AgriTR Science

Araştırma Makalesi / Research Article | e-ISSN: 3062-0058 | 2026-8(1): 1-7

Susam (*Sesamum indicum* L.) bitkisinde askorbik asit uygulamalarının tuz stresi üzerine etkileri

Rüveyde TUNÇTÜRK [1] Murat TUNÇTÜRK[1] Ezelhan ŞELEM[1] Erol ORAL[1*] Lutfi NOHUTÇU[1] Fatih ERDİN [2]

Geliş Tarihi: 26.08.2025 / **Kabul Tarihi:** 14.04.2026

Öz: Bu çalışma, susam bitkisi (*Sesamum indicum* L.) üzerinde farklı tuz dozları (0, 100, 200, 300 mM NaCl) altında uygulanan çeşitli askorbik asit (AA) konsantrasyonlarının (0, 100, 200, 300 ppm), bitkide bazı biyokimyasal özellikler üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Araştırma kapsamında, uygulamalar sonucunda aşağıdaki parametreler değerlendirilmiştir. Bitkilerde NBI (20.63-28.17 dx), klorofil (19.03-31.60 dx), flavonol (0.91-1.32 dx), antosiyanin (0.02-0.06 dx), fenolik (65.61- 174.54 mg GAE/g) ve askorbik asit (13.51-21.55 mg/g TA) içerikleri araştırılmıştır. Araştırma sonunda, NBI ve klorofil içeriklerinde azalma, fenolik ve askorbik asit içeriklerinde artış tespit edilmiştir ($p<0.05$; $p<0.01$). Flavonol ve antosiyanin içeriklerindeki farklılıklar ise istatistiksel olarak önemsiz olduğu görülmüştür. Sonuç olarak, askorbik asit uygulamalarının, tuz stresi altında susam bitkisinin bazı biyokimyasal özellikleri üzerinde düzenleyici ve olumlu etkiler sağladığı belirlenmiştir. Bu bulgular, askorbik asidin tuz stresine karşı bitkisel dayanıklılığı artırmada potansiyel bir uygulama aracı olabileceği yönündeki çalışmalara katkı sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: Askorbik asit, biyokimyasal özellikler, susam, tuz stresi

Effects of ascorbic acid applications on salt stress in sesame (*Sesamum indicum* L.) plant

Abstract: This study was conducted to determine the effects of different ascorbic acid (AA) concentrations (0, 100, 200, 300 ppm) applied under various salt stress levels (0, 100, 200, 300 mM NaCl) on certain biochemical parameters of sesame plants (*Sesamum indicum* L.). As part of the research, the following parameters were evaluated: NBI (20.63–28.17 dx), chlorophyll (19.03–31.60 dx), flavonol (0.91–1.32 dx), anthocyanin (0.02–0.06 dx), phenolic content (65.61–174.54 mg GAE $^{-1}$g), and ascorbic acid content (13.51–21.55 mg $^{-1}$g TA).At the end of the study, decreases were observed in NBI and chlorophyll contents, while phenolic and ascorbic acid levels increased significantly ($p<0.05$; $p<0.01$). However, differences in flavonol and anthocyanin contents were found to be statistically insignificant. In conclusion, the application of ascorbic acid exhibited regulatory and positive effects on certain biochemical traits of sesame plants under salt stress. These findings suggest that ascorbic acid could be a promising agent for enhancing plant tolerance to salinity stress and may contribute to future studies in this field.

Keywords: Ascorbic asit, biochemical properties, sesame, salt stress

Giriş

Tarım, insanlığın temel besin ve ekonomik ihtiyaçlarını karşılayan hayati bir sektördür.Ancak son yıllarda, hem doğal koşullardaki değişiklikler hemde insan kaynaklı müdahaleler nedeniyle tarım alanlarında ciddi verim ve kalite kayıpları yaşanmaktadır. Bu değişikliklerin bitkiler üzerindeki etkileri abiyotik ve biyotik olarak iki kısımda incelenmektedir. Bunlardan abiyotik stres, sıcaklık, tuzluluk, kuraklık, ağır metal varlığı, radyasyon, soğuk gibi çevresel etkenlerin bitkiler üzerinde oluşturduğu baskı olarak ifade edilmektedir. Bu faktörlerden her biri, bitki türlerinin dağılışını ve populasyonun genetik yapısını farklı şekillerde etkilemektedir. Bunların etkileri birbirinden bağımsız değildir ve bitki üzerinde ortak etki yaratmaktadır (Bruke, 1990). Dünya genelinde ve ülkemizde giderek artan nüfus,

