

1.ULUSAL BİTKİ FİZYOLOJİSİ SEMPOZYUMU

01-04 EYLÜL 2015

Erzurum, TÜRKİYE

ÖZET KİTABI

Bu kitapta yer alan özetlerin sorumluluğu yazarlarına aittir.

1.ULUSAL BİTKİ FİZYOLOJİSİ SEMPOZYUMU 01-04 Eylül 2015
www.ubfs2015.com

ONURSAL BAŐKAN

Prof. Dr. Hikmet KOÇAK (Rektör – Atatürk Üniversitesi)

DÜZENLEME KURULU BAŞKANI

Doç. Dr. Serkan ERDAL

SEKRETERYA

Uzman Hülya TÜRK

DÜZENLEME KURULU ÜYELERİ

Prof. Dr. İsmail TÜRKAN

Prof. Dr. Asım KADIOĞLU

Prof. Dr. Yavuz DEMİR

Prof. Dr. Ökkeş ATICI

Doç. Dr. Serkan ERDAL

Doç. Dr. Rahmi DUMLUPINAR

Yrd. Doç. Dr. Mucip GENİŞEL

Yrd. Doç. Dr. Nevzat ESİM

Öğr. Gör. Zeynep GÖRÇEK

BİLİM KURULU

Prof. Dr. Ahmet KOÇ	İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü
Prof. Dr. Ahmet KORKMAZ	Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi
Prof. Dr. Ahmet ONAY	Dicle Üniversitesi
Prof. Dr. Ahu ALTINKUT UNCUOĞLU	Marmara Üniversitesi
Prof. Dr. Atalay SÖKMEN	Karadeniz Teknik Üniversitesi
Prof. Dr. Atilla ERİŞ	Bilgi Üniversitesi
Prof. Dr. Aydın GÜNEŞ	Ankara Üniversitesi
Prof. Dr. Aysel SIVACI	Adıyaman Üniversitesi
Prof. Dr. Ayşe SÜLÜN ÜSTÜN	Ankara Üniversitesi
Prof. Dr. Barbaros NALBANTOĞLU	Yıldız Teknik Üniversitesi
Prof. Dr. Cengiz KAYA	Harran Üniversitesi
Prof. Dr. Cüneyt AKI	Çanakkale 18 Mart Üniversitesi
Prof. Dr. Çimen ATAK	Kültür Üniversitesi
Prof. Dr. Dilek DEMİREZEN YILMAZ	Erciyes Üniversitesi
Prof. Dr. Ekrem GÜREL	Abant İzzet Baysal Üniversitesi
Prof. Dr. Füsun YÜREKLİ	İnönü Üniversitesi
Prof. Dr. Gül Cevahir ÖZ	İstanbul Üniversitesi
Prof. Dr. Gürcan GÜLERYÜZ	Uludağ Üniversitesi
Prof. Dr. Hasan Çetin ÖZEN	Dicle Üniversitesi
Prof. Dr. Hatice Gülen	Uludağ Üniversitesi
Prof. Dr. Hülya ÖLÇER FOOTİT	Dumlupınar Üniversitesi
Prof. Dr. Hüseyin Avni ÖKTEM	Orta Doğu Teknik Üniversitesi
Prof. Dr. İsmail KOCAÇALIŞKAN	Yıldız Teknik Üniversitesi
Prof. Dr. Lokman ÖZTÜRK	Gazi Osman Paşa Üniversitesi
Prof. Dr. Mahinur AKKAYA	Orta Doğu Teknik Üniversitesi
Prof. Dr. Musa TÜRKER	Yüzüncü Yıl Üniversitesi
Prof. Dr. Mustafa ERAYMAN	Mustafa Kemal Üniversitesi
Prof. Dr. Mustafa ÖZGEN	Niğde Üniversitesi
Prof. Dr. Rukiye TIPIRDAMAZ	Hacettepe Üniversitesi
Prof. Dr. Serpil ÜNYAYAR	Mersin Üniversitesi
Prof. Dr. Ş. Fatih TOPÇUOĞLU	Akdeniz Üniversitesi
Prof. Dr. Şengül KARAMAN	Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi
Prof. Dr. Tohit GÜNEŞ	Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Prof. Dr. Yasemin EKMEKÇİ	Hacettepe Üniversitesi
Doç. Dr. Aşkım Hediye SEKMEN	Ege Üniversitesi
Doç. Dr. Ekrem Dündar	Balıkesir Üniversitesi
Doç. Dr. Fevziye ÇELEBİ TOPRAK	Pamukkale Üniversitesi
Doç. Dr. Halil Kavaklı	Koç Üniversitesi
Doç. Dr. Mehmet Serdal SAKÇALI	Süleyman Demirel Üniversitesi
Doç. Dr. Mustafa Yıldız	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Doç. Dr. Rabiye TERZİ	Karadeniz Teknik Üniversitesi
Doç. Dr. Salih Mutlu	Erzincan Üniversitesi
Doç. Dr. Şener Akıncı	Marmara Üniversitesi
Doç. Dr. Yasemin Özdenir Kömpe	Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Doç. Dr. Yeşim Kara	Pamukkale Üniversitesi

Değerli meslektaşlarımız,

Bilindiği üzere son yıllarda gerçekleştirilen ulusal ve uluslararası düzeydeki kongre ve sempozyumlar giderek spesifikleşmekte ve böylece aynı alanda çalışan bilim insanlarını bir araya getirerek onlara hem birbirlerini tanıma hem de yaptıkları çalışmalarını birbirleriyle paylaşma imkânı sunmaktadır.

Ülkemizde yapılan ulusal kongrelerde hem öğretim üyesi düzeyinde katılımların az olması hem de konu fazlalığından dolayı kendi alanımızla ilgili sunumların dar bir zaman aralığına sıkıştırılmak zorunda kalınması nedeniyle yapılan çalışmalardan haberdar olmak bir yana aynı alanda çalışan bilim insanları olarak birbirimizi tanıma fırsatı bile bulamamaktayız. Bu nedenle hem ülkemizdeki bitki fizyologlarının bir araya gelerek tanışabilmeleri hem de yapılan çalışmalar hakkında bilgi sahibi olabilmeleri amacı ile kendi alanımıza has spesifik bir sempozyum veya kongre düzenlenmesi elzem hale gelmiştir.

Böyle bir organizasyonun sorumluluğunun ve iş yükünün bilincinde olmakla birlikte en azından bir başlangıç yapabilmek amacı ile “***I. Ulusal Bitki Fizyolojisi Sempozyumunu***” gerçekleştirmeye talip olduk. 1-4 Eylül 2015 tarihleri arasında Doğu Anadolu'nun tarihi şehri Erzurum'da ve onun köklü üniversitesi olan Atatürk Üniversitesi'nde gerçekleştirilecek olan sempozyumumuza değerli katılımlarınızı bekliyor ve sizleri burada ağırlayacak olmanın heyecanını yaşıyoruz.

Düzenleme kurulu adına
Doç. Dr. Serkan ERDAL

İÇİNDEKİLER

Dünyada ve Türkiye’de Bitki Stres Fizyolojisi Çalışmalarına Genel Bir Bakış	2
Antioxidants and Redox Regulation: The Old, The New, and The Unexpected	3
Sinyal Molekülü Olarak Hidrojen Peroksit ve Kuraklık Stresi	4
Bitkilerin Stres Koşullarına Dayanıklılığında Mineral Beslenmenin Önemi	5
A Genetic Engineering Approach to Increase the Plant Yield	6
The Plasma Membrane H ⁺ -ATPase and Its Role In Plant Nutrient Acquisition and Stress Resistance	7
Allelopatinin Bitki Fizyolojisindeki Yeri ve Önemi	8
Soğuk Stresi Altında Hidroponik Olarak Yetiştirilen Soyada Dışarıdan Uygulanan Gallik Asitin İyileştirici Etkilerinin Belirlenmesi.....	9
Benzoik Asidin Soğuk Stresi Şokuna Maruz Kalmış Soğuğa Tolerans Dereceleri Farklı Buğdaylar Üzerine Koruyucu Etkisi	10
Arpa ve Buğday Bitkilerinin Karanlıkla Uyarılmış Senesens Sürecinde Zamana Bağlı Olarak Ortaya Çıkan Değişimler	11
Progesteron Uygulaması İle Soğuk Stresine Maruz Kalan Mısır Bitkisinde Mitokondriyal Solunumun Regülasyonu ve Soğuğa Karşı Bitki Direncinin Artırılması	12
Arabidopsis’ de Endoplazmik Retikulum Stresi Altında ROS’ ların İşlevinin ve Organel Kaynaklı ROS Oluşumunun Katlamamış Protein Yanıtı Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi	13
Tiny Checkpoints: The Main Keys of Microbial Stress.....	14
Farklı Tip Buğday Bitkileri Yapraklarında Kuraklık Stresinin Sinyal İletimi ve Antioksidan Enzim Sistemi Üzerine Etkilerinin Araştırılması	15
<i>Capsicum annuum</i> L. (biber) Bitkilerine Dışsal Uygulanan Sentetik <i>Myo</i> -inositol’ün Kuraklık Toleransı Üzerine Etkisinin Araştırılması	16
Toleransları Farklı İki Nohut Türünde Kuraklık Stresinin Protein İfadesi Üzerine Etkisi	17
Mısırdaki Tavsiye Dışı Uygulanan Glyphosate’ın Oluşturacağı Fitotoksinin Engellenmesine Yönelik Araştırmalar.....	18
Buğday Yaprığındaki Amino Asitler ve Suda Çözünebilen Vitaminler Üzerine Herbisit ve Salisilik Asidin Etkilerinin İncelenmesi	19
<i>Ajuga reptans</i> Kit Tan’nın <i>In Vitro</i> Koşullarda Çoğaltılma Olanaklarının Araştırılması	20
Tuz Stresi Altında <i>Arabidopsis thaliana</i> bitkisindeki SOS5 Geninin ABA’ya Cevapta Rol Oynayan Regülatörlerle İlişkisinin Belirlenmesinde Double Mutant Elde Etme Yöntemlerinin Kullanılması	21
<i>Thermopsis turcica</i> ’dan <i>APETALA1</i> ve <i>APETALA2</i> Genlerinin İzolasyonu ve Karakterizasyonu	22
Mor Pigmentli ve Beyaz Etli Patates (<i>Solanum tuberosum</i> L.) Yumru Kesitlerinin Karşılaştırmalı Proteomik Analizleri.....	23
Biber Kalluslarında Bakır Sülfat Uygulamalarının Kapsaisin, Antioksidan Enzimler ve Fenolik Bileşikler Üzerine Etkileri	24
Derin Ekim Toleransına Sahip <i>Triticum aestivum</i> cv. Tir’in Birinci İnternodyum Uzamasında Giberellin (GA), Antioksidan Sistem ve Reaktif Oksijen Türleri (ROS) Arasındaki Etkileşimin Belirlenmesi	25
Tuz Stresi Altında <i>Eutrema parvulum</i> (<i>Thellungiella parvula</i>)’ un Kloroplastlarında Antioksidan Savunma Sistemi ve Alternatif Elektron Havuzlarının Düzenlenmesi.....	26

Halofit Bitki Kök Rizosferinden İzole Edilen <i>Halomonas sp.</i> 'nin Tuz Stresine Maruz Kalan Mısırdaki (<i>Zea mays</i>) Antioksidan Sistem Üzerine Etkileri	27
Allelopatik Potansiyelli <i>Trans</i> -pinocarveol Kimyasalının Tohum Çimlenme İnhibisyonu Üzerindeki Etki Mekanizmasının Belirlenmesi	28
Siyah Havuç Bitkisinde Kallus Kültürünün Optimizasyonu ve Antosiyanin İçeriğinin Belirlenmesi	29
Kuraklık Stresi Koşullarında Yakın Akraba <i>C₃ Tarenaya hassleriana</i> ile <i>C₄ Gyandropsis gynandra</i> 'nın Ekofizyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi	30
Electrophysiological Investigation of Fungal Elicitor Chitosan in Guard Cell of Barley	31
Anti QS (Quorum Sensing) Aktivitesine Sahip Bitki Kökenli Maddeler ve Biyoteknolojik Uygulamaları	32
Yüksek Sıcaklık Stresinin Hıyar (<i>Cucumis sativus</i> L.) Çeşitlerinde Fizyolojik Etkileri	33
Konya-Karapınar'da Yetişen <i>Populus euphratica</i> ve <i>Haloxylon persicum</i> Türlerinin Fizyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi.....	34
Tuz Stresinin <i>Suaeda prostrata</i> subsp. <i>prostrata</i> 'da (<i>Amaranthaceae</i>) Prolin ve Klorofil Pigmentleri Üzerine Etkisi.....	36
Tuz Stresine Maruz Bırakılan Buğday Fidelerinde Trehaloz Uygulamasının Antioksidan Sistem Üzerine Etkisinin İncelenmesi	37
Ozmotik Stres Altındaki Mısır Fidelerinde Spermidinin Yaprak Kıvrılması Üzerine Etkisinin Araştırılması ..38	
Civa Ağır Metalinin Mısır (<i>Zea mays</i>) Bitkisinin Çimlenme ve Büyüme Parametrelerinde Neden Olduğu Değişimler	39
Yaprak Kıvrılmasının Kurak Koşullardaki Mısır Çeşitlerinde Antioksidan Sistem Üzerindeki Etkilerinin Araştırılması	40
<i>Arabidopsis thaliana</i> 'nın Tuz Stresine Cevabında Fosfotidik Asit Metabolizması ve Karnitin Arasındaki Etkileşimin Araştırılması	41
Tuz Stresinin <i>Zea mays</i> (Mısır), <i>Triticum aestivum</i> (Buğday) ve <i>Helianthus annuus</i> (Ayçiçeği)'da Ozmotik Regülatör Etkileri	42
<i>Chiloscyphus polyanthos</i> (Hepaticopsida)'un Prolin, Toplam Protein ve Toplam Fenolik Bileşikleri Üzerine Bakır ve Kurşun Ağır Metallerinin Etkisi.....	43
Ozmotik Strese Maruz Bırakılan Mısır Fidelerinde Sakkaroz Uygulamasının Yaprak Kıvrılması Üzerine Etkisinin Araştırılması	44
Soğuğa Dirençli Yabani Bitki Apoplastından İzole Edilen Bakterilerin Soğuğa Maruz Kalan Fasulyede (<i>Phaseolus vulgaris</i>) Antioksidan Sistem Üzerine Etkileri	45
Bazı Endemik Asteraceae Türlerinin Antioksidan Aktivitelerinin Araştırılması	46
Bakır Stresi Altında Büyüyen <i>Chlorella vulgaris</i> Kültürlerinde Dışsal Spermidin Uygulamasının Büyüme, Lipid Peroksidasyonu ve Rubisco Enzim Aktivitesi Üzerine Etkileri	47
Marulda (<i>Lactuca sativa</i> L.) UV-B Stresine Tolerans Üzerine Prolinin Düzenleyici Etkisinin Belirlenmesi ...	48
Eksojen Tavuk Tüyü Hidrolizatı ile Bitkilerde Tuz Stresinin Yatıştırılması.....	49
Effect of NaCl Salinity on Some Physiological Parameters of Interspecific Hybrids of Pistacia (<i>Pistacia vera</i> L. x <i>P. terebinthus</i> L. & <i>P.vera</i> L. x <i>P.khinjuk</i> Stocks)	50
Identification The Effects of Silver Nanoparticles on Antioxidant Defense System and Lipid Peroxidation in <i>Lycopersicon esculentum</i> L. Plants.....	51

The Effects of Salinity and Drought Stresses on GABA Content In <i>Phaseolus vulgaris</i> L. Plants	52
Salinity Priming Promotes Antioxidant Defence System To Drought Stress in <i>Salvia halophila</i> Hedge	53
Bakır Stresi Altındaki Mısır Fidelerinde Glutatyon Uygulamasının Fotosentetik Verim Üzerindeki Etkisinin Araştırılması	54
Kuraklık Stresi Uygulanan Nohut bitkisinde Absisik Asit (ABA) ve Nitrik Oksit (NO)'in Etkilerinin Araştırılması	55
Tuz ve Dışsal Hidrojen Peroksit Uygulamasının Tuza Toleransı Farklı İki Patlıcan (<i>Solanum melongena</i> L.) Genotipinde Lipid Peroksidasyonu ve Antioksidan Enzim Aktiviteleri Üzerine Etkisi.....	56
Selenyumun <i>Arabidopsis thaliana</i> 'nın Fotosentez ve Antioksidan Savunma Sistemi Üzerine Etkilerinin Araştırılması	57
Krom(VI) Stresi ve Kükürt Eksikliğine Maruz Bırakılan Kanola (<i>Brassica napus</i> L.) Çeşitlerinde Proteomik Analizler.....	58
Kadmiyum Stresine Maruz Kalan Bitkilerin Azot Metabolizması Üzerine Sistein Aminoasidinin İyileştirici Etkilerinin Belirlenmesi.....	59
Farklı Abiyotik Stres Koşulları Altında Büyüyen <i>Chlamydomonas reinhardtii</i> Kültürlerinde Bazı Isı Şoku Proteinlerinin Gen İfadelerindeki Değişimlerin Saptanması	60
Effect of UV-B radiation on biochemical and antioxidant defence system in <i>Helianthus annuus</i> L. seedlings.....	61
Kurşun Uygulamasının Domateste Metalotiyonin Gen İfadesi ve Mineral Element Alımına Etkisi	62
Kadmiyum Stresinin Maydanoz Bitkisinde Kadmiyum Birikimi ve Antioksidan Kapasite Üzerine Etkisi.....	63
Kuraklık Koşullarında Hidrojen Peroksit Antioksidan Sistemi Uyararak Bitki Su Durumunu ve Membran Bütünlüğünü Korur	64
Buğday (<i>Triticum aestivum</i> cv. Doğu-88) Bitkisinde Bor Kaynaklı Oksidatif Hasar Üzerine Aminolevulinik Asitin Yatıştırıcı Etkileri	65
Kanola (<i>Brassica napus</i> L.) Fidelerinde NaCl-Teşvikli Proteomik Değişimler Üzerine Dışsal Lipoik Asidin Etkisi	66
Gümüş Nitrat Uygulamalarının Kavun Tohumlarının Çimlenmesi Üzerine Etkisi	67
Mısır Bitkisinde (<i>Zea mays</i> , Poaceae) <i>Trichoderma harzianum</i> ID20G İnokülasyonunun Kuraklık Toleransı ve Büyüme Üzerine Etkisi	68
Civa Toksikitesi Altındaki Mısır (<i>Zea mays</i>) Bitkisinde Çimlenme ve Büyüme Parametreleri Üzerine Nitrik Oksit'in Etkisi	69
Bazı Buğday Çeşitlerinin Farklı Abiyotik Stres Faktörlerine Tepkilerinin Belirlenmesi	70
Farklı Süre ve Şiddetlerde Manyetik Alan Uygulamasının Maydanoz Tohumlarının Çimlenmesi Üzerine Etkileri	71
Farklı Bitki Türlerinin Farklı Konsantrasyonlardaki Tuz Stresine Tepkilerinin Belirlenmesi	72
<i>Arabidopsis thaliana</i> 'da Salisilik Asit (SA) ve Jasmonik Asit (JA)'in Yaprak Senesensi Üzerine Etkisinin İncelenmesi	73
Farklı Azot Kaynağındaki Değişime Cevapta <i>Arabidopsis thaliana</i> 'da Bazı Antioksidan ve Biyokimyasal Değişimlerin İncelenmesi	74
İçsel Prolin Seviyesindeki Değişimin Osmolit Bileşikler ve Absisik Asit ile İlişkinin İncelenmesi.....	75

Ekonomik Değere Sahip Buğdayda Glutasyon ve Prolin Uygulaması ile Bor Toksisitesinin Yatıştırılması ...	76
Tuz Stresi Altındaki Soya (<i>Glycine max</i> L.) Yapraklarına Uygulanan Alfa-Tokoferolün Köklerde Oluşturduğu Etkilerin İncelenmesi	77
Soya Bitkisinde GR24 Ön Uygulamasının Tuz Stresinin Oluşturduğu Hasarı İyileştirmedeki Rolü.....	78
Hidrojen Peroksit Ön Uygulamasının Tuz Stresi Koşullarında Tritikalenin Erken Gelişme Dönemindeki Etkisi	79
Hidrojen peroksit Uygulamasının Kuraklık Stresi altındaki <i>Nepeta meyeri'</i> de Oksidatif Sistem ile Esansiyel Yağ Profilindeki Değişime Etkileri	80
Metil Violojen Uygulamasının <i>Ctenanthe setosa</i> Yapraklarında Ozmotik Stres Ortamında Yaprak Kıvrılma Cevabına Etkisinin İncelenmesi	81
Tohum Çimlenmesinin İyileştirilmesinde Reaktif Oksijen Türlerinin Rolünün Araştırılması.....	82
Benzoik Asit Uygulamasının Kuraklık Stresi altındaki <i>Nepeta meyeri'</i> de Oksidatif Sistem ile Esansiyel Yağ Profilindeki Değişime Etkileri	83
<i>Nepeta meyeri</i> Bitkisinin Tuz Stresine Toleransında Oksidatif Sistem ile Esansiyel Yağların Rolü.....	84
Soğuk Stresinin Neden Olduğu Oksidatif Hasar Üzerine Lipoik Asitin İyileştirici Etkisinin Belirlenmesi	85
Pamukta (<i>Gossypium hirsutum</i> L.) Haploid Bitki Üretimi	86
Acıgöl (Afyonkarahisar) Çevresinin Halofitik Vegetasyonu ve Toprak İlişkisi	87
ACC Deaminaz Üreten Mikroorganizmaların Bitki Gelişimi Üzerine Etkisi	88
<i>Satureja cuneifolia</i> L. Uçucu Yağının Antifungal, Herbisidal ve İnsektisidal Etkilerinin Araştırılması	89
Burdur İli Halk Pazarlarında Satılan Bazı Meyvelerin Antioksidan Kapasiteleri	90
Bitki Gelişimini Teşvik Eden Bakteri Uygulamalarının Farklı Sulama Seviyelerinde Yetiştirilen Lahanada Fide Gelişimi, Bazı Fizyolojik ve Biyokimyasal Özellikler Üzerine Etkisi	91
The Effect of Plant Growth Regulators on Plant Development of Saffron (<i>Crocus sativus</i> L.).....	92
Lavanta (<i>Lavandula angustifolia</i>)nın Sulu Ekstraktlarının Farklı Konsantrasyonlarının Fasulye (<i>Phaseolus vulgaris</i>) ve Buğday (<i>Triticum aestivum</i>) Tohumları Üzerindeki Tohum Çimlenmesi Üzerindeki Allelopatik Etkisi	93
Fasulyede Soğuğa Direnci Artırmak Üzere Bazı Biyokimyasal Maddeler (Progesteron, Beta Östradiol, ABA, Aspirin) ve Fiziksel Enerjilerin (Elektriksel Alan ve Ultraviyole Işın) Kombine Halinde Uygulanması.....	94
<i>Lythrum salicaria</i> L. Sulu Ekstraktlarının Marul Tohum Çimlenmesi ve Fide Gelişimi Üzerine Etkileri	95
Uludağ'da Yetişen Nesli-Tehlike Altındaki Bir Endemik Bitkinin, <i>Erodium sibthorpiatum</i> Boiss. subsp. <i>sibthorpiatum</i> , İn vitro Sürgün Gelişimine Agar ve pH'nın Etkileri	96
İki Noktalı Kırmızı Örümcek Akarın (<i>Tetranychus urticae</i>) Fesleğen Bitkisinde Sebep Olduğu Oksidatif Zararın Benzoik Asit İle Yatıştırılması.....	97
Soğuk Stresine Maruz Kalan Soya Köklerinde Fenoliklerin Bazı Enzimatik Olmayan Antioksidanlar Üzerine Etkileri: Gallik Asit.....	98
<i>Achillea kotschy</i> Boiss. subsp. <i>kotschy</i> ve <i>Centaurea armena</i> Boiss Türlerinin Antimikrobiyal Aktivitesinin Araştırılması	99
Marul Fidelerinde Tuz Stresinin Neden Olduğu Oksidatif Stresin Yatıştırılmasında Eksojen Nitrik Oksidin Rolü	100

Fenoxaprop-p-ethyl Herbisidinin <i>Triticum aestivum</i> L. Bitkisinde Antioksidan Sistem Üzerine Etkileri	101
Sakız Ağacı'ndan (<i>Pistacia lentiscus</i> L.) Antikanser Bileşiklerin Üretimi İçin Kök ve Yapraklardan <i>in vitro</i> Kallus Kültürlerinin Başlatılması	102
Zigana Zambağı (<i>Lilium monodelphum</i> Bieb.)'nın Doku Kültür ile Çoğaltıma Alınması Üzerine Bir Araştırma.....	103
Türkiye'de Ticari Önemi Yüksek Bazı Üzüm (<i>Vitis</i>) Çeşitleri ve Anaçlarında Kriyoprezervasyon Tekniğinin Uygulanması.....	104
Karagöl (Adıyaman)'ün Su, Sediment ve Sucul Bitkilerde Ağır Metal ve Katyon Düzeylerinin Araştırılması	105
Lignoselülozik Biyokütlenin Daha İyi Verimde Biyoyakıta Dönüştürülmesi İçin Hücre Çeperi Mühendisliği Uygulamaları	106
Bingöl'den iki <i>Origanum</i> L. (Lamiaceae) Taksonunun Uçucu Yağ Kompozisyonu	107
Bingöl'den iki <i>Thymus</i> L. (Lamiaceae) Taksonunun Uçucu Yağ Kompozisyonu.....	108
<i>Cuscuta babylonica</i> Aucher (Küsküt) Parazitliğinin <i>Carthamus glaucus</i> Bieb. subsp. <i>glaucus</i> 'un Fenolik Bileşikleri Üzerine Etkisi.....	109
β -Estradiol- Induced Biochemical and Molecular Changes in Germinating Wheat Seeds Confers Tolerance To Lead Toxicity	110
Halofit Bitki Kök Rizosferinden İzole Edilen Halotolerant Bakterilerin Mısırdaki (<i>Zea mays</i>) Tuz Stresi Toleransına Etkisi.....	111
Bakır Akümülyasyonunun <i>Lemna gibba</i> , <i>Lemna minor</i> ve <i>Spirodela polyrrhiza</i> Bitkilerinde Biyokimyasal Etkisi	112
<i>Solanum muricatum</i> ve <i>Eichhornia crassipes</i> Bitkilerinin Yaprak Özütlerinin Ayçiçeği (<i>Helianthus annuus</i> L.)Tohumlarının Çimlenme Ve Büyümesi Üzerindeki Etkileri.....	113
Soğuk Katlama Süresince Kuş Kirazı (Mazzard) Tohumlarında Polipeptid Değişimi	114
Eskişehir Seyitgazi Ovasında Yetiştirilen Pancarlarda Bazı Bitki Element Analizleri	115
Eskişehir Seyitgazi Ovasında Yetiştirilen Buğdaylarda Bazı Bitki Element Analizleri	116
<i>Echinops ritro</i> L. Türünün Antioksidan Aktivitelerinin Belirlenmesi.....	117
Türkiye'de Yayılış Gösteren <i>Calicotome villosa</i> Türünün Etanol Ekstraktlarının Brine Shrimp (<i>Artemia salina</i>) Letalite Testi ile Sitotoksik Aktivitelerinin Araştırılması	118
Sentetik Siklitoller Stoma Davranışlarını ve Fizyolojik Stratejileri Belirler mi?	119
Farklı Hormon Konsantrasyonlarının Hıyar (<i>Cucumis sativus</i> L.) Bitkisinde Kallus Oluşumuna Etkisi.....	120
Civa Toksikitesindeki Mısır (<i>Zea mays</i> L.) Yapraklarındaki Enzimatik Antioksidan Sistem ve Oksidatif Stres Üzerine Nitrik Oksit'in Etkisi	121
Bazı Fasulye Çeşitlerinde Tohum Yaşının Bazı Kimyasal İçerikleri Üzerine Etkileri	122
Farklı Dozlarda Uygulanan Hüyük Asit Konsantrasyonlarının Tritikale Çeşitlerinin Büyümesi Üzerine Etkisi	123
Ökse Otunun (<i>Viscum album</i>) Çamlarda Sebep Olduğu Su ve Esansiyel Mineral Eksikliğine Bağlı Büyüme İnhibisyonunun Mevsimsel Olarak Belirlenmesi.....	124
Karaisalı/Adana Koşullarında Yetiştirilen Bazı Kekik Türlerinin Uçucu Yağ Bileşenlerinin Tespiti	125

Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinde Hidrojen Peroksit Uygulamasının Çimlenme Evresindeki Etkileri	126
α -Pinen, β -Pinen, Terpinen ve Sabinen Monoterpenlerinin Çimlenme Üzerine Etkileri	127
Yüksek Sıcaklık Stresi Sırasında Çilek (<i>Fragaria x ananassa</i> Duch.) Bitkisinde Meydana Gelen Fizyolojik Değişimler	128
M 9 Anacına Aşılı 'Fuji' Elma Çeşidinin Tuz Stresine Verdiği Tepkiler	129
<i>Nepeta meyeri</i> (Benth.) Esansiyal Yağlarının Üzüm (<i>Vitis vinifera</i>) Bağlarında Patojen Kurşuni Küf (<i>Botrytis cinerea</i>) Üzerinde In vitro ve In vivo Etkileri	130
Türkiye Endemiği <i>Thermopsis turcica</i> 'dan LEAFY Geninin İzolasyonu ve Karakterizasyonu.....	131
Karaisalı/Adana Koşullarında Yetiştirilen <i>Salvia officinalis</i> ve <i>Salvia sclarea</i> Türlerinin Uçucu Yağ Miktarlarının ve Bileşenlerinin Tespiti	132
Kuraklık Stresi Altındaki Çileklerin Verim ve Gelişmesi Üzerine Rizobakterilerin Etkisi	133
Bazı Brassica napus (Kanola/Kolza) Tohum Türlerinde Gama Radyasyonun Ham Yağ Verimine Etkisi	134
UV- C Işınının, <i>Hypericum triquetrifolium</i> 'un Hiperisin, Fenolik ve Flavonoid Bileşiklerinin Miktarı Üzerine Etkisi	135

SÖZLÜ SUNUMLAR

Dünyada ve Türkiye’de Bitki Stres Fizyolojisi Çalışmalarına Genel Bir Bakış

İsmail Türkan

Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, İzmir

Sorumlu yazar e-posta: ismail.turkan@ege.edu.tr

Küresel iklim değişimi sürecinde yeterli besin ve enerji üretimi gibi küresel sorunların çözümü, büyük ölçüde bitki büyümesi ve bitkisel üretimin artırılması ile sağlanacaktır. IPCC (2009) öngörülerine göre, önümüzdeki birkaç on yılda atmosferdeki CO₂ artışı aynı hızda sürmeye devam ederse, sera etkisi nedeniyle yakın gelecekte dünyanın ortalama sıcaklığında yaklaşık 3°C’lik bir artış beklenmektedir. İnsan nüfusunun da 2040’da 9 milyara ulaşması söz konusudur. Bu sorunların çözümünde büyük bir rol oynayacağı kesinleşmiş olan “Bitki Biyolojisi” ve onun bir dalı olan Bitki Fizyolojisi son 30 yılda çok önemli gelişmelere sahne olmuştur. Bunlar, ilk bitkisel hormon reseptörünün (etilen) tanımlanması, odun oluşumunda yer alan genlerin izole edilmesi, fotoperiyoda dayalı çiçek oluşum mekanizmasının aydınlatılması, azot fikse eden bakteriler ve konukçuları arasındaki karşılıklı konuşmanın moleküler mekanizmasının ortaya çıkarılması ve stoma açılma ve kapanması mekanizmalarının tanımlanmasını içermektedir. Nüfus artışına bağlı olarak, bitkisel üretimin bu olumsuz koşullar altında, kısa bir sürede artırılması gerekmektedir. Bu durum, bitki stres fizyolojisi çalışmalarının başlıca itici gücü olmuştur. “Web of Science” isimli veri tabanında bitki biyolojisi dalında son on beş yılda en fazla atıf alan makalelerin çoğu genelde stres fizyolojisi, özede ise bitkilerde oksidatif stres ve antioksidan savunma mekanizması üzerinedir. Aynı dönemde, ülkemizde aldıkları atıf sayısı açısından ilk ona giren makalelerin çoğu da gene “Bitki Stres Fizyolojisi” üzerinedir. Normal metabolizmanın kaçınılmaz yan ürünleri olan O₂⁻, OH⁻ ve H₂O₂ gibi ROS’ların üretimi stres sırasında artarak hücrel hasarlara neden olmaktadır. Bitkiler, kendilerini savunmak için enzimatik ve enzimatik olmayan antioksidan savunma bileşenleri geliştirmişlerdir. Bu konuda ülkemizde 1990-2000 yılları arasında yapılan çalışmalarda, bizimki de dahil olmak üzere, daha çok çeşitli gruplar tarafından duyarlılıkları farklı genotiplerin stres altında oksidatif strese karşı verdikleri yanıtlar çalışılmıştır. Ancak 2000’li yılların başlarında, gerek ROS’ların gerekse onları süpüren antioksidan enzimlerin sinyal molekülü olarak büyüme ve gelişmede yer aldıkları gösterilmiştir. Buna bağlı olarak tarafımızdan, Arabidopsis mutantlarında ABA-ROS etkileşimi ve ROS’ların kuraklık stresi altındaki ABA aracılı sinyal görevi araştırılmıştır (Özfidan et al. 2012, 2013). Şu anda ise, internodyum uzamasında Giberellin-ROS etkileşimi, endoplazmik retikulum stresi sırasında ROS sinyalleme (Özgür et al. 2014, 2015), farklı karboksilasyon yollarına sahip (C3, C3-C4, C4) bitkilerde redoks düzenlenmesi (Uzilday et al. 2012, 2013) gibi konular araştırılmaktadır. Ayrıca, tek hücre C4 fotosentezi yapan Bienertia türlerinde, kuraklık ve tuzluluk stresi altında ROS’ların ve antioksidan sistemin redoks düzenleyici rolleri üzerinde ilk çalışmalar tarafımızdan sürdürülmektedir. Bütün bunların, gerek klasik ıslah gerekse biyoteknolojik yollarla başta kuraklık ve tuzluluk stresleri olmak üzere, çeşitli abiyotik streslere karşı direnci artmış, dolayısıyla verimliliği yüksek bitkilerin eldesinde kullanılabilecek bilgi girdileri sağlayacağı düşüncesindeyiz.

Anahtar Kelimeler: bitki fizyolojisi, bitki stres fizyolojisi, abiyotik stres, oksidatif stres

Antioxidants and Redox Regulation: The Old, The New, and The Unexpected

Mario C. De Tullio

Università degli Studi di Bari "Aldo Moro", Dipartimento di Biologia e Patologia Vegetale,

Via Orabona 4, 70125 Bari Italia

Corresponding author Email: mario.detullio@uniba.it

Several forms of abiotic stress induce the generation of reactive oxygen species (ROS) and the transcriptional/post-transcriptional activation of so-called antioxidant defences. However, ROS generated under stress conditions should not be considered just as potential threats, because they are essential components of the signaling mechanism inducing plant defences. The concepts of ROS, antioxidants, and redox regulation should be re-considered within a common framework, going beyond the simplistic dualism of a fight between 'bad ROS' and 'good antioxidants'. The integration of different redox inputs results in the regulation of key metabolic processes. Most interestingly, redox regulation is not just based on a binary 'yes or no' response, and is therefore a convenient way to achieve graded control over the continuum of environmental variables.

Keywords: oxidative stress, antioxidant enzymes, signaling, plant development.

Sinyal Molekülü Olarak Hidrojen Peroksit ve Kuraklık Stresi

Asım Kadiođlu¹, Aykut Sađlam¹, Mehmet Demiralay¹

¹Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Trabzon

Sorumlu yazar e-posta:kadioglu@ktu.edu.tr

Hidrojen peroksit (H₂O₂), başlangıçta hücrel yapılar çeşitli zararlar veren toksik bir oksijen türü olarak kabul edilmekteydi. Bununla birlikte, H₂O₂ birçok fizyolojik olayda güçlü bir sinyal molekülü olarak davranabilmektedir. Bitkilerde sinyal iletiminde H₂O₂'in rolünü belirlemek için son 10 yıl içinde yapılan bilimsel çalışmalar, bitkilerin çevresel biyotik ve abiyotik uyarıcılarla iletişim ve gelişimsel olarak düzenlenen süreçlerin kontrolünde H₂O₂'nin önemli olduğunu göstermiştir. Buna ek olarak, H₂O₂, büyüme, gelişme ve stres yanıtları sırasında diğer sinyaller ve bitki hormonları ile aktif etkileşim halindedir. H₂O₂ sinyal iletim mekanizmasının aydınlatılması, literatüre katkının yanı sıra zirai üretimde stres kaynaklı hasarı azaltmak için de önemlidir. Bu çalışmada özetle, H₂O₂'nin kuraklık stresindeki rolü, hangi moleküllerle ilişkili olduğu ve kuraklık stresinden kaynaklanan yaprak kıvrılması üzerindeki etkisi ele alınacaktır.

Anahtar Kelimeler: hidrojen peroksit, kuraklık stresi, sinyal iletimi, yaprak kıvrılması

Bitkilerin Stres Koşullarına Dayanıklılığında Mineral Beslenmenin Önemi

İsmail Çakmak

Sabancı Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi 34956 İstanbul

Sorumlu yazar e-posta: cakmak@sabanciuniv.edu

Bir büyüme dönemi içinde bitkiler sıklıkla değişik biyotik ve abiyotik stress faktörlerinin etkisi altında kalmaktadır. Doğal koşullar altında stresden yoksun bir büyümenin varlığı söz konusu değildir. En azından, bitkiler gereksinim duydukları ışık enerjisinden daha fazlasına maruz kalarak stres yaşamaktadır. Yüksek sıcaklık ve kuraklık belki de bitkilerin en fazla maruz kaldığı stress koşulunu oluşturmaktadır. Toprakta aşırı düzeylere varan tuz birikimi ve asidik toprakların karakteristik problemi olan alüminyum toksitesi, bilinen ve bitkisel üretimi fazlasıyla kısıtlayan diğer önemli stress etmenleridir. Anılan stress faktörleri, bitkilerde çoğunlukla oksidatif karakterde bir tahribata yol açmaktadır. Bu tahribat, toksik etkisi yüksek olan reaktif oksijen türevleriyle/radikalleriyle kendini göstermekte ve hücrenin önemli komponentleri peroksidatif bir zararlanmaya uğramaktadır. Bitkiler, çevresel bir stress koşuluna girdiğinde veya stress riskini yaşamaya başladığında çok yönlü morfolojik ve fizyolojik adaptasyon mekanizmaları geliştirmektedir. Bu adaptasyon (veya dayanıklılık) mekanizmalarının gelişimi ve etkinliği bitkilerin mineral beslenme statüsünden çok etkilenmektedir. Örneğin, bitkiler magnezyum (Mg) ve potasyum (K) yetersizliğinde hem yüksek sıcaklığa ve kuraklığa hem de yüksek ışık intensitesine karşı aşırı duyarlılık göstermekte ve özellikle foto-oksidatif bir zararlanma yaşamaktadır. Benzer şekilde çinko (Zn) ve bor (B) eksikliği, bitkilerin çevresel stress etmenlerine karşı dayanımını azaltmaktadır. İyi bir kalsiyum (Ca) beslenmesi bitkilerin stresi algılamada ve strese karşı savunma mekanizmalarını tetiklemede önemli bir fizyolojik rol üstlenmektedir. Asit topraklarda bitkilerin iyi bir Ca, Mg ve B beslenmesine sahip olması, Al toksitesine karşı geliştirilecek savunma mekanizmaları için vazgeçilmezdir. Bu sunumda, bitkilerin çevresel stress etmenlerine karşı dayanıklılığındaki mineral beslenmenin rolü değişik örnekler ve mekanizmalarla anlatılacak ve ayrıca patojenik organizmalara karşı bitkilerin korunmasında mineral beslenmenin rolüne de değinilecektir.

Anahtar Kelimeler: mineral beslenme, çevresel stress etmenleri, bitki toleransı

A Genetic Engineering Approach to Increase the Plant Yield

İ.Halil Kavaklı^{1,2}, Bengisu Seferoğlu¹

¹Koç University, Departments of ¹Chemical and Biological Eng

²Molecular Biology and Genetics, Rumelifeneri yolu Sarıyer, İstanbul

Corresponding author E-mail: hkavakli@ku.edu.tr

Starch is the main storage polysaccharide of plants. It constitutes not only the majority of the human diet but also is used in many industrial applications. There have been significant efforts to increase the starch yield of plants in order to meet the nutritional and industrial requirements of a growing population. ADP glucose pyrophosphorylase (AGPase) is one of the target enzymes of many research studies focusing on the improvement of the starch yield in crop plants. AGPase catalyzes first committed step of plant starch synthesis as it controls carbon flux via its allosteric regulatory behavior. Plant AGPase is a heterotetrameric enzyme ($\alpha_2\beta_2$), composed of two identical large (LS) and two identical small (SS) subunits, which requires both subunits for proper functioning and regulation. The activity of the AGPase is controlled by 3-phosphoglyesric acid (activator) and Pi (inhibitor). Structure-function relationship of AGPase gets much of the attention in order to modulate its activity to increase yield of plants. Computational and experimental studies indicate that heterotetrameric assembly of AGPase is thermodynamically weak. Such weak interaction between the LS and SS of AGPase causes reduction in plant yield. To generate more heterotetrameric stable AGPase variants, a random mutagenesis and site directed mutagenesis techniques were applied to the LS of potato tuber AGPase using reverse genetics approach. Novel mutants of AGPase were obtained and characterized by biochemical techniques. As a result, specific amino acids on the LS AGPase interact with the SS stronger than wild-type LS were identified. To assess the effect of these LS AGPase mutants in rice, we have generated transgenic rice plants contains LS mutants. In this talk I will summarize our findings with respect to transgenic rice. This work supported by TÜBİTAK 110T058 and İstanbul University BAP.

Keywords: ADP glucose pyrophosphorylase, transgenic rice, starch

The Plasma Membrane H⁺-ATPase and Its Role In Plant Nutrient Acquisition and Stress Resistance

Sven Schubert¹

¹Institute of Plant Nutrition (IFZ), Justus Liebig University, Heinrich-Buff-Ring 26-32, Giessen, Germany

Corresponding author E-mail: sven.schubert@ernaehrung.un-giessen.de

Nutrient acquisition by plant roots requires mobilization, transport, and finally uptake of nutrients by root cells. It has been shown that both, mobilization and uptake are powered by the plasma membrane H⁺-ATPase. A prominent example is the formation of proteoid roots by white lupin (*Lupinus albus* L.). Proteoid roots form rhizospheric micro-compartments that allow efficient H⁺-ATPase-driven acidification, which helps to mobilize sparingly soluble phosphates and drives their uptake. Maintenance of net proton release by plasma membrane H⁺-ATPase under low-pH conditions is also essential to continue root growth. In contrast to faba bean (*Vicia faba* L.), maize (*Zea mays* L.) shows constitutive and adaptive acidity resistance. This is realized by an increase in H⁺-ATPase pumping activity and is essential to maintain an optimum cytosolic pH. Failure of acclimation results in damage of the root extension-zone and decreased root growth of faba bean. In this way, a small root surface contributes to poor nutrient acquisition under low-pH conditions. In expanding leaves, H⁺-ATPase activity controls cell extension. This is regulated by the phytohormones auxin and abscisic acid. Whereas auxin stimulates H⁺ release and cell-wall extensibility abscisic acid has the opposite effect. This is of particular importance under drought and salt stress when abscisic acid as a root-derived signal decreases cell-wall acidification and extension growth. It has been demonstrated that the salt resistance of particular maize genotypes is partly related to increased H⁺-ATPase activity. In salt-resistant genotypes, abscisic acid may even increase H⁺-ATPase activity and leaf expansion. First results indicate that these differences are related to the expression of efficient H⁺-ATPase isoforms and give further support to the view that the plasma membrane H⁺-ATPase is a master enzyme and is required for fundamental physiological processes such as nutrient acquisition, cytosolic pH regulation, and cell-wall acidification for extension growth.

