

Tunicamycin-Induced Oxidative Stress and Antioxidant System in *Arabidopsis thaliana* (Brassicaceae)

Rengin Özgür, İsmail Türkan, Aşkın Hediye Sekmen, Barış Uzılday
Ege University Faculty of Science Department of Biology, Bornova, 35100 Izmir,
rengin.ozgur@ege.edu.tr

Introduction: Abiotic stress factors inhibit the proper protein folding and protein conformation. Due to unfolded protein accumulation, hydrogen peroxide (H_2O_2) is produced in endoplasmic reticulum lumen. H_2O_2 is one of the reactive oxygen species that are produced by the effects of drought and salinity stresses. Increased levels of ROS cause irreversible damage on the plant metabolism by oxidation of cellular components. Plants evolved efficient mechanisms to regulate ROS production and scavenging. These mechanisms include enzymatic antioxidants such as superoxide dismutase (SOD), catalase (CAT), peroxidases (POX), glutathione reductase (GR), ascorbate peroxidase (APX), and non-enzymatic antioxidants such as ascorbate, glutathione. In this study, antibiotic tunicamycin -which inhibits protein folding- is applied to *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh. to cause unfolded protein response in cellular compartments. And also drought and salinity stresses linked to unfolded protein response were investigated.

Methods: 10 days old of *A. thaliana* seedlings were used as plant material. Six experimental groups were used in this study: (i) Control (ii) Drought (150 mM mannitol) (iii) Salinity (150 mM NaCl) (iv) Tunicamycin (5 mg/l) (v) Drought and tunicamycin (vi) Salinity and tunicamycin. The relative growth rate (RGR) was determined. H_2O_2 content of samples was also determined. SOD, POX, CAT, GR, APX activities and lipid peroxidation were detected as described by Uzılday et al. (2012).

Results: Drought, salinity and tunicamycin induced antioxidant defense system of *A. thaliana*. Therefore, tunicamycin and drought stress application showed the greatest enhancement on SOD, CAT, POX, GR and APX enzyme activities as compared to other application groups.

Conclusions: This report proved for the first time that the unfolded protein response induced the antioxidant defence system in *A. thaliana*.

Keywords: Antioxidant system, tunicamycin, oxidative stress, *Arabidopsis thaliana*

Düşük Sıcaklık Öncesinde Mısır (*Zea mays*, Poaceae) Bitkisine Uygulanan Nitrik Oksit (NO) Düşük Sıcaklık Esnasında Apoplastik Antioksidan Enzimlerin Aktivitesini Düzenleyebilir

Nevzat Esim^a, Gözdenur Özgürler^b, Ökkeş Atıcı^b
^aBingöl Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu, Bingöl
^bAtatürk Üniversitesi Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Erzurum, gozdeozgurler@hotmail.com

Amaç: Bu çalışmada, düşük sıcaklık stresi öncesinde mısır (*Zea mays* L. cv. Arifiye-2) bitkilerine uygulanan nitrik oksidin (NO), bitki strese maruz kaldığında yapraklarda apoplastik antioksidan

enzimlerden süperoksit dismutaz (SOD), peroksidad (POX) ve katalaz (CAT) aktiviteleri üzerine etkileri araştırılmıştır.

Gereçler ve Yöntemler: Mısır bitkileri, normal şartlarda (25/22°C) birincisi 12 gün, diğeri ise 19 gün olmak üzere iki grup halinde yetiştirilmiştir. Her gruptaki bitkilere, 10. gün, bir NO donörü olan sodyum nitroprussid (SNP) 0.1 ve 1 µM konsantrasyonlarda püskürtme yoluyla uygulanmıştır. Kontrol olarak saf su kullanılmıştır. Bitkiler yetiştirme sürelerine ilave olarak 2 gün süreyle soğuk şartlara (10/7°C) transfer edilmiştir. Her gruptaki bitki yaprakları 14. ve 21. günlerde olmak üzere deneysel amaç için kesilmiştir. Kesilen yaprakların (7 g) çözünebilir toplam apoplastik proteinleri elde edilmiş ve bu protein ekstraktları kullanılarak apoplastik SOD, POX ve CAT enzimlerinin aktiviteleri spektrofotometrik olarak belirlenmiştir.