[1] Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Van/Türkiye
[2]Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Özalp MYO, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Van/Türkiye
*Sorumlu yazar:eroloral@yyu.edu.tr

Cite/Atıf:
Tunçtürk, R., Tunçtürk, M., Şelem, E., Oral, E., Nohutçu, L., Erdin, F. (2026). Susam (*Sesamum indicum* L.) Bitkisinde Askorbik Asit Uygulamalarının Tuz Stresi Üzerine Etkileri. *AgriTR Science*, 2026, 8(1): 1-7.

Copyright © 2024 by AgriTR Science.
This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.

beslenme sorunlarınıda beraberinde getirmektedir. İnsanların yeterli ve dengeli beslenmesinde bitkisel yağlar önemli bir yer tutarken, bu alandaki arz-talep dengesizliği nedeniyle bitkisel yağ açığı gün geçtikçe büyümektedir (Tan ve Tan, 1996). Susam (*Sesamum indicum* L.), kökeni Orta Afrika'ya dayanan ve yaklaşık 4000 yıllık tarım geçmişine sahip olan en eski yağ bitkilerinden biridir. Tek yıllık yağ bitkileri arasında susam; soya fasulyesi, kolza (kanola), yerfıstığı ve ayçiçeğinden sonra dünya genelinde en yaygın olarak ekilen beşinci tür olarak öne çıkmaktadır (Oplinger ve ark., 1990). 2024 yılı itibarıyla, dünya çapında susam ekim alanı yaklaşık 13 milyon hektar alanda 6.74 milyon ton bir üretim ve 519 kg/ha verim elde edilmektedir (FAO, 2024). Ülkemizde 24.285 ha alanda 15.457 bin ton üretim ve dekara 72 kg bir verim elde edilmektedir (TUİK, 2023). Susam bitkisel yağ açığını kapatacak ana ürün olmayabilir ancak yüksek kaliteli yağı ve ihracat potansiyeli nedeniyle tamamlayıcı bir kaynaktır. Bu potansiyelin tam anlamıyla kullanılabilmesi için stres faktörlerinin elemine edilmesi gerekmektedir. Bu stres faktörlerinden en tehlikelisi bilinçsiz sulama ve gübreleme ile ortaya çıkan tuzluluk problemidir. Tuzluluk, tarımsal üretkenliği azaltan ve tarımsal üretim alanlarını sınırlayan önemli bir çevresel sorundur (Rengasamy, 2010). Özellikle kurak ve yarı kurak bölgelerde küresel bir problem haline gelen tuzluluk, dünya genelindeki tarım arazilerinin yaklaşık %20'sini tehdit etmektedir. Alınacak önlemler yetersiz kalırsa, bu oranın önümüzdeki 20 yıl içinde %50'ye ulaşabileceği öngörülmektedir (Hasanuzzaman ve ark., 2013). Tuzlulukla mücadelede son yıllarda çeşitli doğal yöntemler geliştirilmeye başlanmıştır. Bu yöntemler arasında askorbik asit uygulamalarını içeren bilimsel çalışmalar ortaya çıkmaya başlamıştır. Askorbik asit (AA), yani vitamin C, bitkilerde doğal olarak bulunan güçlü bir antioksidan olup, bitkisel stres fizyolojisinde önemli bir rol oynar. Tuzluluk gibi abiyotik stres koşullarında bitkilerin hayatta kalma ve verimli gelişim göstermesinde askorbik asit uygulamaları oldukça etkilidir. Bitkilerde ROS mekanizması, fotosentez, enzim aktivitesi, iyon dengesi ve prolin gibi koruyucu biyokimyasallar üzerine olumlu etkiye sahiptir (Athar and Ashraf, 2009)Tuzlulukla mücadelede askorbik asit uygulaması, bitkilerin tuz stresine karşı dayanıklılığını artıran etkili bir fizyolojik ve biyokimyasal yöntemdir. Askorbik asit (vitamin C), bitkilerde doğal olarak bulunan güçlü bir antioksidandır ve stres koşullarında bitki hücrelerini koruyarak çeşitli savunma mekanizmalarını desteklemektedir (Khan et al., 2014).