Keywords: *Lupinus albus*, *Zea mays*, *Vicia faba*, nutrient acquisition, phosphate mobilization, salt stress, soil acidity

Allelopatinin Bitki Fizyolojisindeki Yeri ve Önemi

İsmail Kocaçalışkan

Yıldız Teknik Üniversitesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, İstanbul

Sorumlu yazar e-posta: ismailkc@yildiz.edu.tr

Tabiatta bitkiler tek başına değil diğer bitkilerle birlikte yaşarlar. Dolayısıyla bitkiler arasında komşuluk ilişkileri vardır. Bu ilişkilerin en önemlisi kimyasal etkileşimdir ki buna “allelopati” denilmektedir. Bir bitkinin salıverdiği ve komşu bitkiyi olumlu veya olumsuz etkileme potansiyeline sahip kimyasal maddeye “allelokimyasal” denir. Bitkilerin üzerinde ve aynı yaşam ortamındaki böcekler ile mikroorganizmalar ile bitkiler arasında da allelopatik etkileşimden bahsedilmekle birlikte allelopati denildiğinde daha ziyade bitkiler arasındaki kimyasal etkileşimler akla gelir. Allelokimyasallar bitkilerin köklerinden veya yapraklarından salgılanarak toprağa geçip komşu bitkinin köklerinden girerek onun yapraklarına kadar taşınabilen maddelerdir. Bazıları da uçucu formda olup yapraklardan çıkıp komşu bitkilerin stomalarından girerek etkili olurlar. Ancak uçucu maddelerin etkilerini araştırmak kolay olmadığından bunlarla ilgili araştırma azdır. Bitkilerin kökleri toprakta sarmaş dolaş bulunurlar. Hatta birbirine kaynamış köklere bile rastlamak mümkündür. Bu sayede allelokimyasalların komşu bitkilere geçişi büyük oranda kökler vasıtasıyla gerçekleşir. Her ne şekilde olursa olsun allelokimyasallar kaynak bitkiden hedef bitkiye geçtiklerinde onun tüm fizyolojik olaylarını etkileyebilirler. Bu etki genellikle olumsuz olmakla birlikte bazan olumlu etki de görülebilir. Bu etkinin şekli allelokimyasalın çeşitine ve konsantrasyonuna göre değişmektedir. Domino etkisi gibi, fotosentez ve solunum başta olmak üzere protein sentezi, hormon dengesi, enzim aktiviteleri ve gen ekspresyonu gibi önemli olaylar çeşitli allelokimyasallar tarafından etkilenir ve sonuçta komşu bitkinin büyümesi ve verimliliği olumlu veya olumsuz yönde değişir. Bu yüzden bitkilerde cereyan eden fizyolojik olayları yalnız olarak incelemekten ziyade allelokimyasalların etkilerini dikkate alarak araştırmak gittikçe önem kazanmaktadır. Allelokimyasalların fizyolojik etkilerinde kaynak bitkiden salınan allelokimyasalın miktarından ziyade hedef bitkiye giren miktarı önemli olmaktadır. Çünkü allelokimyasalların fizyolojik etkileri onun mevcut konsantrasyonuna göre çok değişmektedir. Bir allelokimyasal düşük dozlarda bitki büyümesini artırırken yüksek konsantrasyonlarda toksik etki sebebiyle büyümeyi engellemekte hatta bazı allelokimyasallar bitkinin ölümüne dahi sebep olabilmektedirler. Yani yüksek konsantrasyonlarda allelokimyasallar bir stres sebebi olurlar ki buna “allelopatik stres” denilmektedir. Diğer taraftan, allelokimyasalların konsantrasyona göre değişen etkileri sebebiyle bitkilerden izole edilen bazı allelokimyasalların herbisit, insektisit, antimikrobik ve antikanser ilaç olarak kullanım potansiyellerinin bulunduğu çeşitli araştırmalarla ortaya konmuştur. Tabiatta allelopatik potansiyeli yüksek yüzlerce bitki türü bulunmakla birlikte bunlardan bazıları ceviz, çam, çınar, kavak, tesbih ağacı, arpa, turp ve baldıran olarak belirtilebilir.

Anahtar kelimeler: allelopati, allelokimyasal, bitki fizyolojisi

Soğuk Stresi Altında Hidroponik Olarak Yetiştirilen Soya Dışarıdan Uygulanan Gallik Asitin İyileştirici Etkilerinin Belirlenmesi

Evren Yıldıztuğay¹, Ceyda Özfidan-Konakçı², Mustafa Küçüköyük¹

¹Selçuk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Konya

²Necmettin Erbakan Üniversitesi, Fen Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Konya

Sorumlu yazar e-posta: eytuğay@selcuk.edu.tr

Soğuk stresi, bitkilerde stresin şiddetine bağlı olarak ciddi boyutlarda büyüme bozukluklarına ve verim azalmasına neden olmaktadır. Özellikle ekonomik öneme sahip tahıl bitkilerinde soğuk stresinden kaynaklanan ciddi boyutlarda verim azalması ortaya çıkmaktadır. Diğer yandan fenolik asitler, son yıllarda özellikle stresle oluşturulan bu hasarlara karşı koruyucu etkileri nedeniyle üzerinde oldukça yaygın çalışmalar yapılan bileşiklerdendir. Bu potansiyele sahip olabilecek bir bileşikte gallik asittir (GA). Bu çalışmada antioksidan özelliğe sahip bir fenolik olan gallik asitin soya bitkisine (*Glycine max* L.) dışarıdan uygulanması ile soğuk stresine karşı iyileştirici etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır. 3 hafta süresince hidroponik olarak yetiştirildikten sonra, soya fidelerine 72 saat süresince GA (1 ve 2 mM) ve soğuk stresi (5 ve 10°C) tek başına ve kombineli olarak uygulanmıştır. Stres uygulanan fidelerde büyüme oranı (RGR), su miktarı (RWC) ve prolin (Pro) içeriğinde bir azalma gözlenmiştir, bu azalma daha düşük sıcaklıklarda daha fazladır. Ayrıca, stresle birlikte lipid peroksidasyon (TBARS) ve hidrojen peroksit (H₂O₂) miktarlarında da artış belirlenmiştir. Stres altında yetiştirilen soya fidelerinde süperoksit dismutaz (SOD) ve peroksidaz (POX) aktiviteleri azalmış, askorbat peroksidaz (APX) aktivitesi indüklenmiştir. Tek başına stres uygulanan gruplarla karşılaştırıldığında, stresle oluşan hasar, dışarıdan GA uygulanmasıyla gözlenen RGR, RWC ve Pro miktarlarındaki artış kadar H₂O₂ ve TBARS düzeylerindeki azalış, SOD, katalaz (CAT), POX, APX ve glutatyon redüktaz (GR) enzim aktivitelerindeki artış ile giderilmiştir. Diğer yandan tek başına uygulanan GA, RGR, RWC ve Pro artışına ve SOD, APX ve GR enzim aktivitelerinde indüklenmesine neden olmuştur. Soya fidelerine tek başına uygulanan GA, H₂O₂ ve TBARS miktarlarında deneme süresince herhangi bir değişime neden olmamıştır. Bu sonuçlar dışarıdan uygulanan GA miktarlarının soya fidelerinde hem antioksidan aktiviteleri hem de su durumunu etkin olarak artırarak soğuk stresine cevapta iyileştirici rollerinin olduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: antioksidan sistem, gallik asit, *Glycine max*, soğuk stres, su durumu

Benzoik Asidin Soğuk Stresi Şokuna Maruz Kalmış Soğuğa Tolerans Dereceleri Farklı Buğdaylar Üzerine Koruyucu Etkisi

Hüseyin Kanbur¹, Salih Mutlu², Barbaros Nalbantoğlu¹, Halil İbrahim Türkoğlu², Veli İlhan²,
Betül Önel²

¹ Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, İstanbul

² Erzincan Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Erzincan

Sorumlu yazar e-posta: hkanbur24@gmail.com

Soğuk stresi bitkilerin yaşamını sınırlayan en önemli çevresel stres ajanlarından biridir. Birçok çalışmada bazı sinyal molekülün bitkilerin soğuk stresine karşı korunmasında oynadığı roller belirlenmiştir. Ancak, soğuk stresi altındaki bitkilerin soğuğa cevap mekanizmasında salisilik asidin (SA) biyosentez yolundaki öncü maddesi olan benzoik asitin (BA) etkisi henüz bilinmemektedir.

Bu çalışmanın amacı; BA'nın bitkilerde soğuk stresinin oluşturduğu zararın azaltılması üzerindeki etkisini ve en etkili konsantrasyonu belirlenirken yanında, BA'nın bu olumlu etkisinde bitkinin strese dayanıklılık derecesinin (hassas veya dayanıklı olmasının) rolünün olup-olmadığı da belirlendi. Bu çalışmada materyal olarak buğday bitkisine (*Triticum aestivum*) ait 3 çeşit soğuğa hassas (Cumhuriyet 75, Pandas ve Cemre) ve 3 çeşit dayanıklı (Bezostaya, Odeska ve Y-100) toplam 6 çeşit kullanıldı. Bitkiler iklim dolabında kontrol (25/18°C) sıcaklığında 10 gün süreyle büyütüldü. Bu süre bitiminde, kontrol, soğuk kontrol ve soğuk stresi ile birlikte değişik dozlarda (0.01, 0.03, 0.1, 0.3mM) benzoik asitin yapraklardan bitkiye uygulaması yapıldı. Bu uygulamadan 1 gün sonra, kontroldeki BA'lı ve BA'sız bitkiler düşük sıcaklığa (-1/-5°C) transfer edildi. Kontrol ve düşük sıcaklıkta 3 gün bekletilen BA'lı ve BA'sız bitkilerin 14. günde kesilen yapraklarında; hücre canlılık derecesi (hücre zarındaki elektrolit sızıntı miktarlarına göre) ve lipidlerin peroksidasyon derecesi (malondialdehid miktarı ölçülerek) belirlendi. Elde edilen verilere bakıldığında; hem dayanıklı hem de hassas türlerde özellikle soğuk şartlarında kontrole göre artışı gözlemlenen elektrolit sızıntı miktarı ile lipid peroksidasyonunda BA'nın düşük konsantrasyonlardaki (0.01 ve 0.03mM) uygulamaları olumlu etki sağlarken, özellikle de 0.03mM konsantrasyonundaki BA uygulaması ile çalışılan tüm çeşitlerde önemli derecede düşüş belirlendi. Sonuçlar değerlendirildiğinde, BA'nın hem soğuğa dirençli hem de dirençsiz çeşitlerde soğuk zararına karşı koruyucu rolünün olduğu ortaya konulmaktadır. BA'nın koruyucu rolünün etki mekanizmasının ortaya konulması için daha ayrıntılı çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: antioksidatif sistem, benzoik asit, buğday, soğuk stresi

Arpa ve Buğday Bitkilerinin Karanlıkla Uyarılmış Senesens Sürecinde Zamana Bağlı Olarak Ortaya Çıkan Değişimler

Mert Öktem¹, Yüksel Keleş²

¹Mersin Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoteknoloji Anabilim Dalı

²Mersin Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı

Sorumlu yazar e-posta: mertoktems80@gmail.com

Arpa (*Hordeum vulgare* L. cv Özen) ve buğday (*Triticum aestivum* L. Cv Gün 91) bitkilerinin karanlıkla uyarılan senesens sürecinde zamana bağlı olarak ortaya çıkan değişimleri belirlemek amacıyla planlanan bu çalışma tamamen sera koşullarında gerçekleştirilmiştir. Nisan-Mayıs aylarında 4 hafta süreyle saksılarda büyütülen arpa ve buğday fideleri serada oluşturulan karanlık ortama aktarılmış ve 10 gün boyunca ışıktaki ve karanlıkta büyüyen bitkilerin toprak üstü kısımları her iki günde bir hasat edilmiş ve yaprak örnekleri analizlerde kullanılmıştır. Senesens sürecinde değiştiği bilinen büyüme azalması ve pigment kaybı gibi parametrelere ek olarak toplam antioksidan kapasite, antioksidan etkili bileşikler ve antioksidan enzim aktivitelerindeki değişimlerin karanlık periyodunun kaçınıcı gününde ortaya çıktığı incelenmiştir. Karanlık ortamda yetiştirilen bitkiler büyüme, pigmentasyon, metabolitler ve antioksidan kapasiteleri bakımından ışıktaki yetiştirilen bitkiler ile karşılaştırılmıştır. Karanlığa bırakılan fidede 2. günden itibaren kuru ağırlık kaybı başlamış sonraki günlerde kuru ağırlık sabit kalmıştır. Bitkilerin taze ağırlıkları ise karanlık uygulamasını takiben 10. güne kadar düzenli olarak azalmıştır. Bitki boyu karanlık uygulaması süresince hafif fakat düzenli olarak artmaya devam ederken bayrak yaprak boyu değişmemiştir. Klorofil a, b ve toplam klorofil değerleri karanlık uygulamasıyla birlikte her iki türde 2. günde belirgin olarak azalmış sonra yavaşça azalmaya devam etmiştir. β -karoten ve ksantofiller ince tabaka ile ayrıldıktan sonra analiz edilmiştir. β -karoten 2. günde artış gösterdikten sonra 10. günde başlangıç değerine dönmüştür. Toplam ksantofil içeriği ise 10. günde buğdayda %46, arpada %36 oranında azalmıştır. Toplam antioksidan kapasite buğday ve arpada farklı özellikler göstermek üzere karanlık uygulaması ile azalmıştır. Çözünür fenoliklerin azalma oranları 10. günde buğdayda %53 arpada %51 e ulaşmıştır. Karanlık uygulamaları her iki türde çözünür protein düzeylerini ışıktaki yetişenlere göre önemli ölçüde azaltmıştır. Çözünür protein düzeylerindeki azalmaya bağlı olduğu düşünülen süperoksit dismutaz ve glutatyon redüktaz enzim aktivitelerinde her iki türde farklı düzeylerde olmak üzere zamana bağlı değişimler belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: antioksidan, fenol, karotenoid, klorofil, süperoksit dismutaz

Progesteron Uygulaması İle Soğuk Stresine Maruz Kalan Mısır Bitkisinde Mitokondriyal Solunumun Regülasyonu ve Soğuğa Karşı Bitki Direncinin Artırılması

Mucip Genişel¹, Hülya Türk^{2,3}, Serkan Erdal³

¹Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi, Meslek Yüksek Okulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, AĞRI

² Atatürk Üniversitesi, Doğu Anadolu Yüksek Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi, Erzurum

³Atatürk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, ERZURUM

Sorumlu yazar e-posta: m.genisel@hotmail.com

Memeli cinsiyet hormonlarının (MCH) bitki büyümesi üzerine olumlu etkilerinin yanı sıra stres koşullarında bitki direncini artırdığı da bilinmektedir. Ancak bu hormonların antioksidan sistem dışında hangi moleküler mekanizmalar üzerine etki gösterdiğine dair literatürde çalışma bulunmamaktadır. Mevcut araştırmada on günlük mısır (*Zea mays* L.) bitkisinin yapraklarına MCH'nin bir üyesi olan progesteron ($10 \mu\text{mol L}^{-1}$) uygulaması yapılmış ve üç gün süre ile soğuk stresine maruz bırakıldıktan sonra mitokondriyal solunum yolunda meydana gelen değişimler araştırılmıştır. Çalışmada progesteronun hücre içi bağlanma inhibitörü olan mifepriston uygulamasıda yapılarak progesteronun etkileri ispatlanmaya çalışılmıştır. Soğuk stresinin hem sitokrom yolu değerini (CYS) hemde alternatif solunum yolu (ASY) değerlerini artırdığı belirlenmiştir. En yüksek CYS ve ASY değerleri, soğuk ile birlikte progesteron uygulanan bitkilerde belirlenmiştir. Ayrıca, soğuk stresine karşı toleransa ciddi katkısı olduğu ispatlanmış olan alternatif oksidaz (AOX) proteinlerini ifade eden *Aox* gen düzeyleri ile AOX protein miktarlarının, solunum değerlerine paralellik gösterecek şekilde değiştiği belirlenmiştir. *Aox* geninin transkripsiyon düzeyi ile AOX protein miktarı soğuk stresi altında artmış, ancak en yüksek değerler soğukla birlikte progesteron uygulanan bitkilerde belirlenmiştir. Benzer şekilde, süperoksit ve hidrojen peroksit gibi reaktif oksijen türlerinin yanı sıra elektrolit kaçağı ve lipid peroksidasyon seviyelerini de içeren oksidatif stres parametrelerinin en düşük değerleri de soğuk ile progesteronun kombine uygulamalarında belirlenmiştir. Soğuk stresi altında progesteron ile birlikte mifepriston uygulanan bitkilerde CYS ve ASY değerlerinde önemli düşüşler gözlenirken oksidatif stres parametrelerinde ise ciddi artışlar kaydedilmiştir. Bu veriler ışığında progesteron uygulamasının ROS'ların en önemli kaynaklarından biri olan mitokondriyal elektron taşıma zinciri üzerine önemli regülatör etkiye sahip olduğu ve böylelikle bitki direncinin gelişmesine belirgin katkı sağladığı söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: soğuk stresi, progesteron, alternatif oksidaz, mitokondriyal solunum, reaktif oksijen türleri

Arabidopsis' de Endoplazmik Retikulum Stresi Altında ROS' ların İşlevinin ve Organel Kaynaklı ROS Oluşumunun Katlanmamış Protein Yanıtı Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi

Rengin Özgür¹, İsmail Türkan¹, Barış Uzilday¹, A. Hediye S. Esen

¹Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, İzmir

Sorumlu yazar e-posta: rengin.ozgur@ege.edu.tr

Stres koşulları altında “Endoplazmik Retikulum (ER)” lümeni içerisinde katlanmamış proteinlerin oluşması ve lümen içerisinde birikmesi “Endoplazmik Retikulum Stresi” ne neden olur. ER stresi altında hücrede bazı genlerin ifadesi artmaktadır. Bu genlerin ifadesindeki artış, hücrenin ER stresine karşı koymasını sağlayan ve “Katlanmamış Protein Yanıtı (UPR)” olarak isimlendirilen yanıtı başlatmaktadır. Ayrıca, ER lümeninde proteinlerin katlanması sırasında disülfid bağları oluşmakta ve bu süreçte, ER’ de hidrojen peroksit (H₂O₂) gibi reaktif oksijen türleri (ROS) oluşmaktadır. Bu çalışmada, *Arabidopsis thaliana*’ da tunikamisin uygulaması ile yaratılan ER stresinin, hücre içinde redoks dengesi, antioksidan savunma ve ROS sinyalleme üzerine olan etkisi araştırılmıştır. Bu amaçla, ER stresi ve tuz stresi altında, *A. thaliana*’ nın yapraklarında ve köklerinde: ROS miktarı, redoks dengesi [glutasyon (GSH)/ glutatyondisülfid (GSSG)], antioksidan enzim [süperoksit dismutaz (SOD), katalaz (CAT), askorbat peroksidaz (APX), glutasyon redüktaz (GR)] ve NADPH-oksidaz (NOX) aktiviteleri ve bu enzimlerin izoenzimleri belirlenmiştir. Ayrıca, kloroplastlarda metil viyolojen, mitokondride rotenone, peroksizomlarda 3-AT uygulamaları ile ROS üretimi teşvik edilmiş ve ER stres ilişkili genler olarak iş gören *bZIP17*, *bZIP28*, *IRE1A*, *IRE1B*, *BiP1*, *BiP3*, *CNX*, *ERO1*, *HRD1*, *SEL1*, *DER1*, *UBC32* genlerinin ifadelerindeki değişiklikler Kantitative Real Time PCR ile belirlenmiştir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar ile *Arabidopsis*’ de, Tm teşvikli H₂O₂ üretiminin, antioksidan savunma sistemini ve hücre içi redoks durumunu düzenleyen bir sinyal olduğu bulunmuştur. ER stresi sonucu oluşan ROS sinyallemesinin UPR’ nin uyarılmasında rol oynadığı ve stoma kapanmasını etkilediği belirlenmiştir. Genel olarak, düşük miktarda ROS’ un ER stresi ile ilişkili genlerin ifadesini uyardığı belirlenmiştir. Bu sonuç, ROS’ ların ikincil mesajcı olarak ER stres yanıtının uyarılmasında rol oynadığını göstermektedir. Mitokondri kaynaklı ROS, incelenen bütün genlerin ifadelerini arttırmıştır. Ayrıca, *ERO1* ve *BiP3* ifadelerinin H₂O₂ ile uyarıldığı gösterilmiştir. Bunlara ek olarak, mitokondri ve kloroplast kaynaklı ROS’ un ER stresi cevaplarını uyardığı farklı rollere sahip olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: endoplazmik retikulum stresi, reaktif oksijen türleri, antioksidan savunma sistemi, redoks dengesi, *Arabidopsis*

Teşekkür: Bu çalışma TÜBİTAK 212T018 no’ lu 1001 projesi ile desteklenmiştir.

Tiny Checkpoints: The Main Keys of Microbial Stress

Aysin Güzel Değer^{1,2}, Serpil Ünyayar¹, Max Rob G. Roelfsema²

¹ Faculty of Science and Letters, Department of Biology, University of Mersin, 33343 Mersin, Turkey.

² Molecular Plant Physiology and Biophysics, Julius-von-Sachs Institute for Biosciences Biocenter, University of Würzburg Julius-von-Sachs-Platz 2 D-97082 Würzburg, Germany.

Corresponding author Email: aysingozel@gmail.com, agozel@mersin.edu.tr

Stomata are tiny adjustable pores in the leaf surface. Pathogenic microorganism take advantage of stomatal pores to enter their host plants. Until recently, it has been suggested that stomata is passive entry points during the bacterial invasion. However, recent studies have shown that stomata can play a critical role for early stages of infection. During infection plants recognize microbe-associated molecular patterns (MAMPs), and this leads to stomatal closure. In these study, we used fancy non-invasive nanoinfusion as well as electrophysiological techniques to analyze the molecular mechanisms for bacterial MAMP flg22- induced stomatal closure using selected intact *Arabidopsis* mutants. Firstly, the non-invasive nanoinfusion technique was applied, in which microcapillaries are guided through open stomata to stimulate in intact *Arabidopsis* plants with bacterial elicitor flg22 (22 aa. epitope of the *P.syringae* flagellin protein) or control solution. Secondly, intracellular double-barreled microelectrodes were used to monitor the ion channel activity of single guard cells. Finally, the plasma membrane ion channel activity was measured using a combination of both techniques. Our experiments show that in guard cell intact *Arabidopsis* leaves, flg22 activates the anion channels (Slow-type) SLAC1 and SLAH3 and these channels are required for rapid stomatal closure. Rapid flg22-dependent stomatal closure was impaired in flagellin receptor FLS2 (Flagellin-Sensitive2) deficient plants as well as in the ost1-2 (Open Stomata1) mutant. Based on the results with selected signaling mutants, we could show that schematic representation of the guard cell signalling pathways for MAMP-flg22 induced membrane responses. Research on guard cell signal transduction mechanisms for understanding of early stage of microbial stress could help to improve plant pathogen resistance.

Keywords: flg22, MAMP, stomata, ion channels, *Arabidopsis*

Farklı Tip Buğday Bitkileri Yapraklarında Kuraklık Stresinin Sinyal İletimi ve Antioksidan Enzim Sistemi Üzerine Etkilerinin Araştırılması

Oğuz Ayhan Kireççi¹, Füsün Yüreklî²

¹Bitlis Eren Üniversitesi, Hizan Meslek Yüksekokulu, Bitlis

²İnönü Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Malatya

Sorumlu yazar e posta: kireccioguzayhan@gmail.com

Kuraklık bitki büyümesi ve gelişimi üzerine etkili olan en önemli faktörlerden biridir. Nitrik oksit (NO) ve hidrojen peroksit (H₂O₂) önemli sinyal molekülleridir. Nitrik oksit bitkilerde birçok farklı aşamada önemli rol oynamaktadır. Nitrik oksit ve hidrojen peroksit benzer kinetik etkilere sahiptir. Nitrik oksit ve siklik guanozin monofosfat (cGMP) arasındaki ilişki memelilerde araştırılmış olmasına rağmen bitkilerdeki mekanizmasında halen anlaşılmayan kısımlar bulunmaktadır. Stres şartlarına karşı diğer canlılar gibi bitkiler de savunma yaparlar ve stresin olumsuz etkisine karşı tolerans mekanizmalarına sahiptirler. Bu çalışmada kuraklığa dayanıklı ve hassas farklı tip buğday bitkileri yapraklarında kuraklık stresi, sodyum nitroprussid (SNP) ve hidrojen peroksit uygulamalarının bitkinin sinyal iletim mekanizması ile antioksidan savunma sistemine etkileri araştırılmıştır. Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsünden temin edilen tescilli *Triticum aestivum* cv. Doğu-88 ve *Triticum aestivum* cv. Yıldırım bitkileri kullanılmıştır. Stres ortamı %10 Polietilen glikol (%10 PEG) kullanılarak oluşturulmuştur. Bitkiler PEG ile beraber dışsal olarak 10 µM, 100 µM ve 1000 µM SNP ve H₂O₂ ile muamele edilmiştir. Bitki tohumları iklim odasında perlit ortamında çimlendirilmiştir. Hoagland kültür çözeltisi ile 15 gün yetiştirilen buğday bitkilerine 2. ve 4. Günlerde kuraklık (PEG) ve diğer uygulamalar (PEG+ SNP ve PEG + H₂O₂) yapılmıştır. Bitkilerin NO içeriği, NOS aktivitesi, cGMP içeriği, antioksidan enzim aktiviteleri (SOD, CAT ve GSH-Px) ile H₂O₂ ve malondialdehit (MDA) içerikleri incelenmiştir. Sonuçlar incelenen parametrelerin günlere bağlı olarak değişiklik gösterdiğini ortaya koymuştur. Antioksidan enzim aktivitelerinin Yıldırım çeşidinde genel olarak arttığı, Doğu-88 çeşidinde ise azaldığı saptanmıştır. NO, cGMP ve H₂O₂'nin her iki çeşitte genel olarak arttığı, Doğu-88'de daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Sinyal iletiminde ve antioksidan enzim aktiviteleri üzerinde H₂O₂'nin ve NO vericisi SNP'nin etkilerinin bulunduğu gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: antioksidan enzim, hidrojen peroksit, kuraklık, nitrik oksit, siklik guanozin monofosfat, *Triticum aestivum*

***Capsicum annuum* L. (biber) Bitkilerine Dışsal Uygulanan Sentetik Myo-inositol'ün Kuraklık Toleransı Üzerine Etkisinin Araştırılması**

Aytunç Yıldızlı¹, Serpil Ünyayar¹

¹Mersin Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Mersin

Sorumlu yazar e-posta: aytuncyildizli@gmail.com

Kuraklık, dünya tarım alanlarının büyük bir bölümünde bitkisel üretimi sınırlandıran önemli bir çevresel stres faktörüdür [Blum, 1986]. Kuraklık stresi bitkilerde birçok fizyolojik, biyokimyasal ve moleküler olaya sebep olmakta ve buna bağlı olarak bitkiler, sınırlı çevresel koşullara uyum sağlayacak tolerans mekanizmaları geliştirebilmektedirler [Arora vd.,2002; Kalefetoğlu ve Ekmekçi, 2005]. Akdeniz bölgesi bitkileri özellikle yaz aylarında ulaşılabilir düşük su potansiyeli, yüksek ışık şiddeti ve yüksek sıcaklık gibi çoklu çevresel stres koşullarına maruz kalırlar [Munne-Bosch ve Penuelas, 2004]. Bitkilerdeki en yaygın stres toleransı stratejilerinden birisi çeşitli uygun çözünenlerin (osmolitler) üretimini arttırmaktır [Nelson vd. 1995]. Bitkilerde kuraklık gibi stres koşullarında, uygun çözünenler üretilerek osmotik düzenleme yapılır ve bu yolla ROT (Reaktif Oksijen Türleri) oluşumu azaltılarak hücre zarlarının ve enzimlerin doğal yapısının korunması sağlanır (Çekiç vd. 2014). Bu bilgiler ışığında, antioksidan özelliğe sahip bir karbonhidrat olan ve glukozdan sentezlenen *myo*-inositolün *C.annuum* bitkisine dışarıdan uygulanması ile kuraklık stresine karşı iyileştirici etkileri gözlenmiştir. Bitkiler kontrollü şartlar altında; 16/8 gün/gece ışık periyodu, 26 ± 2°C gün ve 18± 2°C gece sıcaklığında, 480 µmol m⁻²s⁻¹ ışık şiddeti, % 65 ± 5 bağıl nem ortamında yetiştirildi. Kuraklık uygulanan bitkilerin yarısının yapraklarına stresinin ilk üç günü her gün aynı saatte distile su içerisinde hazırlanmış olan ve 5 µM, 15 µM ve 25 µM konsantrasyonlarda *myo*-inositol püskürtüldü. *Myo*-inositol uygulanmayan ve kuraklığa maruz kalan bitkilerin yapraklarına da distile su püskürtüldü. Kuraklık stresinin 7. gününde *myo*-inositol uygulanmayan ancak kuraklığa maruz bırakılan bitkilerin yaprakları solmaya başladığında bitkiler hasat edildi ve ardından kök/gövde uzunlukları ve yaprak su potansiyeli ölçümleri yapıldı. Bitkilerin yapraklarındaki antioksidan enzimler süperoksit dismutaz (SOD), askorbat peroksidaz (APX), katalaz (CAT), glutatyon redüktaz (GR); hidrojen peroksit (H₂O₂) içerikleri, lipid peroksidasyonu (MDA miktarı), kalsiyum ve prolin seviyesi belirlendi. Ayrıca köklerden kesitler alınarak H₂O₂' in biriktiği bölgeler Diamino Benzidin (DAB) boyama metoduyla mikroskopik olarak incelendi. Sonuç olarak *myo*-inositol uygulamasının kök ve gövde uzunluğunu arttırdığı belirlenmiştir. Kuraklık stresine maruz kalan bitkilerde kök uzunluğunun artması suyun alımında bir avantaj sağlayabilir. *Myo*-inositollerin kuraklıkta daha çok su potansiyelini düşürerek mevcut suyun ve su potansiyelinin korunmasında etkili oldukları saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: *myo*-inositol, kuraklık, antioksidan, biber, *Capsicum annuum* L.

Toleransları Farklı İki Nohut Türünde Kuraklık Stresinin Protein İfadesi Üzerine Etkisi

Sertan Çevik, Serpil Ünyayar

Mersin Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 33343 Mersin, Türkiye

Sorumlu yazar e-posta: srtncvk@gmail.com

Bu çalışmada kuraklığa karşı dirençleri farklı olan kültür nohut *Cicer arietinum* ILC482 (kuraklığa hassas) ve yabancı nohut *Cicer reticulatum* AWC611 (kuraklığa dirençli) türlerinde kuraklık stresi sonucu meydana gelen bazı morfolojik ve fizyolojik yanıtlar araştırılmış ve meydana gelen protein ifade farklılıkları belirlenmiştir. Nohut bitkileri 21 gün boyunca bitki yetiştirme kabini içerisinde kontrollü şartlar altında yetiştirilmiş ve süre sonunda yedi gün boyunca su verilmeyerek kuraklık stresine maruz bırakılmışlardır. Yapılan analizler sonucunda kuraklık stresinin her iki türde gövde boyunu değiştirmezken, kök boylarını azalttığı bu azalmanın *C. arietinum*'da daha fazla olduğu belirlenmiştir. Kuraklık stresi her iki türde de yaprak su potansiyellerini ve yaprak oransal su içeriklerini azaltmış, *C. arietinum*'da bu azalışlar çok daha belirgin olmuştur. Bunun yanında prolin miktarının kuraklık stresine her iki türde de yükseldiği ancak *C. reticulatum*'da kuraklık stresi sonucunda meydana gelen prolin miktarındaki artışın *C. arietinum*'a göre dört kat daha fazla olduğu bulunmuştur. Her iki türde de kuraklık stresi nedeniyle proteom kompozisyonunda meydana gelen değişiklikleri belirlemek için izole edilen proteinler iki boyutlu jel elektroforezinde kromatografik olarak ayrılmış ve MALDI-TOF/TOF kütle spektrofotometresinde ayırımı yapılan proteinlerin kimlik tanımları yapılmıştır. *C. arietinum*'da 11 proteinin ifadesi kuraklık stresine birlikte değişmiştir, bu proteinlerden altı tanesinin ifadesi kuraklık stresine birlikte artarken, beş tanesinin ifadesi azalmıştır. *C. reticulatum*'da ise 13 proteinin ifadesi kuraklık stresine birlikte değişmiştir, bu proteinlerden 11 tanesinin ifadesi kuraklık stresinde artarken, iki tanesinin ifadesi azalmıştır. İfadesi değişen proteinler incelendiğinde bu proteinlerin büyük bir kısmını fotosentez mekanizmasında yer alan proteinler oluşturmuştur. Her iki türdeki ifade değişiklikleri yorumlandığında her iki türün de karmaşık stres yanıtında birbirinden farklı yollarla yanıt oluşturdukları tespit edilmiştir. *C. arietinum*'da daha çok oluşan aktif oksijen türlerinin yarattığı sinyallerden kaynaklanan bir yanıt oluşurken, *C. reticulatum*'da hücre sel suyun korunması üzerine bir proteom yanıtı oluşturulmuştur.

Anahtar Kelimeler: kuraklık, proteomiks, *C. arietinum*, *C. reticulatum*

Teşekkür: Bu çalışma Mersin Üniversitesi BAP birimince desteklenmiştir (Proje no: BAP FBE BB (SÇ) 2012-4DR)

Mısırdaki Tavsiye Dışı Uygulanan Glyphosate'ın Oluşturacağı Fitotoksitenin Engellenmesine Yönelik Araştırmalar

Serap Şimşek², Özhan Boz¹, Bilgen Belkiz Arat¹, Dilara Keşşaf², Aydın Ünay², M. Nedim Doğan¹

¹Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü-Aydın

²Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü-Aydın

Sorumlu yazar e-posta: oboz@adu.edu.tr

Yabancı ot mücadelesinde sık başvurulan kimyasal yöntemlerden olan herbisitlerin kullanımı oldukça yaygın olmasına rağmen, son zamanlarda bağ, mısır, pamuk ve buğday alanlarında sürüklenme, tavsiye dışı herbisit uygulanması, kullanılan ilaçlama aleti içinde kalıntı kalması ve yanlış ilaç dozu uygulamalarıyla birlikte fitotoksite sorunu ortaya çıkmaktadır. Bu zararı azaltmak amacıyla bilinçsizce kimyasal/aktivatör kullanımı söz konusudur. Bunun yanı sıra yine fitotoksitenin giderilmesine yönelik olarak bitki su ihtiyacı yokken sulanmaktadır. Çiftçi bazında yapılan bu uygulamaların gerçekten yararlı olup olmadığını belirlemek, kültür bitkilerinde tavsiye dışı olan bazı herbisitlerin oluşturduğu farklı oranlardaki fitotoksitenin giderilmesine yönelik mısır bitkisi ile saksı çalışması planlanmıştır. 2 yıl yapılan saksı çalışmasında yer alan glyphosate'ın etiket dozunun (300 ml/da) % 12.5, 25, 50, 100 ve % 200'lük dozları mısır bitkisine uygulanmış, oluşacak zararın engellenmesi amacıyla uygulamadan 8 saat sonra herbisit etki mekanizması dikkate alınarak bazı kimyasallar/aktivatörler farklı kombinasyonlarda denenmiştir. Mısır bitkisinde meydana gelen zarar belirlemek amacıyla, fitotoksite belirtileri 4 hafta boyunca takip edilmiş ve oluşan zarar kaydedilmiştir. Kullanılan herbisit ve aktivatörlerin etkisinin belirlenmesinde klorofil konsantrasyon indeksi (CCI), vejetasyon indeksi (NDVI), stomatal iletkenlik ($\text{mmol m}^{-2}\text{s}^{-1}$) gibi bazı fizyolojik parametrelerden yararlanılmıştır. Sonuçta uygulanan hiçbir kimyasal/aktivatörün fitotoksiteyi engelleyici etkisi olmamıştır. Ayrıca mısır alanlarında yanlış herbisit uygulamasından hemen sonra yapılan sulamanın da fitotoksiteyi engelleyici herhangi bir olumlu etkisi olmadığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: mısır, glyphosate, protein sentezi, fitotoksite, iyileştirme

Teşekkür: Bu çalışma, 112 O 311 No'lu Tubitak Projesi ile desteklenmiştir.

Buğday Yaprağındaki Amino Asitler ve Suda Çözünebilen Vitaminler Üzerine Herbisit ve Salisilik Asidin Etkilerinin İncelenmesi

Mustafa Yaman^{1,2}, Barbaros Nalbantoğlu¹

¹Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, İstanbul

²TÜBİTAK MAM, Gıda Enstitüsü, Gebze, Kocaeli

Sorumlu yazar e-posta: mustafa.yaman@tubitak.gov.tr

Yabancı otlar kültür bitkileriyle su, mineral, besin maddeleri ve yer bakımından rekabete girmesiyle tarımda verim kayıplarına neden olurlar. Bu kayıpları engellemek için herbisitler kullanılmaktadır. Bitkilerde yapılan çalışmalarda çevresel faktörlerin oluşturduğu oksidatif streslerde özellikle B grup vitaminlerin seviyesinde değişimler olduğu bulunmuştur. Bitkilerde oluşan bu stresleri azaltmada salisilik asidin (SA) olumlu etkisinin olduğuda bilinmektedir. Bugüne kadar yapılan çalışmalarda SA'nın ve herbisitlerin bitkilerde amino asitler ve suda çözülebilen vitaminler üzerine etkilerinin incelendiği çok az sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmada, Orta Anadolu bölgesinde en fazla yetiştirilen Flamura-85 tipi ekmeklik buğdayın (*Triticum aestivum* L.) yetiştirilmesinde kullanılan Ralon (Fenoxaprop-P-ethyl ACCase İnhibitör) ve Granstar (%37,5 Tribenuron methyl + %37,5 Thifensulfuron methyl ALS inhibitör) herbisitleri kullanılmıştır. Buğdaylar kontrollü olarak iklim kabiniinde 2 hafta süre ile büyütüldükten sonra Granstar (0.24 mg/50 ml) ve Ralon (9.6 µl/50 ml) herbisitleri püskürtülmüştür. Ayrıca uygulanan herbisitlerinin yanında üç farklı konsantrasyonda (0.05, 0.5, 5 mM) SA ve SA+Herbisit püskürtülerek kontrol, herbisit, SA ve herbisit+SA olarak dört gruba ayrılmış ve 24., 48. ve 72. saatlerde kesilen yapraklarda amino asitler ve suda çözünebilen vitaminlerin seviyeleri incelenmiştir. Herbisitlere maruz kalan buğday yaprakları kontrol örnekleri ile karşılaştırıldığında amino asit ve vitaminlerin seviyelerinde önemli ölçüde artış ve azalışlar ralon herbisitinde daha fazla görülmüştür. Vitamin seviyelerinde SA'nın düşük konsantrasyonu artışa yüksek konsantrasyonu ise azalışa sebep olurken, amino asit seviyelerinde SA'nın tek başına etkisi fazla olmamıştır. Herbisitlerin neden olduğu olumsuz etkileri azaltmada düşük konsantrasyondaki SA'nın vitaminler üzerine yüksek konsantrasyondaki SA'nın ise amino asitler üzerine olumlu etkileri olduğu bulunmuştur. Yapılan bu çalışma, herbisitler ve SA'nın amino asitler ve vitaminler üzerine etkilerini inceleyecek çalışmalara ışık tutacaktır.

Anahtar Kelimeler: buğday, herbisit, salisilik asit, amino asit, vitamin

Ajuga xylorrhiza Kit Tan'nın *İn Vitro* Koşullarda Çoğaltılma Olanaklarının Araştırılması

Filiz Akbaş¹, Çiğdem Işıkalan², Süreyya Namlı², İ. Selçuk Kuru¹, Pınar Karakuş Orcan¹

¹Batman Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Batman

²Dicle Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Diyarbakır

Sorumlu yazar e-posta: filiz.akbas@batman.edu.tr

Diyarbakır'ın kuzeybatısında yer alan Çermik ilçesi çevresinde yetişen *Ajuga xylorrhiza* Kit Tan, nesli tehlike altında (CR Kritik Tehlikede) olan bir bitki türüdür (Ertekin, 2013). Tüm dünyada yalnızca Çermik ilçesi sınırları içinde yer alan çok küçük bir alanda yaşadığı bilinmektedir (Davis ve ark., 1988; Saya ve ark., 2001; Ertekin, 2013). *A. xylorrhiza*, çok yıllık, yelpazemsi yaprakları, beyaz renkli çiçekleriyle nadir, endemik bir bitkidir. *Ajuga* cinsi genel olarak, tıbbi ve ekonomik öneme sahip bitkilerdir (İsraili ve Lyoussi, 2009). Türün yayılışının ve populasyon büyüklüğünün sınırlı olması, yaklaşık 500 fertil bireyle temsil edilmesi göz önüne alınarak, *A. xylorrhiza*'nın koruma çalışmalarına katkı sağlayacağı düşüncesiyle doku kültürü teknikleri ile çoğaltılması amaçlanmıştır. Çalışmada, *A. xylorrhiza*'nın olgun tohumları % 5'lik NaOCI'de (15 dk) steril edildikten sonra tohumlar çatlatılarak 30 gr L⁻¹ sakkaroz ile desteklenmiş ¼ MS besisi ortamında kültüre alınmıştır. Kültüre alınan tohumlar, bitki büyüme odasında (büyüme odasının sıcaklığı 25± 2 °C, ışık periyodu 16 saat aydınlık 8 saat karanlık; 3000-5000 lüks) çimlenmeye bırakılmıştır. Elde edilen sürgünlerin mikroçoğaltımı için benzilaminopurin (BAP) ve Kinetin (Kin)'in farklı konsantrasyonlarının (0.125, 0.25, 0.5, 1.0 mg L⁻¹) etkisi test edilmiştir. Genel olarak her iki Bitki Büyüme Düzenleyicisinde (BBD) de sürgün çoğaltımı elde edilmiştir. Bununla birlikte konsantrasyon azaldıkça sürgün sayısının arttığı ancak konsantrasyon oranı arttıkça da sürgün sayısında bir azalma olduğu gözlenmiştir. Test edilen hormon konsantrasyonları içerisinde en iyi sürgün oluşumunun 0,125 mg L⁻¹ BAP içeren ortamda olduğu belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: *Ajuga xylorrhiza*, mikroçoğaltım, BAP, Kinetin

Tuz Stresi Altında *Arabidopsis thaliana* bitkisindeki SOS5 Geninin ABA'ya Cevapta Rol Oynayan Regülatörlerle İlişkisinin Belirlenmesinde Double Mutant Elde Etme Yöntemlerinin Kullanılması

Tuba Acet¹, Georg Seifert²

¹Gümüşhane Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Genetik ve Biyomühendislik Bölümü, Gümüşhane

² Department of Applied Genetics and Cell Biology University of Natural Resources and Applied Life Sciences, Vienna, Austria

Sorumlu yazar e-posta: tubaacet@hotmail.com

Tuz stresi, bitki büyümesini ve gelişimini inhibe eden ve ürün veriminde önemli ölçüde azalmaya neden olan abiyotik bir stres durumudur. Bitkiler bu olumsuz etkilerle başa çıkabilmek için bazı karmaşık fizyolojik, moleküler ve biyokimyasal cevaplarla uyarılabilen tolerans mekanizmaları geliştirirler. Bitkilerin tuz stresi altında hayatlarını sürdürebilmek için geliştirdikleri tolerans stratejilerinden biri stres altında absisik asit (ABA) biriktirmeleridir. Ayrıca dıştan uygulanan ABA'nın çeşitli bitkilerde osmotik strese ve tuz stresine karşı koruyucu etkisi bulunmaktadır. ABA'nın tuz stresi altındaki rolünün aydınlatılabilmesi için ABA sinyalizasyon yolunda rol alan regülatörlerle ilişkisinin tespit edilmesi önem taşımaktadır. Bu bağlamda, tuz stresi altında aşırı hassas kök fenotipi sergileyen *Arabidopsis thaliana* sos5 mutant bitkisi ile ABA'ya duyarsız olan *abi4-1* ve ABA'ya aşırı duyarlı olan *cpl1-1* bitkilerinin mendel ilkelerine göre çaprazlanması ve elde edilen tohumların tuz stresi altında kök fenotipleri araştırılmıştır. Çalışmada, 25 °C ve % 70 nem oranına sahip büyütme odasında 14 gün boyunca toprakta büyütülen *sos5* mutant, *abi4-1* mutant ve kontrolleri olarak Col-gl ile *cpl1-1* mutant ve kontrolü C24 bitkileri kullanılmış olup, *sos5* mutant bitkileri *abi4-1* ve *cpl1-1* bitkileri ile çaprazlanmıştır. Çaprazlanan çiçekler işaretlendikten sonra tohum oluşumu için büyümeye bırakıldı. Elde edilen tohumlarda çift (double) mutant olanları seçebilmek için tohumlar MS besi ortamına ekildi. 3-4 gün büyüdükten sonra 100 mM NaCl içerikli besi ortamına transfer edildi. İlk ayırım sos5 kök fenotipi gösteren bitkileri seçerek başladı. Bu bitkiler numaralandırılarak tekrar toprağa dikildi, 14 günlük büyümenin ardından hasat edilerek DNA izolasyonları yapıldı. Bu DNA'lar *abi4-1*, *cpl1-1* genotiplenmeleri ve *abi4-1 sos5* ile *cpl1 sos5* çift mutantlarının belirlenmesindeki PCR'larda kullanıldı. Çalışma sonucunda işaretlediğimiz bitkilerden belirli numaralardaki bitkilerin çift mutant olduğu anlaşıldı. Böylece, SOS5 geninin ABA ilişkili ABI4 ve CPL1 regülatörleri ile ilişkisinin aydınlatılması yolunda bir adım atılmış oldu.

