

## Nitrik Oksitin Bor Toksisitesi Altındaki Mısır (*Zea mays* L.) Bitkisinde Enzimatik Antioksidan Sistem ve Oksidatif Stres Üzerine Etkisi

Nevzat Esim<sup>1</sup>, Ökkeş Atıcı<sup>2</sup>, Ömer Kılıç<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Bingöl Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu, Bingöl

<sup>2</sup>Atatürk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Erzurum

Sorumlu yazar e-posta: nevzatesim@hotmail.com

**Giriş:** Bu çalışmada, bor toksisitesine maruz bırakılan mısır (*Zea mays* L. cv. Arifiye-2) bitkisine çimlenme öncesi tohumlara uygulanan nitrik oksit'in (NO) antioksidan enzimlerden süperoksit dismutaz (SOD), peroksidaz (POX) ve katalaz (CAT) aktiviteleri üzerine etkileri belirlenmiştir. Buna ilave olarak, oksidatif stresin önemli parametrelerinden hidrojen peroksit ( $H_2O_2$ ), süperoksit anyonu ( $O_2^{\cdot-}$ ) ve lipid peroksidasyon (MDA) seviyeleri de belirlenerek antioksidan enzimlerle birlikte değerlendirilmiştir.

**Gereçler ve Yöntemler:** Mısır tohumları çimlendirilmeden önce 100  $\mu$ M sodyum nitroprussid (NO vericisi) ile 24 saat boyunca şişirmeye bırakılmıştır. Bu süre sonunda çimlendirilen ve normal şartlarda (25/22°C) yetiştirilen bitkilere tohum ekiminin 9. gününde 2 mM borik asit ( $H_3BO_3$ ) uygulanmıştır. 2 gün boyunca borik asit muamelesine maruz bırakılan bitkinin yaprakları kesilerek SOD, CAT ve POX antioksidan enzimler ile oksidatif hasar parametreleri olan  $H_2O_2$ ,  $O_2^{\cdot-}$  ve MDA seviyelerine bakılmıştır.

**Bulgular:** Bu çalışmanın sonucunda, 2 mM bor (B)  $H_2O_2$ ,  $O_2^{\cdot-}$  ve MDA seviyelerini artırırken ön uygulama yapılan NO ise tek başına uygulanan 2 mM B'a göre önemli derecede bu bileşiklerin oranlarını azaltmıştır. 2 mM B antioksidan enzimlerden SOD ve CAT'ın aktivitelerini artırırken POX aktivitesini ise etkilememiştir. Uygulanan NO ise her üç antioksidan enzimin aktivitesini de önemli oranda artırmıştır.

**Sonuç ve Tartışma:** Uygulanan bor, reaktif oksijen türleri (ROS) ve hücre zarlarının yıkımının bir göstergesi olan lipid peroksidasyon oranını artırması bitkide oksidatif strese neden olmuştur. Eğer oksidatif strese neden olan bu bileşikler hücrede elimine edilemezse belli bir süre sonra bitkinin ölümüne neden olabilirler. Oluşan ROS miktarının temizlenmesinde rol oynayan antioksidan enzimlerin aktive olması oksidatif zararı azaltabilir. Bu çalışmada çimlenme öncesi uygulanan NO'un ROS miktarı ile MDA seviyelerini düşürmesi ve antioksidan enzimlerin aktivitelerini artırması bitkide meydana gelen oksidatif hasara karşı tolerans geliştirmesine önemli bir katkı sağlamıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Nitrik oksit, Bor, Oksidatif Hasar, Antioksidan Enzim, Mısır