Bu çalışmada tuzlu koşullarda yetiştirilen susamda askorbik asit uygulamalarının bitkide bazı biyokimyasal parametreler üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmaktadır.

Materyal ve Metot

Araştırma, 2024 yılında Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü' ne ait tam kontrollü bitki büyütme odasında yürütüldü. Çalışmada, kullanılan tohum Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü' nden temin edilmiştir. Araştırma tam şansa bağlı tesadüf parselleri deneme deseninde 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Tohumlar, 500 cc'lik saksılara turba, perlit ve toprak karışımına (1:1:2) ekildi ve 25 °C, %65 bağıl nem ve 8/16 saat karanlık/aydınlık fotoperiyotla korunan bir odada yetiştirildi. Gelişim aşamaları BBCH ölçeği'ne göre belirlendi(Munger ve ark., 1998). Bitkiler çıkışlar tamamlandıktan sonra üçer adet bitki olacak şekilde seyreltme işlemi yapıldı. Bitkiler belli bir olgunluğa geldiğinde (30. gün başladı) haftalık aralıklarla 5 kez olacak (65. güne kadar) şekilde tuz dozu (0,100,200,300 mM NaCl) uygulamsına başlanıldı. Tuz dozu uygulamalarına paralel olarak farklı konsantrasyonlarda (0 ppm, 100 ppm, 200 ppm ve 300 ppm) askorbik asit uygulamlarına 34. gün başlandı. Askorbik asit dozları dört günlük aralıklarla olmak üzere toplamda dört kez yapraktan (50. güne kadar) uygulandı (Tunçtürk ve ark., 2024). Çıkıştan sonra tüm saksıların nem miktarı Field Scout dijital nem sensörü kullanılarak toprağın mevcut nem miktarı belirlenecek ve ihtiyaç halinde Hoagland besin solüsyonu ile sulama yapıldı. Hazırlanan Hoagland besin solüsyonunun pH (5.5-6.5) (Taiz ve Zeiger, 2002) kontrolü yapıldıktan sonra steril bir ortamda muhafaza edildi. Çalışmada kullanılan 1 litre (1000 ml) için Hoagland besin çözeltisi içeriği Çizelge 1' deki gibidir.

Çizelge 1. Hoagland Besin İçeriği (Hoagland ve Arnon, 1950)

Makro Besin Çözeltisi	**(Gram)**
MgSO4.7H2O (Magnezyum sülfat heptahidrat)	246.5
Ca(NO3)2.4H2O (Kalsiyum nitrat)	236.1
KH2PO4 (Potasyum dihidrojen fosfat)	136.1
KNO3 (Potasyum nitrat)	101.1
Mikro Besin Çözeltisi	**(Gram)**
H3BO3 (Borik asit)	2.8
MnCI2.4H2O (Mangan klorür tetrahidrat)	1.8
ZnSO4.5H2O (Çinko sülfat)	0.2
CuSO4.5H2O(Bakır sülfat)	0.1
NaMoO4(Sodyum molibdat)	0.025
Fe-EDTA (Demir Şelat)	15

Denemede fizyolojik sorunların şiddeti arttığında (65. gün) hasat edilmiştir. Bazı pigment analizleri ve diğer biyokimyasal analizler için gerekli taze bitki örneklemeleri yapılarak -20 ºC' de derin dondurucuda muhafaza edildi. Elde edilen bitki örneklerinde; fizyolojik sorunların şiddeti arttığında (65±5 gün) hasattan hemen önce yaprak üzerinde klorofil (µg/cm2), NBI (mg/g), flavonol (dx) ve antosiyanin içeriği (dx) sensörde bulunan yaprak klipsi sayesinde gerçek zamanlı ve tahribatsız olarak ölçüm yapabilen Dualex Scientific+(FORCE-A, Fransa) cihazı ile ölçülerek kaydedildi. Askorbik asit tayini spektrofotometrik olarak belirlenmiştir (AOAC, 1990). Bu çalışmada 100 µl süpernatant üzerine 400 µL %0,4 oksalik asit ve 4,5 ml 2,6-diklorofenolindofenol çözeltisi eklenerek 520 nm'de absorbans değerleri spektrofotometrik olarak belirlenmiştir. Saf askorbik asit ile çizilen kalibrasyon eğrisi yardımıyla numunelerdeki askorbik asit miktarı mg/100 g cinsinden hesaplanmıştır