Anahtar Kelimeler: ABA sinyalizasyon mekanizması, tuz stresi, çift (double) mutant, *Arabidopsis thaliana*

***Thermopsis turcica*'dan APETALAI ve APETALA2 Genlerinin İzolasyonu ve Karakterizasyonu**

Alperen Dedeoğlu, Mustafa Kargıoğlu¹, Yaşar Karakurt², Süleyman Cencki¹

¹Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Afyonkarahisar

²Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, Isparta

Sorumlu yazar e-posta: scencki@gmail.com

MADS kutulu *APETALAI* (*AP1*) ve çift *AP2* kutulu *APETALA2* (*AP2*) bitki çiçeklenmesi sürecinde sepal ve petal gelişiminden sorumlu A-sınıfı çiçek organ kimlik genleridir. Bu araştırmada, çok-karpelli *Thermopsis turcica* genç tomurcuklarından *Arabidopsis AP1* ve *AP2* gen homologları izole edilmiş ve bunların farklı vejetatif ve üreme dokularındaki göreceli ifadesel analizleri yapılmıştır. Dejenere primerler ile klonlanmış *TtAP1* ve *TtAP2* gen parçalarının tam uzunluk cDNA'ları cDNA uçlarının hızlı çoğaltımı (RACE) yöntemi ile belirlenmiştir. *TtAP1*'in tam uzunluk cDNA'sı 1074 nükleotidden oluşmakta ve protein kod bölgesi için 714 nükleotid içermektedir. Tahmin edilmiş *TtAP1* proteini MADS-I-K-C işlevsel bölgeler bulunduran 238 amino asit sahiptir. Hizalama ve filogenetik analizler tahmini *TtAP1* proteinin legüm türlerinde belirlenen AP1-benzeri proteinlere çok benzediğini göstermiştir. *TtAP2* cDNA'sı 545 amino asit için 1638 bp protein kodlama bölgesine sahiptir. Tahmin edilmiş *TtAP2* protein dizisi benzer AP2 proteinlerinden yaklaşık 35 amino asit daha uzundur. Tahmin edilmiş *TtAP2* proteini 70 amino asitlik bir bölgede iyi korunmuş iki AP2 domenine sahiptir. *TtAP2* proteinin diğer kısımları çok değişken ve korunmamıştır. Yarı nicel gerçek zamanlı PCR analizleri *TtAP1* transkriptlerinin yarı açılmış ve tozlaşmış çiçeklerin sepal ve petal dokularında ve genç çiçek tomurcuklarında bol miktarda bulunduğunu göstermiştir. Sürgün uçları, gövdeler, yapraklar, meyveler ve tohumlar gibi incelenmiş tüm vejetatif dokularda AP1 transkriptleri yok denecek kadar azdır. Diğer taraftan, AP2 transkriptleri incelenen tüm vejetatif ve üreme dokularında tespit edilmiştir. Bununla birlikte; yüksek seviyede *TtAP2* transkript birikimi yarı açılmış çiçek sepalleri, olgun tohumlar, olgun yapraklar ve sürgün uçları gibi bazı üreme ve vejetatif dokularda belirlenmiştir. Biyoinformatik ve gerçek zamanlı qPCR analizleri izole edilmiş *TtAP1* ve *TtAP2* genlerinin sırasıyla *AP1* ve *AP2* gen homologları olduğunu göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: *APETALAI*, *APETALA2*, çiçek organı meristem genleri, RACE analizi, RT-qPCR, *Thermopsis turcica*

Teşekkür: Bu araştırma 212T009 proje numarası ile TÜBİTAK tarafından finansal olarak desteklenmiştir.

Mor Pigmentli ve Beyaz Etli Patates (*Solanum tuberosum* L.) Yumru Kesitlerinin Karşılaştırmalı Proteomik Analizleri

Oktay Külen¹, Orhan Özcan¹, Ahmet T. Baykal², David G. Holm³, Cecil Stushnoff³

¹TÜBİTAK MAM Gen Mühendisliği & Biyoteknoloji Enstitüsü, Kocaeli

²İstanbul Medipol Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı, İstanbul

³Colorado State University, Department of Horticulture & LA, Fort Collins, CO, USA

Sorumlu yazar e-posta: oktay.kulen@tubitak.gov.tr

Antosiyaninler meyve, sebze ve çiçeklerde yaygın olarak bulunan kırmızı-mavi renkli doğal pigmentlerdir. Bitkilerin UV ışığından korunmasında ve tozlaşmasında önemli rol oynayan bu pigmentler renklendirici olarak gıda sanayinde kullanılmaktadırlar. Çok güçlü antioksidan olarak insan sağlığını olumlu yönde etkilediği varsayıldığından antosiyaninlere ilgi her geçen gün artmaktadır. Mor ve kırmızı renkli patateslerin antioksidan aktivitesi beyaz ve sarı renkli patateslere göre çok yüksektir. CO97216-3P/PW genotipinde hem mor pigmentli hem de beyaz etli kısımlar aynı patates yumrularında bulunmaktadır. Aynı yumruda iki farklı kısmın bulunması çevresel etmenlerin protein ekspresyonu üzerindeki etkilerini ortadan kaldırmaktadır. Araziden hasat edilen CO97216-3P/PW yumrularında mor pigmentli ve beyaz etli kısımlar protein ekspresyonu bakımından karşılaştırıldı. Protein farklılıkları jel temelli (iki boyutlu poliakrilamid jel elektroforezi) ve jel içermeyen yöntemler kullanılarak analiz edildi. Proteinler, yüksek çözünürlüğe sahip sıvı kromatografisi kütle spektrometresi (nanoUPLC-ESI-QTOF-MS) sistemi kullanılarak tanımlandı. Altmış üç farklı proteinin seviyesinde kayda değer anlatım farklılıkları belirlendi. Bunların 24 tanesinin patatin grubu proteinler içerisinde yer aldığı bulundu. Patatin proteinlerini kodlayan genlerin ifadelerinin yumruların rengine göre farklılık gösterdiği tespit edildi. Farklı şekilde eksprese edilen patatin proteinleri, depolama proteinleri olup lipaz aktivitesi göstermemektedirler. Benzer şekilde, 12 farklı proteaz inhibitör proteinini kodlayan genlerin ekspresyonunun yumru bölgelerine bağlı olarak farklılık gösterdiği tespit edildi. Alkol dehidrogenaz, katalaz, monodehidroaskorbat redüktaz ve linoleat 9S lipooksijenaz proteinlerinin oksidatif stresle ilişkili olduğu ve antioksidan kapasitesi düşük olan beyaz etli kısımlarda daha fazla bulunmuştur. Araştırma sonuçları patates yumrularının mor pigmentli ve pigmentsiz kısımları için yeni bakış açıları sağlamıştır.

Anahtar Kelimeler: antosiyanin, protein, antioksidan, patates

Biber Kalluslarında Bakır Sülfat Uygulamalarının Kapsaisin, Antioksidan Enzimler ve Fenolik Bileşikler Üzerine Etkileri

Bengü Türkyılmaz Ünal¹, Cemil İşlek², Esra Koç³

¹Niğde Üniversitesi, Ulukışla MYO, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Niğde

²Niğde Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Niğde

³Ankara Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Ankara

Sorumlu yazar e-posta: bturkyilmaz@nigde.edu.tr

Bitki hücre kültürlerinde ikincil metabolitlerin uyarımı bitki türlerinin birçoğunda bildirilmiştir. Çeşitli biyotik ve abiyotik uyarıcıların kültür hücrelerinde fitokimyasalların üretimini birkaç kat artırdığı bilinmektedir. Bakır bitkilerin normal büyüme ve gelişmesi için gerekli bir mikro elementtir. Fazla miktarda alındığı ve biriktiği zaman bitkide abiyotik strese neden olmaktadır. Kapsaisin üretimini artırmak amacıyla biber kalluslarına 8. 10. ve 12. günlerde uygulanan 0.1 mM ve 0.2 mM bakır sülfat (CuSO₄)'ın biber bitkisinde meydana getirdiği fizyolojik değişimler araştırılmıştır. Toplam protein, toplam fenolik madde miktarı ile süperoksit dismutaz (SOD) ve katalaz (CAT) enzimlerinin seviyesindeki değişimler çalışılmıştır. Bakır sülfatın kapsaisin birikimi üzerine artırıcı etki yaptığı belirlenmiştir. En yüksek toplam kapsaisin miktarı kallus hücrelerinde 0.2 mM bakır sülfat uygulamasında saptanmıştır. CuSO₄ uygulaması kontrol şartlarına göre biber bitkisinin toplam fenolik madde miktarı ile SOD ve CAT enzim aktivitelerini önemlilik derecesinde artırırken, toplam protein miktarını azaltmıştır. Bu çalışma biber bitkisinin kapsaisin üretimini artırmada elisitör olarak kullanılan bakır sülfata karşı toleranslı olduğunu ve bakır stresinin etkilerini azaltabilmek amacıyla antioksidan enzim miktarı seviyesi ile toplam fenolik madde miktarını artırdığını ortaya çıkarmıştır.

Anahtar Kelimeler: ağır metal, antioksidan enzim, *Capsicum annuum* L., CuSO₄, elisitör

Derin Ekim Toleransına Sahip *Triticum aestivum* cv. Tir'in Birinci Internodyum Uzamasında Giberellin (GA), Antioksidan Sistem ve Reaktif Oksijen Türleri (ROS) Arasındaki Etkileşimin Belirlenmesi

A. Hediye S. Esen¹, İsmail Türkan¹, Tolga Yalçinkaya¹, Turgut Yiğit Akyol¹

¹Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, İzmir

Sorumlu yazar e-posta: hediye.sekmen@ege.edu.tr

Toprak üst katmanının yeterli derecede nemli olmadığı yarı kurak bölgelerde tahıl bitkileri derine ekilerek tohumların çimlenmeleri için ihtiyaç duydukları suyu yer altı suyu ile nemlenmiş topraktan elde etmeleri sağlanır. Derin ekim koşullarında bitkilerin sürgün apikal meristemlerini toprak yüzeyine çıkarabilme yetenekleri derin ekim toleransı olarak tanımlanmaktadır. Buğdayda derin ekim toleransı birinci internodyum uzaması aracılığıyla sağlanmaktadır. Birinci internodyum uzaması üzerine yapılan çalışmaların çoğu 20 cm toprak derinliğinden çıkabilme yeteneğine sahip Hong Mang Mai buğdayı üzerinedir. Hong Mang Mai birinci internodyumlarının GA'ya aşırı duyarlı olduğu, bununla beraber endojen GA miktarının birinci internodyum uzamasına katkı sağlamadığı saptanmıştır. Hong Mang Mai birinci internodyumlarında hücre duvarı esnekliğinin normal varyetelere göre daha fazla olduğu ve GA uygulamasının hücre duvarı esnekliğini artırarak hücre uzamasını teşvik ettiği rapor edilmiştir. Ayrıca GA'nın epidermiste hücre uzaması, kortekste ise hücre çoğalmasını indüklediği belirtilmiştir. ROS'ların bitki büyüme ve gelişmesinde kritik rollere sahip olduğu bilinmektedir. ROS'lar hücre duvarı esnekliği/sertliğinin ayarlanmasında ve hücrel Ca²⁺ konsantrasyonları ile hücre duvarı pH'sinin düzenlenmesinde rol oynar ve MAPK'lar ile G proteinleriyle etkileşerek bitki büyüme ve gelişimini ayarlamaktadır. ROS'ların birinci internodyum uzamasındaki potansiyel rollerine dair literatürde herhangi bir çalışma mevcut değildir. Tir buğdayı, Türkiye'de yetişen ve 20 cm toprak derinliğinden çıkabildiği tarafımızca kanıtlanan derin ekim toleranslı bir buğday genotipidir. Çalışmamızda farklı toprak derinliklerine ekilmiş Tir buğdaylarının birinci internodyumlarının GA duyarlılığı test edilmiş, GA biyosentez inhibitörü kullanılarak endojen GA'nın derin ekim toleransındaki rolü araştırılmıştır. Ayrıca H₂O₂ miktarları, ROS moleküllerinin denetlenmesinden sorumlu SOD, POX, APX, GR gibi antioksidan enzimlerinin aktiviteleri ve izoenzimleri saptanmış, hücre duvarı POX ve NOX gibi ROS üreten enzimlerin aktiviteleri belirlenmiştir. GA biyosentez genleri *Ta20ox1* ve *Ta30ox2*; DELLA proteini genleri *RHT-A1*, *RHT-B1* ve *RHT-D1* ile GA aracılığıyla teşvik edilebilen genler için transkripsiyon faktörü geni *GAMyB*'nin ifadeleri araştırılarak, birinci internodyum uzamasında GA, antioksidan sistem ve ROS arasındaki etkileşim aydınlatılmaya çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: derin ekim, *Triticum aestivum*, GA, antioksidan sistem, ROS

Tuz Stresi Altında *Eutrema parvulum* (*Thellungiella parvula*)' un Kloroplastlarında Antioksidan Savunma Sistemi ve Alternatif Elektron Havuzlarının Düzenlenmesi

Bariş Uzilday¹, Rengin Özgür¹, A. Hediye S. Esen, Evren Yıldıztuğay², İsmail Türkan¹

¹Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, İzmir

²Selçuk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Konya

Sorumlu yazar e-posta: uzilday@gmail.com

Eutrema parvulum (*Thellungiella parvula*), *Arabidopsis thaliana*' nin yüksek tuz konsantrasyonlarında yaşayabilen ekstrem halofit bir yakın akrabasıdır. Son yıllarda tuz stresi çalışmalarında *Arabidopsis*' e genetik benzerliği nedeniyle model organizma olarak kullanılmaktadır. Bu çalışmanın amacı tuz stresi altında *E. parvulum* kloroplastlarında reaktif oksijen türlerinin (ROS), antioksidan savunma sisteminin ve alternatif elektron havuzlarının nasıl düzenlendiğini araştırmaktır. Bu amaçla *E. parvulum* bitkileri 30 gün süreyle büyütülmüş ve bitkilere 2 hafta süreyle 50, 200, 300 mM NaCl uygulaması yapılmıştır. Bitkilerde iyon miktarları, büyüme ve su ilişkileri gibi fizyolojik parametrelerin yanında tüm yapraklarda ve izole edilen kloroplastlarda antioksidan enzim aktiviteleri ölçülmüştür. Bunlara ek olarak, yapraklarda ferredoksin tiyoredoksin redüktaz (FTR), NADPH tiyoredoksin redüktaz (NTRC), plastid terminal oksidaz (PTOX), tiyoredoksinler (TRX), peroksiredoksinler (PRX), su-su döngüsü enzimlerini kodlayan genler [süperoksit dismutaz (SOD), askorbat peroksidaz (APX), monodehidroaskorbat redüktaz (MDHAR), dehidroaskorbat redüktaz (DHAR)] ve prolin biyosentezi ile ilgili genlerin ifadeleri belirlenmiştir. Tuz stresi su ilişkilerini olumsuz yönde etkilemiştir ve prolin seviyesi tuz stresine bağlı olarak artmıştır. H₂O₂ ve lipid peroksidasyonu seviyeleri 300 mM NaCl' nin *E. parvulum*' da oksidatif hasara neden olmadığını göstermiştir. Oksidatif strese karşı gözlenen bu tolerans, su-su döngüsü enzimlerinin etkili şekilde uyarılması, ROS birikiminin engellenmesi ve fotosentetik makinanın korunmasına bağlanabilir. Kloroplastlardaki redoks dengesi ise FTR, NTRC, PTOX, TRX ve PRX gibi redoks düzenleyici enzimlerin ifadelerinin artması ile gerçekleşmiştir. FTR, NTRC ve PTOX gibi enzimlerin ifadelerinin artması kloroplastlarda lineer elektron akışı dışında 3 adet alternatif yol oluşturmuş ve kloroplastik elektron taşıma sistemi üzerindeki yükü azaltmıştır. Böylece kloroplastik elektron taşıma sistemindeki fazla elektronlar TRX' ler ve PRX' ler aracılığıyla savunma cevapları ve redoks dengesinin düzenlenmesi için kullanılmıştır.

Anahtar Kelimeler: alternatif elektron havuzu, antioksidan enzimler, kloroplastik redoks, *Eutrema parvulum*, tuz stresi

Halofit Bitki Kök Rizosferinden İzole Edilen *Halomonas sp.*'nin Tuz Stresine Maruz Kalan Mısırdaki (*Zea mays*) Antioksidan Sistem Üzerine Etkileri

İhsan Aydın¹ ve Ökkeş Atıcı²

¹Gümüşhane Üniversitesi Şiran Mustafa Beyaz Meslek Yüksekokulu, 29700 Gümüşhane

²Atatürk Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü, 25240 Erzurum

Sorumlu yazar e-posta: ihsanaydin@gumushane.edu.tr

Bu çalışmada tuza dayanıklı bitkilerin kök rizosferinden izole edilen *Halomonas sp.* izolatının tuz stresine maruz kalmış mısır (*Zea mays* cv.Hido) bitkisinin antioksidan sistem üzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışmada tuzlu topraklarda yabancı olarak gelişen bitki kök örnekleri uygun koşullarda laboratuvara getirilmiştir. Bitki kök rizosferinden birçok bakteri izole edilmiş ve bunlardan *Halomonas sp.*, izolatı bu çalışmada kullanılmıştır. İzolatın tür teşhisi belirlenme aşamasındadır. Bakterinin mısır tohumlarına inokulasyonu için, saflaştırılmış izolat 100 ml TSB'de (Tryptic Soy Broth) 24 saat bir çalkalayıcıda inkübe edilmiştir. İnkübasyondan sonra bakteri solüsyonu santrifüjlenmiş ve elde edilen bakteri pelletinden 10⁸ CFU/ml olacak şekilde bir bakteri solüsyonu hazırlanmıştır. Bu solüsyon mısır tohumlarına bakteri inokulasyonu için kullanılmıştır. Steril edilmiş mısır tohumları hazırlanan bakteri solüsyonu içerisinde 8 saat şişmeye bırakılmıştır. Bakteri inokulasyonu yapılmış ve yapılmamış mısır tohumları uygun saksılara ekilmiş ve gelişen fideler 4 farklı tuz konsantrasyonunda (0, 75, 150, 250 mM) 15 gün boyunca 22/25 °C'de sıcaklıkta bir bitki kabini içinde büyütülmüştür. Hasat sonrası bitki yapraklarında lipid peroksidasyonu (MDA), hidrojen peroksit (H₂O₂) ve süperoksit anyonu (O₂⁻) seviyeleri ölçülmüştür. Yine aynı bitki yapraklarında katalaz (CAT), peroksidaz (POX), süperoksit dismutaz (SOD) ve askorbat peroksidaz (APX) aktiviteleri belirlenmiştir. Tek başına tuz uygulamaları, yapraklarda H₂O₂, O₂⁻ ve MDA seviyelerini artırarak oksidatif strese neden olmuştur. Ancak çalışılan bakteri izolatı tuzlu koşullarda tuzun neden olduğu bu olumsuz etkiyi kontrollerine göre azaltmıştır. Ayrıca bakteri izolatı uygulanmış fidelerde, kontrolleri ile kıyaslandığında çalışılan antioksidan enzim aktiviteleri genelde artmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, Tuz Gölü yabancı halofit bitkilerin kök rizosferinden izole edilen halotolerant *Halomonas sp.* izolatı mısır bitkisinde tuzun sebep olduğu oksidatif hasarı azaltarak tuz stresi toleransını artırabileceği ileri sürülmüş ve halotolerant *Halomonas sp.* izolatının bitki büyümesini uyaran bakteriler (PGPR) grubunda değerlendirilebileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler : tuz gölü, tuz stresi, ROT, *Halomonas sp.*, antioksidan, MDA, PGPR

Allelopatik Potansiyelli *Trans*-pinocarveol Kimyasalının Tohum Çimlenme İnhibisyonu Üzerindeki Etki Mekanizmasının Belirlenmesi

Halil İbrahim Türkoğlu¹, Salih Mutlu¹, Veli İlhan¹, Hüseyin Kanbur¹, Betül Önel¹, Ökkeş Atıcı²

¹ Erzinca Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Erzinca

² Atatürk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Erzurum

Sorumlu yazar e-posta: salihmutlu@yahoo.com

Nepeta meyeri'nin doğal ortamında salgılarıyla etrafındaki yabancı otların gelişimini engelleyen güçlü bir allelopatik potansiyele sahip bir bitki olduğu bilinmektedir. Bu özelliğın oluşumunda hangi allelokimyasalların rol oynadığını belirlemek amacıyla *N. meyeri* ile allelopatik özelliği bilinen *Eucalyptus*, *Artemisia* ve *Achillea* gibi bitkilerin daha önce belirlenmiş esansiyel yağ içerikleri karşılaştırılmış ve *trans*-pinocarveol kimyasalının ortak olarak bulunduğu fark edilmiştir. Bu çalışma ile bu bitkilerin allelopatik özelliğının ortaya çıkmasında *trans*-pinocarveol kimyasalının rolünün olup-olmadığı çimlenme fizyolojisi açısından belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu çalışmada, *trans*-pinocarveol kimyasalı saf olarak temin edildi. Daha sonra, *trans*-pinocarveol'un belli konsantrasyonlarda (0, 10, 25, 50, 100, 200 ve 300µM) hazırlanan çözeltileri önemli tarla zararlısı otlardan bir monokotil bitki (*Avena fatua*) ile bir dikotil bitki (*Sinapis arvensis*) tohumlarının bulunduğu ortama ilave edildi. Zararlı otlara ait tohumlar, *trans*-pinocarveol'un bulunduğu ortamda 6 gün boyunca çimlenmeye bırakıldı. 6 gün boyunca % çimlenme ve büyüme inhibisyonu ile 3. günde tohumdaki *in vivo* ve *in vitro* olarak α -amilaz, β -amilaz ve proteaz aktivitesi üzerine bu maddenin etkileri belirlendi. *Trans*-pinocarveol'nın farklı konsantrasyonlarında çimlenmeye bırakılan *A. fatua* ve *S. arvensis* tohumlarının konsantrasyon artışına bağlı olarak çimlenme ve fide gelişim parametrelerinde (kuru ağırlık ve kök-gövde uzunlukları) kontrole göre, önemli oranda ($P < 0.01$) inhibisyon belirlendi. Çimlenmenin 3. gününde *in vivo* olarak ölçülen α -amilaz, β -amilaz ve proteaz aktivitesi düşerken bu enzimlerin *in vitro* aktivitelerine bu maddenin herhangi bir etkisi belirlenemedi. Bu çalışmayla *N. meyeri* bitkisi ile allelopatik özelliğe sahip diğer önemli türlerin güçlü allelopatik potansiyeli ile etrafındaki bitkilerin gelişimini engellemesinde esansiyel yağları içerisinde bulunan *trans*-pinocarveol kimyasalının özellikle tohum çimlenmesi sırasında faaliyet gösteren hidrolitik enzimlerin aktivitesini düşürerek çimlenme inhibisyonuna sebep olduğu ileri sürülmektedir.

Anahtar Kelimeler: allelopati, çimlenme, esansiyel yağlar, *trans*-pinocarveol, *Nepeta meyeri*

Teşekkür: Bu çalışma, Erzinca Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından FEN-A-090614-0087 no'lu proje ile desteklenmiştir.

Siyah Havuç Bitkisinde Kallus Kültürünün Optimizasyonu ve Antosiyanin İçeriğinin Belirlenmesi

İlhami Karataş¹, Mahfuz Elmastaş², Rahime Karataş³

¹Gaziosmanpaşa Üniversitesi Almus Meslek Yüksekokul, Tokat

²Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü, Tokat

³Orta Karadeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma İstasyonu Müdürlüğü, Tokat

Sorumlu yazar e-posta: ilhami.karatas@gop.edu.tr

Kallus kültürü bitki doku kültürü yöntemi olup sekonder metabolitlerin üretimi için uygun bir tekniktir. Sekonder metabolitler içerisinde önemli bir yer tutan antosiyaninler çekici renkleri, suda çözümleri ve yüksek antioksidan özellikleri nedeniyle gıda sektöründe renklendirici olarak kullanılmaktadır. Sektörün ihtiyacı olan antosiyaninlerin karşılanmasında kallus ve hücre kültürü gibi alternatif yöntemlerin kullanılması önem arz etmektedir. Bu bağlamda kallus kültürünün optimizasyonuna gereksinim duyulmaktadır. Çalışmamızda, siyah havuç (*Daucus carota ssp. sativus var. atrorubens* Alef.)’da bitki hormonlarının kallus gelişim oranı, ortalama kallus ağırlığı, kalluslarda kök oluşumu, kallusların yapısı ve antosiyanin içeriğine etkisi incelenmiştir. Bu amaçla 4,4 g/l MS (Murashige ve Skoog), 30 g/l sukroz ve 2 g/l phytagel içeren besi ortamına oksin grubu 2,4-D (2,4-Diklorofenoksiasetikasit), IAA (İndol-3-asetikasit) ve NAA (Naftalenasetikasit) ile sitokinin grubu BAP (6-benzilaminopürin) ve kinetin ilave edilmiştir. Oksin grubu hormonlar üç farklı konsantrasyonda (1, 2 ve 3 mg/l), sitokinin grubu hormonlar tek konsantrasyon (0,2 mg/l) olarak uygulanmıştır. Yapılan 18 farklı uygulama neticesinde eksplantlardan kallus gelişimi ve oluşan kallusların ortalama taze ağırlığı NAA ve 2,4-D içeren besi ortamlarında yüksekken IAA içeren ortamlarda oldukça düşüktür. IAA içeren besi ortamlarından elde edilen kalluslarda kök oluşumu gözlenirken 2,4-D içerenlerde gözlenmemiştir. Ayrıca NAA’nın kinetinle olan kombinasyonlarından oluşan kalluslarda kök meydana gelirken BAP ile olan kombinasyonlarında meydana gelmemiştir. NAA ve IAA içeren ortamlarda oluşan kalluslar sert yapılı, 2,4-D içeren ortamlarda oluşan kalluslar yumuşak kolay parçalanabilen yapıda olduğu gözlenmiştir. En yüksek antosiyanin içeriği 2,4-D içeren ortamlardan en düşük ise IAA içeren ortamlardan elde edilmiştir. Tüm bu uygulamalar neticesinde kallus kültüründe antosiyanin üretimi için 2 mg/l 2,4-D ve 0,2 mg/l BAP içeren besi ortamının en uygun olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: antosiyanin, kallus kültürü, siyah havuç, bitki hormonları

Teşekkür: Bu çalışma, Gaziosmanpaşa Üniversitesi BAP tarafından 2010/78’ nolu proje ile desteklenmiştir.

Kuraklık Stresi Koşullarında Yakın Akraba *C₃ Tarenaya hassleriana* ile *C₄ Gyandropsis gynandra*'nın Ekofizyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi

Emre Yazar¹, Bülent Akgün², Merve Antakyalı¹, Ferit Kocaçınar

¹ Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyomühendislik ve Bilimleri A.B.D., K.Maraş.

² Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, K.Maraş

Sorumlu yazar e-posta: emreyazar@ksu.edu.tr

Bu çalışmada, tıbbi-aromatik bitki türleri içeren Cleomeceae (Örümcek Çiçeği) familyasında, yakın akraba *C₃ T. hassleriana* (Mor Kraliçe) ile *C₄ G. gynandra*'nın (Yabani Örümcek Çiçeği) fotorespirasyon ile CO₂ kaybının çok düşük gerçekleştiği 25 °C ve kuraklık stresi koşullarında ekofizyolojik özellikleri incelenmiştir. Fotorespirasyonun engellenmesinin amacı, *C₃* bitkilerini negatif etkileyen bu olayın gerçekleşmediği koşullarda, *C₃* bitkilerinin *C₄* bitkileri ile karşılaştırmalı olarak kuraklık stresine toleranslarını ortaya koymaktır. Bitkiler, düzenli olarak sulanan kontrol ve belirli bir büyüklüğe eriştikten sonra sulanmamış kuraklık stresi olmak üzere iki grup şeklinde yetiştirilerek; değişen ışık, sıcaklık ve CO₂ değerlerine karşılık net karbon asimilasyonları, transpirasyonları, stoma iletkenlikleri, su kullanım etkinlikleri ölçülmüş, bu ölçümleri takiben büyüme oranları, kök-gövde oranları, yaprak yüzey alanları, göreceli büyüme miktarları ve su potansiyelleri karşılaştırılmıştır. Değişen ışık koşulları altında, *C₃* bitkisinin kontrol grubunda maksimum net karbon asimilasyon oranı ortalama $16.70 \pm 1.02 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ yaprak s}^{-1}$ iken kuraklık stresi grubunda ortalama $7.98 \pm 0.69 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ yaprak s}^{-1}$ olarak bulunmuştur. Aynı maksimum noktada bu değerler, *C₄* bitkilerinin kontrol grubunda ortalama $24.50 \pm 0.75 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ yaprak s}^{-1}$ ve kuraklık stresi grubunda ortalama $15.82 \pm 2.10 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ yaprak s}^{-1}$ olarak bulunmuştur. Değişen CO₂ koşulları açısından karşılaştırıldıklarında, atmosferik CO₂ konsantrasyonu olan 400 ppm değerinde, kontrol grubunda *C₃* bitkisinin net karbon asimilasyon oranı $15.6 \pm 0.8 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ yaprak s}^{-1}$ ve kuraklık stresi grubunda $7.60 \pm 1.67 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ yaprak s}^{-1}$ iken, *C₄* bitkisinde bu değerler sırasıyla $23.7 \pm 0.7 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ yaprak s}^{-1}$ ve $12.43 \pm 2.10 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ yaprak s}^{-1}$ olarak bulunmuştur. Aynı zamanda su potansiyelleri, su kullanım etkinlikleri ve büyüme oranları açısından *C₄* bitkileri *C₃* bitkilerine göre, fotorespirasyonun olmadığı koşullarda, ekofizyolojik açıdan kuraklık stresine daha toleranslı olduğu gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Cleomeceae, *Gyandropsis gynandra*, *Tarenaya hassleriana*, fotorespirasyon, kuraklık stresi, *C₃* *C₄* bitkileri, fotosentez, su kullanım etkinliği, ekofizyoloji.

Electrophysiological Investigation of Fungal Elicitor Chitosan in Guard Cell of Barley

Ayşin Güzel Değer^{1,2}, Sandra Koers², Serpil Ünyayar¹, Max Rob G. Roelfsema²

¹ Faculty of Science and Letters, Department of Biology, University of Mersin, 33343 Mersin, Turkey.

² Molecular Plant Physiology and Biophysics, Julius-von-Sachs Institute for Biosciences Biocenter, University of Würzburg Julius-von-Sachs-Platz 2 D-97082 Würzburg, Germany.

Corresponding author Email: aysingozel@gmail.com, agozel@mersin.edu.tr

Guard cells are highly specialized cells in the epidermis of a plant that control the opening and closing of a stomata. Guard cells are electrically isolated from other plant cells and therefore offer the unique possibility to record ion channels activity on single cells in an intact plant. This technique does not require any cell preparation procedures, as it can be used in intact plants (Roelfsema&Hedrich 2001,2005). Guard cells respond to various biotic and abiotic stimuli. In natural habitat, plants have to cope with numerous microbes. Guard cells provides us excellent model system to study the signalling pathways of plant-microbe interaction. We studied the effect of fungal elicitor chitosan (β -1,4-linked glucosamine) on the electrical properties of the plasma membrane in Barley guard cell. We have injected of nano amounts of chitosan into the barley apoplast in a non-invasive manner. Stomatal aperture was measured using Image J program. Using single and double-barreled intracellular micro-electrodes, the mechanism of aperture innovation of the barley stomata was studied. The activity of plasma membrane anion channels was enhanced in guard cells of leaves, with chitosan. Experiments with elicitor molecules highlight chitosan as one of the components leading to a reduced stomatal aperture in barley. Our data suggest that chitosan elicitor effect activation of plasma membrane ion channels, membran potential and stomatal aperture. Future experiments will be directed to further characterize components of the signaling pathways in this early innate immunity response of plants.

Keywords: Intact plant, guard cells, barley, chitosan, microelectrode, innate immunity

Acknowledgements: This work was supported by grants of the Deutsche Forschungsgemeinschaft to M. Rob G. Roelfsema and Irene Marten (SFB 567), S. Koers (GK 1342) and the DAAD to Aysin Guzel Deger, The Mersin University, Scientific Research Project Unit (BAP) to Serpil Unyayar and AGD.

Anti QS (Quorum Sensing) Aktivitesine Sahip Bitki Kökenli Maddeler ve Biyoteknolojik Uygulamaları

Ayşe Doğan,¹ Alev Sezen¹, Ömer Faruk Algur¹, Murat Özdal¹, Özlem Gülmez¹

¹Atatürk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Erzurum

Sorumlu yazar e-posta: aosezen@gmail.com

Bakteriler, ürettikleri sinyal molekülleri sayesinde birbirleriyle iletişim kurarlar. Bu iletişim; onların bir araya gelmelerini, kolonize olmalarını ve dolayısıyla ekofizyolojik potansiyellerini artırır. İşte bakteri hücreleri arasındaki iletişimin sinyal molekülleri yoluyla sağlanması olayına Quorum Sensing (QS) adı verilmektedir. Son yıllarda, farklı mekanizmalar ile QS olayını inhibe eden bitki ve organizma kökenli maddelerin (anti- QS aktivitesine sahip maddeler) varlığı belirlenmiş ve bu olay Quorum Quensing (QQ) olarak adlandırılmıştır. Gerek bitkisel ve hayvansal patojenlerle, gerekse yoğun bakteri birikimine bağlı istenmeyen biyolojik faaliyetler ile mücadelede kullanılacak yeni stratejiler içerisinde anti QS (QQ) organizmalarının/ maddelerinin kullanımı üzerindeki araştırmalar giderek yoğunluk kazanmaktadır. Bu derleme çalışmada bitki kökenli ve QQ aktivitesine sahip maddeler ile yapılan mücadele çalışmaları özetlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Quorum Sensing, Quorum Quensing, bakteriyel iletişim, patojenlerle mücadele

Yüksek Sıcaklık Stresinin Hıyar (*Cucumis sativus* L.) Çeşitlerinde Fizyolojik Etkileri

Sergül Ergin, Çiğdem Aydoğan, Nilüfer Öztürk, Ece Turhan

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, 26160 Eskişehir

Sorumlu yazar e-posta: ergins@ogu.edu.tr

Maraton-F1 ve Max 2001-F1 hıyar (*Cucumis sativus* L.) çeşitlerinde yüksek sıcaklık stresinin neden olduğu fizyolojik değişimlerin araştırıldığı çalışmada, bitkilerden alınan yaprak örneklerine su banyosunda, kademeli olarak 35, 40, 45, 50, 55 ve 60°C'ye kadar artan yüksek sıcaklık uygulanmıştır. Her sıcaklık kademesinde 30 dakika bekletildikten sonra alınan örneklerde hücre zarı zararlanması, yaprak oransal su kapsamı (YOSK), turgor kaybı (TK), toplam klorofil miktarı ve izoperoksidaz (POX) enzim aktivitesi belirlenmiştir. Hücre zarı zararlanması 'Max 2001'de 55°C'den itibaren, 'Maraton'da ise 60°C'de önemli oranda artmıştır. 'Max 2001'in hücre zarı zararlanmasının her sıcaklık derecesinde 'Maraton'a göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Sıcaklık artışına paralel olarak çeşitlerin YOSK'ı azalırken, TK ise artmıştır ve bu artışın 'Max 2001'de daha fazla olduğu saptanmıştır. Yüksek sıcaklıklara bağlı olarak toplam klorofil miktarı 'Maraton'da çok fazla değişmemekle birlikte, 'Max 2001'de azalmıştır. İzoperoksidaz enzim aktivitesi incelendiğinde ise, 'Maraton'da Rf değeri 0,13 olan, aynı zamanda her iki çeşitte de Rf değeri 0,40 olan yüksek sıcaklıklarda etkili asidik izoperoksidazlar tespit edilmiştir. Elde edilen verilere göre; yüksek sıcaklık stresi sırasında hücre zarı zararlanma oranının daha düşük olması, toplam klorofil miktarını yüksek sıcaklığın etkisine karşı koruyabilmesi ve ayrıca artan sıcaklık koşullarında yüksek POX enzim aktivitesi gösterebilmesi bakımından 'Maraton' çeşidinin daha tolerant olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Cucumis sativus* L., hıyar, zararlanma, klorofil, peroksidaz

Konya-Karapınar'da Yetişen *Populus euphratica* ve *Haloxylon persicum* Türlerinin Fizyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi

Bülent Akgün¹, Emre Yazar², Lütfi Er², Merve Antakyalı², Ferit Kocaçınar¹

¹Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, K.Maraş

²Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, K.Maraş

Sorumlu yazar e-posta: bakgun2002@gmail.com

Önemi her geçen gün giderek artan küresel ısınma ve iklim değişikliği ülkemizde de etkisini göstermektedir. Ağaçlandırma ve bitkilendirme çalışmaları, özellikle yarı kurak, kurak ve çorak alanlarda, çölleşmenin ve rüzgar erozyonunun önüne geçilmesi açısından büyük önem arz etmektedir. Bu kapsamda İç Anadolu bölgesinde yapılan ve yapılması planlanan çalışmalar dikkati çekmektedir. Bu çalışmada, İç Anadolu Bölgesinde bulunan Konya İli Karapınar Yöresinde yapılan ağaçlandırma çalışmalarında kullanılan bazı odunsu türlerden *Populus euphratica* Olivier (Fırat kavağı) ve *Haloxylon persicum* Bunge ex Boiss & Buhse (Beyaz saksaul)' un fizyolojik özellikleri ile ilgili ölçümler Haziran-Eylül 2014 arasında yapılmıştır. Doğal koşullarda; sadece yağmur suyu ile sulanan, benzer toprak yapısına sahip ortamda yetişen, aynı yaştaki bireylerde, özdeş dallardaki özdeş yapraklarda yapılan bu çalışmada net fotosentez hızı, *P.euphratica*'da 20,25 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ve *H.persicum*'da 30,37 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ olmak üzere en yüksek Ağustos ayında ölçülmüştür. Transpirasyon hızı, ağustos ayında en yüksek değere ulaşmış, *P.euphratica*'da 4,20 $\text{mmol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ve *H.persicum*'da 4,92 $\text{mmol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ olarak ölçülmüştür. Su kullanım etkinliği (SKE), *P.euphratica*'da haziran ayında 6,64 $\text{mmol CO}_2 \text{ mol}^{-1} \text{ H}_2\text{O}$, Eylül ayında ise 4,79 $\text{mmol CO}_2 \text{ mol}^{-1} \text{ H}_2\text{O}$ olarak ölçülmüş ve *H.persicum*'da haziran ayında 7,97 $\text{mmol CO}_2 \text{ mol}^{-1} \text{ H}_2\text{O}$, eylül ayında ise 5,57 $\text{mmol CO}_2 \text{ mol}^{-1} \text{ H}_2\text{O}$ olarak ölçülmüştür. Su potansiyelinin en düşük olduğu Eylül ayında, *P.euphratica*'nın gün ortası ve sabah su potansiyeli sırasıyla -2,3 MPa ve -0,78 MPa iken, *H.persicum*'da gün ortası ve sabah su potansiyeli sırasıyla -3,78 MPa ve -1,36 MPa olarak ölçülmüştür. Bu çalışma sonucunda *P.euphratica*'nın *H.persicum*'a göre doğal koşullar altında kuraklığa daha az dayanıklı olduğu, fizyolojik ölçümler sonucunda sabah ve gün ortası su potansiyelinin yüksek ve net fotosentez hızının düşüklüğünden çıkarılmıştır. Bu çalışma sonucunda her iki türün fizyolojik özellikleri değerlendirildiğinde, İç Anadolu'nun kurak ve çorak alanlarının bitkilendirme ve ağaçlandırma çalışmalarında, diğer adapte olmuş türler ile birlikte kullanılabilmesi kanıtlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Populus euphratica*, *Haloxylon persicum*, kurak ve çorak alanlar, Karapınar

POSTER BİLDİRİLER

Tuz Stresinin *Suaeda prostrata* subsp. *prostrata*'da (*Amaranthaceae*) Prolin ve Klorofil Pigmentleri Üzerine Etkisi

Adnan Akçin¹, Erkan Yalçın²

¹ Amasya Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, İpekköy Amasya

² Ondokuzmayıs Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Atakum Samsun

Sorumlu yazar e-posta: adnanakcin@amasya.edu.tr

Toprak tuzluluğu tarımda ciddi ürün kaybına sebep olan en önemli streslerden biridir. Dünyanın kurak ve yarı kurak bölgelerinde sınırlı yağış, yüksek sıcaklık ve yüksek buharlaşma toprak tuzluluğunu artırır. Ayrıca çözünebilir tuzlar yer altı suyuna karışarak başka alanlara taşınır ve drenajı iyi olmayan bu alanlarda taban suyu buharlaşarak toprak yüzeyinde tuzluluk meydana getirir. Bitkiler doğada en yaygın tuz biçimi olan NaCl stresiyle başa çıkmak zorundadır. Sonuç olarak halofit olarak adlandırılan çok sayıda bitki türü de enerji metabolizmasını değiştirerek yüksek tuzlulukta yaşamaya uyum sağlamışlardır. Samsun ili Bafra ilçesine ait Kızılırmak Deltası'nda toprak yapısının değişmediği, yükseklik ve yön farkının olmadığı bir alan belirlenmiştir. Bu alanda halofit bir bitki olan *Suaeda prostrata* subsp. *prostrata*'nın yayılış gösterdiği 28 lokaliteden toprak örnekleri alınmıştır. Bu örneklerin tuzluluk değerleri EC metre ile dS/m olarak ölçülmüştür. En düşük tuzluluk değerinden en yüksek tuzluluk değerine sahip 9 lokalite belirlenmiştir. Bu lokalitelerden toplanan taze *S. prostrata* subsp. *prostrata* örneklerden klorofil a, klorofil b, total klorofil, total karotenoid ve prolin değerleri tespit edilmiştir. Bu çalışma sonucunda düşük tuzluluk değerine sahip lokalitelerden toplanan *S. prostrata* subsp. *prostrata*'da klorofil ve karotenoid pigment içeriği yüksek, prolin değerleri ise düşük seviyede bulunmuştur. Tuzluluk artışına bağlı olarak klorofil ve karotenoid miktarı azalırken, prolin değerlerinin tuzluluk artışına bağlı olarak yükseldiği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bafra Kızılırmak Deltası, karotenoid, klorofil, prolin, *Suaeda prostrata*

Teşekkür: Bu çalışma, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından PYO. FEN.1904.11.022' nolu Proje ile Desteklenmiştir.

Tuz Stresine Maruz Bırakılan Buğday Fidelerinde Trehaloz Uygulamasının Antioksidan Sistem Üzerine Etkisinin İncelenmesi

Ahmet Gencer Yediyıldız¹

¹Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon

Sorumlu yazar e-posta: ahmet_yediyildiz@mynet.com

Bitkiler yaşamları süresince birçok stres faktörü ile karşılaşır. Stres faktörleri biyotik ve abiyotik olmak üzere ikiye ayrılırlar. Biyotik (patojen, diğer organizmalarla rekabet vb.) ve abiyotik (kuraklık, tuzluluk, radyasyon, yüksek sıcaklık veya don vb.) stresler tahıllar dahil, tüm bitkilerin normal fizyolojik işlevlerinde değişikliklere yol açarlar. Tüm bu stresler bitkilerin biyosentetik kapasitelerini azaltır, normal fonksiyonlarını değiştirir ve bitkinin ölümüne yol açabilecek zararlara neden olabilir. Bu zararlar bitkilerde bulunan antioksidan savunma sistemleri ve maddeleri tarafından tolere edilebilmektedir. Bu çalışmanın amacı tuz stresinin etkisini iyileştirmek amacıyla kullanılan yarışmacı moleküller varlığında büyütülen buğdaylarda antioksidan enzimlerin kompozisyon içeriklerindeki değişimleri dirençli ve duyarlı buğday varyetelerinde belirlemektir. Çalışmada stres dirençli *Triticum aestivum* L. (Bayraktar) ve stres duyarlı *Triticum aestivum* L. (Atay) buğday çeşitlerinde tuz stresinin antioksidan enzimlerin aktiviteleri üzerinde etkileri incelenmiştir. Üç gün boyunca çimlendirilen tohumlar çimlenmeyi takiben 3 gün süreyle 1mM trehaloz (Tre) uygulaması yapılmış ve ardından 5 gün boyunca tuz (200 mM NaCl) stresi uygulanmıştır. Lipid peroksidasyonunun göstergesi olarak malondialdehit (MDA) miktarı, osmotolerant prolin miktarı ve antioksidan enzimlerden süperoksid dismutaz (SOD), katalaz (CAT), askorbat peroksidaz (APX), glutatyon redüktaz (GR) ve glutatyon-s-transferaz (GST) aktiviteleri ölçülmüştür. Genel olarak her iki çeşit içinde tuz stresi antioksidan enzimlerin, prolinin ve MDA'nın seviyelerini artırdığı görüldü. Stresle birlikte dışardan trehaloz uygulaması antioksidan enzimlerin, prolinin ve MDA'nın seviyelerinde çeşitli şekillerde azalmalara neden olduğu belirlendi. Ancak kontrole göre antioksidan enzimlerden CAT, GST ve SOD seviyelerinde duyarlı ve dirençli çeşitler arasında farklı değerlerin olduğu tesbit edildi. Çalışma sonucunda trehalozun bitkide biriktirilerek osmotik düzenleyici olarak görev yaptığı, strese ve oksijen radikallerine karşı korumayı sağladığı görüldü.

