken, en düşük değer ise

Gapsoy-225 mM-1 salisilik asiti uygulamasında 0,31 g olarak elde edilmiştir. Tuz konsantrasyonu arttıkça gövde yaş ağırlığında bir azalış göstermiştir. Fakat salisilik asit uygulamalarının gövde yaş ağırlığı üzerindeki etkisi ise olumlu görülmüştür.

Gövde kuru ağırlığı üzerinde tuzluluk oranının azaltıcı bir etkisi görülmüş ve çeşit x tuz konsantrasyonu x salisilik asit interaksyonunda gövde kuru ağırlıkları 0,13-0,59 g arasında değişim göstermiştir (Tablo 4).

En yüksek gövde kuru ağırlığı değeri Gapsoy 16 ve Asya çeşitlerinde 150 mM Tuz – 0,5 mM salisilik asit uygulamasında 0,59 ve 0,55 g olarak, Gapsoy 16 75 mM Tuz- 0,5 mM salisilik asit ve 0 mM-0,5 mM salisilik asit uygulamaları aynı grup içerisinde yer almışlardır. En düşük değer Arısoy - 225 mM-0 (kontrol) salisilik asiti uygulamasında 0,05 g olarak elde edilmiştir. Tuz konsantrasyonu arttıkça gövde kuru ağırlığında bir azalış göstermiştir. Fakat salisilik asit uygulamalarının gövde kuru ağırlığı üzerindeki etkisi ise olumlu görülmüştür.

Tablo 4. Farklı soya çeşitlerinde uygulanan farklı salisilik asit dozu ve tuz konsantrasyonları sonucunda elde edilen gövde kuru ağırlığı ve yaprak alanı ortalamaları

Çeşit	Gövde Kuru Ağırlığı (g)					Yaprak Alanı (cm ²)			
	Tuz	SA1	SA2	SA3	Ort.	SA1	SA2	SA3	Ort.
Arısoy	T0	0,14 jkl	0,45 bcd	0,34 e	0,31	5,47 d-ı	5,89 bcd	6,34 ab	5,90
	T1	0,15 jk	0,53 ab	0,29 ef	0,32	4,71 j-n	5,08 g-k	5,54 c-h	5,11
	T2	0,15 ijk	0,27 efg	0,17 ı-k	0,20	4,10 o-r	4,51 l-p	5,02 ı-m	4,54
	T3	0,05 m	0,52 abc	0,23 f-ı	0,27	3,96 qr	4,06 pqr	4,19 n-r	4,07
	Ortalama	0,12	0,44	0,26	0,27	4,56	4,88	5,27	4,90
Gapsoy 16	T0	0,15 jk	0,54 a	0,15 ijk	0,28	6,01 bc	6,68 a	6,76 a	6,48
	T1	0,15 jk	0,55 a	0,19 h-k	0,29	5,12 g-k	5,57 c-g	5,79 cde	5,49
	T2	0,14 jk	0,59 a	0,25 fgh	0,33	4,50 m-p	5,08 g-k	5,25 f-ı	4,94
	T3	0,06 lm	0,42 d	0,11 klm	0,20	4,04 pqr	4,24 n-r	4,42 n-q	4,23
	Ortalama	0,12	0,53	0,17	0,27	4,92	5,39	5,55	5,29
Asya	T0	0,13 j-m	0,53 ab	0,29 ef	0,31	5,12 g-k	5,35 e-ı	5,70 c-f	5,39
	T1	0,18 h-k	0,44 cd	0,16 ijk	0,26	5,06 g-k	5,31 e-ı	5,41 d-ı	5,26
	T2	0,18 h-k	0,55 a	0,15 ijk	0,29	4,44 n-q	5,03 h-l	5,22 f-j	4,89
	T3	0,15 jk	0,19 g-j	0,17 ijk	0,17	3,73 r	3,96 qr	4,62 k-o	4,10
	Ortalama	0,16	0,43	0,19	0,26	4,59	4,91	5,24	4,91
LSD	0,08					0,52			

T0: 0 (Kontrol), T1: 75mM, T2:150mM, T3:225mM, SA1: 0 (Kontrol), SA2: 0.5 mM, SA3:1 mM