Araştırma sonucunda elde edilen veriler Tesadüf Parselleri Deneme Deseni'ne göre varyans analizine tabi tutuldu. İstatiksel hesaplamalar COSTAT (Versiyon 6.3) bilgisayar analiz programı kullanılarak yapıldı. Ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan Çoklu Karşılaştırma Yöntemi'ne göre belirlendi (Düzgüneş ve ark., 1987).

Bulgular ve Tartışma

Susam bitkisinde askorbik asit uygulamaları sonucunda azot balans indeksi değerleri üzerine tuz ve askorbik asitin önemli, TD x AA etkisi ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur(Çizelge 2). Askorbik asit dozlarının etkisi sonucunda elde edilen en yüksek NBI değeri 26.49 dx ile AA_3 dozundan, en düşük değer ide 22.69 dx ile kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Bu çalışmada askorbik asit uygulamaları bitkide NBI değerini etkilemiştir. Bu etki genellikle klorofil içeriğini koruma ve artırma yoluyla olmuştur. Flavonol düzeyleri çok değişmezsede, NBI değeri artma eğiliminde olduğu benzer çalışmalardan elde edilen sonuçlar ile benzerlik göstermiştir(Erkoyuncu ve Yorgancılar, 2020). Tuz dozlarının uygulanmaıs sonucunda elde edilen en yüksek NBI değeri 25.10 dx ile kontrol uygulamasından en düşük değer ise 23.98 dx ile TD_3 dozunda ölçülmüştür. Susamda tuzun yüksek dozları, su ve iyon dengesini bozmuş, azot alımı ve metabolizmasını düşmesine, klorofil sentezini yavaşlatarak ve stres metabolitlerini artırmıştır (Oral ve ark., 2024). Askorbik asit uygulamaları sonucunda elede edilen en yüksek NBI değeri 26.49 dx ile AA_3 dozundan, en düşük değer ise 22.69 dx olarak kontrol grubunda tespit edilmiştir. Tuz stresine maruz kalan susam bitkilerinde askorbik asit uygulamaları, NBI değerinin düşmesini engellemekte veya bu değeri yükseltmektedir. Bu sonucun ortaya çıkmasında klorofilin korunması ve flavonol düzeylerinin sabit kalmasıyla açıklanabilir. Askorbik asit, böylece susamın azot kullanım verimliliğini ve fotosentetik performansını destekleyen