Anahtar Kelimeler: antioksidan enzimler, prolin, MDA, buğday, tuz

Ozmotik Stres Altındaki Mısır Fidelerinde Spermidinin Yaprak Kıvrılması Üzerine Etkisinin Araştırılması

Asiye Sezgin¹, Cansu Hacısalihoğlu¹, Asım Kadioğlu¹, Rabiye Terzi¹, Aykut Sağlam²

¹Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Trabzon

²Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Trabzon

Sorumlu yazar e-posta: asiyeszgn@outlook.com

Kuraklık dünyanın genelinde dikkat çeken önemli bir konudur. Kuraklıkla ilişkili problemler iklim değişikliklerinden dolayı artmaktadır ve bunun sonucu olarak, tahıl üretimi yüksek olan alanlarda su eksikliğinden dolayı ciddi verim düşüşleri olabilmektedir. Çoğu bitkiler kuraklığa dayanılulukta yaprak kıvrılması gibi sakinme ve ozmotik ayarlanma gibi tolerans mekanizmalarını kullanırlar. Ürün kayıplarını en aza indirmek ve dünyanın değişen iklim koşullarına karşı dayanıklı türler geliştirmek için bitkilerin stresten sakinme ve tolerans mekanizmalarının iyi bilinmesi gerekir. Poliaminler bitkide büyüme ve gelişme olaylarının yanı sıra biyotik ve abiyotik stres toleransında da önemli rol oynarlar. Bitkilerde yaygın olarak bulunan poliaminler putresin, spermidin, spermindir. Bu çalışmada ozmotik stres altındaki mısır fidelerine dıştan uygulanan spermidinin yaprak kıvrılması üzerine etkilerini araştırmak amaçlanmıştır. Bu amaçla 3 haftaya kadar büyütülen mısır (Akpınar) fideleri toprak üstü kısımlarından kesilerek, yaralanma stresini önlemek için içerisinde saf su bulunan tüplerde bir saat bekletildi. Ardından ozmotik stres (%3 PEG₆₀₀₀) ortamında hazırlanan spermidin (spd) solüsyonlarında (0,25mM-1mM) 12 saat boyunca bekletildi. Bu süre boyunca gözlemler yapılarak, yaprak kıvrılma derecesi (%)'ni azaltan etkin spermidin konsantrasyonu belirlendi. Ozmotik stres altında spermidinin yaprak kıvrılma derecesini azaltmada hangi içsel parametreleri etkilediğini belirlemek amacıyla, yaprak su potansiyeli, stoma iletkenliği, toplam çözünebilir şeker ve hidrojen peroksit (H₂O₂) gibi fizyolojik parametrelerdeki değişimler belirlendi. Bütün bunlar ışığında, ozmotik stres altında spermidin uygulanan gruplarda PEG grubuna göre yaprak kıvrılma derecesinin (%) azaldığı ve kıvrılma süresini geciktirdiği bulundu. Aynı zamanda spermidin uygulamasının PEG grubuna göre su potansiyelini ve toplam şeker içeriğini, stoma iletkenliğini artırdığı ve içsel H₂O₂ içeriğini ise değişmediği belirlendi. Elde edilen bulgulara göre kuraklık stresine maruz kalan mısır fidelerinde spermidin uygulamasının yaprak su durumunu koruduğunu böylece kuraklık hasarlarının olumsuz etkilerini yatıştırmada önemli bir rolü olan 1mM spermidinin yaprak kıvrılmasını geciktirdiği sonucuna varıldı.

Anahtar Kelimeler: ozmotik stres, spermidin, yaprak kıvrılması, H₂O₂, mısır

Civa Ağır Metalinin Mısır (*Zea mays*) Bitkisinin Çimlenme ve Büyüme Parametrelerinde Neden Olduğu Değişimler

Nevzat Esim¹, Aykut Karaman², Ökkeş Atıcı²

¹Bingöl Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu, Bingöl

²Atatürk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Erzurum

Sorumlu yazar e-posta: aykutkaraman25@outlook.com

Topraklarda ağır metal birikimi; gıda güvenliği, fitotoksiste, bitki büyüme ve toprak organizmaların çevre sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri nedeniyle tarımsal üretimde endişe kaynağıdır. Civa tüm ağır metallerin en tehlikeli olanıdır. Civa bitkilerin büyümesi, gelişmesi, dağılımı üzerinde olumsuz etkiler yapar. Bu çalışmada, farklı konsantrasyonlarda ağır bir metal olan civa'ya maruz bırakılan mısır (*Zea mays* L. cv. Arifiye-2) bitkisinde çimlenme oranları ve büyüme parametrelerinden bitki boyunda meydana gelen değişimler araştırılmıştır. Mısır tohumları çimlendirilmeden önce 6 saat boyunca saf su ile şişirmeye bırakılmıştır. Bu süre sonunda normal şartlarda (25/22°C) ve 0,0, 0,1, 1, 10, 50, 100, 200, 500 ve 1000 µM civa klorür (HgCl₂) uygulanmıştır. Her bir grup için 6 tekrür olacak şekilde petri kaplarına 15'er tohum düzgün bir şekilde konularak ekim işlemi yapılmıştır. Tüm işlemler biyo-güvenlik kabinlerde steril bir şekilde yapıldıktan sonra petriyer 25 °C ye ayarlanan çimlendirme kabinine yerleştirilmiştir. Ekim işlemi günlük olarak takip edilmiş ve 5. günün sonunda toplam çimlenme yüzdeleri, kök ve gövde uzunlukları hesaplanmıştır. Civanın tüm konsantrasyonları kontrole göre hem çimlenme hem de kök-gövde uzunluklarında inhibisyonlara neden olduğu anlaşılmaktadır. Konsantrasyonların değeri arttıkça neden olunan inhibisyon oranının da arttığı ve nihayetinde 1000 µM civa'nın çimlendirmeyi tamamen engellediği belirlenmiştir. Sonuç olarak civanın mısır bitkilerin de önemli inhibisyonlara neden olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: civa, çimlenme, bitki boyu, mısır

Teşekkür: Bu çalışma TÜBİTAK 113Z929 nolu proje kapsamında desteklenmiştir.

Yaprak Kıvrılmasının Kurak Koşullardaki Mısır Çeşitlerinde Antioksidan Sistem Üzerindeki Etkilerinin Araştırılması

Aykut Sağlam¹, Asım Kadioğlu², Mehmet Demiralay^{2,3}, Rabiye Terzi²

¹ Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Trabzon

² Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Trabzon

³ Artvin Çoruh Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği, Artvin

Sorumlu yazar e-posta: saglama@ktu.edu.tr

Dünya sıcaklığının artış eğilimi ve bölgesel ya da mevsimsel aşırı iklim değişiklikleri göz önüne alındığında kuraklık stresine toleranslı mısır varyetelerinin geliştirilmesi önem kazanmıştır. Bu nedenle ürün kayıplarını en aza indirmek ve dünyanın değişen iklim koşullarına karşı dayanıklı türler geliştirmek için bitkilerin stresten sakınma ve tolerans mekanizmalarının iyi bilinmesi oldukça önem kazanmıştır. Bitkilerin kuraklık stresi altında hayatlarını sürdürebilmek için geliştirdikleri sakınma mekanizmalarından biri transpirasyonu azaltan yaprakların rulo şeklinde kıvrılmasıdır. Yaprak kıvrılması, radiant sıcaklığı ve ışık absorpsiyonunu azaltır ve böylece bitkileri aşırı ışık etkisinden korur. Bu mekanizmalara sahip olan şanslı bitkiler uzun bir süre canlılıklarını devam ettirebilir ve kuraklıktan en az hasarla sakınabilirler. Bitki dokuları stres koşullarında hücreleri ROS etkisinden korumak için, bazı enzimler ve düşük moleküler ağırlıklı antioksidanlar ihtiva ederler. Bitkiler bütün hücre alt yapılarında antioksidan sisteme sahiptirler. Kuraklık stresine maruz kalan bitkiler antioksidan savunma sistemlerinin aktivasyonu ile oksidatif stresin üstesinden gelebilirler. Bu çalışmada, yaprak kıvrılmasının kuraklık koşulları altındaki mısır bitkilerinde antioksidan sistem üzerindeki etkisi araştırıldı. Kuraklığa cevapları farklı olan üç adet mısır çeşidi sera koşullarında dane doldurma aşamasına ulaştığında kuraklık stresi ve yapay yaprak kıvrılması engellemesi uygulandı. Kuraklığa hassas ve dayanıklı çeşitler arasında farklı yaprak kıvrılması cevapları belirlendi. Yaprak kıvrılması ve kuraklık şiddetinin artmasına bağlı olarak yaprak su potansiyeli, okside glutatyon içeriğinde, kontrol gruplarına göre önemli azalışlar meydana geldi. Diğer taraftan, hidrojen peroksit, askorbat peroksidaz, glutatyon reduktaz, monodehidroaskorbat reduktaz ve dehidroaskorbat reduktaz aktivitelerinde, askorbat, dehidroaskorbat ve glutatyon içeriklerinde, kontrol grubuna göre önemli artışlar belirlendi. Yaprak kıvrılmasının engellenmesi durumunda ise antioksidan sistemin inhibe olduğu belirlendi. Bu sonuçlar yaprak kıvrılmasının mısır için kuraklık koşulları altında yaşamının devamlılığını sağlayan önemli bir mekanizma olduğunu ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: antioksidan sistem, mısır, yaprak kıvrılması

***Arabidopsis thaliana*'nın Tuz Stresine Cevabında Fosfatidik Asit Metabolizması ve Karnitin Arasındaki Etkileşimin Araştırılması**

Azime Gökçe¹, A. Hediye S. Esen, İsmail Türkan¹

¹ Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Bornova, İzmir

Sorumlu yazar e-posta: azimegokce17@hotmail.com

Bitki verimini olumsuz yönde etkileyen stres koşullarına karşı gösterilen adaptasyon mekanizmalarından biri de sitoplazmadaki ozmolit miktarının artırılmasıdır. Böylece hücre membran yapısı korunur ve stres esnasında oluşan ROS'ların ortamdaki uzaklaştırılması sağlanır. Bu ozmolitlerden biride karnitindir. Karnitin bitki, hayvan ve mikrobiyal alem üyelerinde çeşitli metabolik ve fizyolojik işlevlerde yaygın olarak bulunur. Diğer bitkiler ve *Arabidopsis thaliana*'da serbest karnitin ve açıl karnitinlerin miktarı belirlenerek bitki lipit metabolizmasına karnitin katılımını göstermişlerdir. Soğuk stresinde karnitin zar lipidlerinin adaptasyonunda gerekli olan yağ asitlerinin hücre içine taşınmasında görevli olabileceği ileri sürülmüştür. Zar lipidleri, zar fosfolipid sistemi ve aynı zamanda depolama lipidlerinin sentezi için önem teşkil etmektedir. Fosfatidik asit (PA) ise; bitkiler, hayvanlar ve mikroorganizmalarda farklı hücre fonksiyonlarıyla ilişkili önemli bir sinyal molekülüdür ve lipid aracı sınıfıdır. Ayrıca çeşitli çevresel stres faktörlerine karşı bitkilerde PA oluşumu tetiklenmektedir. Bu sebeple karnitin ile PA oluşumunun ortak işlev gösterdiği düşünülmektedir. Bu çalışmada bitkilerin tuz stresine cevabında fosfatidik asit metabolizması ve karnitin arasındaki etkileşimin araştırılması ile bu koşulların varlığında ortaya çıkan mekanizmaların altında yatan sebepler açıklığa kavuşturulmuştur. Araştırmamızda materyal olarak PA mutantları ve yabancı tür *Arabidopsis thaliana* col. kullanılmıştır. Sterilizasyonu gerçekleştirilen tohumlar hidroponik kültüre ekilmiştir. İki haftalık bitkilere NaCl ve karnitin uygulanmış ve bitkilerin hasatı gerçekleştirilmiştir. Hasat edilen bitkilerin sürgünlerindeki ROS (H_2O_2 ve $O_2^{\cdot-}$) miktarları ve antioksidan enzimlerin [süperoksit dismutaz (SOD), katalaz (CAT), peroksidaz (POX), askorbat peroksidaz (APX) ve glutatyon redüktaz (GR)] ile NADPH oksidaz (NOX) aktiviteleri spektrofotometrik yöntemlerle belirlenmiştir ve izozim tayinleri Native-PAGE aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Stres altındaki PA mutantlarının SOD, CAT, POX ve APX antioksidan enzim aktivitelerinin karnitin uygulamasıyla değiştiği belirlenmiştir. Benzer etki her iki bitki grubunun hücre membran lipidlerindeki peroksidasyonda da gözlenmiştir. Bu çalışmayla tuz stresine maruz bırakılan PA mutantlarının ROS seviyeleri ve antioksidan savunma sistemi üzerinde fosfatidik asit ve karnitin arasındaki etkileşim ortaya konmuştur.

Anahtar Kelimeler: karnitin, PA mutantları, *Arabidopsis thaliana*, antioksidan savunma sistemi, reaktif oksijen türleri (ROS)

Tuz Stresinin *Zea mays* (Mısır), *Triticum aestivum* (Buğday) ve *Helianthus annuus* (Ayçiçeği)'da Osmoregülatör Etkileri

Begüm Parlak¹, Yeşim Kara¹, Fadime Ayaz¹

¹ Pamukkale Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Denizli

Sorumlu yazar e-posta: bparlak8@gmail.com

Stres, bitkinin üretkenliğini sınırlayan ya da biyokütle birikimini düşüren herhangi bir çevresel etmen olarak tanımlanır. En önemli stres sorunlarından biri de tuz stresidir. Tuz stresi kurak ve yarı kurak bölgelerde bitki verimliliğini sınırlamaktadır. Bu bilgilerden yola çıkarak çalışmamızda, kontrollü iklim koşulları altında ay çekirdeği, buğday ve mısır tohumlarının farklı konsantrasyonlardaki tuz ($AlCl_3$ ve $NaCl_4$) çeşitlerinin çimlenme ve büyüme gibi parametreler üzerindeki etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmamızda Ayçekirdeği (*Helianthus annuus* L.), mısır (*Zea mays* L.) ve buğday (*Triticum aestivum* L.) tohumları kullanılmıştır. 50, 100 ve 200 mM $AlCl_3$ ve $NaCl_4$ 'ün üç farklı tuz konsantrasyonu kullanıldı. Çalışmada kullanılan 3 farklı bitki örneğinin her biri için 7 tekrar yapılmıştır. Öncelikli olarak petri kaplarına iki kat olacak şekilde Whatmann kâğıtları yerleştirilmiştir. Yüzey sterilizasyonu yapılan tohumlar 10'ar adet olacak şekilde petrilere konulmuş ve tohumlara günlük 10 ml su ilave edilmiştir. Tohumların radikula ve plumula uzunlukları ölçüldü. Uzun dönemdeki tuzun etkisini gözlemlemek amacıyla tohumlar saksılara aktarılmıştır. Deneyde kullanılan toprak çakıl, kum ve bitki toprağı ile karıştırılarak Denizli Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'na analize gönderilerek pH 7.76 (alkali), tuz miktarı ise %0,063 (tuzsuz) (EC:1178) çıkmıştır. Çimlenen tohumların grupları aynı şekilde toprağı ekilmiştir. Her türümüz için 3'er adet saksı kullanılmıştır ve her saksıya 20'şer adet tohum ekilmiştir. Daha sonra tohumlar 4 günde bir kez sera gübre suyu ile sulanarak 10 gün büyümeye bırakılmıştır. 10 gün sonunda büyüyen fideler topraktan çıkartılarak radikula ve plumula ölçümleri yapılarak kaydedilmiş ve aralarındaki oranlar hesaplanmıştır. Yapılan incelemeler sonucunda tüm tohumların radikula uzunluklarının $AlCl_3$ tuzuna oranla, $NaCl_4$ tuzundan daha olumsuz etkilendiği görülmüştür. *Triticum aestivum* bitkisinde tuz konsantrasyonuna bağlı olarak radikulanın olumsuz etkilenmediği ve *Helianthus annuus* ve *Zea mays* bitkilerinin ise olumsuz etkilendiği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: buğday, ayçiçeği, mısır, $AlCl_3$, $NaCl_4$, tuz stresi

***Chiloscyphus polyanthos* (Hepaticopsida)'un Prolin, Toplam Protein ve Toplam Fenolik Bileşikleri Üzerine Bakır ve Kurşun Ağır Metallerinin Etkisi**

Tülay Ezer¹, Cemil İşlek¹, Recep Kara¹, Bengü Türkyılmaz Ünal²

¹Niğde Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Niğde

²Niğde Üniversitesi, Ulukışla MYO, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Ulukışla-Niğde

Sorumlu yazar e-posta: bturkyilmaz@nigde.edu.tr

Diğer tüm organizmalarda olduğu gibi bitkiler de maruz kaldıkları stres faktörlerine karşı farklı mekanizmalar geliştirmiştir. Bu mekanizmaların etkinliği ise bitki türüne bağlı olduğu gibi, maruz kalınan stres faktörü çeşidine, maruz kalma süresine ve doku ya da organın yapısına bağlıdır. Özellikle ağır metallerin neden olduğu abiyotik strese karşı ne gibi tepkiler verdiği ve bitkideki özellikle sekonder metabolitlerin durumu oldukça önemlidir. Bu çalışmada hidrofitik bir yapraklı ciğerotu türü olan *Chiloscyphus polyanthos*'un prolin, toplam protein ve toplam fenolik bileşikleri üzerine bakır ve kurşun ağır metallerinin etkileri araştırılmıştır. Bitkiye uygulanan ağır metallerin etkisi kontrole göre değerlendirildiğinde, protein miktarındaki en önemli azalma CuSO₄ ve PbSO₄ için 15' ve 30' sürelerde 10⁻² M konsantrasyonda saptanmıştır. Toplam fenolik bileşik miktarları değerlendirildiğinde, CuSO₄ uygulamasının 15' ve 10⁻² M ile 30' ve 10⁻⁴ M konsantrasyonlarda, PbSO₄ uygulamasında ise 15' ve 30' sürelerde 10⁻⁴ M konsantrasyonda kontrol grubuna göre en yüksek artış belirlenmiştir. Kontrol grubuna göre prolin birikimi CuSO₄ ve PbSO₄ uygulamalarında 15' ve 30' sürelerde 10⁻⁴ M konsantrasyonda en fazla olmuştur. Ağır metallerin bitkiler üzerindeki etkileri metal tipi, bitki türü ve maruz kalan dokuya bağlı olarak değişebilmektedir. Prolin ve fenolik bileşik miktarının abiyotik ve biyotik stres koşulları altında artış gösterdiği bilinmektedir. Bu çalışmada prolin ve toplam fenolik birikiminin yüksek olması metalin toksisitesine bağlı olarak değerlendirilebilir. Ağır metallerin protein sentezi üzerindeki azaltıcı etkisinin protein sentezinin direkt engellenmesinden kaynaklanmış olabileceği ya da zehirli maddelerin neden olduğu oksidatif hasarların giderilmesi sırasında meydana gelen proteolizisten kaynaklanmış olabileceği düşünülebilir. Bu çalışma Niğde Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından FEB 2013/33 no'lu proje ile desteklenmiş olup desteğinden dolayı teşekkür ederiz.

Anahtar Kelimeler: *Chiloscyphus polyanthos*, ağır metal, ciğerotu, abiyotik stres

Ozmotik Strese Maruz Bırakılan Mısır Fidelerinde Sakkaroz Uygulamasının Yaprak Kıvrılması Üzerine Etkisinin Araştırılması

Cansu Hacısalihođlu¹, Asiye Sezgin¹, Rabiye Terzi¹, Asım Kadiođlu¹, Aykut Sađlam²

¹Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Trabzon

²Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Trabzon

Sorumlu yazar e-posta: cansuhacisalihoglu@outlook.com

Bitkiler, çeşitli abiyotik (yüksek tuz ve kuraklık) ve biyotik (patojen enfeksiyonu) stresler tarafından sürekli tehdit altındadır. Dünyada bitki üretimi ve ekili alanların büyük bir kısmı kuraklık, sıcak, soğuk, donma ve toprak tuzluluğunu içeren abiyotik streslerden dolayı kısıtlanmaktadır. Bütün bu streslerle birlikte gıda ve biyomas üretimi ciddi bir şekilde sınırlanabilir. Değişen dünyamızda, özellikle gelişmekte olan ülkelerde artan gıda talebini karşılamak için kurak ve tuzlu topraklarda tarım sistemlerini genişletmek önemlidir. Kuraklık stresi koşullarında yaprak kıvrılması gibi morfolojik değişimlerin yanı sıra bazı fizyolojik, biyokimyasal ve moleküler değişimler de meydana gelmektedir. Yaprak kıvrılmasının nasıl düzenlediğinin belirlenmesi, insan beslenmesi en önemli yere sahip tahılların veriminin artırılması için önem arz etmektedir. Bu çalışmada, dıştan sakkaroz uygulamasının yaprak kıvrılmasını geciktirdiği saptanmış ve bu olayın mekanizması çalışılmıştır. Bu amaçla; su potansiyeli, stoma iletkenliği (gs), toplam çözünebilir şeker içeriği ve hidrojen peroksit (H₂O₂) içeriğindeki değişimler belirlendi. Bunun için üç haftaya kadar büyütölen fideler toprak üstü kısımdan kesildi. Ortama adaptasyonları için içeriğinde saf su bulunan deney tüpleri içeriğine aktararak 1 saat bekletildi. Daha sonra mısır fideleri (Akpınar) %3'lük PEG₆₀₀₀ ile hazırlanmış 3 farklı sakkaroz konsantrasyonu (0.1, 0.25, 0.5 mM) içeren solüsyonlarda 12 saat boyunca bekletildi. Yapılan ölçüm ve analizler sonucunda, ozmotik stres koşullarında dıştan uygulanan 0,1 mM sakkarozun yaprak kıvrılmasını geciktiren etkin konsantrasyon olarak belirlendi. Diğer taraftan, bitki su durumunu iyileştirdiği, içsel H₂O₂ miktarını azalttığı, stoma iletkenliği ve toplam çözünebilir şeker içeriğinin arttığı belirlendi. Elde edilen bulgulara göre, ozmotik stres altında dıştan uygulanan 0,1mM sakkarozun yaprak su durumunu koruyarak toplam çözünebilir şeker birikimini uyardığı, içsel H₂O₂ seviyesini azaltarak yaprak kıvrılmasını geciktirdiği sonucuna varıldı.

Anahtar Kelimeler: ozmotik stres, mısır, sakkaroz, yaprak kıvrılması

Soğuğa Dirençli Yabani Bitki Apoplastından İzole Edilen Bakterilerin Soğuğa Maruz Kalan Fasulyede (*Phaseolus vulgaris*) Antioksidan Sistem Üzerine Etkileri

Deniz Tiryaki¹, Ökkeş Atıcı¹

¹Atatürk Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü, Erzurum

Sorumlu yazar e-posta: deniztiryaki25@hotmail.com

Bu araştırmada yabani bitki yaprak apoplastından izole edilen psikrofil bakteri uygulanmış fasulyenin (*Phaseolus vulgaris* L. cv. Elkoca-05) antioksidan sistem parametreleri değerlendirilerek soğuk stresine cevabı araştırılmıştır. Çalışmada, izole edilen bakteriler soğuk stresi altındaki fasulye yapraklarına inoküle edilmiştir. Daha sonra, bakteri inokülasyonlu ve inokülasyonsuz fasulye fidelerinde reaktif oksijen türlerinin (ROT) içsel seviyeleri ve antioksidan enzimlerin aktiviteleri belirlenmiştir. Çalışmada, Şubat-Mart (-1°C /-20°C gündüz /gece) aylarında Erzurum İli Palandöken Dağı civarında soğuğa dirençli yabani bitkiler toplanarak bu bitkilerin yapraklarından steril şartlarda apoplastik sıvı elde edilmiştir. Elde edilen apoplastik sıvı (0.2 ml) steril petrilere dökülmüş ve bunun üzerine 20 ml nutrient agar besiyeri ilave edilmiştir. Psikrofil bakterilerin gelişimi için petriler, +4°C'deki bir inkübatörde 10 gün süreyle inkübe edilmiş ve sonra üreyen bakteriler saflaştırılmıştır. Bakteriler, bitkiye inoküle edilmeden önce, 100 ml TSB'de (Tryptic soya broth) 24 saat çalkalayıcıda inkübe edilmiştir. İnkübasyondan sonra santrifüj edilmiş ve pelet solusyonu 10⁸ CFU/ml bakteri olacak şekilde hazırlanmıştır. 22/20°C'de büyütülmüş 10 günlük fasulye fidelerine hazırlanan bakteri solüsyonundan 30 ml uygulanmıştır. Kontrol şartlarında 3 gün süreyle tutulan bitkiler, daha sonra soğuk şartlara (9/5 °C) transfer edilmiştir. Soğuğa transferden 3 gün sonra hasat edilen bitkilerin yapraklarında lipid peroksidasyonu (MDA) ve ROT bileşiklerinden hidrojen peroksit (H₂O₂) ve süperoksit anyonu (O₂⁻) seviyeleri belirlenmiştir. Ayrıca aynı yapraklarda, katalaz (CAT), peroksidaz (POX), süperoksit dismutaz (SOD), askorbat peroksidaz (APX) ve glutatyon redüktaz (GR) aktiviteleri ölçülmüştür. Çalışmada kullanılan yabani bitkilerden, *Serratia sp.*, (EPD1) *Pseudomonas sp.* (EPD2) ve *Pseudomonas sp.* (EPD3) bakteri izolatları elde edilmiştir. Bakterilerin tür teşhisleri belirleme aşamasındadır. Her üç bakteri izolatu uygulaması kontrolleri ile kıyaslandığında, fasulyede antioksidan enzim aktivitelerini genelde artırmıştır. Ayrıca tek başına soğuk, H₂O₂, O₂⁻ ve MDA seviyelerini artırmıştır. Bakteri uygulamaları ise soğuk şartlarda ROT ve MDA seviyelerini düşürmüştür. Sonuçlar değerlendirildiğinde, fasulyeye soğuk stresine maruz kalmadan önce inoküle edilen psikrofil bakterilerimiz, ROT seviyelerini düşürerek ve antioksidan enzimlerin aktivitesini artırarak soğuk stresine toleransın artırılmasına katkı sağlamıştır.

Anahtar Kelimeler: *Phaseoulus vulgaris*, antioksidan enzimler, H₂O₂, LPO, O₂⁻, psikrofil bakteri

Bazı Endemik Asteraceae Türlerinin Antioksidan Aktivitelerinin Araştırılması

Mustafa Korkmaz¹, Murat Çankaya¹, Arzu Görmez², Derya Yanmış³

¹Erzincan Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü

²Erzurum Teknik Üniversitesi, Fen Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü

³Giresun Üniversitesi, Espiye Meslek Yüksek Okulu, Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Programı

Sorumlu yazar e-posta: deryayanmis@yahoo.com

Tüm canlılar gibi bitkiler de kendilerini oksijen kaynaklı zararlı etkilerden korumak amacıyla çeşitli oksidatif enzimler üretmekte ve üretmiş olduğu bu enzimler sayesinde hem oksijenin zararlı etkilerinden hem de patojenik mikroorganizmalardan kendilerini korumaktadırlar. Bu amaçla üretilen enzimlerden en önemlileri süper oksit dismutaz (SOD), katalaz-peroksidaz ve glutatyondur. Bu bağlamda bu çalışmada Türkiye'nin Erzincan bölgesinde yetişen Asteraceae familyasına ait, *Centaurea armena* Boiss, *Hieracium odantopyllum* Freyn & Sint., *Senecio hypochionaeus* Boiss. var. *hypochionaeus*, *Tanacetum nitens* (Boiss. & Noe) Grierson gibi endemik türlerin sahip olduğu katalaz ve peroksidaz aktivitesi araştırılarak, bitkilerin antioksidan potansiyelleri değerlendirilmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda katalaz aktivitelerinin sırasıyla 1.40, 0.93, 1.86, 0.70 EU/ml; peroksidaz aktivitelerinin ise 3.76, 3.95, 6.67 ve 2.91 EU/ml olduğu ve bu nedenle de çalışılan tüm bitkilerin antioksidan kapasiteye sahip oldukları saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Asteraceae, antioksidan aktivite, endemik

Teşekkür: Bu çalışma, TRA1/10/TTS/01-016 proje numarası ile KUDAKA (Kuzeydoğu Anadolu Kalkınma Ajansı) tarafından desteklenmiştir.

Bakır Stresi Altında Büyüyen *Chlorella vulgaris* Kültürlerinde Dışsal Spermidin Uygulamasının Büyüme, Lipid Peroksidasyonu ve Rubisco Enzim Aktivitesi Üzerine Etkileri

Dilek Ünal-Özakça¹

¹Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Bilecik-Türkiye
Sorumlu yazar e-posta: dilek.unal@bilecik.edu.tr

Tüm organizmalarda yapısal bileşik olarak bulunan poliaminler yaşam için gerekli, çok fonksiyonlu, bir veya daha fazla amin grubu taşıyan bileşiklerdir. Poliaminlerin son yıllarda strese toleransta üstlendikleri roller büyük bir ilgi çekmektedir. Özellikle dışsal uygulanan spermidin (spd) ve spermin (spm)'in antioksidan enzimlerin aktivitesini artırdığı ve poliamin uygulamasının oksidatif hasarın azaltılmasında etkin olduğuna dair önemli kanıtlar bulunmaktadır. Buna karşın, C₃ bitkilerinde ve alglerde Calvin döngüsünde havanın CO₂ 'in yakalanmasında yer alan RuBisCo enzim aktivitesi ile spd-uygulaması arasında bir ilişki olup olmadığı kesin olarak bilinmemektedir. Bu araştırmada, bakır stresi (2.5, 5, 15 ve 30 µM CuCl₂) uygulanan ve Bold's Basal ortamında büyütülen *C. vulgaris* kültürlerine dışsal 1 mM spd uygulaması yapılarak 4., 8. ve 24. saatlerdeki RuBisCo enzim aktivitesindeki değişimler saptanmıştır. Ayrıca, bakır stresine bağlı olarak algal büyüme ve lipid peroksidasyon oranları spd uygulanmayan gruplar ile karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. 15 ve 30 µM bakır uygulaması yapılan gruplarda, kültürlerin büyüme oranında kontrole göre 24. saatte önemli bir azalma belirlenmiştir. Spd-uygulaması yapılan gruplarda ise kontrole göre önemli bir değişim saptanmamıştır. 15 ve 30 µM bakır uygulaması yapılan gruplarda, kültürlerin lipid peroksidasyon oranında kontrole göre 8. saatte önemli bir artış belirlenirken, spd-uygulaması yapılan gruplarda kontrole göre önemli bir değişim gözlemlenmemiştir. Farklı konsantrasyonlarda bakır uygulaması yapılan örneklerin RuBisCo enzim aktiviteleri 8. ve 24. saatte kontrole göre karşılaştırıldığında, 15 ve 30 µM bakır uygulaması RuBisCo enzim aktivitesi üzerinde inhibe edici etkisi olduğu görülmüştür. Buna karşın, dışsal Spd yapılması RuBisCo enzim aktivitesinde kontrole göre 2 kattan fazla bir artış neden olduğu saptanmıştır. Sonuç olarak, bu çalışmadaki veriler, spd'nin bakırın teşvik ettiği oksidatif hasarı azaltarak, Calvin döngüsü için önemli olan RuBisCo enziminin aktivitesinin artmasında iş görebileceğini önermektedir.

Anahtar Kelimeler: RuBisCo, spermidin, bakır, stres

Marulda (*Lactuca sativa* L.) UV-B Stresine Tolerans Üzerine Prolinin Düzenleyici Etkisinin Belirlenmesi

Dilruba Tabay¹, Özkan Aksakal¹, Aslıhan Esringü², Raziye Akar¹

¹Atatürk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Erzurum

²Atatürk Üniversitesi, Narman Meslek Yüksek Okulu, Erzurum

Sorumlu yazar e-posta: Dilruba.tabay@gmail.com

Ultraviyole B (UV-B) radyasyonu önemli çevresel stres faktörlerinden biri olarak kabul edilmektedir. Prolin, biyotik ve abiyotik stres faktörlerine karşı bitkinin savunmasında rol alan önemli bir moleküldür. Fenilalanin amonyak liyaz (PAL) fenilalanini, amonyak ve trans sinamik asite dönüştüren reaksiyonu katalizleyen, fenilpropanoidlerin sentezinde yer alan anahtar enzimdir. Bitkilerin çevresel strese cevap oluşturmasında önemli rol oynayan PAL enzimini düzenleyen genlerin ifadesi UV radyasyonu, düşük sıcaklık, bitki büyüme düzenleyicileri tarafından indüklenebilmektedir. Bu çalışmada UV-B, prolin ve fenilpropanoid biyosentetik yolu arasındaki ilişki marul bitkisi kullanılarak araştırılmıştır. Kontrollü şartlar altında 30 gün büyütülen marul fidelerine 10 mM ve 20 mM prolin uygulandıktan sonra fideler 3.3 mV^{-2} UV-B radyasyonuna 12 saat maruz bırakılmış ve fide yapraklarında toplam fenolik madde miktarı, antioksidan kapasite, çözünebilir şekerlerin (glukoz, früktoz, sükroz ve maltoz) oranları ve PAL geninin ifadesindeki değişim araştırılmıştır. Yapılan analizler sonucunda PAL gen ifadesinin, toplam fenolik madde miktarı, çözünebilir şekerlerin konsantrasyonları ve antioksidan kapasitenin UV-B, prolin ve UV-B+prolin uygulamalarından önemli ölçüde etkilendiği ve bu parametrelerin kontrole göre UV-B ve UV-B+prolin uygulamalarında artış gösterdiği belirlenmiştir. Sonuç olarak yapraklara uygulanan prolinin PAL geninin ifadesini artırdığı ve marulun UV-B'ye toleransını teşvik ettiği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: fenilalanin amonyak liyaz, marul, prolin, UV-B

Eksojen Tavuk Tüyü Hidrolizatı ile Bitkilerde Tuz Stresinin Yatıştırılması

Ebru Genç¹, Mucip Genişel², Serkan Erdal¹, Hülya Türk^{1,3}, Mesut Taşkın⁴

¹Atatürk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Erzurum

²Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi, MYO Hayvan ve Bitki Üretim Programı, Ağrı

³Atatürk Üniversitesi, Doğu Anadolu Yüksek Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi, Erzurum

⁴Atatürk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Erzurum

Sorumlu yazar e-posta: ebru_genc91@hotmail.com

Tuz stresi, bitkilerin morfolojik ve biyokimyasal parametreleri üzerine negatif etkiler göstererek, onların büyüme, gelişme ve verimliliklerini sınırlayan en önemli çevresel faktörlerden biridir. Tuz stresine karşı bitkilerin direncini artırmak için çok sayıda çalışma yapılmakta ve bu amaç için birçok madde kullanılmaktadır. Ancak kullanılan maddelerin onlarla beslenen insan ve hayvanların sağlıkları üzerine etkileri tam olarak bilinmemektedir. Bu nedenle son zamanlarda organik tarıma olan ilgi giderek artmaktadır. Buradan yola çıkarak çalışmamızda organik bir madde olan tavuk tüyü hidrolizatı kullanarak, kimyasal maddelerin hem olası risklerini ortadan kaldırmak hem de kullanılan bu maddenin atık madde olmasıyla birlikte ülke ekonomisine katkı sağlaması amaçlanmıştır. Bu madde antioksidan sistemde görev alan başta glutatyon olmak üzere sistein, glutamik asit, prolin gibi çok sayıda maddenin yapıtaşlarını içermektedir. Bu bilgiler birlikte ele alındığında, buğday bitkisine eksojen uygulanması ile tuz stresine karşı iyileştirici etkileri ve büyüme parametrelerine olan etkisi araştırılmıştır. Çalışmada, 11 günlük buğday fidelerine (*Triticum aestivum* cv. Altındane) optimize edilmiş konsantrasyonda eksojen TTH (%0,1) ile beraber tuz (150 mM) uygulaması yapılmış ve 72 saat sonra bitkiler hasat edilerek büyüme parametrelerindeki değişimler incelenmiştir. Hasat edilen bitkilerin kök ve gövde uzunlukları, protein, şeker ve pigment miktarları ölçülerek hidrolizatın büyüme parametreleri üzerindeki etkisi belirlenmiştir. Tuz uygulaması kontrol şartlarına göre buğday bitkisinin kök ve gövde uzunluğunu azaltırken, tuz ve TTH uygulamasında ise artış görülmüştür. Sadece TTH uygulanan grupta ise kontrole göre kök ve gövde uzunluğunda artış belirlenmiştir. Çözülebilir protein içeriği tuz stresine maruz kalan bitkilerde kontrol bitkilerine kıyasla artarken, tuz ve tavuk tüyü uygulamasında da dikkate değer bir artış gözlenmiştir. Tuz stresi ile azalan pigment içeriğinde TTH uygulaması ile daha fazla artış kaydedilmiştir. Ayrıca tuz uygulaması ile total karbohidrat içeriğinde ki artış, TTH uygulaması ile daha da arttığı bulunmuştur. Mevcut bilgiler ışığında, tavuk tüyü hidrolizatı antioksidan sistemde görev olan glutatyon ve sistein gibi önemli antioksidan özelliğe sahip olan bileşenlerin yapıtaşlarını içermesinden dolayı, tuz stresinin neden olduğu büyüme inhibisyonu üzerindeki etkisini önemli derecede azalttığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: tavuk tüyü hidrolizatı, tuz stresi, büyüme parametreleri, buğday

Effect of NaCl Salinity on Some Physiological Parameters of Interspecific Hybrids of Pistacia (*Pistacia vera* L. x *P. terebinthus* L. & *P. vera* L. x *P. khinjuk* Stocks)

Emine Ayaz Tilkat¹, Alevcan Kaplan¹, Ayşe Hoşer¹, Elif Demir¹, Engin Tilkat¹,
Ertuğrul İlikçioğlu², Hilal Surmuş Asan³, Ahmet Onay³

¹Batman University, Faculty of Science and Literature, Department of Biology, 72100 Batman

²Pistachio Research Station, Department of Breeding and Genetics, 27080 Gaziantep

³Dicle University, Faculty of Science, Department of Biology, 21280 Diyarbakır

Corresponding E-mail: eayaztilkat@gmail.com.tr

The present investigation was undertaken to examine the changes in the content of relative water (RWC), total chlorophyll, chlorophyll-a, chlorophyll-b and carotenoid values as well as germination rates under various concentrations of NaCl. Hybrid seeds of *Pistacia vera* L. x *P. terebinthus* L. & *P. vera* L. x *P. khinjuk* Stocks were surface sterilized by using ethanol and 20% sodium hypochlorite (NaOCl) prior to the in vitro culture. The surface sterilised seeds were germinated in Murashige-Skoog medium supplemented with 30 g/l sucrose and 0.7 g/l agar and different concentrations of NaCl (50, 100, 150, 200 mM) without plant growth regulators. After 4 weeks of culture, the best germination rates was recorded in the control treatments for both of the hybrid. The leaf relative water content (RWC), total chlorophyll, chlorophyll-a, chlorophyll-b and carotenoid values of growing seedlings were determined. Germination of seeds in in vitro was negatively affected by NaCl supplementation in MS medium and the highest values were obtained from the control treatments in the both of hybrid genotypes. As a result of this study, it may be concluded that the increasing concentrations of NaCl resulted in a decrease for the germination levels of both genotypes studied. It was also determined that an increasing NaCl salinity caused to decrease the levels of RWC, chlorophyll and carotenoid contents.

Keywords: *P. vera* L. x *P. terebinthus* L., *P. vera* L. x *P. khinjuk* Stocks., in vitro, chlorophyll, carotenoid.

Identification The Effects of Silver Nanoparticles on Antioxidant Defense System and Lipid Peroxidation in *Lycopersicon esculentum* L. Plants

Fazilet Özlem Çekiç¹, Sefa Ekinci¹

¹Aksaray University, Faculty of Science and Letters, Department of Biology, Aksaray

Corresponding author E-mail: ozlemcekic@aksaray.edu.tr

Silver nanoparticles (AgNPs) are widely used in industrial products because of their antibacterial properties. In this respect the impact of AgNPs on edible crop plants should be well evaluated. Previous studies were generally conducted on the toxicity of nanoparticles. However, few reports are available about the effects of AgNPs on antioxidant defense mechanism of edible plants. The aim of this study was to identify the effect of silver nanoparticles (<100 nm) on antioxidant defence mechanism, lipid peroxidation and some physiological parameters in *Lycopersicon esculentum* L. (tomato) plants. RWC, total chlorophyll content, antioxidant enzyme activities and MDA content were analyzed. RWC content was not significantly affected by AgNPs treatment, however total chlorophyll content was decreased by dose-dependent AgNPs application. SOD and APX activities were increased in low concentration of AgNPs; however decreased by high AgNPs applications. CAT activity was decreased, whereas MDA content was increased by all AgNPs treatments. According to our results, it can be concluded that AgNPs nanotoxicity is positively dose-dependent and AgNPs have adverse effect to tomato plants by enhancing lipid peroxidation. And *L. esculentum* could be sensitive to silver nanoparticles. This study was supported by Aksaray University Research Foundation under Grant (2014-036).

Keywords: silver nanoparticle, antioxidant enzymes, lipid peroxidation, *Lycopersicon esculentum*

The Effects of Salinity and Drought Stresses on GABA Content In *Phaseolus vulgaris* L. Plants

Fazilet Özlem Çekiç¹, Seyda Yılmaz¹

¹Aksaray University, Faculty of Science and Letters, Department of Biology, Aksaray

Corresponding author E-mail: ozlemceki@aksaray.edu.tr

Salinity and drought are major abiotic stresses that negatively affect crop productivity in worldwide. Hence, identification the physiological responses of salt and drought stresses is important for plant breeding. Among the stress metabolites, gamma aminobutyric acid (GABA) is of special interest since GABA accumulation has been reported in response to various stress factors. However the response of GABA in multiple stress conditions such as drought and salinity is not well known. The aim of this study was to identify the effects of salinity and drought stresses on GABA content in two varieties of *Phaseolus vulgaris* L. (cv.Akman 98, cv.Göynük 98). Seedlings were exposed to salt (0,100,200 mM NaCl), drought (10% PEG 6000) and salt+drought stresses. GABA content was determined by HPLC (Agilent 1200). Pre-column derivatized samples were separated with RP-HPLC on a C18 column and UV detection (330 nm) with flow rate 1 mL min⁻¹ and 5 µL injection volume. Salinity, especially 200 mM NaCl application, caused an increase in GABA content in both varieties. PEG application did not affect significantly GABA content of *P. vulgaris* cv.Akman 98, whereas GABA content was increased by drought stress in *P. vulgaris* cv.Göynük 98. In the combined stress conditions, GABA content was decreased in *P. vulgaris* cv.Akman 98, whereas it was increased in *P. vulgaris* cv.Göynük 98. According to our findings we can conclude that single stress conditions could enhance GABA content and GABA is strongly related with stress factors. However in the combined stress conditions plants could give different responses. Further analyses should be done to evaluate the effects of multiple stress conditions in different plants. This work was supported by The Scientific and Technological Research Council of Turkey (TÜBİTAK) under Grant (113Z885).

Keywords: *Phaseolus vulgaris*, salinity, drought, GABA

Salinity Priming Promotes Antioxidant Defence System To Drought Stress in *Salvia halophila* Hedge

Fazilet Özlem Çekiç¹, Seyda Yılmaz¹, Alptekin Karagöz²

¹Aksaray University, Faculty of Science and Letters, Biology Department, Aksaray, Turkey

² Aksaray University Vocational School for Technical Sciences 68100 Aksaray Turkey

Corresponding author E-mail: ozlemcekic@aksaray.edu.tr

Plants have to cope with various environmental stress factors in their life cycle. Halophytes have some advantages in these stress conditions. Hence, the identification of the response mechanism of halophytes to different stress factors is important to understand the mechanisms during their growth and development. Seed priming process could have effect on the response mechanisms to future exposures. The aim of this study was to evaluate the effects of salt priming on antioxidant defense system of *Salvia halophila* exposed to drought stress. Seeds of *S. halophila* Hedge were collected near Salt Lake (Turkey), and surface-sterilized within 0.1% Triton X-100 solution. The seeds were primed and sown in rows onto agar plates for germination. The agar medium contained 0,1,2,3,4,5 mM NaCl within Murashige and Skoog (MS) salts with 3% [w/v] sucrose and 1.2% [w/v] agar, pH 5.7. The plates were placed vertically in a growth chamber (RUMED 3501). After germination, the plants were grown in plastic pots and watered with Hoagland solution. After two months PEG 6000 (10 %) was applied within Hoagland solution for two weeks. RWC, total chlorophyll content, antioxidant enzyme activities and MDA content were analyzed. The results obtained in this study indicate that salinity priming could enhance antioxidant defence system and decrease MDA content of *Salvia halophila* plants exposed to drought stress. This study was supported by Aksaray University Research Foundation under Grant (2013-87).