Araştırma sonucunda uygulamalarının yaprak alanı üzerindeki etkisi önemli görülmüştür. Çeşit x tuz konsantrasyonu x salisilik asit interaksyonunda yaprak alanı 3,73- 6,76 cm² arasında değişim göstermiştir (Tablo 4). En yüksek yaprak alanı değeri Gapsoy 16 – 0 mM Tuz – 1 mM ile 0 mM Tuz – 0,5 mM salisilik asit uygulamasında 6,76 ve 6,68 cm² olarak elde edilirken, en düşük değer ise Asya-225 mM-0 (kontrol) salisilik asiti uygulamasında 3,73 cm² olarak elde edilmiştir. Tuz konsantrasyonu arttıkça yaprak alanında bir azalış görülmüştür. Genel olarak tuz stresine maruz kalan bitkilerde turgor kaybı,

stoma iletkenliği ve fotosentez hızında azalma, besin dengesizliği, biyokütlenin azalması ve büyümenin yavaşlaması yaygın etkiler arasında görülür (Sevgi ve Leblebici, 2023). Fakat salisilik asit uygulamalarının yaprak alanı üzerindeki etkisi ise olumlu olarak belirlenmiştir. Araştırma sonucunda, uygulamalarının yaprak disk yaş ağırlığı üzerindeki etkisi önemli görülmüş ve çeşit x tuz konsantrasyonu x salisilik asit interaksyonunda yaprak disk yaş ağırlığı 0,1-0,16 g arasında değişim göstermiştir. En yüksek yaprak disk yaş ağırlığı değeri Arısoy – 0 mM Tuz – 1 mM salisilik asit

uygulamasında 0,17 g olarak elde edilirken, en düşük değer ise Asya-225 mM-0 (kontrol) salisilik asiti uygulamasında 0,08 g olarak elde edilmiştir. Çeşit x tuz konsantrasyonu x salisilik asit interaksyonunda yaprak disk kuru ağırlığı 0,02-0,05 g arasında değişim

göstermiştir. En yüksek yaprak disk yaş ağırlığı değeri Arısoy – 0 mM Tuz – 1 mM salisilik asit uygulamasında 0,06 g olarak, buna karşın en düşük değer ise Asya-225 mM-0 (kontrol) salisilik asiti uygulamasında 0,02 g olarak elde edilmiştir (Tablo 5).

Tablo 5. Farklı Soya çeşitlerinde uygulanan farklı salisilik asit dozu ve tuz konsantrasyonları sonucunda elde edilen yaprak disk yaş ağırlığı ve yaprak disk kuru ağırlığı ortalamaları

Çeşit	Yaprak disk yaş ağırlığı (g)					Yaprak disk kuru ağırlığı (g)			
	Tuz	SA1	SA2	SA3	Ort.	SA1	SA2	SA3	Ort.
Arısoy	T0	0,16a-d	0,16abc	0,17a	0,16	0,05a-d	0,05abc	0,06a	0,05
	T1	0,13f-ı	0,15def	0,15c-e	0,14	0,03f-j	0,04c-h	0,04-g	0,03
	T2	0,11jk	0,14e-g	0,15b-e	0,13	0,03e-j	0,03e-j	0,04d-ı	0,03
	T3	0,09lmn	0,10klm	0,11kl	0,1	0,03ijk	0,03h-k	0,04e-j	0,03
	Ortalama	0,12	0,13	0,14	0,13	0,03	0,03	0,04	0,03
Gapsoy 16	T0	0,14efg	0,14efg	0,15b-e	0,14	0,04b-f	0,04b-f	0,05a-d	0,04
	T1	0,14e-h	0,14e-h	0,14e-g	0,14	0,03g-j	0,03i-m	0,03e-j	0,03
	T2	0,12ij	0,12ij	0,13ghı	0,12	0,03f-j	0,03f-j	0,04d-ı	0,03
	T3	0,09mn	0,09mn	0,10kl	0,09	0,02jk	0,02jk	0,04e-j	0,02
	Ortalama	0,12	0,12	0,13	0,12	0,03	0,03	0,04	0,03
Asya	T0	0,15def	0,16a-d	0,17ab	0,16	0,04d-ı	0,05a-d	0,06ab	0,05
	T1	0,14e-h	0,15def	0,15c-e	0,14	0,04d-ı	0,05b-e	0,05a-d	0,04
	T2	0,11kl	0,13hij	0,13f-ı	0,12	0,03f-j	0,04c-g	0,05a-d	0,04
	T3	0,08n	0,10kl	0,11kl	0,09	0,02k	0,03h-k	0,04d-ı	0,03
	Ortalama	0,12	0,13	0,14	0,12	0,03	0,04	0,05	0,04
LSD	0,01					0,012			