bir uygulama aracı olarak değerlendirilebilinir (Tunçtürk ve ark., 2024). Bu çalışmada klorofil içeriği üzerine AA uygulamalarının etkisi önemli bulunmuştur. En yüksek değer AA_3 dozundan (28.53 dx), en düşük değer ise kontrol dozu (22.80 dx) uygulamasında ölçülmüştür (Çizelge 2). Tuz stresi altında susam bitkilerinde klorofil içeriği azalmakta; ancak askorbik asit uygulamaları bu azalmayı önleyici ve düzenleyici bir etki göstermiştir. Bu sonuç, askorbik asidin antioksidatif savunma mekanizmalarını aktive ederek fotosentetik pigmentlerin bozulmasını engellediği ve g fotosentetik performansı ve stres toleransı artırdığı düşünülmektedir (Torlak, 2019). Tuz dozları sonucunda elde edilen en yüksek klorofil değeri 29.10 dx ile kontrol dozundan, en düşük değer ise 23.09 dx ile TD_3 uygulaması sonrasında ölçülmüştür (Çizelge 2). Tuz x AA uygulamalarının ise klorofil değer üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Bulgularımız ile benzer çalışmalarda; domateste (Khan et al., 2022), mısırda (Doğru ve Torlak, 2020) yürütülen çalışmalarda fotosentetik kapasitenin azalmasına ve klorofil sentezinin baskılanarak azalmasına neden olduğu görülmüştür. Çalışmada flavonol ve antosiyanin içeriği üzerine Tuz, AA ve T x AA uygulamalarının etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 2). Araştırma sonrasında flavnol içerikleri 0.91-1.32 dx, antosiyanin ise 0.02-0.06 dx arasında değişim göstermiştir. Genel olarak, tuz stresi flavonol ve antosiyanin seviyelerini artırmasına ragmen eksojen askorbik asit uygulamaları ise antioksidatif savunmayı güçlendirdiği için bu fenolik tepkimeleri düzene girmesine olanak sağlamaktadır (Doğru ve Torlak, 2020). Bunun sonucunda askorbik asit koruyucu mekanizmayı haraket ettirerek bazı türlerde içerik artışını sürdürebilir veya daha dengeli, sürdürülebilir sevyede kalmasına yardımcı olduğu düşünülmektedir (Doğru ve Çakırlar, 2020).

Çizelge 2. Tuz stresi altında susamda askorbik asit uygulamalarının bazı biyokimyasal özelliklere etkisi

Uygulamalar		**NBI (dx)**	**Klorofil**	**Flavonol**	**Ant. (dx)**	**Fenolik**	**Ask. asit**
Askorbik Asit	**Tuz Dozları**		**(dx)**	**(dx)**		**(mg GAE/g)**	**(mg/g TA)**
	T0	23.23	26.37	1.15	0.05	91.14 j	17.10 ghı
A0	T1	21.96	25.93	1.14	0.06	92.39 ıj	17.55 g
	T2	20.63	19.87	0.95	0.04	90.43 jk	15.87 k
	T3	24.96	19.03	0.91	0.06	108.11 g	17.96 ef
A0 Ortalama		22.69 D	22.80 C	1.03	0.05	95.52 D	17.12 C
	T0	22.30	29.33	1.04	0.02	65.61 mn	17.01 ghıj
A1	T1	24.27	26.97	1.09	0.03	117.75 ef	17.96 e
	T2	24.28	26.86	1.02	0.03	141.86 abcd	17.37 gh
	T3	24.50	24.63	1.11	0.05	135.79 cde	18.74 cd
A1 Ortalama		23.83 C	26.94 B	1.06	0.03	115.25 C	17.77 B
	T0	28.17	29.10	1.32	0.03	113.82 f	13.51 kl
A2	T1	27.06	28.77	1.18	0.03	111.84 fg	19.69 c
	T2	26.53	28.47	1.19	0.03	128.29 e	21.05 b
	T3	22.13	25.80	1.05	0.04	77.75 klm	18.05 de
A2 Ortalama		25.97 B	28.03 AB	1.18	0.03	107.92 B	18.07 A
	T0	26.73	31.60	1.19	0.02	99.36 gh	15.96 ıjk
A3	T1	27.76	30.71	1.11	0.02	83.64jklm	17.83 efg
	T2	27.10	28.90	1.09	0.02	99.18 ghı	18.15 d
	T3	24.37	22.93	0.93	0.05	174.54 a	21.55 a
A3 Ortalama		26.49 A	28.53 A	1.08	0.03	114.18 A	18.12 A

TD Ort.	T0	25.10 A	29.10 A	1.18	0.03	92.48 D	16.11 B
	T1	25.26 A	28.01 AB	1.13	0.04	101.40 C	18.25 A
	T2	24.63 B	26.02 B	1.06	0.03	114.94 B	18.11 A
	T3	23.98 C	23.09 C	1.00	0.05	124.04 A	18.62 A
AA		**	*	öd	öd	**	**
Tuz Dozları (TD)		*	*	öd	öd	*	**
AA x T		öd	öd	öd	öd	*	*
VK (%)		17.53	17.04	12.45	21.14	20.76	12.32
LSD (0.05)		3.608	3.767	0.118	0.169	24.745	1.822

*P<0.05 düzeyinde, ** P<0.01 düzeyinde önemli. öd: önemli değil.