Keywords: *Salvia halophila* Hedge, salt priming, PEG, antioxidant enzymes, MDA

Bakır Stresi Altındaki Mısır Fidelerinde Glutasyon Uygulamasının Fotosentetik Verim Üzerindeki Etkisinin Araştırılması

Fuat Yetişsin¹, Mehmet Demiralay², Aykut Sağlam³, Rabiye Terzi⁴, Asım Kadioğlu⁴

¹Muş Alparslan Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, Muş

²Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü, Artvin

⁴Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü, Trabzon

³Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Fakültesi Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Trabzon

Sorumlu yazar e-posta: fikricemal21@gmail.com

Ağır metallere biri olan bakır eser miktarda bitki için gerekli bir mikro element olmasına rağmen, bitki yapısında aşırı biriktiğinde fotosentezi etkileyerek önemli verim kayıplarına neden olmaktadır. Bakır (Cu^{+2}) redoks olarak aktif bir molekül olmasından dolayı tilakoid reaksiyonlarının ve membranının işleyişini olumsuz etkilemektedir. Bu etki klorofil pigmentinin merkezi atomu olan Mg^{+2} iyonu ve O_2 'yi açığa çıkaran suyun parçalanma reaksiyonlarında kilit enzimin kofaktörü olan Mo^{+2} iyonu ile Cu^{+2} iyonunun yer değiştirmesi şeklinde olabileceği gibi, kuru ağırlık, maksimum kuantum verimi ve fotokimyasal verim oranlarında önemli azalışlar şeklinde de olabilir. Bu çalışma ile bitki metabolizmasında çok önemli fonksiyonları olan glutasyon (GSH) ön muamelesinin, bakır stresi altındaki mısır (*Zea mays*) bitkilerinde fotosentetik verim üzerinde iyileştirici fonksiyonunun olup olmadığı araştırılmıştır. Mısırın Akpınar ve 31G98 çeşitleri bitki büyütme odasında orman altı toprağının içinde bulunduğu saksılarda 25 ± 2 gün büyütüldükten sonra toprak üstü kısımlarından kesildi. Kesilen fideler iki gruba ayrılarak 6 saat saf su veya 0,05 mM GSH ile muamele edildi ve yeniden iki alt gruba ayrıldı. Her bir alt grup 12 saat saf su veya 0,5 mM bakır ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) uygulamasına maruz bırakıldı. Uygulamaların ardından kuru ağırlık ve klorofil floresans ölçümleri OS1-FL, florometre ile Nar vd. (2009)'a göre belirlendi. Deney sonuçlarından elde edilen bulgular ışığında bakır stresinin mısırın her iki çeşidinde kuru ağırlık, maksimum kuantum verimi ve fotokimyasal verim parametrelerinde önemli azalışlara neden olduğu ve GSH+Cu uygulamasının bakır stresinin olumsuz etkilerine karşı incelenen parametreler açısından Cu uygulamasına göre önemli artışlar sağladığı belirlendi. Mevcut çalışma sonucunda GSH molekülünün mısır çeşitlerini bakır stresinin olumsuz etkilerinden koruyarak fotosentetik verim üzerinde konsantrasyon bağımlı olarak iyileştirici etkilere sahip olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: bakır stresi, mısır, glutasyon, fotosentetik verim

Kuraklık Stresi Uygulanan Nohut bitkisinde Absisik Asit (ABA) ve Nitrik Oksit (NO)'in Etkilerinin Araştırılması

Fusun Yürekli¹

¹Inönü Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü Malatya

Sorumlu yazar e-posta: fusun.yurekli@inonu.edu.tr

Önemli çevresel stres faktörlerinden birisi de kurak toprakların neden olduğu su eksikliğidir. Abiyotik stres dünya genelinde ürün kaybının başlıca nedenini oluşturmaktadır. Kuraklığa maruz kalan alanlarda verimi artırmak için başka alternatiflerin geliştirilmesi oldukça önemlidir. Bunlardan bir tanesi de kuraklığa daha iyi adapte olabilen bitki çeşitlerinin belirlenmesi ve ıslah edilmesidir. Bu çalışmada, kuraklık stresine maruz kalan nohut bitkilerinde absisik asit ve nitrik oksit uygulamasının etkileri araştırılmıştır. Çalışmada deney materyali olarak kullanılan nohut bitkisi tohumları Eskişehir ve Ankara Tohum Araştırma merkezlerinden temin edilmiştir. Kuraklığa dayanıklı ve duyarlı çeşitler belirlendikten sonra farklı konsantrasyonlarda polietilen glikol (PEG) uygulanmıştır. Bitkiler 15 gün iklim odasında yetiştirildikten sonra dışsal NO vericisi sodyum nitroprussid (SNP), NO inhibitörü 2-(4-Carboxyphenyl)-4,4,5,5-tetramethylimidazoline-1-oxyl-3-oxide (cPTIO) ve ABA uygulanmıştır. Uygulamalar 6 gün sürdürülmüştür ve uygulama gruplarında 2 gün aralıklarla analiz için örnekler alınmıştır. Çalışmada, NO düzeyi, prolin miktarı, lipoksigenaz aktivitesi, malondialdehid (MDA) düzeyi, toplam klorofil, toplam protein miktarı ve oransal su içeriği (OSİ) araştırılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda, duyarlı nohut bitkisi çeşidinde OSİ miktarları hariç dayanıklı nohut bitkisi çeşidine göre tüm parametrelerde artışların olduğu saptanmıştır. Kuraklığa duyarlı çeşitte, kuraklığa karşı koymada strese karşı cevapta önemli rol oynayan ABA, NO ve prolin gibi strese karşı koruyucu moleküllerin daha fazla artış gösterdiği de saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: kuraklık, nitrik oksit, absisik asit, nohut

Tuz ve Dışsal Hidrojen Peroksit Uygulamasının Tuza Toleransı Farklı İki Patlıcan (*Solanum melongena* L.) Genotipinde Lipid Peroksidasyonu ve Antioksidan Enzim Aktiviteleri Üzerine Etkisi

Gökçen Baysal Furtana¹, Fahriye Öcal Özdamar¹, Şebnem Ellialtıoğlu², Rukiye Tipirdamaz³

¹Gazi Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Teknikokullar, Ankara

²Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Ankara

³Hacettepe Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Beytepe, Ankara

Sorumlu yazar e-posta: gbaysal@gazi.edu.tr

Tuzluluk, özellikle kurak ve yarı kurak bölgelerde bitkisel üretimi sınırlandıran en önemli stres faktörlerindedir. Bu nedenle, tuz stresine dayanıklı bitkilerin yetiştirilmesi ve dayanıklılık mekanizmalarının anlaşılması önemlidir. Yüksek tuz konsantrasyonları lipidlere, proteinlere ve DNA'ya zarar vererek oksidatif stresin oluşmasına yol açan reaktif oksijen türlerinin (ROS) aşırı miktarlarda üretilmesine neden olmaktadır. Tüm stres koşullarında artış gösteren hidrojen peroksitin (H_2O_2), reaktif oksijen türlerinden biri olmasının yanısıra bitkilerde strese yanıt mekanizmasının düzenlenmesinde bir sinyal molekülü olarak görev yaptığı düşünülmektedir. Düşük konsantrasyonlarda uygulanan H_2O_2 'nin değişik stres koşullarında bitkilerde toleransı uyardığını gösteren çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmada, tuza dayanıklı (Mardin) ile tuza hassas (Artvin) olan iki patlıcan (*Solanum melongena* L.) genotipine tuz ile birlikte yapılan dışsal hidrojen peroksit uygulamasının lipid peroksidasyonu ve antioksidant enzim aktiviteleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Bu amaçla, 2. gerçek yapraklarını çıkaran patlıcan fidelerine "Kontrol", "150 mM NaCl" veya "150 mM NaCl + 0,5 mM H_2O_2 " uygulanmıştır. Uygulamanın 3. 6. ve 9. günlerinde alınan yaprak örneklerinde malondialdehit (MDA) miktarı ve antioksidant enzim [süperoksit dismutaz (SOD) ve katalaz (CAT)] aktiviteleri belirlenmiştir. Tuz uygulaması çeşitler arasında farklılık olmakla birlikte her iki çeşitte de MDA miktarı ile SOD ve CAT aktivitesini kontrol gruplarına göre arttırmıştır. Tuz ile birlikte hidrojen peroksit uygulamasında MDA miktarı ile SOD ve CAT aktivitesinde ortaya çıkan değişimler kontrolleri ile karşılaştırıldığında önemsiz bulunmuştur. Sonuçlar dıştan uygulanan H_2O_2 'in tuzun zararlı etkisini azaltabileceğini göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: tuz stresi, hidrojen peroksit, patlıcan, antioksidant enzimler, lipid peroksidasyon

Selenyumun *Arabidopsis thaliana*'nın Fotosentez ve Antioksidan Savunma Sistemi Üzerine Etkilerinin Araştırılması

Gönül Dündar¹, A. Hediye S. Esen, İsmail Türkan¹

¹ Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Bornova, İzmir

Sorumlu yazar e-posta: gonuldundar16@yahoo.com.tr

Bitkiler soğuk, kuraklık, aşırı ışık, su, tuz ve ağır metaller gibi çeşitli abiyotik stres koşullarına morfolojik, fizyolojik, biyokimyasal ve moleküler olmak üzere çeşitli adaptasyon mekanizmaları geliştirerek dayanıklılık göstermeye ve bu stresi savuşturmaya çalışmaktadır. Yapılan birçok çalışmada, reaktif oksijen türlerinin (ROS) regülasyonu ve antioksidanlar, ağır metallerin (HM) alımı ve translokasyonu, ağır metal türlerindeki değişiklikler ve sonucunda hücre membranı ve kloroplast yapısının yeniden düzenlenmesi, fotosentetik sistemin onarılması gibi çeşitli mekanizmalarda selenyumun rol oynadığı işaret edilmiştir. Ancak optimal dozun ayarlanması, etkinin pozitif veya negatif yönde olması açısından büyük önem taşımaktadır. Selenyum düşük konsantrasyonlarda bitki büyümesini teşvik ederken, yüksek konsantrasyonlarda pro-oksidan olarak davranır ve bitkide oksidatif hasara sebep olur. Bu bilgiler ışığında, selenyumun *Arabidopsis thaliana*'nın fotosentez ve antioksidan savunma sistemi üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Materyal olarak yabancı tür *Arabidopsis thaliana* Col. bitkisi kullanılmıştır. Sterilizasyonu gerçekleştirilen tohumlar hidroponik kültür ortamına ekilmiştir. On iki günlük bitkilere selenat ve selenit uygulanmasının ardından hasat işlemi gerçekleştirilmiştir. Hasat edilen bitkilerin sürgünlerindeki ROS (H_2O_2 ve $O_2^{\cdot-}$) miktarları belirlenmiştir. Ayrıca antioksidan enzimlerin [süperoksit dismutaz (SOD), katalaz (CAT), peroksidaz (POX), askorbat peroksidaz (APX) ve glutatyon redüktaz (GR)] ile NADPH oksidaz (NOX) aktiviteleri spektrofotometrik yöntemlerle saptanmıştır. Ayrıca CO_2 asimilasyonu, PSI-PSII etkinliği tayinleri gerçekleştirilmiştir. Selenyum uygulanan *Arabidopsis thaliana* Col. bitkilerinin SOD, CAT, POX ve APX antioksidan enzim aktivitelerinin selenat ve selenitin farklı dozlarda uygulamasıyla belirgin oranda değiştiği tespit edilmiştir. Benzer etki her grubunun hücre membran lipidlerinin peroksidasyonunda da gözlenmiştir. Bu çalışmayla selenyuma maruz bırakılan bitkilerin fotosentez mekanizmasında sebep olduğu değişimler ile ROS seviyeleri ve antioksidan savunma sistemi üzerine selenyumun etkileri ortaya konmuştur.

Anahtar Kelimeler: selenyum, *Arabidopsis thaliana*, antioksidan savunma sistemi, reaktif oksijen türleri (ROS), fotosentez etkileri

Krom(VI) Stresi ve Kükürt Eksikliğine Maruz Bırakılan Kanola (*Brassica napus* L.) Çeşitlerinde Proteomik Analizler

Mustafa Yıldız¹, Hakan Terzi²

¹Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Afyonkarahisar

²Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sultandağı Meslek Yüksekokulu, Afyonkarahisar

Sorumlu yazar e-posta: hakanterzi81@gmail.com

Bitkiler kükürt (S) eksikliği ve hegzavalent krom [Cr(VI)] stresine maruz kalmaktadır. Bitkilerde S eksikliği ve Cr(VI) stresinin birlikte etkileri üzerine birkaç çalışma bulunmaktadır. Bu nedenle, Cr(VI) toleransında farklılık gösteren kanola (*Brassica napus* L.) çeşitlerinin yapraklarında S beslemesi ve Cr(VI) stresi arasındaki etkileşimler proteomik seviyede araştırılmıştır. Bu çalışmada, karşılaştırmalı proteomik yaklaşım kullanılarak Cr-toleranslı NK Petrol ve Cr-hassas Sary kanola çeşitlerinin protein bolluklarındaki farklılıklar araştırılmıştır. Bir günlük fideler hidroponik olarak S yeterli (+S, 1 mM) besin çözeltisinde 7 gün süreyle büyütülmüş ve ardından S eksikliğine (-S, 0 mM) 7 gün maruz bırakılmıştır. Daha sonra -S ve + S fideler 3 gün süreyle 100 µM Cr(VI) stresine maruz bırakılmıştır. İki-boyutlu jel elektroforezi (2-DE) ile analiz edilen protein profillerinde 58 protein beneğinin Cr(VI) stresi (+S/+Cr), S eksikliği (-S/+Cr) ve kombine stres (-S/-Cr) uygulamalarında farklı şekilde ifade olduğu belirlenmiştir. Bu proteinlerden 39 tanesi MALDI-TOF/TOF kütle spektrometrisi ve veri tabanı aramaları ile başarılı bir şekilde tanımlanmıştır. Farklı şekilde ifade olan proteinler çoğunlukla fotosentezde fonksiyon görmesine karşın enerji metabolizması, stres savunma, protein katlanması ve stabilizasyonu, sinyal iletimi, redoks düzenlenmesi ve kükürt metabolizmasıyla da ilişkili proteinler belirlenmiştir. Bununla birlikte, 2-Cys peroksiredoksin BAS1, glutatyon S-transferaz, ferritin-1, L-askorbat peroksidaz, tiazol biyosentetik enzim ve mirozinaz-bağlayıcı protein-benzeri At3g16470 proteinlerinin toleranslı NK Petrol çeşidinde daha fazla artış gösterdiği belirlenmiştir. Stres ile ilişkili proteinler farklı S kullanılabilirlikleri koşullarında Cr(VI) detoksifikasyonunda ve hücrel homeostazisinin sürdürülmesinde önemli roller oynayabilir.

Anahtar Kelimeler: *Brassica napus*, krom, kükürt, proteomik, MALDI-TOF/TOF MS

Kadmiyum Stresine Maruz Kalan Bitkilerin Azot Metabolizması Üzerine Sistein Aminoasidinin İyileştirici Etkilerinin Belirlenmesi

Hülya Türk^{1,2}, Serkan Erdal¹, Mucip Genişel³

¹Atatürk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Erzurum

²Atatürk Üniversitesi, Doğu Anadolu Yüksek Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi, Erzurum

³Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi, MYO, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Ağrı

Sorumlu yazar e-posta: hulyaa.turk@hotmail.com

Kadmiyum (Cd), yüksek reaktif özelliği nedeniyle, bitkiler üzerine önemli toksik etkilere sahip olan bir ağır metaldir. Fizyolojik, biyokimyasal ve moleküler fonksiyonlar üzerine doğrudan veya dolaylı etkilere sahip olan kadmiyum toksisitesine karşı, bitkiler çeşitli savunma stratejileri geliştirmektedirler. Ayrıca, çeşitli maddelerin eksojen olarak bitkiye uygulanması ile de Cd stresine karşı tolerans artırılabilir. Bu amaçla kullanılan maddelerden biri de sisteindir (Cys). Literatürde antioksidan özelliğe sahip bir aminoasit olan ve yapısında sülfür elementi içeren Cys'in tuz ve Cd gibi çeşitli streslere maruz kalan bitkilerin antioksidan mekanizmaları ve direnç sistemleri üzerine etkileri ile ilgili birkaç çalışma bulunmakla birlikte, onun azot metabolizması üzerine etkileri ile ilgili herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Mevcut araştırmada, hidroponik ortamda yetiştirilen 9 günlük mısır fidelerine (*Zea mays* cv. *Hido*) optimize edilmiş konsantrasyonlarda Cd (100 µM) ve Cys (200 µM) uygulaması yapılmış, 72 saat sonrasında ise bitkiler hasat edilerek azot metabolizmasındaki (nitrat redüktaz (NR), nitrit redüktaz (NiR), glutamin sentetaz (GS), glutamin dehidrogenaz (GDH) aktiviteleri ile nitrat (NO₃⁻), nitrit (NO₂⁻) ve amonyum (NH₄⁺) içerikleri) değişimler belirlenmiştir. Cd uygulaması kontrol bitkilerine kıyasla NR, NiR, ve GS aktivitelerinde önemli düşümlere neden olurken, GDH aktivitesinde ise artış meydana getirmiştir. Öte yandan, Cd+Cys uygulaması ise Cd grubuna kıyasla tüm azot metabolizması enzimlerinin aktivitelerinde belirgin artışlar meydana getirmiştir. Cd uygulaması ile artan NH₄⁺ içeriği, Cys uygulaması ile büyük ölçüde indirgenirken, Cd stresi ile azaldığı belirlenen NO₃⁻ ve NO₂⁻ içerikleri ise Cys uygulaması ile dikkate değer artış göstermiştir. Cys bu etkisini kendisinin sahip olduğu antioksidan özelliğinin yanı sıra, doğrudan Cd iyonlarının şelatlanmasını sağlayarak ve/veya şelatlama özelliğine sahip olan moleküllerin (glutatyon ve fitoşelatinler) sentezini uyararak gerçekleştirmiş olabilir. Bu veriler ışığında, sisteinin antioksidan etkisinin yanı sıra mısır bitkisinin azot metabolizmasında Cd kaynaklı aksaklıkları önemli oranlarda düzelttiği ve böylece bitkinin Cd stresine karşı direncini artırdığı söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: sistein, kadmiyum, azot metabolizması, mısır

Farklı Abiyotik Stres Koşulları Altında Büyüyen *Chlamydomonas reinhardtii* Kültürlerinde Bazı Isı Şoku Proteinlerinin Gen İfadelerindeki Değişimlerin Saptanması

İrem Özel¹, Sedef Akçaalan¹, Uygur Kabaoğlu¹, Cem Dirlik¹, Dilek Özakça¹

Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Bilecik-Türkiye
Sorumlu yazar e-posta: irem.ze.iz34@gmail.com

Fotosentetik organizmalarda, ısı-şoku proteinlerinin moleküler ağırlıkları 15-28 kD olan küçük ısı şoku proteinleri (Hsp), Hsp 60, Hsp 70, Hsp 90, Hsp 100 gibi birçok sınıfı mevcuttur. Bu araştırmamızda, fotosentetik organizmalarda strese dayanıklılık sağlayan proteinlerden bir tanesi olan ısı şoku proteinlerinin sıcaklık, tuzluluk ve UVC stresi gibi farklı stres koşullarındaki gen ifadelerindeki değişimler araştırılmıştır. Ayrıca, sıcaklık (34, 37 ve 45 °C), tuzluluk (50 mM, 100 mM ve 200 mM NaCl) ve UVC (15 dk, 30 dk, 1 saat ve 2 saat) stres koşullarında büyütülen alınan *C. reinhardtii* kültürlerinde, Hsp90A, hsp70C ve Hsp90C ısı şoku proteinlerinin ifadeleri yarı-nicel RT-PCR yöntemi ile belirlenmiştir. Tuzluluk, sıcaklık ve UVC'nin büyüme oranı, lipidperoksidasyon miktarı, klorofil ve karotenoid içeriği üzerindeki etkileri saptanmıştır. Stres koşullarına ve stresin uygulama süresine göre Hsp proteinlerinin gen ifadelerinde değişimler farklılık gösterdiği bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: ısı şoku proteinleri, *Chlamydomonas reinhardtii*, abiyotik stres

Effect of UV-B radiation on biochemical and antioxidant defence system in *Helianthus annuus* L. seedlings

Kadiriye Uruç Parlak¹

¹Ağrı İbrahim Çeçen University, Faculty of Arts and Sciences, Department of Biology, 04100, Ağrı

Sorumlu yazar e-posta: uruckadriye@gmail.com

The stratospheric ozone destruction and improved solar ultraviolet-B (UV-B) radiant may have impact on living organisms. The effect of UV-B radiation (UV-B, 280~320nm) on growth, biochemical and antioxidant enzyme activity was studied in *Helianthus annuus* (L.) seedling.

The experimental materials consisted of seedlings of sunflower. Dar grown on soil under controlled growth conditions: 25°C, 14 h photoperiod, and 120 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ photon flux density (400–700 nm). Seven-day-old seedlings were subjected to UV-B irradiation supplied by Philips TL 20 W/01 RS lamps, max. 315 nm, 16 $\text{kJ m}^{-2} \text{day}^{-1}$ intensity, for 5 h per day (3.25 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ photon flux density) for 3–10 days. we exposed germination-stage cucumber seedlings to increased ultraviolet radiation and analyzed the activity of superoxide dismutase (SOD), catalase (CAT) and guaiacol peroxidase (GPX). The additional UV-B radiation considerably reduced the growth, development and changes in UV-B absorbing compounds such as anthocyanin and flavonoids. The antioxidant enzymes were uninfluenced and indicated an enhanced activities of glutathion peroxidase and superoxide dismutase, except catalase in UV-B irradiated seedling. *Helianthus annuus* seedling tries to neutralize high level of reactive oxygen species produced under UV-B stress through the developed activities of antioxidant enzyme. The results suggest that *Helianthus annuus* is resistant to UV-B radiation damage and the possible negative effect of additional UV-B radiation on the growth of seedling may have been effectively balanced by the UV-B radiation stress through increase in UV-absorbing compound and antioxidant enzymes.

Keywords: UV-B, *Helianthus annuus*, antioxidant, flavonoids

Kurşun Uygulamasının Domateste Metalotiyonin Gen İfadesi ve Mineral Element Alımına Etkisi

Dursun Kısa¹, Lokman Öztürk¹

¹Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Tokat

Sorumlu yazar e-posta: lokman.ozturk@gop.edu.tr

Kurşun (Pb) bitki büyüme ve gelişimini etkileyen esansiyel olmayan toksik ağır metallere aittir. Bitkiler ağır metallerin zararlı etkilerini minimize etmek için farklı mekanizmalar geliştirmişlerdir. Metalotiyoninler (MT) farklı izoformlardan oluşur ve metal iyonlarını bağlayan düşük molekül ağırlıklı proteinlerdir. MT genleri çeşitli ağır metaller tarafından uyarılır ve dokularda farklı seviyelerde ifade edilirler. Bitkilerde Pb birikimi çeşitli fizyolojik, biyokimyasal ve mineral element alımındaki değişimler gibi yapısal değişikliklere neden olabilir. Bu çalışmada, kurşun uygulamasının domateste (*Lycopersicon esculentum* L.) MT 3 gen ifadesi, Pb birikimi ve mineral element alımına etkisi belirlenmiştir. Üretici firmadan satın alınan çiko F1 çeşidi domates fideleri 11,5 kg'lık saksılarda sera şartlarında yetiştirildi. Saksılara dikilen domates fidelerine 3 hafta sonra 10, 20 ve 50 ppm PbNO₃ uygulandı. Dokulardan total RNA izolasyonu Plant RNA izolasyon Kiti (Biobasic) kullanılarak yapıldı. cDNA sentezi ve Real Time PCR QuantiTect SYBR Green RT-PCR (Qiagen) protokolü kullanılarak gerçekleştirildi. Kuru madde başına Pb içeriği ve mineral element ICP-MS kullanılarak belirlendi. Kurşun uygulaması çiçeklenme öncesi ve sonrası yapraklar ile meyvelerde MT 3 gen ifadesini uyarırken, köklerde gen ekspresyonunu baskılandırmıştır. MT 3 gen ekspresyonu en fazla çiçeklenme sonrası yapraklarda görülürken, çiçeklenme öncesi yapraklarda ve meyvelere daha az ifade edilmiştir. Kurşun yaprak ve meyvelerde MT 3 gen ifadesini uyarmıştır. Pb uygulaması sonucunda kök ve yapraklarda Pb miktarı artmıştır. 50 ppm Pb uygulanan çiçeklenme öncesi yapraklarda kurşun en yüksek seviyede bulunmuştur. Pb uygulaması sonucunda domates meyvelerinde kurşuna rastlanmamıştır. Pb bitki köklerinde düşük dozda (10 ppm) Mn, Mg ve Fe içeriğini artırırken, yüksek dozda (20, 50 ppm) Mn, Mg, Fe içeriklerini azaltmıştır. Pb uygulaması yapraklarda Mg, Ca ve Fe içeriklerini artırırken, Cu seviyesini azaltmıştır. Kurşun uygulamasıyla domates meyvelerinde Cu, Ca ve Fe içeriği artarken, Zn içeriği azalmıştır. Kurşun konsantrasyon ve dokuya bağlı olarak mineral birikimi üzerine sinerjistik ya da antagonist etki göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: domates, kurşun, metalotiyonin, mineral element

Kadmiyum Stresinin Maydanoz Bitkisinde Kadmiyum Birikimi ve Antioksidan Kapasite Üzerine Etkisi

Yakup Ulusu¹, Lokman Öztürk², Mahfuz Elmastaş³

¹Karamanoğlu Mehmet Bey Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Biyomühendislik Bölümü, Karaman,

²Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Tokat

³Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, Tokat

Sorumlu yazar e-posta:lokman.ozturk@gop.edu.tr

Maydanoz fotokimyasal içeriğinden dolayı geleneksel olarak taze tüketilen bir bitkidir. Bitkiler yaşam döngüleri sırasında çeşitli biyotik ve abiyotik strese maruz kalırlar. Sanayi ve endüstrileşmenin gelişmesiyle birlikte bitkilerde stres meydana getiren faktörlerde çeşitlilik göstermektedir. Son yıllarda bitkisel üretimi olumsuz etkileyen en önemli stres etmenlerinden biriside ağır metal zehirlenmesidir. Kadmiyum (Cd) bitkilerin hayat döngüsü için gerekli olmayan bir element olmasına rağmen çok yaygın bir şekilde toprak kirliliğine neden olmaktadır. Kadmiyum maden üretimi sırasında, kömür ve petrol gibi fosil yakıtların yanmasıyla küçük partiküller halinde havayla çevreye yayılmaktadır. Ayrıca plastik maddeler, kadmiyumlu piller ve Cd ihtiva eden fosfatlı gübrelerde potansiyel kirlilik kaynaklarıdır. Kadmiyum mobil bir element olduğu için bitkilerin besin elementi alınımı olumsuz etkiler ve kökler vasıtasıyla topraktan alınarak toprak üstü organlarda biriktirilerek bitki büyümesini engeller ve biyokütlede azalmaya neden olur. Proteinlerin sülfhidril gruplarıyla etkileşerek yapılarının bozulmasına ve aktivite kaybına neden olur. Ağır metal stresi süperoksit, hidrojen peroksit, hidroksil radikalleri ve singlet oksijen gibi reaktif oksijen türlerinin üretimini artırır. Aktif oksijen türleri lipid, pigment ve protein gibi makro moleküllerle etkileşerek membran yapılarının bozulmasına, fotosentezin azalmasına ve enzim inhibisyonuna neden olur. Bu çalışmada; iki aylık maydanoz (*Petroselinum hortense* L.) fidelerine dört farklı konsantrasyonda CdCl₂ (0,75,150 ve 300µM) uygulanarak 15 gün sonra yapraklar hasat edilerek; Cd, süperoksit dismutaz (SOD), katalaz (CAT) ve askorbat peroksidaz (APX) aktivitelerine bakılmıştır. İlave olarak total fenolik madde miktarı, enzimatik olmayan antioksidan aktivite (indirgeme gücü, süperoksit anyon ve serbest radikal giderme aktiviteleri) ölçümleri yapılmıştır. Kadmiyum konsantrasyonuna bağlı olarak yapraklarda önemli oranda birikmiştir. Kadmiyum konsantrasyonunda artışla birlikte antioksidan enzim aktiviteleri kısmi olarak azalırken enzimatik olmayan antioksidan aktivite artırmıştır. Sonuç olarak Cd stresi maydanoz bitkisinde antioksidan enzimatik aktivite ile enzimatik olmayan antioksidan aktiviteyi farklı şekilde etkilemiştir.

Anahtar Kelimeler: kadmiyum, antioksidan kapasite, maydanoz

Kuraklık Koşullarında Hidrojen Peroksit Antioksidan Sistemi Uyararak Bitki Su Durumunu ve Membran Bütünlüğünü Korur

Mehmet Demiralay¹, Fuat Yetişsin², Aykut Sağlam³, Asım Kadioğlu⁴, Rabiye Terzi⁴

¹Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü, Artvin

²Muş Alparslan Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, Muş

³Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Fakültesi Moleküler Biyoloji Bölümü, Trabzon

⁴Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü, Trabzon

Sorumlu yazar e-posta: mdemiralay@artvin.edu.tr

Dünya üzerindeki kullanılabilir alanların maruz kaldığı en önemli stres çeşidinin kuraklık olduğu belirtilmiştir. Bitkiler kuraklık stresine maruz kaldıklarında, reaktif oksijen türleri yüksek oranda birikmekte ve bu durum sonucunda, özellikle hücre membranı bütünlüğü bozulmakta ve bitki su durumu olumsuz yönde etkilenmektedir. Hidrojen peroksit (H₂O₂), sahip olduğu sinyalizasyon özellikleri nedeniyle bitki stres durumlarında farklı rollere sahiptir. Bu çalışmada, mısırın (*Zea mays* L.) Akpınar çeşidine dışsal olarak uygulanan H₂O₂'in kuraklık koşullarında membran bütünlüğü ve bitki su durumuna olan etkileri incelenmiştir. Bitkileri kuraklık stresine maruz bırakmak için %3 PEG 6000 (polietilen glikol) kullanılmıştır. Bitkiler dört hafta süreyle bir bitki büyütme odasında yetiştirilmiştir. Dört haftalık süre sonunda, bitkiler gövdelerinden kesilerek, 6 saat boyunca kuraklık stresi koşullarında (kontrol; sadece PEG), 10 mM H₂O₂, 100 µM DPI (difenilyodonyum klorit, H₂O₂ sentez inhibitörü), 5 µM DFMA (diflorometil arjinin, poliamin sentez inhibitörü)+5 µM DFMO (diflorometil ornitin poliamin sentez inhibitörü) ve son olarak 5 µM DFMA+5 µM DFMO+H₂O₂ uygulama ortamlarında bekletilmiştir. Su potansiyeli, lipid peroksidasyonu, içsel H₂O₂ seviyesi, prolin miktarı, süperoksit dismutaz (SOD), katalaz (CAT) ve peroksidaz (POD) aktiviteleri ölçülmüştür. Kuraklık stresi koşullarında, H₂O₂ uygulaması bitki içsel su durumunu kontrol grubuna göre PEG uygulamasında korumuştur. Poliamin sentez inhibitörleri uygulandığı grupta su potansiyeli düşmüş; buna karşın H₂O₂ uygulamasının PA sentez inhibitörlerinin olumsuz etkilerini ve lipid peroksidasyonunu azalttığı ve prolin miktarını artırarak bitkinin içsel su durumunu koruduğu gözlenmiştir. Ayrıca içsel H₂O₂ seviyesi, ilginç bir şekilde dışarıdan H₂O₂ (10 mM) uygulamasıyla azalmıştır. Bunun yanında, reaktif oksijen türlerinin temizlenmesinden sorumlu olan antioksidan sistem enzimleri olan CAT ve POD etkinlikleri artmıştır. Diğer yandan H₂O₂ uygulaması, SOD etkinliğini diğer gruplara göre azaltmıştır. Sonuç olarak H₂O₂'in kuraklık stresi nedeniyle meydana gelebilecek olası hasarların azaltılmasına yardımcı olabilecek bir bileşik olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: hidrojen peroksit, antioksidan sistem, kuraklık, mısır

Buğday (*Triticum aestivum* cv. Doğu-88) Bitkisinde Bor Kaynaklı Oksidatif Hasar Üzerine Aminolevulinik Asitin Yatıştırıcı Etkileri

Mucip Genişel¹, Hülya Türk^{2,3}, Serkan Erdal³

¹Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi, Meslek Yüksek Okulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Ağrı

² Atatürk Üniversitesi, Doğu Anadolu Yüksek Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi, Erzurum

³Atatürk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Erzurum

Sorumlu yazar e-posta: m.genisel@hotmail.com

Bor bitkiler için esansiyel elementlerden olmasına karşın bitkiler için gerekli düzeyi ile toksik konsantrasyonları oldukça yakın değerlerdedir. Borun toksik konsantrasyonları bitkilerde ciddi derecede oksidatif hasarlara neden olmaktadır. Bu çalışmada bor toksisitesi (5 mM H₃BO₃) altındaki buğday bitkisinin yapraklarına farklı konsantrasyonlarda (5,10,20,40 mg/L) aminolevulinik asit (ALA) uygulamaları yapılarak bu maddenin bor stresine karşı kullanılabilirliği literatür için de ilk olacak şekilde araştırılmıştır. Bor uygulaması kök-gövde gelişiminin yanı sıra fotosentetik pigment miktarlarının ciddi derecede indirgenmesine neden olurken bor ile birlikte ALA uygulaması borun bu olumsuz etkilerini önemli değerlerde azaltmıştır. Bor ve ALA uygulamalarının SDS-PAGE ile belirlenen bitkinin protein profilinde de önemli farklılıklara yol açtığı saptanmıştır. Diğer taraftan bor katalaz (CAT), peroksidaz (POD), süperoksit dismutaz (SOD), askorbat peroksidaz (APX) ve glutatyon reduktaz (GR) gibi antioksidan enzim aktivitelerinin düşüşüne neden olarak reaktif oksijen türlerinin (ROS) miktarını ve lipid peroksidasyon (LPO) düzeyini ciddi derecede artırmıştır. Ancak bor ile ALA'nın kombine birlikte uygulamaları bu antioksidan enzimlerin aktivitelerini artırırken ROS ve LPO gibi oksidatif stres göstergelerinde meydana gelen bor kaynaklı yükselişleri önemli oranda azaltmıştır. Buğday bitkisinin kök ve gövdesindeki bor elementi içerikleri de ICP-MS cihazıyla belirlenerek ALA'nın antioksidan sistem dışında bor alımı ve taşınması üzerine etkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Bor uygulaması ile köklerde meydana gelen yüksek bor konsantrasyonları ALA uygulaması ile azalmıştır. Ayrıca ALA uygulamasının bor elementinin kök bölgesinden taşınmasında da etkili olduğu belirlenmiştir. ALA uygulamasının bor stresine karşı en etkili konsantrasyonu ise 10 mg/L olduğu saptanmıştır. Tüm veriler birlikte değerlendirildiğinde; ALA'nın, bor toksisitesine karşı, bitkinin antioksidan savunma kapasitesini artırmasının yanı sıra bor alımı ve taşınmasında da önemli regülasyonlara neden olarak bitki direncinin artırılmasında kayda değer etkiye sahip olduğu açıkça söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: aminolevulinik asit, bor toksisitesi, oksidatif hasar, element alımı

Kanola (*Brassica napus* L.) Fidelerinde NaCl-Teşvikli Proteomik Değişimler Üzerine Dışsal Lipoik Asidin Etkisi

Mustafa Yıldız¹, Nermin Akçalı¹, Hakan Terzi²

¹Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Afyonkarahisar

²Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sultandağı Meslek Yüksekokulu, Afyonkarahisar

Sorumlu yazar e-posta: mustafa_yildiz@yahoo.com

Tuz stresi tarımsal üretimi sınırlamakta ve üretimde önemli kayıplara neden olmaktadır. Bu nedenle, tarımsal bitkilerde tuz toleransının artırılması için başarılı stratejilere gereksinim duyulmaktadır. Dışsal olarak uygulanan bazı kimyasallar bitkilerde tuz toleransını arttırabilmektedir. Bu araştırmada, NaCl toksisitesi üzerine dışsal olarak uygulanan lipoik asidin (LA) iyileştirici etkilerinin değerlendirilmesi için kanola (*Brassica napus* L.) fidelerinin yapraklarındaki proteomik değişimler araştırılmıştır. Bu amaçla, 14 günlük kanola fideleri 7 gün süreyle 150 mM NaCl stresine ve 0.1 mM LA uygulamalarına maruz bırakılmıştır. Kontrol, LA, NaCl ve NaCl+LA uygulanmış fidelerin yapraklarında toplam proteinler ekstrakte edilmiş ve iki-yönlü jel elektroforezi (2-DE) kullanılarak ayrıştırılmıştır. Toplam 28 proteinin farklı şekilde ifade olduğu belirlenmiştir. Bu proteinlerden 21 tanesi MALDI-TOF/TOF kütle spektrometrisi analizleri ve veri tabanı aramaları ile başarılı bir şekilde tanımlanmıştır. Bu proteinlerin fotosentez, stres savunması, enerji metabolizması, sinyal iletimi, protein katlanması ve stabilizasyonunda fonksiyon görmesi tuz toleransında LA'nın önemli rolleri olduğunu göstermektedir. Bu proteomik bulgular, tuz stresine karşı dışsal LA'nın etkilerinin ortaya konulmasında yeni bakış açısı sağlamıştır.

Anahtar Kelimeler: *Brassica napus*, lipoik asit, tuz stresi, proteomik, MALDI-TOF/TOF MS

Gümüş Nitrat Uygulamalarının Kavun Tohumlarının Çimlenmesi Üzerine Etkisi

İsmail İpek¹, Müge Kesici¹, Hatice Gülen¹

¹Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 16059 Bursa

Sorumlu yazar e-posta: mkesici@uludag.edu.tr

Endüstrileşme ve hızlı şehirleşmenin yanı sıra gübreleme ve tarımsal ilaç kullanımları başta olmak üzere çeşitli tarımsal uygulamalar toprak ve yer altı su kaynaklarında ağır metal kirliliğine yol açmaktadır. Bu durum, tarımsal alanlarda bitki yetiştiriciliğini tür ve çeşide bağlı olarak, farklı düzeylerde etkilemektedir. Bu çalışmada önemli ağır metallere birisi olan gümüşün tohum çimlenmesine olan etkileri gözlenmiştir. Muz kavunu çeşidinden elde edilen tohumlar filtre kâğıdı ile desteklenmiş petri kaplarına yerleştirilerek 500, 1000, 2000, 4000 ve 6000 ppm konsantrasyonlarında hazırlanmış olan gümüş nitrat (AgNO₃) ile sulandıktan sonra oda koşullarında (25°C) ve karanlık bir ortamda çimlenmeye bırakılmıştır. Kontrol grubu tohumlarına ise sadece saf su uygulaması yapılmıştır. Yapılan gözlem ve sayımlar sonucunda AgNO₃ uygulamalarına bağlı olarak çimlenme oranında ve çimlenme gücünde düşüş saptanmıştır. Uygulamanın 3. gününde çimlenme oranı kontrol ve 500 ppm AgNO₃ uygulanmış tohumlarda %100 olurken 1000, 2000, 4000 ve 6000 ppm AgNO₃ konsantrasyonlarında sırasıyla %98, %84, %30 ve %6 olarak tespit edilmiştir. Tohumların çimlenme gücü (vigor indeksi) ise kontrol grubunda 20,8 olarak hesaplanırken, AgNO₃ uygulamalarında konsantrasyona bağlı olarak azalmış ve özellikle 4000 ve 6000 ppm uygulamalarında oldukça önemli bir düşüşle sırasıyla 5,0 ve 1,0 değerine kadar inmiştir.

Anahtar Kelimeler: ağır metal, gümüş nitrat (AgNO₃), tohum çimlenmesi

Mısır Bitkisinde (*Zea mays*, Poaceae) *Trichoderma harzianum* ID20G İnokülasyonunun Kuraklık Toleransı ve Büyüme Üzerine Etkisi

Neslihan Saruhan Güler¹, Necla Pehlivan², Şule Güzel², Arif Bozdeveci², Şengül Alpay Karaoğlu²

¹Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, 61080, Trabzon

²Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 53100, Rize

Sorumlu yazar e-posta: neslihansaruhan@hotmail.com

Trichoderma spp. bitkinin büyüme potansiyelini, hastalıklara direncini ve son yıllarda abiyotik streslere toleransını artırmada yaygın bir şekilde kullanılan endofitik bitki simbiyontudur. *Trichoderma spp.* ile kök kolonizasyonun fotosentez ve diğer metabolizma olayları gibi birçok fizyolojik mekanizmada uyarıcı etki yaptığı bilinmektedir. Bu çalışmada, kuraklık stresi altındaki mısır bitkilerinde *Trichoderma harzianum* ID20G'nin kuraklık toleransı ve büyüme üzerine etkisi araştırılmıştır. Yapılan çalışmalar kuraklık stresi altında *T. harzianum* ID20G ile kök kolonizasyonunun nispi su içeri, kök uzunluğu, kök taze ağırlığı, kök kuru ağırlığı ve çimlenme oranını içeren büyüme parametrelerini olumlu etkilediğini gösterdi. Ayrıca kuraklık koşullarında *T. harzianum* ID20G ile inoküle olmuş bitkilerde, antioksidan enzimlerin (SOD, CAT, APX ve GR) daha fazla uyarıldığı ve membran hasarını engellediği kaydedildi. Diğer taraftan stres durumunda kolonize olmayan bitkilerde toplam klorofil içeriği azalmasına rağmen, kolonize olan bitkilerde söz konusu değişimin engellendiği saptandı. Elde edilen veriler mısır bitkilerinde *T. harzianum* ID20G ile kök kolonizasyonunun bazı bitki büyüme parametrelerinde ve antioksidan enzim aktivitelerinde artışa neden olarak kuraklık stresinin olumsuz etkilerini hafifletebileceğini ve strese karşı bitkiye tolerans kazandırmada önemli bir fonksiyonu olabileceğini gösterdi.

Anahtar Kelimeler: *Trichoderma harzianum* ID20G, *Zea mays*, kuraklık, antioksidan enzim

Civa Toksisitesi Altındaki Mısır (*Zea mays*) Bitkisinde Çimlenme ve Büyüme Parametreleri Üzerine Nitrik Oksit'in Etkisi

Nevzat Esim¹, Aykut Karaman², Ökkeş Atıcı²

¹Bingöl Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu, Bingöl

²Atatürk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Erzurum

Sorumlu yazar e-posta: nevzatesim@hotmail.com

Ağır metaller bitkilere karşı toksik etki gösterdiklerinden dolayı en büyük çevresel kirleticiler olarak değerlendirilirler. Toprakların civa ile kirletilmesi insan kaynaklı aktiviteler ve civanın doğal salınımının bir sonucu olarak meydana gelir. Civa tüm ağır metallerin en tehlikeli olanıdır. Civa bitkilerin büyümesi, gelişmesi, dağılımı üzerinde olumsuz etkiler yapar. Bir ağır metal olan civanın (Hg) bitkilerde düşük konsantrasyonlarda bile toksik etki gösterdiği iyi derecede bilinmektedir. Bu çalışmada, civa toksisitesine maruz bırakılan mısır (*Zea mays* L. cv. Arifiye-2) bitkisine çimlenme öncesi tohumlara uygulanan nitrik oksitin (NO) çimlendirme oranları ve bitki boyu üzerine etkisi araştırılmıştır. Civa konsantrasyonları olarak 100 ve 200 µM civa klorür (HgCl₂) kullanılmıştır. Nitrik oksit için ise 0.1 ve 100 µM sodyum nitroprussid (SNP) kullanılmıştır. Kontrol, civa1, civa2, SNP1, SNP2 ve SNP+civa grupları oluşturulmuştur. Her bir grup için 6 tekerrür olacak şekilde petri kaplarına 15'er tohum düzgün bir şekilde konularak ekim işlemi yapılmıştır. Tüm işlemler biyogüvenlik kabinlerde steril bir şekilde yapıldıktan sonra petri 25 °C ye ayarlanan çimlendirme kabinine yerleştirilmiştir. Ekim işlemi günlük olarak takip edilmiş ve 5. günün sonunda toplam çimlenme yüzdeleri, kök ve gövde uzunlukları hesaplanmıştır. Bu çalışmanın sonucunda 100 ve 200 µM HgCl₂, bitkilerde fazla miktarda toksisiteye neden olmaktadır. Bu toksik etkinin ilk belirtisi çimlenme oranları ve bitki büyüme parametrelerinin inhibe olması ile ortaya çıkmıştır. Bitki büyüme, gelişme ve çimlenme üzerine iyileştirme etkisi belirlenmiş olan NO; mısır bitkisinde civa toksisitesinin neden olduğu inhibisyonu azaltmaya katkı sunmuştur.

Anahtar Kelimeler: nitrik oksit, civa, bitki boyu, çimlenme, mısır

Teşekkür: Bu çalışma TÜBİTAK 113Z929 nolu proje kapsamında desteklenmiştir.