T0: 0 (Kontrol), T1: 75mM, T2:150mM, T3:225mM, SA1: 0 (Kontrol), SA2: 0.5 mM, SA3:1 mM

4.Sonuçlar

Tuz stresi bitki gelişimini pek çok bakımdan olumsuz etkilemektedir. Bu olumsuz etkilerden bazıları kök ve fide gelişiminin olumsuz etkilenmesi, bitki boyu, kök uzunluğu, gövde uzunluğu, kök yaş ağırlığı, gövde yaş ağırlığı, yaprak disk yaş ağırlığı ve yaprak alanı değerlerinde azalış şeklinde etkisini göstermiştir. Salisilik asit konsantrasyonunun bitki boyu, kök uzunluğu, gövde uzunluğu, kök yaş ağırlığı, gövde yaş ağırlığı ve yaprak alanı değerleri üzerinde artırıcı etkileri görülmüştür. Tüm dünyada tuz stresi koşullarında çeşitli bitkilerde stresin etkilerini azaltmada etkili olduğu düşünülen uygulamalar ile ilgili yoğun çalışmalar yapılmakta olup, çalışmaların daha da yoğunlaştırılması gerekmektedir. Bununla birlikte bitkilerin tuza toleranslarının belirlenmesine yönelik çalışmalar yapılmalıdır. Ayrıca tuza dayanıklı yeni

çeşitlerin geliştirilmesi gerekmekte olup, bu yönde çalışmaların yoğunlaştırılması önem kazanmaktadır. Ayrıca Ülkemiz topraklarındaki tuzluluk oranının tarımsal üretimde oluşturduğu önemli sorunların etkilerini azaltmak amacıyla, salisilik asidin abiyotik stres koşullarında her ne kadar olumlu etkileri görülmüş olsa da, salisilik asidin bitkilerin stres toleransını sağlamadaki rolünün daha iyi anlaşılabilmesi için daha ileri araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Yazarların Katkı Beyanı

Yazarlar makaleye eşit katkıda bulduklarını, makalenin yayına hazır son halini gördüklerini/okuduklarını ve onayladıklarını beyan ederler.

Çıkar Çatışması Beyanı

Tüm yazarlar, bu çalışma için herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan etmektedir.

Açıklama

Bu makale Gülşen KEREÇİN tarafından Şırnak Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü bünyesinde hazırlanan yüksek lisans tezinden özetlenmiştir.