Bu çalışmada susam bitkisinde uygulamaların fenolik ve asetik asit değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 2). Artan doz miktarlarına paralel olarak elde edilen en yüksek fenolik içeriği 114.18 mg GAE/g ile AA_3 dozundan, en düşük değer ise 95.52 mg GAE/g ile kontrol uygulaması sonucunda ölçülmüştür. Mısır ve domates gibi bitkilerde, askorbik asit uygulaması fenolik bileşiklerin (özellikle flavonoid ve antosiyanin) seviyesini artırmıştır (Doğru ve Torlak, 2020; Kaya ve ark., 2018). Bu çalışmada tuz dozu uygulamalarının bitkide meydana getirdiği strese bağlı olarak fenolik madde içeriklerinde artışlar meydana gelmiştir. En yüksek fenolik değer 124.04 mg GAE/g ile TD_3 uygulamasından, en düşük değer ise 92.48 mg GAE/g ile kontrol dozunda ölçülmüştür. Bulgularımız ile benzer bir çalışmada tuz stresinin ayçiçeğinde fenilalanin amonyak liyaz (PAL) enziminin aktivitesini artırarak fenolik bileşik sentezini artırdığı tespit edilmiştir (Ma et al., 2021). Araştırmada TD x AA uygulamaları sonucunda geniş bir varyasyon meydana gelmiştir. Bu sonuçlar içerisinde en yüksek askorbik asit içeriği AA_3 x TD_3 dozundan 21.55 mg GAE/g, en düşük değer ise 13.51 mg GAE/g ile AA_3 x TD_0 uygulamasından elde edilmiştir. Bu sonuçlara bakıldığında askorbik asit uygulaması, tuz stresinin oluşturduğu oksidatif hasarı azaltarak fenolik bileşiklerin üretimini desteklediği ve bitkinin stres toleransını artırdığı görülmüştür(Perin ve ark., 2019). Sonuç olarak askorbik asit uygulamalarının antioksidan koruma işlevini gerçekleştirdiği kanaati hasıl olmuştur (Pinheiro ve ark.,2004).

Susam bitkisinde askorbik asit uygulamalarının AA değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 2). Elde edilen en yüksek AA değeri 18.12 mg/g TA ile AA_3 dozundan, en düşük değer ise 17.12 mg/g TA ile kontrol uygulaması sonucunda ölçülmüştür. Tuz stresi altında askorbik asit uygulamaları, bitkinin kendi askorbik asit içeriğini artırarak veya koruyarak stres toleransını yükseltir. Bu, bitkinin oksidatif hasara karşı direncini artıran önemli bir savunma mekanizmasıdır (Doğru ve Çakırlar, 2020). Bu çalışmada tuz dozu uygulamalarının bitkide meydana getirdiği strese bağlı olarak AA içeriklerinde artışlar meydana gelmiştir. Bulgularimiz ile benzer bir çalışamada tuz stresi bitkilerin yapraklarındaki AsA içeriğinin artma eğiliminde olduğunu göstermiştir (Mohamed ve ark., 2010). En yüksek AA değeri 18.62 mg/g TA ile TD_3 uygulamasından, en düşük değer ise 16.11 mg/g TA ile kontrol dozunda ölçülmüştür. Araştırmada TD x AA uygulamaları sonucunda geniş bir varyasyn meydana gelmiştir. Bu sonuçlar içerisinde en yüksek AA içeriği AA_3 x TD_3 dozundan 174.54 mg/g TA, en düşük değer ise 65.61 mg/g TA ile AA_1 x TD_0 uygulamasından elde edilmiştir. Benzer bir çalışmada tuz stresi altında hıyar bitkisinde AA uygulamalarının ortamla olan su ilişkilerini regüle ederek veya suyu parçalayan sistemi koruyarak bu içeriğin artmasına neden olduğu belirtilmiştir (Toksoy ve Doğru, 2021).