Bazı Buğday Çeşitlerinin Farklı Abiyotik Stres Faktörlerine Tepkilerinin Belirlenmesi

Nezahat Turfan¹, Fatma Nil Topaloğlu², Mehtap Alay¹, Belma Berber¹

¹Kastamonu Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, Kastamonu

²Gümüşhane Meslek Yüksek Okulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim, Gümüşhane

Sorumlu yazar e-posta: nezahatturfan@yahoo.com

Buğday tarımı yapılan alanlar, tuzluluk, kuraklık, kireç, ağır metal kirliliği, aşırı gübre kullanımı sonucu toprak bileşiminin bozulması gibi verimi olumsuz olarak etkileyen abiyotik stres faktörleri etkisi altındadır. Bu sorunların giderilmesinde dayanıklı türlerin seçilmesi en önemli adımı oluşturmaktadır. Çalışmada, Kastamonu'da üreticinin yaygın olarak kullandığı yerel populasyon Siyez (*Triticum monococcum* L.) ve kültür form Cumhuriyet ve Selimiye çeşitlerinin (*Triticum aestivum* L.) farklı stres faktörlerine dayanıklılık mekanizmasının belirlenmesi hedeflenmiştir. Bu amaçla yapraklarda prolin, toplam çözünür protein ve lipid peroksidasyon (MDA-H₂O₂) miktarları ve ayrıca uygulamalar sonrası elde edilen tanelerde tane ağırlıkları, toplam çözünür protein, lipid peroksidasyon ve çözünür karbohidrat miktarları ölçülmüştür. Çeşitlere uygulamalar fideler 3 yapraklı iken haftada iki kez yapılmış olup başaklar sararmaya başlayınca kadar devam etmiştir. Yaprak analizleri uygulamanın beşinci haftasında, tohumlara ait analizler ise başaklar tamamen kuruduktan sonra yapılmıştır. Bulgulara göre çeşitlerin tane ağırlıkları %0.2 Zn, Fe ve 150 mM tuz uygulamalarından olumsuz etkilenirken protein miktarları fazla etkilenmemiştir. MDA miktarı Cumhuriyette %2 kireç, Selimiyede ise 75 mM tuz uygulamasında düşük; H₂O₂ içeriği Selimiyede %0.2 Fe, Ni ve Zn ve %2 kireç uygulamalarında yüksek, Cumhuriyette tüm uygulamalarda düşüktür. Tohumlarda glikoz ve nişasta içerikleri Cumhuriyette kontrole göre genel olarak azalırken Selimiyede %0.2 Fe, 75 ve 150 mM tuz uygulamasında yükselmiştir. Yaprak örneklerindeki bulgulara göre prolin miktarı Cumhuriyette tüm uygulamalarda kontrole göre azalırken Selimiyede tüm konsantrasyonlarda; Siyezde ise 75, 255 mM, %0.2 Fe ve Ni uygulamalarında artmıştır. Protein miktarı, Cumhuriyette 75,150 mM ve %2 kireç; Selimiyede 75,150 ve 225 mM ve %50 kurak ve Siyezde ise %0.2 Ni, 75 mM tuz uygulamalarında kontrole göre yüksektir. Çeşitlerin MDA içerikleri, Cumhuriyette tüm uygulamalarda, Siyezde ise sadece %50 kurak uygulamasında yüksek, Selimiyede ise tüm uygulamalarda düşük; H₂O₂ içerikleri ise Selimiyede tüm uygulamalarda kontrol gruba göre yüksek, Cumhuriyette %0.2 Ni, Siyezde ise %0.2 Fe, Ni ve Zn uygulamasında düşüktür. Sonuç olarak çeşitlerin stres faktörlerine dayanıklılık sırası Selimiye, Siyez ve Cumhuriyet olmuştur.

Anahtar Kelimeler: buğday, abiyotik stres faktörleri, dayanıklılık

Farklı Süre ve Şiddetlerde Manyetik Alan Uygulamasının Maydanoz Tohumlarının Çimlenmesi Üzerine Etkileri

Nezahat Turfan¹, Aybaba Hançerlioğulları², Mehtap Alay³

¹Kastamonu Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, Kastamonu

²Kastamonu Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Fizik Bölümü, Kastamonu

³Kastamonu Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Fizik Bölümü, Kastamonu

Sorumlu yazar e-posta: nturfan@kastamonu.edu.tr

Son yıllarda birçok araştırmacı, yüksek kaliteli üretim materyali oluşturmak ve çeşitlerin yetersiz yönlerini geliştirmek ve çimlenme oranının artırılmasında manyetik alan kullanmaktadır. Manyetik alan uygulamalarının bitkiler üzerindeki en genel etkilerinden birisi erkenciliği sağlamasıdır. Çalışmamızda maydanoz tohumları (*Petroselinum crispum* L.) kullanılmış olup, manyetik alan uygulamasının çimlenme üzerine etkilerinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Bu amaçla ıslak ve kuru maydanoz tohumları, FH51 Gauss/Teslametre ile şiddetleri ölçülmüş mıknatıslar ile farklı süre (5,10,15 ve 20 dk) ve şiddetlerde (50,100, 200 ve 250 mT) manyetik alan (MA) etkisine maruz bırakılmıştır. Deneyler her petriye 120 tohum olacak şekilde 3 tekrarlı yapılmıştır. Uygulama sonrası tohumlar içerisinde kurutma kâğıtları yerleştirilmiş petri kaplarına aktarılmış ve ± 25 °C'de iklim dolabında 4 hafta süresince çimlenmeye bırakılmıştır. MA uygulamasından sonra her gün aynı saatte çimlenme sayımlar kaydedilmiştir. Bulgulara göre farklı süre ve şiddetlerde MA, çimlenme sayısını tohumun ıslak ve kuru olmasına; şiddet ve süreye bağlı olarak farklı etkilemiştir. Islak uygulama grubunda kısa süreli (5-10 dk) orta dereceli (100-200 mT) MA şiddeti ıslak uygulama grubunda çimlenme sayısını olumlu; uzun süreli yüksek şiddet, orta süreli orta şiddette MA çimlenme sayısını olumsuz etkilemiştir. MA kuru tohumlarda çimlenme sayısını olumsuz etkilemiştir. Haftalık toplam çimlenme verilerine göre ıslak uygulama grubunda 10 dk 250, 5 dk 100, 10 dk 100- 200 ve 20 dk 100; kuru uygulama grubunda MA çimlenme sayısını genellikle azaltmıştır. Ancak ikinci haftada 20 dk 250, 20 dk 200, 20 dk 100 ve 5 dk 250 mT'da çimlenme sayısı olumlu etkilenmiştir. Çalışmada ortaya konulan sonuçlara göre, MA'nın çimlenme zorluğu çekilen tohumlarda kullanılmasında faydalı olacağı ve yeni çeşitlerin ıslahında önemli olacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: manyetik alan, maydanoz, çimlenme

Farklı Bitki Türlerinin Farklı Konsantrasyonlardaki Tuz Stresine Tepkilerinin Belirlenmesi

Nezahat Turfan¹

¹Kastamonu Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Kastamonu

Sorumlu yazar e-posta: nturfan@kastamonu.edu.tr

Biyotik ve abiyotik (kuraklık, tuzluluk, radyasyon, yüksek sıcaklık veya don vb.) stres faktörleri tüm bitkilerin büyüme, gelişme ve üreme kapasitelerini azaltarak, verim kayıplarına neden olabilmektedir. Ülkemiz tarım alanlarının yaklaşık 2,8 milyon hektarı yetersiz drenaj nedeniyle kültür bitkisi yetiştirilemeyen tuzlu ve çorak topraklardır. Topraktaki tuzluluk sorununun çözülmesine yönelik kullanılabilir yöntemlerin masraflı olması nedeniyle, tuza dayanıklı bitki türleri ile bunlara ait tuza toleransı yüksek genotiplerin seçilmesi önemli adımlardan biridir. Çalışmada tuzluluğa dayanıklı bitki türlerinin seçilmesi yanında farklı genotiplerin aynı stres türüne tepkilerinin nasıl değiştiğini ortaya koymak hedeflenmiştir. Bu amaçla Kastamonu yöresinde üreticilerin yaygın olarak ürettiği yerel popülasyonlardan çiçek bamyası (*Abelmoschus esculentus* L.), biber (*Capsicum annuum* L.), nohut (*Cicer arietinum* L.), hıyar (*Cucumis sativus* L.), ceviz (*Juglans regia* L.), mercimek (*Lens culinaris* L.), sultani bezelye (*Pisum sativum* L.), şeker fasulyesi (*Phaseolus vulgaris* L.), patlıcan (*Solanum melongena* L.), ıspanak (*Spinaceae oleraceae* L.), siyez (*Triticum monococcum* L.), sakız bakla (*Vicia faba* L.) ve şeker mısır (*Zea mays* var. *saccharata*) olmak üzere 13 farklı türde 75, 150 ve 225 mM tuz uygulaması yapılmıştır. Bitkiler 2:2:1:1 oranında torf, bahçe toprağı, kum ve mil karışımı bulunan plastik saksılarda sera ve iklim dolabında kontrollü koşullarda (25±2 °C) yetiştirilmiştir. Uygulamalar, siyezde 2-3 üç yapraklı yedi günlük fidelere, diğer çeşitlerde ise 3-4 yapraklı evrede ve dört hafta süresince yapılmıştır. Dayanıklılık kriteri olarak fotosentetik pigmentler, çözümlü protein, prolin, lipid peroksidasyon (MAD-H₂O₂) miktarları ölçülmüştür. Antioksidant enzimler ve fenolik bileşiklerin ölçümleri yapılmaktadır. Bulgulara göre tuz uygulamaları siyez, patlıcan, salatalık ve bamyada fotosentetik pigmentlerin; bakla, bezelye, bamyası, ceviz, ıspanak, nohut, patlıcan, hıyar ve siyezde prolin; bezelye, biber, ceviz, nohut ve patlıcanda protein miktarlarını artırmış, nohut, ıspanak, şeker, bakla ve siyezde ise MDA içeriğini düşürmüştür. Tuz uygulamasının türlerdeki etki derecesi prolin miktarına göre 75, 225 ve 150 mM; protein miktarlarına göre 225, 75 ve 150 mM ve MDA miktarlarına göre de 225, 75 ve 150 mM'dır. Sonuç olarak tuza en dayanıklı türler siyez, patlıcan, nohut, ceviz ve hıyar olmuştur. Ayrıca tuz stresinin etkisi bitki türüne ve tuz konsantrasyonlarına bağlı olarak farklılık göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: tuz stresi, dayanıklılık parametreleri, farklı bitkiler

***Arabidopsis thaliana*'da Salisilik Asit (SA) ve Jasmonik Asit (JA)'ın Yaprak Senesensi Üzerine Etkisinin İncelenmesi**

Nihal Gören Sağlam¹

¹İstanbul Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, İstanbul

Sorumlu yazar e-posta: goren@istanbul.edu.tr

Senesens, bitkilerde görülen tüm bitki, organ, doku ya da hücre ölümü ile sonuçlanan önemli bir gelişimsel süreçtir. Senesens ile ilgili çok sayıda araştırma yapılmasına rağmen mekanizması henüz tam olarak aydınlatılamamıştır. Senesensin düzenlenmesinde iç ve dış faktörlerin tek tek ya da birlikte çalışarak etkili olmasının burada önemi büyüktür. İçsel faktörlerden özellikle bitki hormonları senesensi teşvik ya da inhibe edebilmektedir. Bu çalışmanın amacı, 27., 31., ve 35. günlerde SA ve JA uygulamasından 4 saat sonra hasat edilen yapraklarda mikroarray analizi yapılarak anlatımı artan ve azalan genlerin saptanmasıdır. Bu çalışmada SA ve JA in yaprak senesensi üzerine etkisi klorofil floresans görüntüleme, total klorofil, protein ile RNA miktar tayini, qRT-PCR ve mikroarray analizi yapılarak araştırılmıştır. Klorofil floresans görüntüleme deneyleri sonucunda farklı günlerde yapılan uygulamaların klorofil floresans değerlerinde özellikle 27. günde farklılıklar meydana getirdiği görülmüştür. Günlük klorofil içerik değişiklikleri incelendiğinde, tüm hormon uygulamalarında kontrole oranla önemli azalmalar olduğu özellikle 27. günde hormon uygulanan bitkilerde JA de bunun SA e kıyasla daha fazla olduğu saptanmıştır. 31. ve 35. günlerde ortaya çıkan değişim iki hormonda da birbirlerine yakın bulunmuştur. Günlük protein değişimleri incelendiğinde total protein miktarlarının kontrole göre bir azalış seyrinde olduğu görülmüştür. Rubisco proteininin küçük alt biriminde özellikle JA uygulaması sonucunda daha fazla bir azalma olduğu saptanmıştır. Mikroarray sonuçları özellikle 27. günde hormon uygulamasından sonra senesens sürecinde rol oynayan genlerin anlatımının önemli ölçüde arttığını göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: senesens, jasmonik asit, salisilik asit, gen anlatımı, *Arabidopsis thaliana*

Farklı Azot Kaynağındaki Değişime Cevapta *Arabidopsis thaliana*'da Bazı Antioksidan ve Biyokimyasal Değişimlerin İncelenmesi

Ömer Adil Korkmaz¹, Turgay Çakmak², Barbaros Nalbantoğlu¹

¹Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, İstanbul

²İstanbul Medeniyet Üniversitesi, Fen Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, İstanbul

Sorumlu yazar e-posta: omeradilk@gmail.com

Azot; bitkinin bütün yaşam evrelerinde, metabolizmadan kaynak paylaşımına birincil öneme sahip bir elementtir. Bundan dolayı azot kaynağındaki değişimin bitki üzerinde tanımlanması zordur ve henüz kesin tanımlamalar getirilememiştir. Bu çalışma; azot kaynağındaki değişmeye cevapta bitki hücrelerinde meydana gelen bazı antioksidan ve biyokimyasal değişimleri belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla bitki araştırmalarında model organizma olarak kullanılan *Arabidopsis thaliana* tohumları azot kaynağı olarak nitrat içeren erlenler içinde büyüme sürecine bırakılmıştır. 9. gün sonunda 26 saat azot açlığına bırakılan bitkilere, azot kaynağı olarak 1mM amonyum veya nitrat ilave edilmiştir. 9 gün sonunda, azot açlığı sonunda ve yeni azot kaynağı ilavesini takip eden 1. , 3. ve 5. gün sonunda hasat edilen bitkilerde protein ve H₂O₂ miktarları, süperoksit dismutaz (SOD), katalaz (CAT), glutatyon redüktaz (GR), askorbat peroksidaz (AP), glutamin sentetaz (GS), glutamat-2-oxoglutarat aminotransferaz (GOGAT) ve glutamat dehidrogenaz (GDH) enzim aktivite değişimleri incelenmiştir. Farklı azot kaynağı olarak kullanılan hem amonyum hem de nitratın; protein değerlerini ve GS aktivitelerini azalttığı, SOD, GR ve AP aktivitelerini arttırdığı, CAT aktivitelerinde aynı etkileri, GDH aktivitelerinde ters etkileri, H₂O₂ değerlerinde ve GOGAT aktivitelerinde farklılıklar gösterdiği bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: *Arabidopsis thaliana*, amonyum, nitrat, antioksidan sistem

İçsel Prolin Seviyesindeki Değişimin Osmolit Bileşikler ve Absisik Asit ile İlişkinin İncelenmesi

Rabiye Terzi¹, Cansu Hacısalıhoğlu¹, Asiye Sezgin¹, Asım Kadioğlu¹, Aykut Sağlam²

¹Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Trabzon

²Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Trabzon

Sorumlu yazar e-posta: rabiaterzi@ktu.edu.tr

Bitkilerin abiyotik streslere karşı değişik savunma mekanizmalarına (tüylülük, derin kök sistemi, kalın kutikula vs.) sahip oldukları bilinmektedir. Bunlara ilave olarak bazı bitkilerin kuraklık stresi altında hayatlarını sürdürebilmek için geliştirdikleri sakınma mekanizmalarından birisi yapraklarda transpirasyonu azaltan rulo şeklindeki kıvrılma cevabıdır. Yaprak kıvrılması, radiant sıcaklığı ve ışık absorpsiyonunu azaltır ve böylece bitkileri aşırı ışık etkisinden korur. Bu mekanizmaya sahip olan bitkiler uzun süre canlılıklarını devam ettirebilir ve kuraklıktan en az hasarla sakınabilirler. Diğer taraftan, kuraklık stresi altında bitkilerde birikim yapan osmolitler; karbohidratlar (sakkaroz, sorbitol gibi), azot bileşikleri (prolin ve poliaminler) ve organik asitler (oksalat ve malat) olmak üzere 3 kısma ayrılmıştır. Prolin, su stresine maruz kalan bitkilerde çok genel osmolitlerden birisidir. Bu çalışmada, kurak koşullarda prolin uygulamasının hangi sinyal iletim yollarını etkileyerek kıvrılmada rol oynadığı mısır fidelerinde araştırılmıştır. Mısır fideleri kontrollü koşullarda dört yapraklı aşamaya kadar büyütülerek toprak üstü kısımlarından kesilmiştir. Kesilmiş fidelere içsel prolin seviyesini değiştiren uygulamalar yapılmıştır. Bu uygulamalar sonucunda şekerler, prolin, poliamin ve ABA gibi bazı sinyal ara bileşiklerinin seviyelerindeki değişimler belirlenmiştir. İçsel prolin seviyesi dıştan uygulamalarla artırıldığında şekerler, prolin, poliamin gibi osmolitler ile ABA seviyesinin arttığı, yaprak kıvrılmasının ise azaldığı tespit edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, kuraklık koşulları altında içsel prolin seviyesindeki değişimin bazı sinyal ara bileşiklerini etkileyebileceği ve böylece mısır fidelerindeki kuraklık toleransını artırabileceği ve yaprak kıvrılmasının geciktirilebileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: osmotik stres, mısır, prolin, sinyal molekül, yaprak kıvrılması

Ekonomik Değere Sahip Buğdayda Glutasyon ve Prolin Uygulaması ile Bor Toksisitesinin Yatıştırılması

Sakineh Mohammadi Kohneh Shahri¹, Yavuz Demir², Serkan Erdal¹

¹Atatürk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Erzurum

²Atatürk Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Erzurum

Sorumlu yazar e-posta: rezvan_9042@yahoo.com

Bor (B) bitkiler tarafından eser miktarda ihtiyaç duyulan eksikliği ve toksisite sınırı birbirine çok yakın bir elementtir. Eksikliği kadar yaygın olmasa da, dünyanın kurak ve yarı kurak bölgelerinde B toksisitesi büyük bir stres kaynağıdır. Türkiye’de özellikle Batı Anadolu Bölgesi’nin Dünyadaki B rezervlerinin %61’ine sahip olduğu ve bölgede B kirlenmesinin su kaynaklar ve tarım alanlarını etkileyen önemli bir problem olduğu bilinmektedir. Toksik düzeyde B bulunan toprakları ıslah etmeye çalışmak ekonomik bir yöntem olmadığından, B toleransını, toleranslı bitkiden duyarlı bitkiye aktarmak, aynı zamanda da yüksek verim ve kalitede kültür çeşitlerinin üretilmesini sağlamak, verim kayıplarını en aza indirmenin en iyi yoludur. Diğer stres şartlarında olduğu gibi bor stresinde de meydana gelen olumsuz şartları iyileştirebilmek açısından araştırmacılar bitkilere eksojen olarak bazı iyileştirici maddeler uygulanmaktadır. Bu çalışmada bor stresine maruz kalan buğday (*Triticum aestivum* cv. *Altındane*) bitkisine askorbat-glutasyon çemberinde yer alan ve antioksidan özellikte olan glutasyon maddesi ve yine osmoprotektan ve antioksidan bir aminoasit olan prolinin eksojen olarak uygulanması ile bor stresi üzerinde herhangi bir iyileştirici etkiye sahip olup olmadığı araştırılacaktır. Bu amaçla 11 günlük normal şartlar altında büyümüş olan fidelere optimize edilmiş konsantrasyonlarda glutasyon ve prolin püskürtme yolu ile uygulandıktan 12 saat sonra bor stresine maruz bırakılmıştır. Uygulamalardan 72 saat sonra bitkiler hasat edilerek çeşitli fizyolojik stres parametreleri (protein, klorofil, karotenoid, fenolik madde, glutasyon, askorbik asit içeriği, SOD, POX, CAT, APX, süperoksit ve hidrojen peroksit miktarı ve MDA içeriği) analiz edilmiştir. Bor stresi bitki kök-gövde uzunluğu, taze ağırlık, fenolik madde, toplam klorofil ve protein miktarlarını azaltırken, antioksidant enzim aktiviteleri ve MDA miktarlarını artırmıştır. Glutasyon ve prolin uygulamalarında ise bitki kök-gövde uzunluğu, kuru ağırlık, fenolik madde, toplam klorofil, protein miktarları ve antioksidant enzim aktiviteleri artmış buna mukabil MDA miktarı azalmıştır. Sonuç olarak buğdayda glutasyon ve prolinin eksojen uygulanması ile bor stresi üzerinde kısmi bir iyileştirici etki gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: bor stresi, glutasyon, prolin, buğday

Tuz Stresi Altındaki Soya (*Glycine max* L.) Yapraklarına Uygulanan Alfa-Tokoferolün Köklerde Oluşturduğu Etkilerin İncelenmesi

Seda Şereflioğlu¹, Burcu Seçkin Dinler¹

¹Sinop Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Sinop

Sorumlu yazar e posta:sedasereflioglu@hotmail.com

Tuz stresi, toprakta NaCl ve diğer çözülebilir tuz miktarının artmasına paralel olarak bitkinin büyüme ve gelişimini olumsuz etkilemektedir. Toprak çözeltisinde tuz konsantrasyonunun artması ve su potansiyelinin azalması, bitki hücrelerinin ozmotik potansiyelini düşürmekte ve bitkilerde bir dizi tepkinin oluşmasına neden olmaktadır. Alfa-tokoferol ise doğada yaygın olarak bulunan E vitamini ailesinin ana bileşenidir. Moleküler yapısında üç metil grubu içermesi nedeniyle en yüksek antioksidan aktiviteye sahip olan grup alfa-tokoferoldür. Çalışmada, iki haftalık soya fasulyesi (*Glycine max* L.) yapraklarına ön deneme sonuçları dikkate alınarak 1 gün ara ile 3 kez (2.5 mM) ön alfa-tokoferol uygulaması yapılmış ve daha sonra 3 gün süre ile (200 mM) NaCl konsantrasyonuna maruz bırakılmıştır. Uygulama yapılan örneklerde lipid peroksidasyon ürünü olan malondialdehid (MDA), hidrojen peroksit (H₂O₂), kalsiyum (Ca⁺⁺) ve fosfor (P) iyon miktarları ile antioksidan enzimler olan süperoksit dismutaz (SOD), askorbat peroksidaz (APX), glutatyon *s*-transferaz (GST), peroksidaz (POX) enzim ve izoenzim aktivitelerinin yanında içsel oksin (IAA) düzeyi tespit edilmiştir. Tuz stresi uygulanan soya köklerinde SOD, APX ve GST enzim aktiviteleri azalırken, POX aktivitesi artmıştır. Tuz stresi altında yapılan alfa-tokoferol uygulaması ise yalnız tuz stresi uygulamasına göre SOD enzim aktivitesini azaltmış; POX ve GST aktivitelerinde artışa neden olmuş ve APX aktivitesini değiştirmemiştir. Bu sonuç, dışarıdan uygulanan alfa-tokoferolün köklerde hidrojen peroksit ve MDA miktarlarını azalttığı dikkate alındığında, tuz stresinin oluşturduğu oksidatif hasarı hem bazı antioksidan enzimlerin görevlerini üstlenerek hem de uyarıcı etki yaparak iyileştirdiğini ortaya koymuştur. Ayrıca, tuz stresi altında yapraklara yapılan alfa-tokoferol uygulamasının köklerde içsel IAA düzeylerini uyarması, kalsiyum ve fosfor iyonlarının miktarlarını arttırması, yapraklardan köklere iletilmek üzere sinyal görevi üstlendiğini belirlemiştir.

Anahtar Kelimeler: alfa-tokoferol, tuz stresi, soya fasulyesi

Soya Bitkisinde GR24 Ön Uygulamasının Tuz Stresinin Oluşturduğu Hasarı İyileştirmedeki Rolü

Sefer Demirbaş¹, Burcu Seçkin Dinler², Ezgi Önay¹

¹Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, Tekirdağ

²Sinop Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Sinop

Sorumlu yazar e-posta: sefer.demirbas@gmail.com

Strigolaktonlar, plastidlerde bulunan karotenoidlerden sentezlenmekte olup, kök ve gövdelerde metabolik ve çevresel uyarıcılara cevap mekanizmasında görevli alan bitki büyüme düzenleyicileridir. Ayrıca bu hormon grubu, mikorizal mantar ve parazit bitkiler gibi organizmalar ile ilişkileri de kontrol etmektedir. Tuzluluk bitki gelişimini ve üretkenliğini etkileyen faktörlerden olup çeşitli hormonların stres cevaplarının düzenlenmesinde etkili olduğu bilinmektedir. Strigolaktonların yüksek tuzlu koşullarda bitkiler için pozitif bir düzenleyici olarak işlev gördüğü öne sürülmektedir. Bu çalışmada, soya fasulyesi (*Glycine max* L.) tohumları içinde perlit bulunan saksılara 5'er adet ekilmiş ve çalışma süresince bitkiler tam kontrollü bitki büyütme odasında %60 nem, 25/16°C (gündüz/gece) 16 saat uzun gün fotoperiyotta yetiştirilmiştir. Bitkiler Hoagland besin çözeltisi ile haftada iki kez sulanmıştır. 15 günlük fidelere 0, 5 ve 10 µM GR24 (sentetik strigolakton) yapraklardan spreyleme yapılarak uygulanmıştır. Soya fasulyesi fidelerine 150 mM NaCl uygulaması, GR24 uygulamasından 3 gün sonra gerçekleştirilmiştir. Bir hafta sonra bitkilerden örnekleme yapılmıştır. Bitkilerin lipit peroksidasyonu seviyesi, bağıl su içeriği, stoma iletkenliği ve spesifik yaprak alanında meydana gelen değişimler belirlenmiştir. Tuz stresi kontrol gruplarına göre, lipit peroksidasyonunu artırırken bağıl su içeriği ve stoma iletkenliğini azaltmış, spesifik yaprak alanında ise herhangi bir değişime sebep olmamıştır. 5µM uygulaması herhangi bir etkiye neden olmazken, 10 µM GR24 uygulaması stresin oluşturduğu hasarı azaltarak iyileşmeye neden olmuştur.

Anahtar Kelimeler: strigolakton, GR24, tuzluluk, soya

Hidrojen Peroksit Ön Uygulamasının Tuz Stresi Koşullarında Tritikalenin Erken Gelişme Dönemindeki Etkisi

Sefer Demirbaş¹, Alpay Balkan², Fatih Üder¹, Ahsen Gül Peköz²

¹Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, Tekirdağ

²Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Tekirdağ

Sorumlu yazar e-posta: sefer.demirbas@gmail.com

Reaktif oksijen türleri, toksik moleküller olmalarının yanında büyüme, gelişme, hormon sinyal iletimi ile biyotik ve abiyotik stres yanıtlarında kilit molekül olarak görev alırlar. Bu moleküller arasında yer alan hidrojen peroksitin (H_2O_2), tritikale tohumlarını tuz stresine maruz bırakmadan önce yapılan ön uygulamasının çimlenme ve fide gelişmesine olan etkisi belirlenmek istemiştir. Bu amaçla, ülkemizde yaygın olarak yetiştirilen iki tritikale (*x Triticosecale* Wittmack) çeşidi (Presto-2000 ve Tatlıcak-97) materyal olarak kullanılmıştır. Çalışma, ele alınan çeşitler ana parselleri, tuz çözeltileri (0, 50 ve 100 mM NaCl) alt parselleri ve H_2O_2 (0, 50 ve 100 μ M) ön uygulaması altın altı parselleri oluşturacak şekilde tesadüf parsellerinde bölünen bölünmüşmüş parseller deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Çimlendirme denemesi sonunda ortalama çimlenme süresi, çimlenme oranı, kök sayısı ve uzunluğu, gövde uzunluğu, kök yaş ve kuru ağırlığı, gövde yaş ve kuru ağırlığı parametreleri incelenmiştir. Tohumlar, Petri kapları içinde tam kontrollü bitki yetiştirme odasında 8 gün süresince çimlenmeye bırakılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, çeşitler arasında çimlenme oranı, kök sayısı ve kök uzunluğunda anlamlı değişim olmadığı saptanmıştır. Çeşitlerin ortalama çimlenme süreleri kıyaslandığında Presto-2000 çeşidinin daha kısa sürede çimlendiği saptanmıştır. Fide uzunluğunda Presto-2000 çeşidi daha uzun gövdeye (10.46 cm) sahip olmuştur. Kök yaş ağırlığında 66 mg, kuru ağırlığında ise 7.43 mg ile Presto-2000 çeşidi daha iyi gelişim göstermiştir. Tuz uygulaması çimlenme oranı, kök sayısı, kök ve gövde uzunluğu parametrelerini baskılayıcı olarak ortalama çimlenme süresini arttırmıştır. Kök kuru ağırlığında (%10 ve %19), gövde yaş ağırlığında (%1 ve %17) ve gövde kuru ağırlığında (%3 ve %15) anlamlı bir azalma saptanmıştır. H_2O_2 uygulamasının çimlenme oranını arttırırken ortalama çimlenme süresini azalttığı saptanmıştır. Ayrıca, H_2O_2 uygulamasının kök sayısında (%8 ve %15), kök uzunluğunda (%30 ve %43), gövde uzunluğunda (%17 ve %27), kök yaş (%20 ve %33) ve kuru ağırlığında (%21 ve %45), gövde yaş (%22 ve %36) ve kuru ağırlığında (%19 ve %30) artışa neden olmuştur. Bu çalışmada, tritikale tohumlarına yapılan stres öncesi H_2O_2 uygulamasının tuzun baskılayıcı etkisini ortadan kaldırdığı saptanmıştır. Presto-2000 çeşidi Tatlıcak-97 çeşidine göre H_2O_2 uygulamasının iyileştirici etkisinden daha fazla faydalanmıştır.

Anahtar Kelimeler: H_2O_2 , tritikale, NaCl, reaktif oksijen türü

Hidrojen peroksit Uygulamasının Kuraklık Stresi altındaki *Nepeta meyeri*'de Oksidatif Sistem ile Esansiyel Yağ Profilindeki Değişime Etkileri

Veli İlhan¹, Salih Mutlu¹, Ökkeş Atıcı², Seher Sevde İlhan¹, Hüseyin Kanbur³,

Halil İbrahim Türkoğlu¹, Betül Önel¹

¹Erzincan Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Erzincan

²Atatürk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Erzurum

³Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, İstanbul

Sorumlu yazar e-posta: ssevdeilhan@gmail.com

Küresel ısınma sonucu ortaya çıkan iklim değişikliklerinin bitkisel üretimi olumsuz yönde etkilemesi kaçınılmazdır. Bu olumsuz etkilerin başında, verim ve ürün kalitesinde önemli düşümlere yol açan kuraklık gelmektedir. Kuraklık stresi şartlarını minimum hasarla atlatmak için dışsal madde uygulama araştırmalarının sayısı gittikçe artmaktadır. Çalışmada, 60 gün boyunca saksı ortamında büyütülmüş *Nepeta meyeri* fideleri 15 gün boyunca %50, %25 ve %10 tarla kapasitesine optimize edilerek değişik şiddetlerde kuraklık stresi oluşturulmuş daha sonra eksojen olarak 0.5 mM hidrojen peroksit uygulaması yapılmış ve 120. gün özdeş yapraklar hasat edilerek elektrolit sızıntı miktarı ve lipid peroksidasyonu seviyesindeki değişimler, antioksidan enzim (süperoksit dismutaz (SOD), katalaz (CAT), peroksidaz (POD) ve askorbat peroksidaz (APX) aktiviteleri, esansiyel yağ profilindeki değişimler, süperoksit anyonu ($O_2^{\cdot-}$) ve hidrojen peroksit (H_2O_2) miktarı belirlenmiştir. Orta ve yüksek kuraklık stresi altında bitkide artan elektrolit sızıntı miktarı, lipid peroksidasyon seviyesi ile $O_2^{\cdot-}$ ve H_2O_2 içeriği hidrojen peroksit uygulaması ile büyük ölçüde indirildiği gözlemlendi. Orta kuraklık stresinde hidrojen peroksit uygulaması ile SOD, CAT, POX enzimlerinin aktivitelerinde kuraklık kontrollerine göre artış gözlenirken APX aktivitesinde azalış gözlemlendi. Yüksek kuraklık stresinde ise hidrojen peroksit uygulaması ile SOD, CAT, POX ve APX enzimlerinin aktivitelerinde kuraklık kontrollerine göre önemli ölçüde düşüşler belirlendi. Esansiyel yağ profilindeki değişimler incelendiğinde kuraklık şiddetindeki artışa paralel olarak artan α -pinene, epi-bicyclosquiphellandrene ve tetracane gibi maddelerin miktarı hidrojen peroksit uygulaması ile daha da artış gösterdi. Çalışma sonucunda, dışsal hidrojen peroksit uygulamasının *Nepeta meyeri* bitkisindeki oksidatif hasar üzerindeki koruyucu etkisinde antioksidan enzim sistemindeki artıştan ziyade esansiyel yağ profilinde artışı gözlenen maddelere bağlı başka mekanizmaların etkili olduğu değerlendirilmektedir.

Anahtar Kelimeler: hidrojen peroksit, kuraklık stresi, *Nepeta meyeri*, esansiyel yağ

Teşekkür: Bu çalışma, Erzincan Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından BAP-12.01.15 no'lu proje ile desteklenmiştir.

Metil Violojen Uygulamasının *Ctenanthe setosa* Yapraklarında Ozmotik Stres Ortamında Yaprak Kıvrılma Cevabına Etkisinin İncelenmesi

Sevgi Konar¹, Aykut Sağlam², Mehmet Demiralay³, Asım Kadioğlu¹

1 Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Trabzon

2 Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Trabzon

3 Artvin Çoruh Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği, Artvin

Sorumlu yazar e-posta: sevgi_konar@hotmail.com

Bitkilerde normal sistemin fonksiyonlarını inhibe etme eğiliminde olan ters etki veya kuvvetler stres olarak adlandırılır. Bitkiler sıklıkla çevresel streslere maruz kalır. Bu streslerden biri de ozmotik streştir. Ozmotik stres bitkinin su alımını zorlaştırmaktadır. Bu çalışma ozmotik stres ortamı oluşturularak yapılmıştır. Diğer taraftan hidrojen peroksitin (H₂O₂) biyotik ve abiyotik stres cevaplarına aracılık eden sinyal bir bileşik olarak rol oynadığı rapor edilmiştir. Yaprak kıvrılması cevabında hidrojen peroksitin sinyal bileşik olarak rolü konusunda fazlaca veri olmadığı görülmüştür ve yaprak kıvrılması cevabında sinyal bileşik olarak H₂O₂'nin rolünün bilinmesi, yaprak kıvrılmasının kontrol edilmesi ve verimin iyileştirilmesi açısından önem kazanmıştır. Bu amaçla içsel hidrojen peroksit seviyesi metil violojen ile artırılmış yapraklarda ozmotik stres ortamında kıvrılma derecesi ve süresindeki değişimler ile ABA birikiminin bu artışa cevapları araştırılmıştır. Rizomlarından çoğaltılan, 5:1 oranında torf ve kum içeren saksılarda, 16 saat ışık/ 8 saat karanlık periyodunda, % 70 nemde ve 300 µmol m⁻² s⁻¹ ışık şiddeti ortamında yetiştirilen *Ctenanthe setosa* bitkilerinin toprak üstü kısımları kesildikten sonra, 1 saat saf su içerisinde bekletilmiştir. Uygulamalar için, yaprakların bir kısmı, 500 µM metil violojen ihtiva eden su içerisinde, bir kısmı PEG₆₀₀₀ içerisinde, diğer kısmı da 500 µM metil violojen içeren PEG₆₀₀₀ içerisinde 4 saat tutulmuştur. Bu süre sonunda, yaprak kıvrılması, fotosentetik gaz değişimi, ABA, lipid peroksidasyonu, hidrojen peroksit içeriği ve su potansiyeli ölçülmüştür. Sonuç olarak MV ile artan hidrojen peroksidin, içsel ABA içeriğinin artmasına sebep olarak, stomaları kapattığı, transpirasyonu azalttığı diğer taraftan lipid peroksidasyonunu artırarak membran hasarını artırdığı ve osmotik stres koşulları altında su kaybına sebep olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: osmotik stres, içsel H₂O₂, metil violojen, yaprak kıvrılması

Tohum Çimlenmesinin İyileştirilmesinde Reaktif Oksijen Türlerinin Rolünün Araştırılması

Tolga Yalçınkaya¹, İsmail Türkan¹, A. Hediye S. Esen

¹Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, İzmir

Sorumlu yazar e-posta: tolgayalcinkaya@hotmail.com

Reaktif oksijen türlerinin (ROS) bitki gelişiminde çok önemli rolleri olduğu bilinse de tohum çimlenmesinde aldıkları görevler henüz tam olarak aydınlatılmamıştır. Özellikle, çimlenme sırasında embriyodaki ROS oluşumunun çimlenme üzerindeki iyileştirici etkileri üzerine yapılan çalışmalar sınırlıdır. Hücre içinde reaktif oksijen türleri, çeşitli fizyolojik olayların sonucunda üretilirler ve antioksidanlar tarafından süpürülmezlerse doğrudan proteinlere, nükleik asitlere ve lipitlerin zarar verirler. Fakat ROS' un zararlı etkilerinin yanısıra, bitki büyüme ve gelişiminin kontrolünde, strese karşı yanıtta ikincil mesajcılar olarak da iş gördükleri bilinmektedir. Tohumun su alarak şişmeye başladığı ilk andan itibaren solunum başlamakta ve tohum içerisinde hızlı bir redoks aktivitesi ortaya çıkmaktadır. Bu süreçte tohumda ROS üretimi de artmaktadır. Çalışmamızda, tohum çimlenmesi sırasında embriyoda oluşan reaktif oksijen türlerinin değişimi ile teşvik edilen antioksidan sistemin işleyişinden çimlenmenin nasıl etkilendiği araştırılmıştır. Buna bağlı olarak tuz stresinin nohut tohumlarının çimlenmesi üzerine etkisi, stres altındaki tohum embriyolarındaki ROS düzenlenmesini ve ROS süpürülmesinden sorumlu bazı antioksidan enzimlerin aktivitelerini nasıl etkilediği, tuz stresini maruz bırakılan tohum embriyolarına dışarıdan brassinosteroid (BRs) uygulamasıyla ROS düzenlenmesinin ve antioksidan savunma sisteminin nasıl değiştiği, radikül uzama ve gelişme sürecinde BRs ve ROS düzenlenmesi arasındaki ilişki araştırılmıştır. Çalışmaların sonucunda artan ROS miktarına bağlı olarak tohum çimlenme verimliliği belirlenmiştir. Tuz stresinin (200 mM NaCl) tohum çimlenmesinde inhibisyona neden olduğu, ancak dışarıdan BRs uygulaması ile strese maruz bırakılan tohumların çimlenmesinde iyileşme görülmüştür. Diğer yandan stres altında tohum çimlenmesinin iyileşmesinde rolü bilinen BRs uygulaması ile stres altındaki ROS miktarları ilişkilendirilerek süperoksit dismutaz (SOD), NADP-H oksidaz (NOX), peroksidaz (POX) ve katalaz (CAT) gibi antioksidan savunma sistemindeki değişiklikler belirlenmiştir. ROS üretimi teşvik edilerek çimlenmede antioksidan sistemin rolü aydınlatılmıştır.

Anahtar Kelimeler: nohut, *Cicer arietinum*, brassinosteroid (BRs), antioksidan enzimler, tuz stresi, reaktif oksijen türleri (ROS)

Benzoik Asit Uygulamasının Kuraklık Stresi altındaki *Nepeta meyeri*'de Oksidatif Sistem ile Esansiyel Yağ Profilineki Değişime Etkileri

Veli İlhan¹, Salih Mutlu¹, Ökkeş Atıcı², Halil İbrahim Türkoğlu¹, Betül Önel², Hüseyin Kanbur³,
Seher Sevde İlhan¹

¹Erzincan Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Erzincan

²Atatürk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Erzurum

³Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, İstanbul

Sorumlu yazar e-posta: vilhan@erzincan.edu.tr

Kuraklık stresi, bitki büyümesi, gelişimi ve üretimini sınırlayan ve bitki türlerinin doğal yayılışının belirlenmesinde etkili en önemli çevresel faktörlerden birisidir. Bitkilerin kuraklık stresinin sebep olduğu zararlardan korunması çalışmaları devam etmektedir ve bu amaçla birçok kimyasalın dışsal uygulaması bu amaçla kullanılmaktadır. Çalışmada, 60 gün boyunca saksı ortamında büyütülmüş *Nepeta meyeri* fideleri 15 gün boyunca %50, %25 ve %10 tarla kapasitesine optimize edilerek değişik şiddetlerde kuraklık stresi oluşturulmuş daha sonra eksojen olarak 0.5 mM benzoik asit (BA) uygulaması yapılmış ve 120. gün özdeş yapraklar hasat edilerek elektrolit sızıntı miktarı ve lipid peroksidasyonu seviyesindeki değişimler, antioksidan enzim (süperoksit dismutaz (SOD), katalaz (CAT), peroksidaz (POD) ve askorbat peroksidaz (APX) aktiviteleri, esansiyel yağ profilineki değişimler, süperoksit anyonu ($O_2^{\cdot-}$) ve hidrojen peroksit (H_2O_2) miktarı belirlenmiştir. Orta ve yüksek kuraklık stresi altında bitkide artan elektrolit sızıntı miktarı, lipid peroksidasyon seviyesi ile $O_2^{\cdot-}$ ve H_2O_2 içeriği BA uygulaması ile büyük ölçüde indirildiği gözlemlendi. Orta ve yüksek kuraklık stresinde BA uygulaması ile SOD, CAT, POX ve APX enzimlerinin aktivitelerinde kuraklık kontrollerine göre önemli ölçüde düşüşler belirlendi. Esansiyel yağ profilineki değişimler incelendiğinde ise kuraklık şiddetindeki artışa paralel olarak artan α -pinene, (+)- β -pinene, α -terpinolene ve (+)-sabinene gibi maddelerin miktarı BA uygulaması ile daha da arttı. Çalışma sonucunda, dışsal BA uygulamasının *Nepeta meyeri* bitkisindeki oksidatif hasar üzerindeki koruyucu etkisinde antioksidan enzim sistemindeki artıştan ziyade esansiyel yağ profilinde artışı gözlenen maddelere bağlı başka mekanizmaların etkili olduğu değerlendirilmektedir.

Anahtar Kelimeler: antioksidan sistem, benzoik asit, kuraklık stresi, *Nepeta meyeri*, esansiyel yağ

Teşekkür: Bu çalışma, Erzincan Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından BAP-12.01.15 no'lu proje ile desteklenmiştir.

Nepeta meyeri Bitkisinin Tuz Stresine Toleransında Oksidatif Sistem ile Esansiyel Yağların Rolü

Veli İlhan¹, Salih Mutlu¹, Ökkeş Atıcı², Betül Önel¹, Hüseyin Kanbur¹, Seher Sevde İlhan¹, Halil İbrahim Türkoğlu¹

¹Erzincan Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Erzincan

²Atatürk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Erzurum

Sorumlu yazar e-posta: vilhan@erzincan.edu.tr

Tuz stresi, bitki büyümesi, gelişimi ve üretimini sınırlayan ve bitki türlerinin doğal yayılışının belirlenmesinde etkili en önemli çevresel faktörlerden birisidir. Bitkilerin tuz stresine cevap mekanizmalarının anlaşılması amacıyla bu çalışma gerçekleştirildi. Çalışmada, 25/18°C sıcaklık değerlerine ayarlı iklim dolabında % 50 tarla kapasitesinde 60 gün boyunca saksı ortamında büyütülen *Nepeta meyeri* fideleri 15 gün boyunca her bir saksıda toplam 1, 2, 3 ve 4g tuz olacak şekilde sulama suyuyla tedrici olarak verilerek optimize edildi. Değişik şiddetlerde tuz stresi oluşturulmuş 120. günde özdeş yapraklar hasat edilerek elektrolit sızıntı miktarı ve lipid peroksidasyonu seviyesindeki değişimler, prolin miktarı, antioksidan enzim (süperoksit dismutaz (SOD), katalaz (CAT), peroksidaz (POD) ve askorbat peroksidaz (APX) aktiviteleri, esansiyel yağ profilindeki değişimler, süperoksit anyonu (O₂⁻) ve hidrojen peroksit (H₂O₂) miktarı belirlenmiştir. Bütün tuz uygulamalarında kontrol grubuna göre *N. meyeri* bitkisinde APX ve CAT aktivitelerini azalırken, SOD ve POD aktivitelerinde tedrici bir şekilde artma görüldü. Ayrıca kontrol grubuna göre kuraklık stresi koşullarında; elektrolit sızıntı miktarı, prolin miktarı, H₂O₂ içeriği ile lipid peroksidasyon seviyesi önemli ölçüde arttığı belirlendi. Esansiyel yağ profilindeki değişimler incelendiğinde ise kontrol grubuna göre artan tuz uygulamalarında; α -pinen, sabinen, α -terpinen, β -Cyclocitral, nepetalacton, γ -cadinene kimyasalları artış gösterirken; β -pinen, 2-thiopropene, α -thujen, Phenylmethanal, β -elemene, α -amorphene, γ -muurolene, δ -cadinene, α -calacorene kimyasalları ise azalış gösterdiği belirlendi. Çalışma sonucunda tuz stresinin hasarını gidermek için bazı antioksidan enzimlerinin aktiviteleri ile son zamanlarda önemi daha iyi anlaşılan sekonder metabolizma ürünlerinin artışı da bu hasarı yatıştırmada önemli rol oynadığı öne sürülmektedir.