Kaynaklar

- Ahmed, R., Howlader, M.H.K., Shila, A., Haque, M.A., 2017. Effect of salinity on germination and early seedling growth of maize, *Progressive Agriculture*, 28(1): 18-25.
- Ashraf, M.Y., Wu, L., 1994. Breeding for salinity tolerance in plants. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 13(1): 17-42.
- Baran, A., Doğan, M., 2014. Tuz stresi uygulanan soyada (*Glycine max* L.) salisilik asidin fizyolojik etkisi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 18(1): 78-84.
- Bilkis, A., Islam, M.R., Hafiz, M.H.R., Hasan, M.A., 2016. Effect of NaCl induced salinity on some physiological ve agronomic traits of wheat. *Pakistan Journal of Botany*, 48 (2): 455-460.
- Bybordi, A., Tabatabaei, J., 2009. Effect of salinity stress on germination and seedling properties in canola cultivars (*Brassica napus* L.). *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 37(2): 71-76.
- Cordovilla, M.P., Ocana, A., Ligerio, F., Lluch, C., 1995. Salinity effect on growth analysis and nutrient composition in four grain legumes – Rhizobium symbiosis. *Journal of Plant Nutrition*, 18: 1595-1609.
- Çulha, Ş., Çakırlar, H., 2011. Tuzluluğun bitkiler üzerine etkileri ve tuz toleransı mekanizmaları. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 11: 11-34.
- Dajic, Z., 2006. Salt Stress, Physiology and Molecular Biology of Stress Tolerance in Plants, Dordrecht, The Netherlands.
- Demirkol, G., Yılmaz, N., Önal Aşçı, Ö., 2019. Tuz stresinin yem bezelyesi (*Pisum sativum* ssp. *arvense* L.) seçilmiş genotipinde çimlenme ve fide gelişimi üzerine etkileri. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 22(3): 354-359.
- Ekiz, H., Bağcık, S.A., Yılmaz, A., Çağlayan N., Bozoğlu, S., 1995. Bazı arpa genotiplerinin tuzluluğa karşı toleranslarının ve toleransla ilgili seleksiyon kriterlerinin belirlenmesi. 3. *Arpa Malt Sempozyumu*, Kongre Bildiriler Kitabı, Eylül, Konya, s. 5-7.
- Eren, S., 2012. Farklı tuzluluk düzeylerindeki sulama sularının, nanede (*Mentha piperita* L.) büyüme, gelişme ve verim parametrelerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Ertekin, İ., Yılmaz, Ş., Atak, M., Can, E., Çelikleş, N., 2017. Tuz stresinin bazı yaygın fiğ (*Vicia sativa* L.) çeşitlerinin çimlenmesi üzerine etkileri. *Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22(2): 10-18.
- Essa, A.T., Al-Ani, D.H., 2001. Effect of salt stress on the performance of six soybean genotypes. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 4: 175-177.
- Essa, T.A., 2002. Effect of salinity stress on growth and nutrient composition of three soybean (*Glycine max* L.) cultivaris. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 188(2): 65-140.
- Farhoudi, R., Tafti, M.M., 2011. Effect of salt stress on seedlings growth and ions homeostasis of soybean (*Glycine max* L.) cultivars, *Advances in Environmental Biology*, 5(8): 2522–2526.
- Wu, G.Q., Jiao, Q., Shui, Q.Z., 2015. Effect of salinity on seed germination, seedling growth, and inorganic and organic solutes accumulation in sunflower (*Helianthus annuus* L.), *Plant, Soil and Environment*, 61(5): 220-226.
- Gulzar, S., Khan, M., Ungar, I., 2001. Effect of salinity and temperature on the germination of *Urochondra setulosa* (Trin.) CE Hubbard. *Seed Science and Technology*, 29(1): 21-30.

- Gürsoy, M., 2020. Effect of chitosan pretreatment on seedling growth and antioxidant enzyme activity of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) cultivars under saline conditions. *Applied Ecology and Environmental Research*, 18(5): 6589-6603.
- Gürsoy, M. 2023. An Overview of the effects of salt stress on plant development. *9th International Zeugma Conference On Scientific Research*.
- Gürsoy, M., 2022a. Enhancing germination performance early seedling growth chlorophyll stability index and salt tolerance percentage of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) seeds by application different plant growth regulators under salinity stress. *Agrociencia*, 56(1): 82-92.
- Iyem, E., Yildirim, M., Kizilgeci, F., 2020. Comparative study on germination and seedling growth of wheat cultivars under salt stress regimes. *International Journal of Agriculture Environment and Food Sciences*, 4(4): 439-449.
- Jamil, M., Rha, E.S., 2004. The effect of salinity (NaCl) on the germination and seedling growth of sugar beet (*Beta vulgaris* L.) and cabbage (*Brassica oleracea capitata* L.). *Korean Journal of Plant Taxonomy*, 7: 226-232.
- Kaya, A., İnan, M., 2017. Tuz (NaCl) stresine maruz kalan reyhan (*Ocimum basilicum* L.) bitkisinde bazı morfolojik, fizyolojik ve biyokimyasal parametreler üzerine salisilik asidin etkileri. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 21(3): 332-342.
- Kaydan, D., Yağmur, M., 2006. Farklı salisilik asit dozları ve uygulama şekillerinin buğday (*Triticum aestivum* L.) ve mercimekte (*Lens culinaris Medik.*) verim ve verim öğeleri üzerine etkileri. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 12(3): 285-293.
- Kizilgeci, F., Mokhtari, N.E.P., Hossain, A., 2020. Growth and physiological traits of five bread wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes are influenced by different levels of salinity and drought stress. *Fresenius Environmental Bulletin*, 29(9): 8592-8599.
- Kondetti, P., Jawali, N., Apte, S.K., Shitole, M.G., 2012. Salt tolerance in Indian soybean (*Glycine max* L. Merrill) varieties at germination and early seedling growth. *Annals of Biological Research*, 3(3): 1489-1498.
- Maghsoudi, K., Arvin, M.J., 2010. Salicylic acid and osmotic stress effects on seed germination and seedling growth of wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars. *Plant Ecophysiology*, 2: 7-11.
- Mikolajczyk, M., Awotunde, O.S., Muszynska, G., Klessig, D.F., Dobrowolska, G., 2000. Osmotic stress induces rapid activation of a salicylic acid-induced protein kinase and a homolog of protein kinase ASK1 in tobacco cells. *Plant Cell*, 12(1): 165-178.
- Noble, C.L., Rogers, M.J.E., 1993. Response of temperate forage legumes to waterlogging and salinity. In: M. Pessaraki (ed.), *Handbook of Plant and Crop Stress*, Marcel Dekker, Inc., New York, pp. 473-496.
- Omidi, M., Khandan-Mirkohi, A., Kaf, M., Zamani, Z., Ajdarian, L., Babaei, M., 2022. Biochemical and Molecular Responses of *Rosa damascena* mill. cv. Kashan to salicylic acid under salinity stress. *BMC Plant Biology*, 22: 373.
- Özçınar, A.B., Arslan, H., Arslan, D., 2022. Soya (*Glycine max*. L. Merrill) 'da tuz uygulamasının fizyolojik ve biyokimyasal özellikler üzerine etkisinin incelenmesi. *ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi*, 6(4): 762-776.
- Phang, T.H., Shao, G., Lam, H.M., 2008. Salt tolerance in soybean. *Journal of Integrative Plant Biology*, 50(10): 1196-1212.
- Raskin, I., 1992. Role of salicylic acid in plants. *Annual Review of Plant Biology*, 43(1): 439-463.