Sonuç

Bu çalışmada, susam bitkisinde (*Sesamum indicum* L.) tuz stresine karşı askorbik asit (AA) uygulamalarının bazı biyokimyasal parametreler üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Uygulanan AA dozları arasında kontrol grubu ile 300 ppm doz karşılaştırıldığında; NBI, klorofil, toplam fenolik madde

ve askorbik asit içeriklerinde sırasıyla %14.34, %21.10, %9.91 ve %1.02 oranlarında artış gözlenmiştir. Buna karşılık, flavonol ve antosiyanin değerlerindeki değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Tuz uygulamalarının etkisi değerlendirildiğinde, kontrol grubuna kıyasla NBI ve klorofil içeriklerinde sırasıyla %4.40 ve %20.60 oranında azalma, buna karşın fenolik bileşikler ve askorbik asit düzeylerinde %22.90 ve %13.40 oranında artış tespit edilmiştir. Tuz stresinin flavonol ve antosiyanin içerikleri üzerindeki etkisi ise yine istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Genel olarak elde edilen bulgular, askorbik asit uygulamalarının tuz stresine karşı bitkide oluşan zararı azaltıcı ve düzenleyici bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Ancak, bu etkinin farklı bitki türlerinde ve çevresel koşullarda da test edilmesi gerekmektedir. Bu nedenle, tuz stresine karşı farklı bitki çeşitlerinde askorbik asit uygulamalarını kapsayan çalışmaların yapılması, hem literatüre katkı sağlayacak hem de bu alandaki problemlerin çözümüne ışık tutacaktır.

Çıkar Çatışması

Yazarlar bu makale için herhangi bir çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

Yazarlar Katkısı

Tüm yazarlar eşit katkı sunmuşlardır.

Kaynaklar

Athar, H. R. & Ashraf, M. (2009). Strategies for crop improvement against salinity and drought stress:An overview. In M. Ashraf, M. Ozturk, & H. R. Athar (Eds.), Salinity and water stress. Springer, 44, 1 16. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-9065-3_1.

Bruke, J. J. (1990). High temperature stress and adaptation in crops. In R. G. Alscher & J. R. Cummings (Eds.), Stress responses in plants: Adaptation and acclimation mechanisms, 1, 295–309.

Doğru, A. & Çakırlar, H. (2020). Is leaf age a predictor for cold tolerance in winter oilseed rape plants? Functional Plant Biology, 47(3), 250–262.

Doğru, A. ve Torlak, E. (2020). Tuz stresi altındaki mısır bitkilerinde eksojen askorbik asit uygulama etkileri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 30(Ek Sayı), 919–927.

Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O. & Gürbüz, F. (1987). Araştırma ve deneme metotları II: İstatistik metotlar (Yayın No: 1021). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi.Ders Kitabı, 295.

Erkoyuncu, T. E. & Yorgancılar, M. (2020). Tuz stresine maruz bırakılan kanola (*Brassica napus* L.)'da priming uygulamalarının (salisilik asit ve askorbik asit) çimlenme üzerine etkisi. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 10(4), 3109–3121.

FAO. (2024).FAOSTAT:Production-Crops Primary Production Reached Agriculture Industry Reports http://faostat.fao.org/faostat/form?collection=Production.Crops.Primary (ErişimTarihi:12.04.2025)

Hasanuzzaman, M., Nahar, K. & Fujita, M. (2013). Plant response to salt stress and role of exogenous protectants to mitigate salt-induced damages. In P. Ahmad, M. M. Azooz, & M. N. V. Prasad (Eds.), Ecophysiology and responses of plants under salt stress,Springer. 1,25–87.

Kaya, Y., Faten, A. R., Arvas, Y. E. & Durmuş, M. (2018). Domates bitkisi ve in vitro mikro çoğaltımı (Tomato plant and its in vitro micropropagation). Journal of Engineering Technology and Applied Sciences, 3(1), 57–73.

Khan, M. I., Gul, K., Khan, M. Z., Shin, J. H. & Kim, J. D. (2022). Therapeutic effects of saponins for the prevention and treatment of cancer by ameliorating inflammation and angiogenesis and inducing antioxidant and apoptotic effects in human cells. International Journal of Molecular Sciences,23, 10665. https://doi.org/10.3390/ijms231810665.