Anahtar Kelimeler: antioksidan sistem, esansiyel yağ, *Nepeta meyeri*, tuz stresi,

Teşekkür: Bu çalışma, Erzincan Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından BAP-12.01.15 no'lu proje ile desteklenmiştir.

Soğuk Stresinin Neden Olduğu Oksidatif Hasar Üzerine Lipoik Asitin İyileştirici Etkisinin Belirlenmesi

Serkan Erdal¹, Zeynep Görçek^{1,2}, Murat Kızılkaya¹

¹Atatürk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Erzurum

²Bitlis Eren Üniversitesi, Park ve Bahçe Bitkileri Bölümü, Peyzaj ve Süs Bitkileri Programı, Adilcevaz/ Bitlis

Sorumlu Yazar e-posta: zeynogorcek@hotmail.com

Bu araştırmada bir vitamin benzeri bileşik olan ve aynı zamanda güçlü bir antioksidan olma özelliğine sahip olan Lipoik asit'in (LA) eksojen olarak uygulanması ile soğuk stresine karşı buğday (altındane) bitkisi üzerine etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla 11 günlük buğday fidelerine 1,75 mM LA püskürtülerek bitkiler 12 saat sonra 5/2°C sıcaklık değerlerine ayarlanan iklim dolaplarına aktarılmışlardır. Bitkiler 72 saatlik soğuk uygulamasından sonra hasat edilerek fizyolojik ve biyokimyasal parametrelerindeki değişimler incelenmiştir. Elde edilen verilere göre soğuk stresine maruz kalan gruplarda kontrol bitkilerine kıyasla süperoksit, hidrojenperoksit içeriklerinde artış gözlenirken bu artış ile beraber antioksidan savunma sistemini oluşturan enzimler (SOD, POX, CAT, APX) ve maddelerde (ASA, GSH) de artış gözlenmiştir. İlâveten LA uygulaması yapılan gruplarda ise süperoksit anyonu ve hidrojenperoksit içeriklerinde önemli oranda düşüş gözlenirken antioksidan savunma sistemini oluşturan enzim ve maddelerde de soğuğa kıyasla çok daha fazla bir artış gözlenmiştir. Yine antioksidan enzimlerden olan APX ve SOD enzimlerinin izoenzim sonuçları da aktivite ölçümleri ile uyumlu olduğu gözlenmiştir. Soğuk stresi ve LA uygulanması ile elde edilen oksidan ve antioksidan madde sonuçları ile uyumlu olarak buğday bitkisinde MDA içeriğinin de soğuk gruplarında artış gösterdiği LA uygulaması yapılan gruplarda ise düşüş gösterdiği görülmüştür. Diğer yandan soğuk şartlarında kontrole kıyasla nispi su içeriğinin de düşmüş olduğu ve bunun paralelinde total klorofil içeriğinin de düşmüş olduğu gözlenmiştir. Ancak LA uygulanmış gruplarda hem nispi su içeriğinin hem de klorofil içeriği artmıştır. Son olarak soğuk stresi durumunda meydana gelen su eksikliğini gidermek amacıyla osmoprotektan özellikte olan prolin ve protein içeriğinin de arttığı fakat LA uygulaması yapılan gruplarda ise bu artışın çok daha anlamlı olduğu görülmüştür. Tüm bu sonuçlar baz alındığında soğuk stresine karşı LA uygulaması buğday bitkisinin gerek antioksidan savunma sistemini çalıştırması ile gerek kendisi antioksidan etki göstermesi ile gerekse soğuğu tolere edebilmek için osmoprotektan maddelerin sentezini artırması ile iyileştirici etkiye sahip olduğu söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: lipoik asit, soğuk stresi, oksidatif stres, antioksidan savunma, buğday

Teşekkür: Bu çalışma BAP tarafından 2012/480 numaralı proje ile desteklenmiştir.

Pamukta (*Gossypium hirsutum L.*) Haploid Bitki Üretimi

Ahmet Onay¹, Remzi Ekinci², Engin Tilkat³, Nazan Çalar¹, Ömer Faruk Akdemir¹, Veysel Süzerer⁴,

Hilal Surmuş Asan¹

¹ Dicle Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü, Diyarbakır

² Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Diyarbakır

³ Batman Üniversitesi Fen&Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, Batman

⁴ Bingöl Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu, Bingöl

Sorumlu yazar e-posta: ahmetonay45@gmail.com

Çalışmamızda, haploid bitki üretmek için, 3, 6, 9 ve 12 günlük pamuk (*Gossypium hirsutum L.*), çiçek tomurcukları kullanıldı. Kallus oluşturmak için iki sitokin (BA ve Kinetin) ve dört oksinin (2,4-D, IAA, IBA, NAA) her birinin 1 mg/l konsantrasyonlarının kombinasyonları MS besi ortamında, 25°C sıcaklıkta 16 saat fotoperiyotta kültüre alındı. Kallus başlatılması için izole edilmiş mikrosporlar, parçalanmış anterler, asitle (1N'lık sülfirik asitle) parçalanmış anter ve bütün halde anterler kullanıldı. Kallus başlatılmasının çiçek tomurcuğunun gelişme süresine bağlı olduğu ve en hızlı kallus oluşumunun 3 günlük çiçek tomurcuğundan geliştiği görüldü. Anterler bir bütün olarak kültüre alındığında, bu eksplantlardan kalluslar daha hızlı bir şekilde belirgin hale gelirken, parçalanmış anterler ve izole mikrospordan kallus gelişiminin oldukça yavaş olduğu ve asitle muamele edilen eksplantlarda ise kararma olduğu için gelişmenin tamamen inhibe olduğu gözlemlendi. En hızlı ve granüler kallus oluşumu 1 mg/L BAP + 1 mg/L 2,4-D kombinasyonunda gözlemlendi. Bu granüler kalluslardan organ ve embriyo geliştirme potansiyelinin ortaya çıkarılması için yapılan çalışmalarda yalnız oksin veya yalnız sitokin destekli hiçbir besi ortamında granüler kallus oluşumu devam etmediği gibi, kalluslar karardı. Ancak, bu kallusların kararmayan kısımları yeniden MS2 ortamına aktarıldığında, tekrar eski granüler forma dönüştüğü gözlemlendi. 10 defa alt kültürlenen kalluslarda 1 mg/L BAP + 1 mg/L 2,4-D destekli besi ortamında doku oluşumu için gelişme gözlenmiş ancak tam olarak sürgünler veya embriyoidler gelişmemiştir. Mevcut kallus kültürlerinin ploidi seviyelerinin analizi yapılarak pamuk ıslah programlarında değerli agronomik özelliklere sahip homozigot atasal hatların elde edilmesi için çalışmalar devam etmektedir.

Anahtar Kelimeler: kallus, haploid, pamuk.

Teşekkür: Bu çalışma TÜBİTAK-TOVAG 214O088 No'lu proje kapsamında desteklenmiştir.

Acıgöl (Afyonkarahisar) Çevresinin Halofitik Vejetasyonu ve Toprak İlişkisi Ahmet Serteser¹, Hasan Acar¹

¹Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen-Edb. Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Afyonkarahisar

Sorumlu yazar e-posta: aserteser@aku.edu.tr

Acıgöl, Afyonkarahisar ve Denizli il sınırları içerisinde bulunan tektonik göl olup, 41,34 - 41,5 km² arasındaki yüzölçümü ile Denizli ilinin en büyük gölüdür. Denizli yönünde Çardak ilçesi ile Afyon yönünde Dazkırı ve Başmakçı ilçeleri arasındadır. Çalışmamız Afyon bölgesini içermektedir. Gölün yaklaşık 20 km²' si Afyon ili içerisinde kalmaktadır. Grid sisteme göre B2 ve C2 kareleri arasındadır. Çalışma alanımızda Yurdakulol ve ark. (1996), Acar ve ark. (2012), Bahadır ve Özdemir (2009, 2010, 2011), Pekuz (2010)' un eserlerine rastlandı. Bu çalışmada, Acı göl kıyı ekosistemindeki halofitik bitki birlikleri *Alopecurus litoralis*, *Cressa cretica*, *Halocnemum strobilaceum*, *Puccinellia distans* ve *Salicornia europaea* subsp. *prostrata* tespit edilerek, bu birliklerin toprak özelliklerine göre dağılımları belirlenmiştir. Bitkilerin teşhisinde Davis (1965-1985), Davis et al. (1988) ve Güner et al. (2000)' in "Flora of Turkey and the East Aegean Islands", Güner et al. (2012)' in "Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler)" eserleri esas alındı ve Afyon Kocatepe Üniversitesi (AKÜ) herbaryumundan da yararlanıldı. Vejetasyon, Braun-Blanquet (1932) yöntemi' ne göre sınıflandırılmış. İklim verileri Meteoroloji Gn. Md. (2012)' den, jeolojik ve hidrojeolojik bilgiler M. T. A. (1963)' in eserlerinden alındı. Bitki topluluklarının topraklarla ilişkisini bulmak için 0-30 cm derinlikler arasından temsil yeteneği yüksek olan 10 toprak örneği alındı ve bunların fiziksel ve kimyasal analizleri Tüzüner (1990)' in belirlediği metotlara göre Ankara Toprak Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü' nde yapıldı. Çalışma alanının büyük bölümünü Kuvaterner arazisi kaplamaktadır. Çalışma alanı "Kurak soğuk Akdeniz" biyoiklimine sahiptir. Alanda "Doğu Akdeniz Tipi" yağış rejimi görülmektedir. Çalışma alanında Alüvyal, Hidromorfik Alüvyal ve Kolüvyal topraklar ile arazi tipi olarak sazlık ve bataklıklar bulunmaktadır. Irano-Turanian floristik bölgesi içindeki çalışma alanından yaklaşık 30 vasküler bitki teşhis edildi. Çalışma alanı Braun-Blanquet yöntemine göre incelenerek 5 bitki topluluğu tanımlandı. Bunlar *Alopecurus litoralis*, *Cressa cretica*, *Halocnemum strobilaceum*, *Puccinellia distans* ve *Salicornia europaea* subsp. *prostrata*' dır. Bu bitki topluluklarının bulunduğu topraklara ait toplam tuz, elektriksel iletkenlik, pH ve kireç başta olmak üzere fiziksel ve kimyasal testleri yapıldı. Bu toprak analizleri sonucunda, toplam tuz ve elektriksel iletkenliğin tuzlu ile çok fazla tuzlu arasında, pH derecesinin hafif alkali ile kuvvetli alkali ve kireç miktarına göre ise örneklerin orta kireçli ile yüksek kireçli arasında değiştiği belirlendi.

Anahtar Kelimeler: Acıgöl, kıyı ekosistemi, halofitik vejetasyon, bitki örtüsü- toprak ilişkisi

ACC Deaminaz Üreten Mikroorganizmaların Bitki Gelişimi Üzerine Etkisi

Alev Sezen¹, Murat Özdal^{1,2}, Özlem Gür Özdal¹, Ömer Faruk Algur¹

¹Atatürk Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü, Erzurum

²Atatürk Üniversitesi İspir Hamza Polat Meslek Yüksek Okulu, İspir, Erzurum

Sorumlu yazar e-posta: aosezen@gmail.com

Aşırı su, kuraklık, yüksek ve düşük sıcaklıklar, organik veya inorganik kirleticiler, tuzluluk ve patojenler bitkilerde strese neden olmaktadır. Stres faktörleri bitkide stres etileninin miktarını artırarak bitki gelişimini engellemektedir. Bitki büyümesini teşvik eden bazı bakteriler (PGPR) ACC deaminaz enzimine sahiptirler. ACC deaminaz enzimi etilenin öncü maddesi olan ACC'yi azot ve karbon kaynağı olarak kullanmak suretiyle amonyak ve α -ketobütirata parçalayarak etilen oluşumuna engel olurlar. Bitkiler ACC deaminaz aktivitesine sahip bakterilerle inokülasyondan sonra yetiştirildiğinde kök yüzeyinde kolonize olan bakteri ACC'yi kullanabilmekte ve bitki etilen düzeyini düşürerek daha fazla kök geliştirmekte ve stres koşullarına karşı daha dayanıklı hale gelmektedir. Rizosferde doğal olarak bulunan birçok PGPR, ACC deaminaz aktivitesi bulundurması ve geniş alanlarda uygulanabilmesi yönüyle birçok avantaja sahiptir. Bu nedenle, tarıma elverişsiz bölgelerde ACC deaminaz aktivitesine sahip bakteriler ekonomik değeri yüksek ürünlerin üretiminde kullanılmaktadırlar.

Anahtar Kelimeler: bitki büyümesini teşvik edici bakteriler, ACC deaminaz, etilen, stres, PGPR

***Satureja cuneifolia* L. Uçucu Yağının Antifungal, Herbisidal ve İnsektisidal Etkilerinin Araştırılması**

Şaban Kordali¹, Ayşe Usanmaz Bozhüyük², Amanmohammad Komaki¹, Elif Tavil¹, Şeyma Açıkel¹, Leyla Çolak¹

¹Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Erzurum

²Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Iğdır

Sorumlu yazar e-posta: amkomaki@gmail.com

Bu çalışmada *Satureja cuneifolia* L. bitkisinden elde edilen uçucu yağın *Alternaria solani*, *Botrytis cinerea*, *Fusarium oxysporum*, *Fusarium semitectum* ve *Sclerotinia rolfsii* üzerine antifungal etkisi; *Cichorium intybus* L. *Cirsium arvense* L. ve *Rumex crispus* L. üzerine herbisidal etkisi; *Acanthoscelides obtectus* ve *Tribolium confusum* ergin dönemi üzerine insektisidal etkisi araştırılmıştır. Petri denemelerinde, uçucu yağın tüm dozları konsantrasyon artışına ve maruz kalma süresine bağlı olarak, *A. obtectus* erginleri üzerine etkide bulunmuş, 30µl'lik dozunda % 93.3, *T. confusum* erginleri üzerine % 74.7 oranında insektisidal etki göstermiştir. Petri denemelerinde *S. cuneifolia* uçucu yağın 10, 20 ve 30 µl/petri'lik dozları 96. saatte *A. obtectus* ergin dönemine % 74.7, % 86.8, ve % 93.3 oranında *T. confusum* ergin dönemine % 30.3, % 59.5 ve % 74.7 oranında insektisidal etki göstermiştir. Aynı şekilde yabancı ot tohumlarının tohum çimlenmesi, kök ve sürgün gelişimlerine bakılarak petri denemelerinde 15 gün sonunda uçucu yağın tüm dozları, *C. arvense*, *C. intybus*, *R. crispus* tohumları üzerine %100 herbisidal etki göstermiştir. Aynı şekilde petri denemelerinde uçucu yağın 10, 20 ve 30µl/petri'lik dozları 8 gün sonunda funguslardan; *A. solani*, *B. cinerea*, *F. oxysporum*, *F. semitectum* ve *S. rolfsii* üzerine sırasıyla % 88.78, % 90.94, % 89.42, % 88.23, % 90.60, antifungal etki göstermiştir. Test edilen *S. cuneifolia* uçucu yağın incelemesi sonucunda yapılan tüm denemelerde etkili olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar belirttiğimiz zararlı, yabancı ot tohumları ve fungal etmenler üzerine önemli derecede etki ettiği ve ileride biyopestisit olarak kullanılabilceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: antifungal etki, herbisidal etki, insektisidal etki, *Satureja cuneifolia*, uçucu yağ

Burdur İli Halk Pazarlarında Satılan Bazı Meyvelerin Antioksidan Kapasiteleri

Yasemin Gökgöz¹, Asuman Karadeniz²

¹Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Burdur

²Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Burdur

Sorumlu yazar e-posta: akaradeniz@mehmetakif.edu.tr

Canlı organizmalarda normal metabolik süreçlerle birlikte sigara dumanı, çevre kirliliği ve stres gibi etkenlerle oluşan ve DNA, protein, karbonhidrat ve yağ gibi önemli hücrenel bileşenleri hasara uğratan oksidatif strese karşı diyetle alınan doğal antioksidanların önemi gün geçtikçe artmaktadır. Meyveler günlük beslenmemizin önemli bir kısmını oluşturan doğal antioksidan kaynaklarıdır. Bu çalışmada Burdur ilimiz halk pazarlarında satılan siyah üzüm (*Vitis vinifera* L., Burdur dimriti), beyaz üzüm (*Vitis vinifera* L., razaki), muşmula (*Mespilus germanica* L.), kıvılcık (*Cornus mas* L.), kuşburnu (*Rosa canina* L.), ahlat (*Pyrus elaeagnifolia* Pall.) meyvelerinin antioksidan kapasiteleri araştırılmıştır. Çalışma kapsamında bu meyvelerin etli kısımları ve çekirdekleri ayrılarak toz hale getirilip metil alkol, etil alkol ya da su ile ayrı ayrı ekstrakte edilmiştir. Elde edilen ekstraktların antioksidan kapasiteleri DPPH radikali süpürücü aktivite (RSA), Troloks eşdeğer antioksidan kapasite (TEAC) ve Bakır (II) indirgeyici antioksidan kapasite (CUPRAC) testleriyle ve toplam fenolik madde ve toplam flavonoid miktarı üzerinden spektroskopik olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak, en yüksek antioksidan kapasite DPPH RSA testine göre kıvılcık çekirdeğinde ($IC_{50}=32,20 \mu\text{g/ml}$) ve kuşburnu etli kısmında ($IC_{50}=672,43 \mu\text{g/ml}$) belirlenirken TEAC testine göre dimrit üzümü çekirdeği ($38,762 \mu\text{mol Troloks/g KA}$ (kuru ağırlık)) ve kuşburnu etli kısmında ($6,87 \mu\text{mol Troloks/g KA}$), CUPRAC testine göre yine dimrit üzümü çekirdeği ($1362,8 \mu\text{mol Troloks/g KA}$) ve kıvılcık etli kısmında ($104,69 \mu\text{mol Troloks/g KA}$) gözlenmiştir. En yüksek toplam fenolik madde içeriği gallik aside eşdeğer olarak kıvılcık çekirdeğinde ($14,90 \text{ mg GAE/g KA}$) ve kuşburnu etli kısmında ($35,57 \text{ mg GAE/g KA}$) gözlenmiştir. En yüksek toplam flavonoid içeriği ise kateşine eşdeğer olarak yine dimrit üzümü çekirdeğinde ($13,27 \text{ mg KAT/g KA}$) ve kuşburnu etli kısmında ($9,82 \text{ mg KAT/g KA}$) gözlenmiştir. Çalışmamız sonuçlarının ve ileride bu meyvelerle ilgili yapılacak ayrıntılı fitokimyasal analizlerin özellikle gıda ve eczacılık araştırmalarına ışık tutacağını umut etmekteyiz.

Anahtar Kelimeler: meyve, antioksidan kapasite, toplam fenolik madde, toplam flavonoid

Bitki Gelişimini Teşvik Eden Bakteri Uygulamalarının Farklı Sulama Seviyelerinde Yetiştirilen Lahana Fide Gelişimi, Bazı Fizyolojik ve Biyokimyasal Özellikler Üzerine Etkisi

Aysel Samancıoğlu¹ Ertan Yıldırım²

¹ Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Bingöl

² Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Erzurum

Sorumlu yazar e-posta: aarslan@bingol.edu.tr

Bu çalışmada, PGPB uygulamalarının kurak şartlarda yetiştirilen lahana fidelerinde bitki gelişim parametreleri, bazı fizyolojik ve biyokimyasal değişimleri araştırılmıştır. Bu amaçla sera şartlarında saksılarda yetiştirilen lahana fideleri, seraya yerleştirilen A sınıfı buharlaşma kabı içinde buharlaşan su miktarı dikkate alınarak 4 farklı sulama seviyesine (I1, I2, I3 ve I4) maruz bırakılmışlardır. Çalışmada PGPB olarak *Bacillus subtilis* TV-13B, *Bacillus pumilus* TV-67C ve *Bacillus megaterium* TV-6D+*Pantoea agglomerans* RK-92+*Brevibacillus choshiensis* TV-53D izolatları kullanılmıştır. PGPB uygulamaları fide kök bölgesine daldırma şeklinde yapılmıştır. Kontrol fidelerine bakteri uygulaması yapılmamıştır. Yapılan uygulamaların etkilerini belirlemek amacıyla lahana fidelerinde bitki gelişim parametreleri (yaş ve kuru ağırlık, yaprak alanı ve gövde çapı), bazı fizyolojik (doku elektriksel iletkenliği) ve biyokimyasal (aminoasit, hormon, antioksidan, organik asit, besin elementi ve malondialdehid içeriği) özellikler incelenmiştir. Fide aşamasında artan kuraklık stresinin lahana fidelerinin gelişimini olumsuz etkilediği görülmüştür. Stresin olumsuz etkileri *Bacillus pumilus* TV-67C uygulamasıyla gözle görülür bir şekilde azalmış ve lahana fidelerinin kuraklık stresine karşı toleransları artmıştır. Bu araştırmanın sonuçlarına bakıldığında bitki gelişimini teşvik eden bakteri uygulamalarının kuraklık stresi altında yetiştirilen lahana fidelerinin toleransını arttırmada kullanılabileceği ortaya çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler: lahana, kuraklık stresi, bitki gelişimini teşvik eden bakteriler (PGPB), tolerans

The Effect of Plant Growth Regulators on Plant Development of Saffron (*Crocus sativus* L.)

Aysun Çavuşoğlu^{1,2}

¹Kocaeli University, Arslanbey Agricultural Vocational School, TR-41285, Kocaeli/Turkey.

²Kocaeli University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Horticulture, TR-41380, Kocaeli/Turkey.

Corresponding author E-mail: cavusoglu@kocaeli.edu.tr

Plant growth regulators have important roles in plant growth and development. The chemicals belongs to different action classes and each one has a crucial and effective role at different plant growing stages. Saffron (*Crocus sativus* L.) is one of the most important and valuable medicinal and aromatic plant, belongs to Iridaceae family. Because of impossibility of generative propagation in nature, growing can be maintained asexually with daughter corms occurred each year. In this experiment, the effect of paclobutrazol, indole-butyric acid, zeatin and picloram on saffron developmental stages were studied. Data were focused on aerial part and corm related characters which is important in developmental findings in this plant. In the treatments, paclobutrazol (10 or 20 mg/l), indole-butyric acid (1 or 3 mg/l), zeatin (1 or 3 mg/l) and picloram (5 or 10 mg/l) were applied alone besides control to saffron after planting to the soil under greenhouse condition. According to the data picloram concentrations have a retardant role in nodium activation, leaf number and corm developmental characters (number, weight, diameter and yield of daughter corm) but cause the highest plant height (60.98 cm in 10 mg/l and 57.37 cm in 5 mg/l). In 10 mg/l paclobutrazol treatments resulted as the least plant height (45.93 cm) and the best cormel production (469 kg/da) than the other treatments and control. Zeatin at 3 mg/l concentration was found the best on nodium activation (2.81 active nodes/corm). In conclusion, saffron development is affected significantly by externally applied plant growth regulators under soil condition and the application methods can be progressed in studies on aimed parts of the plant.

Keywords: *Crocus sativus*, paclobutrazol, indole-butyric acid, zeatin, picloram, plant growth and developmet

Lavanta (*Lavandula angustifolia*)nın Sulu Ekstraktlarının Farklı Konsantrasyonlarının Fasulye (*Phaseolus vulgaris*) ve Buğday (*Triticum aestivum*) Tohumları Üzerindeki Tohum Çimlenmesi Üzerindeki Allelopatik Etkisi

Ayşe Kuru¹, Yeşim Kara¹, Begüm Parlak¹

¹ Pamukkale Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü Kınıklı, Denizli 20017

Sorumlu yazar e-posta: aysekuru88@gmail.com

Allelopati, çevreye salınan kimyasal bileşiklerin üretimi aracılığıyla bir bitkinin diğeri üzerinde doğrudan veya dolaylı zararlı ya da yararlı etkileri olarak tanımlanır. Tohumlanma ve büyüme arttırıcı veya azaltıcı etkiye sahip olduğu belirlenenen pek çok fitotoksik madde bitki dokularında ve toprakta belirlenmiştir. Bu maddeler allelokimyasalar olarak adlandırılır. Allelokimyasallar genellikle ikincil bitki ürünleri veya bitkilerin ana metabolik yollarının atık ürünleri olarak da adlandırılır. Allelopatik aktivite yüksek bitkilerin özütünde mevcuttur ve çeşitli bitki organları laboratuvar koşulları altında biyo-denemelerle elde edilebilir. Allelokimyasalların başlıca laboratuvar denemeleri tohum çimlenmesi ve fide gelişimine odaklanmıştır. Allelopati kökler, gövdeler, yapraklar, meyveler ve tohumlar gibi bitki organlarında ya da söz konusu kısımların birinde veya ikisinde var olabilecek bitki kalıntılarının kök sızıntısı, uçuculuk, ayrışma ve sızması sonucu toprağa salınan allelokimyasalların üretimi dolayısıyla bir bitkinin diğeri bitkilerin çimlenmesini kısıtlama kapasitesi olarak da bilinmektedir. Bu literatür bilgileri ışığında Yapılan çalışmamızda *Lavandula angustifolia* 'nın sulu ekstraktlarının tohum çimlenmesi, plumula uzunluğu, radikula uzunluğu' na olan allelopatik etkilerini değerlendirmek üzere laboratuvar deneyleri yapılmıştır. *L.angustifolia*'nın yaprak ve tohum özütlerinin allelopatikpotansiyelleri özüt konsantrasyonlarının yükselmesiyle birlikte *Triticum aestivum* tohum çimlenmesini düşürmüştür ve *Phaseolus vulgaris* tohumunun çimlenmesinde arttırıcı etki göstermiştir. Özütler aynı zamanda plumula ve radikula uzunluğu içinde inhibe edici ve uyarıcı tespit allelokimyasalların mevcut çalışmadaki *L.angustifolia* 'nın yaprak ekstraktındaki çözünebilir allelokimyasaları içerdiği sonucuna varılabilir. Söz konusu bitkilerin ekstraktlarının buğday ve fasulye tohumları üzerinde farklı Allelopatik etkilere sahip olması, bu tür ekstraktların farklı tarımsal, ekolojik ve fizyolojik amaçlarla kullanılabileceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: allelopati, allelokimyasal, lavanta (*Lavandula angustifolia*) , çimlenme, kök uzunluğu

Fasulyede Soğuğa Direnci Artırmak Üzere Bazı Biyokimyasal Maddeler (Progesteron, Beta Östradiol, ABA, Aspirin) ve Fiziksel Enerjilerin (Elektriksel Alan ve Ultraviyole Işın) Kombine Halinde Uygulanması

Bagher Sheikhi Didani¹, Rahmi Dumlupınar¹, Sakineh Mohammadi Kohneh Shahri¹,
Elif Çakmak¹, Tuba Karip¹

¹Atatürk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Erzurum
Sorumlu yazar e-posta: bagher681968@hotmail.com

Soğuğa direnç özelliği, normal olarak bitki türleri arasında büyük varyasyonlar gösterdiği gibi, aynı türe ait varyeteler arasında da bu bakımdan farklılıklar gösterir. Hatta her bitki varyetesi için üşüme hasarlarının ortaya çıktığı farklı bir üşüme hasarı sınır sıcaklığının olduğu bilinmektedir. Bu araştırmada, üşüme sıcaklıklarına hassas olduğu bilinen fasulye bitkisine (*Phaseolus vulgaris* L cv. Şeker), önceki araştırmalarda soğuğa dirençte etkisi olduğu belirlenmiş olan bazı fiziksel enerjilerin (elektriksel alan, ultraviyole) ve kimyasal maddelerin (ABA, salisilik Asit (SA), memeli cinsiyet hormonları) farklı kombinasyonları uygulanarak üşümeye dirençte en etkili kombinasyonların tespiti amaçlanmıştır. Ayrıca üşümeye direnç sağlaması amacıyla uygulanan maddelerin fasulyede bazı biyokimyasal parametreler (protein miktarı, hidrojen peroksit (H₂O₂) miktarı, lipid peroksidasyon seviyesi) araştırılarak, söz konusu uygulamaların soğuğa hassas bir bitkide bu parametreleri nasıl etkilediği belirlenmeye çalışılmıştır. Bitkiler iklim dolabında kontrol şartlarda (25/20 °C sıcaklık ve 14/10 saat ışık-karanlık periyodunda) 15 gün süreyle büyütüldü. Yeterli büyüklüğe ulaşan fasulye fideleri iklim dolabından çıkarılarak yapılacak her bir muamele için 3 paralel olacak şekilde etiketlendi. Daha sonra 10⁻⁶M β-östradiol, 10⁻⁹ M progesteron, 10⁻¹mM SA, yapraklara püskürtmek suretiyle uygulandı. Ayrıca, birbirlerine paralel olarak karşılıklı duran iki alüminyum levha arasında oluşturulan 100 kV/m 50Hz DC Elektriksel alan(E.A) 10 dk boyunca fidelere uygulandı. UV uygulaması ise 10 sn süreyle uygulandı. 4-5 saat sonra iklim dolabına aktarıldı (sıcaklık 9/5 °C), nemi %70-60'ye gün uzunluğu 14/10 saat ışık/ karanlık olacak şekilde 3 gün sonra bitkiler hasat yapıldı ve parametreler araştırıldı. Çalışmamızda protein içeriğinin yapılan soğuk uygulanan tüm bitkilerde artış gösterdiği belirlendi. Soğuk kontrolle kıyaslandığında, tüm fiziksel enerji ve biyokimyasal maddelerin uygulandığı gruplarda, MDA seviyesinde veya lipid peroksidasyon (LPO) aktivitesinde fark edilir bir artış ve değişimlerin olduğu belirlenmiş, H₂O₂ miktarlarında da önemli düşüşlerin oluştuğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: elektriksel alan, progesteron, beta östradiol, ABA, aspirin, soğuğa direnç, fasulye

Lythrum salicaria L. Sulu Ekstraktlarının Marul Tohum Çimlenmesi ve Fide Gelişimi Üzerine Etkileri

Betül Akın¹, Nüket A. Bingöl¹, Gülhan Katman¹, Özge Kılıçdoğan¹

¹ Dumlupınar Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Kütahya, Türkiye

Sorumlu yazar e-posta: betul.akin@dpu.edu.tr

Bu çalışmada, sulak alanlarda yayılış gösteren *Lythrum salicaria* L. (Kırmızı kançiçeği) bitkisinin 24°C ve 80°C’de elde edilen kök, gövde ve yaprak sulu ekstraktlarının marul (*Lactuca sativa* L.) tohumlarının çimlenmesi (% çimlenme) ve fide gelişimi (kök ve hipokotil uzunluğu, yaş ve kuru ağırlık) üzerine olan etkileri araştırılmıştır. *L. salicaria* bitkisine ait kök, gövde ve yaprak örnekleri 1:10 oranında saf su içerisinde 24°C ve 80°C’de 6 saat bekletilmiş ve sulu ekstraktlar elde edilmiştir. Kontrol grubu olarak saf su kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, farklı sıcaklıkların çimlenme ve fide gelişimi üzerine istatistiki açıdan önemli bir etkiye sahip olmadığı ortaya konulmuştur. Buna karşılık, *L. salicaria* bitkisinin kök, gövde ve yaprak ekstraktlarının marul tohumlarının çimlenme yüzdeleri üzerine etkisinin istatistiki açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir. Kontrol grubu olan saf su uygulamasında çimlenme oranı % 100 iken, kök ekstratı uygulamasında % 87,7, gövde ekstratı uygulamasında % 89,7 ve yaprak ekstraktı uygulamasında ise % 74,2 ile en düşük çimlenme oranı elde edilmiştir. Ekstraktların marul fide gelişimi üzerine olan etkisi değerlendirildiğinde ise, *L. salicaria* bitkisine ait kök, gövde ve yaprak ekstraktlarının marul kök uzunluğu (F=142,1), hipokotil uzunluğu (F= 2143,2), yaş ağırlık (F= 2,73) ve kuru ağırlık (F= 4,48) üzerine büyüme engelleyici etkisinin olduğu ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: *Lythrum salicaria*, çimlenme, fide gelişimi, sulu ekstraktlar

Uludağ'da Yetişen Nesli-Tehlike Altındaki Bir Endemik Bitkinin, *Erodium sibthorpiatum* Boiss. subsp. *sibthorpiatum*, *In vitro* Sürgün Gelişimine Agar ve pH'nın Etkileri

Betül Akin¹, İsmail Kocaçalışkan², Gürcan Güteryüz³

¹ Dumlupınar Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Kütahya, Türkiye

² Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, İstanbul.

³ Uludağ Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Bursa.

Sorumlu yazar e-posta: betul.akin@dumlupinar.edu.tr

Ülkemizin önemli kış sporları turizm merkezlerinden birisi olan ve Önemli Bitki Alanı (ÖBA) olarak tanımlanan Uludağ bölgesi, bitkisel çeşitlilik açısından çok zengin olup, nadir ve endemik bitki türlerini bünyesinde barındırmaktadır. Bursa Uludağ'ın 2200 m'nin üzerindeki rakımlarda, kayalık yamaçlarda yetişen ve nesli tehlike altında olan endemik bitki türlerinden birisi olan *Erodium sibthorpiatum* Boiss. subsp. *sibthorpiatum*, zor ekolojik koşullara adapte olmuştur. Çalışmamızda *Erodium sibthorpiatum* bitkisinin *in vitro* ortamda sürgün gelişimi üzerine, Murashige Skoog (MS) besin ortamı pH ve agar konsantrasyonlarının etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda, *Erodium sibthorpiatum* bitkisinin aksenik sürgün uçları 2 mg/l Benzil Amino Pürin (BAP), % 3 sakkaroz içeren standart besi ortamında dört farklı konsantrasyonda agar (% 0.6, 0.7, 0.75, 0.80) ve beş farklı pH (5.7, 5.8, 6.0, 6.5, 7.0) ortamlarında kültüre alınarak sürgün gelişimlerinin (sürgün sayısı ve sürgün uzunluğu) karşılaştırılması yapılmıştır. Kültürler 21/16-°C sıcaklık, 16/8 saat fotoperiyotta ve % 70 nem şartlarında büyüme kabininde, 60 gün boyunca takip edilmişlerdir. Elde edilen sonuçlara göre, *Erodium sibthorpiatum* farklı agar uygulamalarındaki sürgün gelişimleri arasında istatistiksel olarak farklılıklar gözlenmiştir. En fazla ($6,43 \pm 0,12$) ve en uzun sürgünler ($26,33 \pm 0,33$), % 0,6 agar içeren MS besi ortamında elde edilmiştir. Farklı pH uygulamalarının sürgün gelişimi üzerine etkisine baktığımızda, sürgün sayısı ($11,07 \pm 0,58$) ve sürgün uzunluğu ($27,67 \pm 0,44$) bakımından en etkili uygulamanın pH'sı 5.8 olan MS besi ortamında geliştiği gözlenmiştir. Çalışmamızda sınırlı yayılışa sahip olan endemik bitki türlerimizde *Erodium sibthorpiatum* Boiss. subsp. *sibthorpiatum* bitki türünün *in vitro* ortamda çoğaltılmasında en uygun olan agar ve pH protokolü ortaya konulmuştur. Çalışmada kullanılan bitki türü IUCN (Dünya Doğayı Koruma Birliği) tehlike kategorisine göre tehlike altında (EN) olup, Türkiye'nin ÖBA projesi kapsamında Avrupa ölçeğinde nesli tehlike altında olduğu belirtilmiştir. Dolayısıyla bitkinin *in vitro* ortamda çoğaltılmasıyla, bu bitki türünün korunmasına katkıda bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: *Erodium sibthorpiatum* Boiss. subsp. *sibthorpiatum*, pH, sürgün gelişimi

İki Noktalı Kırmızı Örümcek Akarın (*Tetranychus urticae*) Fesleğen Bitkisinde Sebep Olduğu Oksidatif Zararın Benzoik Asit İle Yatıştırılması

Betül Önel¹, Salih Mutlu¹, Salih Doğan¹, Halil İbrahim Türkoğlu¹, Seher Sevde İlhan¹, Veli İlhan¹, Hüseyin Kanbur²

¹ Erzincan Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, Erzincan

² Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, İstanbul

Sorumlu yazar e-posta: betulonel.tr@gmail.com

Bitki zararlısı bir canlı olan ve hemen hemen tüm dünyada bahçe ve tarla bitkilerinde zarar oluşturduğu bilinen iki noktalı kırmızı örümcek akarı (*Tetranychus urticae*), bulunduğu bitkilerde yaprak özsuğunu emerek ve bir sonraki yılın meyve çiçeğini oluşturacak tomurcuklarla beslenerek önemli zararlar oluşturmaktadır. Emgi yaptığı yaprağın kuruyup dökülmesine, buna bağlı olarak önemli derecede ürün kaybına neden olurlar. Bu çalışmada materyal olarak; aromatik özellikli fesleğen bitkisi (*Ocimum basilicum*) ile bu bitkiyi enfekte eden *T. urticae* kullanıldı. Laboratuvar ortamında yetiştirme kabini (25-18 °C) yetiştirilen bitkiler üzerine iki noktalı kırmızı örümcek akarı bulaştırıldı, 0.1 mM benzoik asit (BA) uygulanmış ve BA'sız bitkilerden yaprak örnekleri belli periyotlarla alınarak elektrolit sızıntı miktarı ve lipid peroksidasyonu seviyesindeki değişimler, antioksidan enzim (süperoksit dismutaz (SOD), katalaz (CAT), peroksidaz (POD) ve askorbat peroksidaz (APX) aktiviteleri, esansiyel yağ profilindeki değişimler, süperoksit anyonu (O₂⁻) ve hidrojen peroksit (H₂O₂) miktarı belirlenmiştir. Fesleğen bitkisinde *T. urticae*'nin enfestasyonu ile artan elektrolit sızıntı miktarı, lipid peroksidasyon seviyesi ile O₂⁻ ve H₂O₂ içeriğinin BA uygulaması ile büyük ölçüde indirildiği belirlendi. *T. urticae*'nin enfestasyonu ile SOD, CAT, APX aktivitesi düşerken POX aktivitesi arttığı, BA uygulaması ile tüm antioksidan enzimlerinin aktivitelerinde kontrollerine göre önemli ölçüde artış belirlendi. Esansiyel yağ profilindeki değişimler incelendiğinde ise *T. urticae*'nin enfestasyonuna paralel olarak artan bazı kimyasalların miktarı BA uygulaması ile daha da artırdığı belirlendi. Çalışma sonucunda, dışsal BA uygulamasının *T. urticae*'nin fesleğen bitkisindeki oksidatif hasar üzerindeki koruyucu etkisinde antioksidan enzim sistemindeki artışın yanında esansiyel yağ profilinde artışı gözlenen maddelere bağlı henüz fizyolojik rolü tam bilinmeyen başka mekanizmaların etkili olduğu değerlendirilmektedir.

Anahtar Kelimeler: benzoik asit, fesleğen, esansiyel yağ, oksidatif hasar, *Tetranychus urticae*

Teşekkür: Bu çalışma, Erzincan Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından FEN-A-240215-0130 no'lu proje ile desteklenmiştir.

Soğuk Stresine Maruz Kalan Soya Köklerinde Fenoliklerin Bazı Enzimatik Olmayan Antioksidanlar Üzerine Etkileri: Gallik Asit

Ceyda Özfıdan-Konakçı¹, Evren Yıldıztuğay², Mustafa Küçüködük²

¹Necmettin Erbakan Üniversitesi, Fen Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Konya

²Selçuk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Konya

Sorumlu yazar e-posta: cozfıdan@konya.edu.tr

Soğuk stresi, doğal bitki topluluklarının yeryüzündeki normal dağılışında etkili olan belirleyici bir faktördür. Bitkilerin olumsuz çevre şartlarında hayatta kalabilmesi, bazı fizyolojik ve biyokimyasal mekanizmaları aktiveştirebilmesine bağıdır. Soğuk stresi altında yetişen bazı bitkilerde fenolik bileşiklerin sentezinin arttırıldığı rapor edilmektedir. Stres altında geliştirilen bu koruyucu mekanizmada bir fenolik asit olan gallik asitin rolü henüz aydınlatılamamıştır. Bu amaçla, soya (*Glycine max* L.) tohumları, ön çimlendirme sonrasında 3 hafta süresince hidroponik ortamda yetiştirilmiştir. Soya fidelerine gallik asit (GA; 1 ve 2 mM) ve soğuk stres (5 ve 10°C), tek başına ve kombineli olarak uygulanmış ve 72. saatin sonunda hasat edilen kök örneklerinde analiz yapılmıştır. Soğuk strese maruz kalan soya köklerinde büyüme (RGR), su miktarı (RWC) ve ozmotik potansiyel (Ψ_{π}) azalmıştır. Bu azalmanın oranı, en düşük uygulanan sıcaklıkta daha fazladır. Ancak, stres altında izlenen bu değişim dışarıdan uygulanan GA ile iyileştirilmiştir. Diğer yandan, okside ve indirgenmiş glutatyon (GSSG ve GSH, sırasıyla) ve total glutatyon miktarları, stresle birlikte kayda değer şekilde artmıştır. Ancak, stres uygulanan soya köklerinin dehidroaskorbat (DHA) ve total askorbat (tAsA) düzeylerinde ise azalma izlenmiştir. Hem stres hem de GA uygulamasının yapıldığı gruplarda tAsA düzeylerinde artış gözlenmiştir. Tek başına uygulanan GA, RGR ve RWC’de artışa neden olmuştur. Bununla birlikte GA, glutatyon ve askorbat düzeylerinde herhangi bir değişim oluşturmamıştır. Tüm bu analizler doğrultusunda, dışarıdan uygulanan gallik asitin soğuğa maruz bırakılan soya köklerinde gözlenen hasarın giderilmesinde etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: askorbat, gallik asit, *Glycine max*, ozmotik potansiyel, soğuk stres

***Achillea kotschy* Boiss. subsp. *kotschy* ve *Centaurea armena* Boiss Türlerinin Antimikrobiyal Aktivitesinin Araştırılması**

Murat Çankaya¹, Mustafa Korkmaz¹, Arzu Görmez², Derya Yanmış³

¹Erzincan Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü

²Erzurum Teknik Üniversitesi, Fen Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü

³Giresun Üniversitesi, Espiye Meslek Yüksek Okulu, Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Programı

Sorumlu yazar e-posta: deryayanmis@yahoo.com

Dünyada bulunan pek çok bitki türü uzun yıllardan beri çeşitli amaçlara yönelik olarak bilimsel ve ticari olarak birçok alanda (medikal, kozmetik, tıp, zirai ve gıda gibi) yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Bu anlamda en çok kullanılan bitki familyalarından biri de *Asteraceae* familyasıdır. Bu çalışmada, Türkiye'nin Erzincan bölgesinde yetişen *Asteraceae* familyasına ait, *Achillea kotschy* Boiss. subsp. *kotschy* ve endemik *Centaurea armena* Boiss türlerinin çeşitli patojenlere (*Aspergillus brasiliensis*, *Bacillus subtilis*, *Candida albicans*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Micrococcus luteus*, *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella enteritidis*, *Staphylococcus aureus*, *Yersinia enterocolitica*) karşı antimikrobiyal aktivitesi araştırılmıştır. *Achillea kotschy* Boiss. subsp. *kotschy* türünün özellikle *E. coli*, *S. aureus*, *S. enteritidis* ve *Y. enterocolitica*'ya karşı, *Centaurea armena* Boiss türünün ise özellikle *S. aureus* ve *Y. enterocolitica* patojenlerine karşı oldukça etkili olduğu ve dikkate değer antimikrobiyal aktivite gösterdiği gözlenmiştir.

Anahtar kelimeler: antimikrobiyal aktivite, *Achillea kotschy*, *Centaurea armena*

Teşekkür: Bu çalışma, TRA1/10/TTS/01-016 proje numarası ile KUDAKA (Kuzeydoğu Anadolu Kalkınma Ajansı) tarafından desteklenmiştir.