- Sevgi, B., Leblebici, S., 2023. Tuz stresinin bitkiler üzerindeki etkileri ve geliştirilen tolerans mekanizmaları. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 11: 1498-1516.
- Shannon, M.C., 1994. The potential for improved salt tolerance of the cultivated soybean. In: R. Ansari, T. J. Flowers, A.R. Azmi (eds), *Current Developments in Salinity and Drought Tolerance of Plants*, Plant Physiol. Div., Atomic Energy Agric. Res. Centre, Tando Jarm, Pakistan, pp. 103-113.
- Toprak, T., Tunçtürk, R., 2018. Farklı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinin gelişim performansları üzerine tuz stresinin etkisi. *Doğu Fen Bilimleri Dergisi*, 1(1): 44-50.
- Tunçtürk, M., Tunçtürk, R., Yıldırım, B., Çiftçi, V., 2011. Effect of salinity stress on plant fresh weight and nutrient composition of some Canola (*Brassica napus* L.) cultivars. *African Journal of Biotechnology*, 10(10): 1827-1832.
- Yakıt, S., Tuna, A.L., 2006. Tuz stresini altındaki mısır bitkisinde (*Zea mays* L.) stres parametreleri üzerine Ca, Mg ve K'nın etkileri. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19(1): 59-67.
- Yasar, F., Kusvuran, S., Ellialtıoğlu, S., 2006. Determination of anti oxidant activities in some melon (*Cucumis melo* L.) varieties and cultivars under salt stress. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 81(4): 627-630.
- Yılmaz, E., Tuna, A.L., Bürün, B., 2011. Bitkilerin tuz stresi etkilerine karşı geliştirdikleri tolerans stratejileri, *Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 7(1): 47-66.
- Yıldırım, M., Kızılgücü, F., Akinci, C., Albayrak, O., 2015. Response of durum wheat seedlings to salinity. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici ClujNapoca*, 43(1): 108-112.
- Yousef, S.A., Al-Saadawi, I.S., 1997. Effect of salinity and nitrogen fertilization on osmotic potential and elements accumulation in four genotypes of broad bean *Vicia faba* L. *Dirasat: Agricultural Sciences*, 24: 395-401.

Atf Şekli

Kerecin, G., Öztürk, F., 2024. Salisilik Asit ve Tuz Stresi Uygulamalarının Bazı Soya (*Glycine max.* L.) Çeşitlerinin Fide Gelişimi Üzerine Etkisi. *ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi*, 8(1): 25-35.
DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10750500>.

To Cite

Kerecin, G., Öztürk, F., 2024. The Effect of Salicylic Acid and Salt Stress on Seeder Development of Some Soya (*Glycine max.* L.) Cultivars. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 8(1): 25-35.
DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10750500>.