Khan, S., Anwar, K., Kalim, K., Saeed, A., Shah, S. Z., Ahmad, Z., Ikram, H. M., Khan, S. & Safirullah. (2014). Nutritional evaluation of some top fodder tree leaves and shrubs of district Dir (Lower), Pakistan as a quality livestock feed. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences, 3(5), 941–947.

Ma, Z., Li, Z., Li, J., Schmit, T. J., Cucurull, L., Atlas, R. & Sun, B. (2021). Enhance low level tempera and moisture profiles through combining NUCAPS, ABI observations, and RTMA analysis. Earth and Space Science, *8*(1), e2020EA001402. https://doi.org/10.1029/2020EA001402.

Mohamed, M. A., Matter, M. A. &Saker, M. M. (2010). Effect of salt stress on some defense mechanis of transgenic and wild potato clones (*Solanum tuberosum* L.) grown in vitro. Nature and Science, *12*, 181–193.

Munger, P., Bleiholder, H., Hack, H., Hes, M., Stauss, R., van den Boom, T., et al. (1998). Phenologicalgrowth stages of the peanut plant (*Arachis hypogaea* L): Codification and description according to the BBCH scale. Journal of Agronomy and Crop Science, *180*(2), 101–107.

Oplinger, E. S., Putnam, D. H., Kaminski, A. R., Hanson, C. V., Oelke, E. A., Schulte, E. E. & Doll, J.D. (1990). Sesame. In: Alternative Field Crops Manual, University of Wisconsin-Exension, Cooperative Extension. https://hort.purdue.edu/newcrop/afcm/sesame.html.

Oral, E., Tunçtürk, R., Tunçtürk, M., Nohutçu, L. & Şelem, E. (2024). Tuz stresi koşullarında yetişensoya fasulyesi (*Glycine max* L.)'nde mikoriza uygulamalarının bazı biyokimyasal özellikler üzerine etkisi. ISPEC Journal of Agricultural Sciences, *8*(3), 551–559.

Perin, E. C., Messias, R. da S., Borowski, J. M., Crizel, R. L., Schott, I. B., Carvalho, I. R., Rombaldi,C. V. & Galli, V. (2019). ABA-dependent salt and drought stress improve strawberry fruit quality. Food Chemistry, *271*, 516–526.

Rengasamy, P. (2010). Soil processes affecting crop production in salt-affected soils. Functional Plant Biology, *37*, 613–620.Taiz, L. & Zeiger, E. (2002). Plant physiology (3rd ed.). Sinauer Associates. Annals of Botany 91(6),750–751. https://doi.org/10.1093/aob/mcg079

Tan, A. Ş. &Tan, A. (1996). Türkiye susam (*Sesamum indicum* L.)'larının merfometrik varyasyon analizi. Anadolu, *6*(2), 1–23.Toksoy Köseoğlu, S. & Doğru, A. (2021). Tuz stresi altındaki hıyar bitkilerinde ekzojen askorbik asit uygulamalarının fotosistem II aktivitesi üzerindeki etkileri. KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi, *24*(4), 757–765. https://doi.org/10.18016/ksutarimdoga.vi.732141

Torlak, E. (2019). Tuz stresi altındaki mısır (Zea mays L.) bitkisinde askorbik asit uygulamalarının fizyolojik ve biyokimyasal etkisinin araştırılması (Yüksek lisans tezi, Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü).245s

TUİK. (2023). TÜİK Tarım Verileri. https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=tarim-111 (Erişim Tarihi: 02.04.2025).

Tunçtürk, R., Oral, E., Tunçtürk, M. & Toprak, T. (2024). Kuraklık stresi altında horoz ibiği (*Amaranthus albus* L.) bitkisinde riboflavin uygulamalarının fizyolojik ve biyokimyasal özellikler üzerine etkisi. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, *39*(3), 495–514.

Tunçtürk, R., Oral, E., Tunçtürk, M., Nohutçu, L., Najafi, S., Danesh, Y. R., Farda, B. & Pacei, L. (2024). Ascorbic acid enhances growth and dualex parameters in (*Arachis hypogaea* L.) under salt stress. Discover Sustainability, *5*, 489. https://doi.org/10.1007/s43621-024-00727-zziran