Bulgular: Tek başına düşük sıcaklık uygulaması, kontrol grubuna göre, hem 14 hem de 21 günlük bitkilerin apoplastik SOD aktivitelerini artırmıştır. Düşük sıcaklık uygulamasına göre, bitkiler düşük sıcaklık stresinden önce uygulanan 0.1 µM SNP her iki günde de (14 ve 21) apoplastik SOD aktivitesini artırmıştır. 1 µM SNP 14 günlüklerde aktiviteyi etkilemezken, 21 günlüklerde ise aktiviteyi artırmıştır. Düşük sıcaklık apoplastik POX aktivitesini 14 günlüklerde düşürürken, 21 günlüklerde ise artırmıştır. Düşük sıcaklık uygulamasına göre, 0.1 µM SNP her iki uygulama günlerinde apoplastik POX aktivitesini önemli oranlarda (P<0.1) artırmıştır. Ancak, 1 µM SNP uygulaması 14 günlüklerde apoplastik POX aktivitesini düşürürken, 21 günlüklerde ise düşük sıcaklık uygulamasına göre aktiviteyi artırmıştır. Apoplastik CAT aktivitesi ise birçok kez tekrarlandığı halde mısır yapraklarında anlamlı ölçülerde belirlenememiştir.

Sonuç: Düşük sıcaklık stresine maruz kalmadan mısır bitkilerine uygulanan NO (özellikle 0.1 µM SNP'de), bu stresle karşılaşıldığında, bitki yapraklarının apoplastında bulunan antioksidan enzimlerin aktivitelerini etkileyebildiği belirlenmiştir. Hatta NO'nun bu etkisi soğuk stresinden 11 gün önce uygulanmış bitkilerde bile belirlenmiştir (21 günlük bitkiler). Bitki strese maruz kalmadan önce stresle ilgili cevap mekanizmalarını harekete geçirmek önemli bir sonuç olarak değerlendirilmiştir. Diğer taraftan NO'nun apoplastik bölgede etkili olması ve bu bölgede oluşabilecek aşırı reaktif oksijen türlerinin temizlenmesinde iş gören antioksidan enzimlerin aktivitelerini artırması bitkinin strese karşı toleransını da artırabilir.

Anahtar Kelimeler: Mısır, nitrik oksit, düşük sıcaklık, apoplast, antioksidan enzimler

PB-104

***Nepeta meyeri* (Lamiaceae) Yapraklarından Elde Edilen Su Özütünün Bazı Zararlı Otlar Üzerinde Fitotoksik Etkisi ve Etki Mekanizması**

Salih Mutlu^a, Sinem Tekin^b, Gözdenur Özgürler^b, Ülfet Çakalot^b, Nevzat Esim^c, Ökkeş Atıcı^b

^aErzincan Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Erzincan

^bAtatürk Üniversitesi Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Erzurum, gozdeozgurler@hotmail.com

^cBingöl Üniversitesi, Teknik Bilimler MYO, Bingöl

Amaç: Yabani bir bitki olan *Nepeta meyeri* Benth. bitki yapraklarından elde edilen su özütünün, tarımsal açıdan zararlı bazı otların (*Bromus danthoniae* Trin., *B. tectorum* L. ve *Lactuca serriola* L.) çimlenme ve fide büyümesi üzerine etkisi araştırılmıştır. Ayrıca, belirlenen fitotoksitenin etki mekanizmasının belirlenmesi için çimlenen tohumlarda amilaz enziminin aktivitesi ile izoenzim profili incelenmiştir.