Marul Fidelerinde Tuz Stresinin Neden Olduğu Oksidatif Stresin Yatıştırılmasında Eksojen Nitrik Oksidin Rolü

Raziye Akar¹, Özkan Aksakal¹, Dilruba Tabay¹, Aslıhan Esringü²

¹Atatürk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Erzurum

²Atatürk Üniversitesi, Narman Meslek Yüksek Okulu, Erzurum

Sorumlu yazar e-posta: Dilruba.tabay@gmail.com

Tuz stresi bitkilerin çimlenmesini ve gelişimini etkileyerek ürün verimliliğini sınırlandıran önemli çevresel stres faktörlerinden biridir. Nitrik oksit, bitki büyüme ve gelişmesinde, bitkinin strese karşı yanıtının düzenlenmesinde önemli rol oynayan sinyal moleküldür. Bu çalışmada, 30 gün kontrollü şartlar altında yetiştirilen marul fidelerinin yapraklarına 50 µM ve 100 µM sodyum nitroprussid (SNP, nitrik oksid donorü) uygulandıktan 48 saat sonra fidelere 50 mM ve 150 mM NaCl uygulanmıştır. Tuz uygulamasından bir hafta sonra fideler hasat edilerek bazı biyokimyasal parametrelerdeki değişimler incelenmiştir. Kontrol ile mukayese edildiğinde tuz uygulamasının marul yapraklarında malondialdehit (MDA) ve hidrojen peroksit (H₂O₂) miktarlarını, askorbat peroksidaz (APX), katalaz (CAT), peroksidaz (POD) ve süperoksit dismutaz (SOD) aktivitelerini artırdığı belirlenmiştir. Öte yandan marul fidelerine tuz uygulamasından 48 saat önce uygulanan SNP'nin MDA ve H₂O₂ miktarını azalttığı, antioksidan enzimlerin aktivitelerini daha fazla artırdığı tespit edilmiştir. SNP'nin tuz stresinin neden olduğu reaktif oksijen türlerinin miktarını azaltmak, antioksidan savunma sistemi enzimlerinin aktivitelerini artırmak yoluyla tuz stresinin neden olduğu hasarın yatıştırılmasında rol oynadığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: antioksidan enzim, marul, sodyum nitroprussid, tuz stresi

Fenoxaprop-p-ethyl Herbisidinin *Triticum aestivum* L. Bitkisinde Antioksidan Sistem Üzerine Etkileri

Emel Yigit¹, Gülçin Beker Akbulut², Dilek Bayram¹, Armağan Kaya³

¹İnönü Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Malatya

²Tunceli Üniversitesi, Tunceli Meslek Yüksek Okulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Tunceli

³Adıyaman Üniversitesi, Kahta Yüksek Okulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Adıyaman

Sorumlu yazar e-posta: emel-yigit@windowslive.com

Yapılan bu araştırmada *Triticum aestivum* L. (buğday) bitkisi üzerinde fenoxaprop-p-ethyl herbisidinin antioksidan sistem üzerine etkileri araştırılmıştır. Fenoxaprop-p-ethyl, buğday bitkisine kontrol grubuna karşı 1- 5.1 mM dozlarında postemergence uygulanarak 1., 5. ve 10. günlerde alınan örneklerde peroksidaz (POD), askorbat peroksidaz (APX), glutatyon-s-transferaz (GST), glutatyon redüktaz (GR) ve total glutatyon (GSH) içeriği tanımlanmıştır. POD ve APX aktivitesinin 5. ve 10. günlerde artış gösterdiği saptanmıştır. POD aktivitesindeki artışın APX aktivitesindeki artıştan daha fazla olduğu belirlenmiştir. GST, GR ve GSH değerlendirildiğinde fenoxaprop-p-ethyl uygulanan gruplarda hem konsantrasyonlara hem de günlere bağlı olarak artış bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: antioksidan, fenoxaprop-p-ethyl, herbisit, *Triticum aestivum* L.

Sakız Ağacı'ndan (*Pistacia lentiscus* L.) Antikanser Bileşiklerin Üretimi İçin Kök ve Yapraklardan *in vitro* Kallus Kültürlerinin Başlatılması

Engin Tilkat¹, Ayşe Hoşer¹, Zeynep Ekinci¹, Elif Demir¹, Hilal Surmuş², Ahmet Onay²

¹Batman Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 72100 Batman

²Dicle Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 21280 Diyarbakır

Sorumlu yazar e-posta: eayaztilkat@gmail.com.tr

Günümüze kadar yapılan birçok farmakolojik çalışmada, sakız ağacı reçinesini içeriğinde bulunan metabolitlerin çok sayıda hastalığın tedavisinde (antifungal, antibakteriyal, antimikrobiyal, antienflamatuvar, antitümör ve antikanser aktivite gibi) kullanıldığı rapor edilmiştir. Bu çalışmanın amacı, sakız reçinesinde doğal olarak bulunan ve anti kanser etki gösterdiği bilinen triterpenoidlerin kontrollü koşullarda üretilebilmesine olanak sağlayacak *in vitro* kallus kültürlerinin başlatılmasıdır. Çalışmamızda, İzmir Çeşme Çiftlikköy civarında doğal olarak yetişen ve iyi sakız verdiği bilinen dişi bir ağaca ait olgun tohumların çimlendirilmesiyle üretilen aksenik fidelerin sürgün ve kökleri kallus kültürlerinin başlatılmasında kullanılmıştır. Juvenil sürgünlerin proliferasyonu 1 mg/l BA, 50 mg/l valin, 30 g sukroz ve 5,8 g/l agar içeren MS besi ortamında gerçekleştirilmiş, daha sonrasında ise bu sürgünler yaprak kökenli kallus kültürlerinin başlatılması için stok kültürler olarak kullanılmıştır. Kallus oluşturmak için anaç bitkiden izole edilen yapraklar, petiyollü ve petiyolsüz olarak, çimlendirilmiş tohumlardan izole edilen kökler ise taze kesilmiş basal uçları besi ortamına temas edecek şekilde kültüre alınmıştır. Kök ve yapraklardan kallus başlatılması için, 4 farklı oksin (IBA, IAA, NAA, 2,4D) ve iki farklı sitokininin (BA, Kin) farklı konsantrasyonlarının (0.5, 1.0 mg/l) kombinasyonları test edilmiştir. *In vitro* ortamda gelişen kalluslar her dört haftada yeni hazırlanmış besi ortamlarına aktararak beşinci haftanın sonunda en iyi kallus oluşum sıklığı (%), kallus gelişiminin morfolojisi ile taze ve kuru ağırlık miktarları rapor edilmiştir. Hem kök hem de yaprak kökenli kalluslarda en iyi sonuçlar 1 mg/l Kin + 1mg/l 2,4 D kombinasyonunu içeren MS besi ortamından (yaprak ve kök için sırasıyla % 50 ve % 60 oranında) elde edilmiştir. Kallus üretmek için optimize edilen bu protokol ile kallus kültürlerinde antikanser özellik gösteren terpenoid bileşiklerin artırılması için temel bilgiler elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: antikanser bileşenler, sakız, kallus kültürü

Teşekkür: Bu çalışma Tubitak KBAG-114Z842 No'lu proje ve DPT2010K120610 No'lu proje ile desteklenmiştir.

Zigana Zambağı (*Lilium monodelphum* Bieb.)'nin Doku Kültür ile Çoğaltıma Alınması Üzerine Bir Araştırma

Fatma Nil Topaloğlu, Gülsüm Öztürk², Zihin Yıldırım²

¹Gümüşhane Üniversitesi GMYO Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü/ Gümüşhane

²Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Bornova İzmir

Sorumlu yazar e-posta: nazeri@gumushane.edu.tr

Zigana zambağı (*Lilium monodelphum* Bieb.) Doğu Karadeniz Bölgesi florasında yetişen zambakgiller familyasına dahil çok yıllık soğanlı bir türdür. Çiçekleri parfüm sanayisinde, soğanları tıbbi özelliği nedeniyle halk tababetinde lapa halinde apse, egzema tedavisinde, ucucu yağı sakinleştirici olarak kullanılmaktadır. Yukarıda belirtilen özelliklerinden dolayı doğadan çok fazla miktarda toplanmaktadırlar. Bu çalışmada Zigana zambağının doku kültüründe etkili ve hızlı bir üretim metodu için gerekli en iyi hormon uygulamasını belirlemeyi amaçladık. Sonuç olarak, Zigana Zambağının (*Lilium monodelphum* L.) doku kültürü ile çoğaltımı amaçlı bu çalışmada soğan pullarından alınan eksplantlar önce MS'nin 5 farklı (0.5; 1.0; 2.0; 3.0; 5.0 mg/l) TDZ (*thidiazuran*) içeren modifikasyonunda kültüre alınmış ve sonra sürgün gelişmesi gösteren eksplant parçaları 4 farklı (0.1; 0.5; 1.0; 2.0 mg/l) PAC (*Paclobutrazol*) içeren besin ortamında alt kültüre alınarak mikrosoğan (soğancık) oluşumu teşvik edilmiştir. Mikrosoğanlar IBA (*Indol-3-butirik asit*) içeren köklendirme ortamında (0.5;1.0) kültüre alınmıştır. En yüksek sürgün rejenerasyonu 3.0 mg/l TDZ + 0.25 mg/l NAA + 0.1 mg/GA₃ kombinasyonunda, en yüksek mikrosoğan oluşumu, 2.0 mg/l PAC + 0.2mg/l NAA + 0.1 mg/l GA₃ kombinasyonunda ve mini soğanlarda tam bir bitki oluşumu 0.5 mg/l IBA'lı ortamda elde edilmiştir. Elde edilen tüm bitkiler başarılı bir şekilde toprağa aktarılmışlardır.

Anahtar Kelimeler: Zigana zambağı, *Lilium monodelphum* Bieb. ,in vitro, mikrosoğan, TDZ.

PAC

Türkiye’de Ticari Önemi Yüksek Bazı Üzüm (*Vitis*) Çeşitleri ve Anaçlarında Kriyoprezervasyon Tekniğinin Uygulanması

Fevziye Çelebi Toprak¹, Fatma Kayhan¹, Ali Ramazan Alan¹

¹ Pamukkale Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Knıklı, Denizli

Sorumlu yazar e-posta: fctoprak@pau.edu.tr

Türkiye, geleneksel ve modern bağıcılığın eski ve yeni üzüm çeşitleri ile yapılmakta olduğu bir ülkedir. 3940000 tonluk üzüm üretimi ile dünyada önemli üzüm üreticileri arasında yer alır. Türkiye’de üzüm genetik kaynakları *in vivo* da koleksiyon bahçeleri şeklinde sürdürülmektedir. Ülkemiz için önemli üzüm çeşitleri ve bunların anaçlarının biyotik ve abiyotik streslerden korunmaları için yeni teknolojilere ihtiyaç vardır. Kriyoprezervasyon tekniği birçok canlı türünün dondurularak muhafaza edilmesinde kullanılabilir. Üzüm genetik kaynaklarının kriyoprezervasyon tekniği ile korunmaları ile ilgili ülkemizde geniş çaplı çalışmalar mevcut değildir. Bu çalışmada, vitrifikasyon ile kriyoprezervasyon tekniğinin 12 çeşit ve iki anaç materyalinin uzun süreli muhafazasında kullanılabileceği araştırılmıştır. Pamukkale Üniversitesi Bitki Genetiği ve Tarımsal Biyoteknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi (PAÜ BİYOM) serasında köklendirilip büyütülen üzüm bitkileri, *in vitro* da steril bitki üretimi için sürgün ucun donorü olarak kullanılmıştır. Sürgün uçları yüzey sterilizasyonundan sonra MS (Murashige & Skoog, 1962) medyasına konularak büyütülmüştür. Doku kültüründe büyütülen bitkilerin sürgün uçları (1mm) alınarak iki aşamalı vitrifikasyon uygulamasına tabi tutulmuştur. Vitrikiye edilen eksplantlar sıvı azota daldırılarak 2 saat azot tankında bekletilmiştir. Sürgün ucu eksplantları sıvı azot tankından çıkarılıp hızlıca 40⁰ C’lik suya daldırılarak çözdürülmüştürler. 20 dk PVS2 solusyonunda tutulduktan sonra katı rejenerasyon medyası (RM; ½ MS+1 mg/L BA+ %3 sukroz) içeren petri tabaklarına konulmuşlardır. Eksplantlar bir gün sonra yeni RM’ına aktarılarak 18saat ışık/22° C ve 6 saat karanlık/17° C’de doku kültür şartlarında ayarlanmış doku kültür odasında kültüre edilmişlerdir. Bu çalışmada kullanılan 14 farklı genotipten beş tanesinde sürgün veya kallus formunda gelişme gözlenmiştir. Bu genotiplerden: Merlot (%76), Alicante Bouchet (%50), Çal Karası (%10), Trakya İlkeren (%7.7) ve 1103P (%22.2) dir. Kallus formunda gelişim gösteren eksplantlarda bitki elde edilememiştir. Diğer çeşitlerde iyi gelişme olmuş fakat sürgüne dönüşme olmamıştır. Genetik kaynakların korunması ve saklanması, ekonomik ve stratejik açıdan önemlidir. Kriyoprezervasyon genetik kaynakların uzun dönem saklanmasına olanak tanıyan bir yöntemdir. Bu çalışma ile kriyoprezervasyon tekniklerinin ekonomik olarak önemli üzüm (*Vitis vinifera* L.) çeşitlerinde uygulanabilirliğinin araştırılmıştır. Bu çalışma diğer bitkisel genetik kaynakların korunması ve saklanmasında temel alınarak kullanılabilir.

Anahtar Kelimeler: kriyoprezervasyon, üzüm, *in vitro*, vitrifikasyon

Teşekkür: Bu çalışma, Pamukkale Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Koordinasyon Birimi tarafından 2012FBE030 no’lu proje ile desteklenmiştir.

Karagöl (Adıyaman)'ün Su, Sediment ve Sucul Bitkilerde Ağır Metal ve Katyon Düzeylerinin Araştırılması

Yusuf Topak¹, Yusuf Sevgiler², Gonca Keser³

1. Adıyaman Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu, Maden ve Maden Çıkarma

2. Adıyaman Üniversitesi, Fen Edebiyat Fak. Biyoloji Bölümü

3. Adıyaman Üniversitesi, Eğitim Fak. Fen Bilgisi Programı

Sorumlu yazar e-posta: gkeser@adiyaman.edu.tr

Adıyaman İli, Gerger ilçesi sınırlarında bulunan ve Nemrut Dağı Milli Parkı içerisinde yer alan Kara Göl (Sülüklü Göl) bu ilde önemli bir sulak alandır. Göle herhangi bir şekilde kirlilik bulaşmamaktadır. Çalışmamızda Kara Göl'de su, sediment ve 3 sucul bitkide (*Chara vulgaris*, *Potamogeton perfoliatum* *Potamogeton crispus*) ağır metal ve katyon miktarlarının mevsimsel değişiminin (ilkbahar-mayıs, yaz-ağustos ve sonbahar-ekim) araştırılması amaçlanmıştır. Su, sediment ve sucul bitkilerde ağır metal ve katyon analizleri ICP-OES cihazında yapılmıştır. Su örneklerinde her mevsimde Fe ölçülebilir düzeyde iken mevsimler arasında herhangi bir fark bulunamamıştır. Göl suyunda iki değerlikli katyonlar olan Ca ve Mg'un en yüksek Ağustos ayında, tek değerlikli katyonlar olan K ve Na miktarlarının en yüksek Ekim ayında olduğu belirlenmiştir. Ağustos ayında sediment örneklerinde buharlaşmanın fazla olmasından dolayı ağır metallerde artış belirlenirken Ni ve Pb düzeylerinde mevsimler arası fark bulunmamıştır. Sediment katyon düzeyleri mevsimlere göre dalgalanma gösterirken, bitki örneklerinde metal içerikleri açısından mevsimler arası önemli farklar saptanmıştır. Her üç bitkide de metal içeriklerinde artış daha çok Mayıs ayında toplanan örneklerde belirlenmiştir. Su ve sediment örneklerine benzer şekilde bitkilerde de tüm mevsimlerde Cd derişimleri ölçülebilir düzeyin altında bulunmuştur. Her üç bitkide de en yüksek K miktarları Mayıs ayında belirlenmiştir. Diğer iki bitkiye göre *Chara*'da Na miktarı en düşük bulunurken Ca miktarı en fazla saptanmıştır. Sonuç olarak Karagöl de su, sediment ve bitkilerdeki ağır metal düzeyleri (EPA, 2005) risk değerlerinin altında bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Karagöl, ağır metal, sucul bitkiler, sediment

Lignoselülozik Biyokütlenin Daha İyi Verimde Biyoyakıt Dönüştürülmesi İçin Hücre Çeperi Mühendisliği Uygulamaları

Halbay Turumtay¹,

¹Karadeniz Teknik Üniversitesi, Enerji Sistemleri Mühendisliği Bölümü, Trabzon

Sorumlu yazar e-posta: halbayturumtay@ktu.edu.tr

Dünyadaki hızlı nüfus artışı ve gelişen sanayi ile birlikte yeni enerji kaynaklarına olan ihtiyaç hızla artmaktadır. Petrol ve diğer fosil kaynaklı yakıt kullanımının sebep olduğu çevre kirliliği, sera gazlarının salınımı ve küresel ısınma sebebiyle günümüzdeki araştırmalar sürdürülebilir ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması ve geliştirilmesi üzerinde yoğunlaşmıştır. Temiz ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı konusunda 23 Ocak 2008 tarihinde Avrupa komisyonu başkanı Jose Manuel Barroso, düşük seviyede karbon ekonomisi altyapısını oluşturmak için, iklim hareket planını harekete geçirmek istediğini, 2020 yılına kadar Avrupa Birliğindeki tüketilen enerji kaynaklarının %20 sinin yenilenebilir kaynaklardan gelmesi gerektiğini ve Avrupa Birliği sera gazı emisyonlarının (çoğunlukla CO₂) ve enerji tüketiminin de % 20 oranında düşürülmesi gerektiğini belirtti. Bununla birlikte Avrupa Birliği (AB) Komisyonunun EC2003/30 sayılı kararına göre, birliğe üye ülkelerde 2020 yılına kadar ulaşımda kullanılan akaryakıtın en az % 5,75'inin bitkisel kaynaklardan elde edilmesi gerekmektedir. Bu komisyonda güneş ve rüzgâr enerjisine ek olarak, ikinci nesil bitki biyo-kütlesinin bu amaca katkı sağlayacağı üzerinde durulmuştur. Ülkemizde 27.09.2011 tarihli resmi gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren ve 1 Ocak 2013 tarihinden itibaren uygulanmaya başlanılan benzine %2 oranında biyoetanol harmanlanma zorunluluğu 2015 yılında yüzde 4 olarak artırılmıştır. Bitki biyokütleri çeşitli şekildeki biyoenerji kütlelerine çevrilebilir çünkü bitki hücresinin çeperinde büyük oranda birikmiş ve polimerleşmiş polisakkarit (selüloz ve hemiselüloz) bulunur ve bu şekerler fermente olduklarında biyoetanole dönüştürülür. Bu şekilde elde edilen biyoetanol yukarıda belirtilen oranlarda benzine karıştırılarak araçlarda yakıt olarak kullanılmaktadır. Bitki hücre çeperinin farklı polimerleri arasında sıkı ve karmaşık bir etkileşim vardır. Tipik bir sekonder hücre duvarında bulunan pektin, lignin ve hemiselüloz, biyoyakıt üretim basamağının ikinci aşaması olan enzimatik hidroliz verimliliğinin azalmasında önemli bir rol oynarlar. Bitkilerden biyo-yakıt elde edilmesinde uygulanan değişik ön-muamele işlemlerindeki amaç bu hemiselüloz, pektin ve lignin polimerlerinin uzaklaştırılmasıdır. Bu çalışmada, hücre çeperini parçalayan çeşitli enzimleri kendi bünyesinde sentezleyebilen transgenik bitkilerin oluşturulması incelenmiştir. Bu sayede biyoyakıt üretimi esnasında ön-muamele ile hücre çeperinin dirençliliğini düşürme gereksinimi ortadan kalkacak ve maliyet ciddi anlamda düşürülmüş olacaktır.

Anahtar Kelimeler: lignoselülozik biyokütke, biyoyakıt, hücre çeperi mühendisliği

Bingöl'den iki *Origanum L. (Lamiaceae)* Taksonunun Uçucu Yağ Kompozisyonu

Ömer Kılıç¹, Hayri Güneş², Nevzat Esim¹

¹Bingöl Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu, Bingöl

²Bingöl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Bingöl

Sorumlu yazar e-posta: hayrigunes12@hotmail.com

Origanum L. cinsi Türkiye'de 23 tür 32 takson ile temsil edilip, *Origanum* kelimesi Yunanca süsü anlamındadır. Türkiye'de doğal olarak yetişen veya kültürü yapılan *Origanum* taksonları tıbbi ve aromatik özellikte olup, çoğunlukla baharat ve halk ilacı olarak kullanılmaktadır. Aynı zamanda ticari öneme sahip olup büyük miktarlarda ihraç edilen bir bitkidir. Dünya ve ülkemiz baharat bitkileri ticaretinde *Origanum* taksonları önemli bir rol oynamaktadır ve bu cinsin taksonları daha çok Akdeniz ikliminin hakim olduğu yerlerde yayılış göstermektedir. Bu cins içerisinde yer alan *Origanum vulgare L.* türü en fazla çeşitlilik gösteren bir tür olup, bu türün; subsp. *gracile* (K.Koch) Ietswaart, *hirtum* (Link) Ietswaart, *vulgare*, ve *viride* (Boiss.) Hayek olmak üzere dört alttürü bulunmaktadır. Bu çalışma ile Bingöl'de doğal olarak yayılış gösteren *O. vulgare L.* subsp. *gracile* (K.Koch) Ietswaart ve *O. acutidens L.* bitkilerinin kurutulmuş toprak üstü kısımlarının uçucu yağ içeriği, kemotipi ve farklı amaçlarla yararlanma potansiyelinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu çalışmada Bingöl'den doğal habitatlarından toplanmış olan *O. vulgare* subsp. *gracile* ve *O. acutidens* taksonlarının kurutulmuş olan toprak üstü kısımlarının uçucu yağ kompozisyonu HS-SPME metodu ile belirlendi. Bu çalışmanın sonucunda *O. vulgare* subsp. *gracile* ve *O. acutidens* taksonlarından sırasıyla otuz yedi ve otuz dokuz bileşen tespit edildi. Timol (% 32.8) ve karvakrol (% 28.8) *O. vulgare* subsp. *gracile*'nin; timol (% 35.2) ve gamma-terpinen (% 23.1) ise *O. acutidens*'in ana bileşenleri olarak tespit edildi. Sonuçta, *O. vulgare* subsp. *gracile* 'nin kemotipleri timol ve karvakrol; ve *O. acutidens* 'in ise timol ve gamma-terpinen olarak belirlendi. Buna ek olarak bu çalışma ile çalışılan bitkilerin uçucu yağ içerikleri bakımından önemli veriler ortaya konularak sonuçlar kemotaksonomi, doğal ürünler ve potansiyel kullanım alanları açısından tartışıldı.

Anahtar Kelimeler: *Origanum*, essential oil, timol, karvakrol, gamma-terpinen

Bingöl'den iki *Thymus L. (Lamiaceae)* Taksonunun Uçucu Yağ Kompozisyonu

Ömer Kılıç¹, Hayri Güneş², Nevzat Esim¹

¹Bingöl Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu, Bingöl

²Bingöl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Bingöl

Sorumlu yazar e-posta: hayrigunes12@hotmail.com

Thymus L. (Kekik) cinsi Türkiye'de yaklaşık 38 tür ile temsil edilip, bu cinsin taksonları tıbbi, aromatik, biyolojik ve farmakolojik özelliklerinden dolayı dünya ve ülkemizde iyi bilinen tıbbi ve aromatik bitkilerdendirler. Ülkemizde halk arasında hem baharat hem ilâç olarak kullanılan *Thymus* türlerinin yaprak ve çiçek kısımları bitki çayı, antiseptik, antitussif, yatıştırıcı, kuvvet verici, soğuk algınlıkları tedavisinde sıklıkla kullanılmaktadırlar. Ayrıca bu bitkilerin toprak üstü kısımlarından elde edilen uçucu yağlar farmakoloji, kozmetik ve parfüm sanayisinde kullanılmaktadır. Bu çalışma ile Bingöl'de doğal olarak yayılış gösteren *T. kotschyanus* Boiss. & Hohen. var. *kotschyanus* ve *T. pubescens* Boiss. & Kotschy ex Celak var. *pubescens* bitkilerinin kurutulmuş toprak üstü kısımlarının uçucu yağ içeriği, kemotipi ve farklı amaçlarla yararlanma potansiyelinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu çalışmada Bingöl'den doğal habitatlarından toplanmış olan *T. kotschyanus* var. *kotschyanus* ve *T. pubescens* var. *pubescens* taksonlarının kurutulmuş olan toprak üstü kısımlarının uçucu yağ kompozisyonu HS-SPME metodu ile tespit edildi. Bu çalışmanın sonucunda *T. kotschyanus* var. *kotschyanus* ve *T. pubescens* var. *pubescens* taksonlarından sırasıyla kırk ve kırk iki bileşen tespit edildi. Timol (% 42.5) ve gamma-terpinen (% 12.4) *T. kotschyanus* var. *kotschyanus*' un; karvakrol (% 45.3) ve *p*-simen (% 23.1) ise *T. pubescens* var. *pubescens*' in ana bileşenleri olarak tespit edildi. Sonuçta, *T. kotschyanus* var. *kotschyanus* 'un kemotipleri timol ve gamma-terpinen; *T. pubescens* var. *pubescens* 'in karvakrol ve *p*-simen olarak belirlendi. Bu çalışma ile çalışılan bitkilerin toprak üstü kısımlarının uçucu yağ kompozisyonu belirlenmiş, sonuçlar doğal ürünler, yenilenebilir kaynaklar ve potansiyel kullanım alanları açılarından tartışıldı.

Anahtar Kelimeler: *Thymus*, essential oil, timol, karvakrol, *p*-simen

***Cuscuta babylonica* Aucher (Küsküt) Parazitliğinin *Carthamus glaucus* Bieb. subsp. *glaucus*'un Fenolik Bileşikleri Üzerine Etkisi**

Hilal Surmuş Asan¹, Hasan Çetin Özen¹, Mustafa Abdullah Yılmaz²

¹Dicle Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Diyarbakır

²Dicle Üniversitesi, Bilim ve Teknoloji Araştırma ve Uygulama Merkezi, Diyarbakır

Sorumlu yazar e-posta: hilalsuran@gmail.com

Cuscuta (küsküt) türleri ihtiyaç duydukları tüm su ve organik maddeleri konak bitkiden elde eden zararlı holoparazit bitkilerdir. Bu bitkilerin saldırısına cevap olarak konak bitkiler genellikle çeşitli fenolik bileşikler sentezlerler. Bu çalışmadaki asıl amaç, parazitin konağa vereceği zararı araştırmaktan çok, konak tarafından saldırıya cevap olarak sentezlenen ve önemli etken maddeler olan fenolik bileşiklerin değişimini incelemektir. Çalışmada konak olarak kullanılan *Carthamus glaucus* Bieb. subsp. *glaucus* (Compositae) prostat kanseri ile direkt ilişkili olan STAT-3 genini inhibe eden önemli bir bitkidir. Bu nedenle çalışmada *C. glaucus*'un fenolik bileşiklerinin parazit bir bitki olan *Cuscuta babylonica* Aucher'in saldırısından nasıl etkilendiği araştırılmıştır. Bu araştırmada küsküt saldırısına uğramış ve uğramamış *C. glaucus* bitkilerinin toprak üstü organlarında bulunan fenolik bileşiklerin miktarları LC/MS-MS aracılığıyla tespit edilmiştir. Çalışmada, küsküt parazitliği genellikle savunma kimyasalları olarak görev yapan kinik asit, gallik asit, tr-kafeik asit, hiperosit, kuersetin ve naringenin gibi bileşiklerde istatistiksel bakımdan önemli artışlara neden olmuştur. Küsküt saldırısından sonra tr-akonitik asit, vanilin, hesperidin, 4-OH-benzoik asit, salisilik asit ve kamferolün miktarında azalma görülmüştür. Tannik asit ise sadece saldırıya uğramış bitkilerde tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: *Cuscuta babylonica*, *Carthamus glaucus*, fenolik bileşikler

β -Estradiol- Induced Biochemical and Molecular Changes in Germinating Wheat Seeds Confers Tolerance To Lead Toxicity

Mucip Genişel¹, Hülya Türk^{2,3}, Serkan Erdal², Yavuz Demir⁴, Ebru Genç², İrfan Terzi⁵

¹Department of Crop and Animal Production, Vocational High School, Agri, Turkey

²Biology Department, Science Faculty, Ataturk University, Erzurum, Turkey

³East Anatolian High Technology Research and Application Center, Ataturk University, Erzurum, Turkey

⁴Biology Department, K. K. Education Faculty, Ataturk University, Erzurum, Turkey

⁵Biology Department, Education Faculty, Dumlupinar University, Kutahya, Turkey

Corresponding author Email: hulyaa.turk@hotmail.com

In the present study, to determine the effects of β -estradiol on the ability of plants to tolerate lead toxicity, β -estradiol (0.1 μ M) and lead [1.75 mM Pb(NO₃)₂], singly or in combination, were exogenously applied to wheat seeds. Because the growth inhibition in roots was considerably higher than that of coleoptiles, the analyses were performed on root samples. Although lead caused a marked increase in the activities of antioxidant enzymes, including superoxide dismutase (SOD), guaiacol peroxidase (GPX), ascorbate peroxidase (APX) and glutathione reductase (GR)(except catalase (CAT)), as well as an increase in the level of antioxidant compounds such as ascorbic acid (AsA), glutathione (GSH); this was insufficient to ameliorate the lead-induced oxidative injury or the superoxide anion (O₂⁻), hydrogen peroxide (H₂O₂) and malondialdehyde (MDA) levels. Whereas β -estradiol was able to reduce the lead-induced oxidative damage and improve the antioxidant system. Similarly, β -estradiol reduced lead-induced α -amylase activity. The effects of lead toxicity on genetic material were also determined using the RAPD (randomly amplified polymorphic DNA) technique. While lead caused DNA damage in wheat seedlings, β -estradiol significantly mitigated this damage. Our results on element analysis show that β -estradiol did not prevent lead uptake by roots, whereas it probably stimulated the transportation of lead from roots to coleoptiles. Taken together, our data demonstrate a versatile manner for the first time that β -estradiol-induced lead tolerance may be associated with many biochemical and molecular mechanisms, including the antioxidant system, ROS detoxification, modulation of uptake and transportation of lead and protection of genetic material.

Keywords: antioxidant enzymes, β -estradiol, DNA mutations, lead stress, oxidative stress, wheat

Halofit Bitki Kök Rizosferinden İzole Edilen Halotolerant Bakterilerin Mısırdaki (*Zea mays*) Tuz Stresi Toleransına Etkisi

İhsan Aydın¹ ve Ökkeş Atıcı²

¹Gümüşhane Üniversitesi Şiran Mustafa Beyaz Meslek Yüksekokulu, 29700 Gümüşhane

²Atatürk Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü, 25240 Erzurum

Sorumlu yazar e-posta: ihsanaydin@gumushane.edu.tr

Bu çalışmada, Tuz Gölü havzasında yayılış gösteren bazı halofit bitkilerin kök rizosferinden izole edilen halotolerant bakterilerin tuzlu koşullar altında yetiştirilen mısırdaki (*Zea mays* cv.Hido) tuz stresi toleransına etkisi araştırılmıştır. Çalışma alanında farklı bitkilerin kökleri uygun koşullarda laboratuvara getirilmiş ve kök rizosferinden izole edilen bakterilerden 4 izolatin halotolerant olduğu tespit edilmiştir. Belirlenen bakteri izolatlarının *Halomonas sp.*, *Marinococcus sp.*, *Halobacillus sp.* ve *Kushneria sp.* cinslerine ait oldukları belirlenmiştir. Bakterilerin tür teşhisleri belirlenme aşamasındadır. Halofil agar ortamında saflaştırılan bakteriler, 100 ml TSB'de (Tryptic Soy Broth) 24 saat çalkalayıcıda inkübe edilmiştir. İnkübasyondan sonra bakteri solüsyonu santrifüjlenmiş ve elde edilen bakteri peletinden 10^8 CFU/ml olacak şekilde bir bakteri solüsyonu hazırlanmıştır. Bu solüsyon mısır tohumlarına bakteri inokulasyonu için kullanılmıştır. Steril edilmiş mısır tohumları hazırlanan bakteri solüsyonu içerisinde 8 saat şişmeye bırakılmıştır. Bakteri inokulasyonu yapılmış ve yapılmamış mısır tohumları uygun saksılara ekilmiş ve gelişen fideler 4 farklı tuz konsantrasyonunda (0, 75, 150, 250 mM) 15 gün boyunca 22/25 °C'de sıcaklıkta bir bitki kabini içinde büyütülmüştür. Deney sonunda mısır fidelerinin kök ve gövde taze/kuru ağırlıkları ile yaprakların elektriksel iletkenlikleri (EC) kontrol grubuna göre değerlendirilmiştir. Tek başına tuz uygulamaları kök ve gövdelerde taze/kuru ağırlık üzerinde olumsuz etki yapmıştır. Ancak çalışılan bakteri izolatları tuzlu koşullarda tuzun neden olduğu bu olumsuz etkiyi kontrollerine göre azaltmıştır. Benzer sonuçlar canlılık testlerinden de elde edilmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, Tuz Gölü yabancı halofit bitkilerin kök rizosferinden izole edilen halotolerant bakterilerin, mısır bitkisinde tuz hasarını azaltarak tuz stresi toleransını artırabileceği ileri sürülmüştür. Ayrıca izole edilen bu 4 bakteri izolatının bitki büyümesini uyaran bakteriler (PGPR) grubunda değerlendirilebileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: halotolerant bakteri, mısır, tuz gölü, tuz stresi, halofit bitki, PGPR

Bakır Akümülyasyonunun *Lemna gibba*, *Lemna minor* ve *Spirodela polyrrhiza* Bitkilerinde Biyokimyasal Etkisi

Kadiriye Uruç Parlak¹

¹Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, 04100, Ağrı
Sorumlu yazar e-posta: uruckadriye@gmail.com

Ağır metal kirliliği önemli bir çevre sorunudur. Çevre kirliliğini artıran ve ekolojik dengenin bozulmasında etkili olan endüstri kuruluşlarının başında, atık sularında ağır metal içeren kuruluşlar gelmektedir. Bazı endüstri kuruluşları, çeşitli ağır metalleri kullanmakta ve atıklarında civa, çinko, kobalt, bakır, demir, kurşun, krom, arsenik ve gümüş gibi metal iyonlarını ihtiva etmektedir. Etkili bir arıtım sistemi bulunmaması durumunda bu tür atıkların göl, nehir, deniz, okyanus gibi sucul ortamlara taşınmaktadır. Bu ağır metallere kurşun, çinko, bakır, kobalt, kadmiyum, krom, nikel, arsenik, civa ve gümüş gibi metal iyonları, kalıcı etkilerinden dolayı canlı sistemleri ve çevre sağlığı yönünden önem taşımakta olup belirli bir sınırı aşınca da son derece toksik etki göstermektedir (Wong and Kwok, 1992; Gadd and Griffiths, 1978; Ting et al., 1991). Kayseri'nin Develi ilçesinde yer alan Soysallı Sucul ekosistemden temin edilen bitki örnekleri (*Lemna gibba*, *Lemna minor* and *Spirodela polyrrhiza*) laboratuvar koşullarında Hogland solüsyonu (1/10 oranında) ile zenginleştirilmiş olan kaplarda ve kontrollü koşullarda yetiştirildi. Bu amaçla deney düzeneğinde değişen aralıklarda 0, 10, 25, 50 ve 100 µm Cu bitkiye uygulanarak meydana gelen biyokimyasal değişim tespit edilmeye çalışılmıştır (Demirezen et al. 2007). Dünyada su kaynaklarının giderek azalması ve mevcut kaynakların çeşitli sebeplerle kirlenmesi canlılık için büyük tehdit oluşturmaktadır. Bu nedenle günümüzde atık suların arındırılıp tekrar kullanılabilir hale getirilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu amaçla ülkemizde atık su arıtma tesisleri kurulup işletilmeye başlanmıştır. İleri arıtım yöntemleri yüksek teknoloji, enerji ve kimyasal madde gerektirmektedir. Fakat doğal arıtım sistemleri daha ekonomik olmakta ve daha estetik bir görünüm ortaya çıkmaktadır. Elde edilen sonuçlara göre *L. gibba*, *L. minor* and *S. polyrrhiza*'nın iyi birer akümülatör bitki olduğu görülmektedir. Bu bitkilerin, Cu elementi bakımından kirlenmiş alanların temizlenmesinde kullanılabileceği ortaya konmuştur.

Anahtar Kelimeler: *Lemna gibba*, *Lemna minor*, *Spirodela polyrrhiza*, klorofil

Solanum muricatum ve *Eichhornia crassipes* Bitkilerinin Yaprak Özütlerinin Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Tohumlarının Çimlenme Ve Büyümesi Üzerindeki Etkileri

Aysel Sıvacı¹ Mustafa Tektaş² Kübra Baba² Pınar Altun²

¹ Adıyaman Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Adıyaman

² Adıyaman Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adıyaman

Sorumlu yazar e-posta: kubrababa@hotmail.com

Bu çalışmada, *Solanum muricatum* ve *Eichhornia crassipes*'in yaprak özütlerinin ayçiçeği tohumlarının çimlenme ve bazı büyüme parametreleri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Her iki bitkinin yaprak özütlerinden değişik konsantrasyonlarda çözeltiler hazırlanmıştır (0, %5, %10, %20, %40). Her iki bitki yaprak özütlerinin ayçiçeği tohumlarının çimlenmesi üzerinde önemli etkilerinin olmadığı belirlenmiştir. Her iki bitki yaprak özütlerinin tohumların su alma kapasiteleri, kök ve sürgün uzunluğunu etkilediği saptanmıştır. Kök yaş ağırlıklarında kontrole göre her iki bitki özütünün artan konsantrasyonlarına bağlı olarak değişim gözlenirken, sürgün yaş ağırlığında ise sadece en yüksek konsantrasyonda belirlenmiştir. Kök kuru ağırlıkları, kontrole göre en yüksek konsantrasyonda değişirken, sürgün kuru ağırlıklarında ise bir değişimin olmadığı bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: allelopati, *Eichhornia crassipes*, *Helianthus annuus*, *Solanum muricatum*, çimlenme

Soğuk Katlama Süresince Kuş Kirazı (Mazzard) Tohumlarında Polipeptid Değişimi

Servet Aras¹, Merve Kılıç², Emine Arslan², Ahmet Eşitken¹

¹ Bahçe Bitkileri Bölümü, Ziraat Fakültesi, Selçuk Üniversitesi, Konya

² Biyoloji Bölümü, Fen Fakültesi, Selçuk Üniversitesi, Konya

Sorumlu yazar e-posta: mervekilic55@windowslive.com

Meyve tohumlarının çimlenmesi için tohumlardaki dormansinin kırılması mutlak zorunludur. Dormansinin kırılması için dormansiye neden olan etmenlerin belirlenmesi gerekmektedir. Tohum dormansisinde biyokimyasal, moleküler ve fizyolojik birçok mekanizmanın olduğu belirlenmiştir. Çoğu odunsu bitkinin tohumu çimlenebilmesi için düşük sıcaklığa ihtiyaç duymaktadır ve bu olay birçok araştırmacı tarafından proteinlerle ilişkisi incelenmiştir. Bu çalışmada birçok kiraz çeşidi için anaç olarak kullanılan kuş kirazı (Mazzard) tohumları kullanılarak, farklı sürelerde soğukta katlanmış tohumların polipeptid profillerindeki değişimin belirlenmesi amaçlanmıştır. Tohumlar 30, 60, 90 ve 120 gün olmak üzere 5 farklı sürelerde soğukta (+4°C) katlanmaya alınmıştır. Hiç katlama yapılmamış dormant tohumlar kontrol olarak kullanılmıştır. Soğukta katlanmış ve katlanmamış tohumlardan total protein ekstraksiyonları yapılmış ve sodyum dodesil sülfat poliakrilamid jel elektroforezi (SDS-PAGE) ile polipeptid profillerindeki değişim belirlenmiştir. SDS-PAGE sonuçlarına göre, 90 ve 120 gün katlanan tohumlarda 14 polipeptid bandının yoğunluğunun azaldığını ve 4 adet düşük moleküler ağırlıklı bandın ortaya çıktığı görülmüştür. Sonuç olarak, kuş kirazı tohumlarının dormansisinin kırılmasında bazı proteinlerin maruz bırakılan katlanma süresi uzadıkça ifadelerinin azaldığı bazılarının ise yeni ifade olmaya başladığı görülmüş ve dolayısıyla dormansi ile proteinler arasındaki ilişkili değerlendirilmiştir. Kuş kirazı tohumlarında böyle bir çalışmanın bulunmaması çalışmanın önemini artırmıştır. Bu çalışma TÜBİTAK (2209-A) tarafından desteklenmiştir.

Anahtar Kelimeler: mazzard, soğuk katlama, polipeptid, SDS-PAGE

Eskişehir Seyitgazi Ovasında Yetiştirilen Pancarlarda Bazı Bitki Element Analizleri

Murat Ardıç¹, Arzu Çiçek²

¹Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Eskişehir

²Anadolu Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Eskişehir

Sorumlu yazar e-posta: mardic@ogu.edu.tr

Bir bitkinin büyüme ve gelişme sırasında mineral element istekleri değişkendir. Ekonomik değere sahip bitkilerde, büyümenin belirli evrelerindeki besin seviyeleri üretimi yapılan dokuların verimini etkiler. Üretimin istenen seviyeye ulaşması için, topraktaki ve bitki dokularındaki besin seviyelerini analiz edilmesi büyük önem taşımaktadır. Seyitgazi ovası çalışma bölgemiz, Eskişehir ilinin güney doğusunda yer alır ve denizden ortalama 1040 m. yüksekte, karasal iklimin hakim olduğu batısında Türkmen Dağları ile çevrili, Seydisuyu ırmağı ve çevresinde oluşan irili ufaklı tepe ve düzlüklerden oluşmuştur. Bölgede ziraat yapılan alan 426,755 dekar iken bunun 141,255 dekarı sulu tarım arazisi, 285,500 dekarı kuru tarım arazisidir. Ova ve çevresi çeşitli maden işletmelerine ev sahipliği yapmaktadır. Bunlardan en önemlisi, Kırka Eti Bor Maden işletmesidir ki işletme dünya rezervlerinin %70 sahip ülkemizdeki en büyük işletmesidir. Bölgede yıllık ortalama pancar üretimi 4500 ton ortalamasında ürünün elde edilmesi bizi pancar bitkisine yöneltmiştir. Pancarı yoğunlukla yetiştirildiği 9 istasyondan 2011-2012 yıllarında yaprak ve gövde örnekleri alınmıştır. Alınan örnekler; 105 °C'de 3 saat etüvde kurutulmaya bırakılmıştır. Etüvde tamamen nemi giderilen numunelerden 0,5 g alınarak mikrodalgada 3:1 oranında nitrik asit ve perklorik asit ile sindirme işlemine tabi tutulmuştur. Organik yıkımları biten örnekler 0,45 µm gözenek çaplı membran filtrelerden süzülerek, hacimleri 100 mL'ye tamamlanmış ve element seviyeleri Analytic Jena ContrAA 700 marka atomik absorpsiyon spektrofotometresi ile belirlenmiştir. Yapılan analizlerde pancar yaprak ve gövdesindeki; K, Na, Cu, Fe, Mg, Mn, Ni, Zn, Al, B, Ca, Si, Cr, Pb, Cd, Ag, ve As elementer analizleri gerçekleştirilmiş ve istasyon bazında dağılımları incelenmiştir. Pancar özellikle B elementini ovada özellikle maden bölgesine yakın üretim yapan bölgelerde bitkide birikerek ürün kayıplarına neden olmaktadır. Bitki analizleri sayesinde, ürünü sabit tutan pek çok bitkinin besin kalitesini sağlayan gübreleme programlarının yararlı olduğu bilinmektedir. Bölge de üreticilere doğru gübreleme için ışık tutacak bilgiler elde edilmiştir. B toksisitesinin belirlendiği bölgelerde B toksisitesine dayanıklı pancar türlerinin ekiminin yapılması ya da toprakların iyileştirilmesi gerekliliği önemli sorun olarak karşımıza çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler: pancar, bitki besin elementleri, B toksisitesi

Eskişehir Seyitgazi Ovasında Yetiştirilen Buğdaylarda Bazı Bitki Element Analizleri

Murat Ardic¹, Arzu Çiçek²

¹Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Eskişehir

²Anadolu Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Eskişehir

Sorumlu yazar e-posta: mardic@ogu.edu.tr

Tüm bitkilerde olduğu gibi buğday bitkisinde büyüme ve gelişme sırasında mineral element istekleri değişkendir. Çalışma bölgemiz; Seyitgazi ovası, Eskişehir ilinin güney doğusunda yer alır ve denizden ortalama 1040 m. yükseklikte, karasal iklimin hakim olduğu batısında Türkmen Dağları ile çevrili, Seydisuyu ırmağı ve çevresinde oluşan irili ufaklı tepe ve düzlüklerden oluşmuştur. Bölgede ziraat yapılan 426,755 dekar alanın 141,255 dekarı sulu tarım arazisi, 285,500 dekarı kuru tarım arazisidir. Ova ve çevresi çeşitli maden işletmelerine ev sahipliği yapmaktadır. Bunlardan en önemlisi, Kırka Eti Bor Maden işletmesidir ki işletme dünya rezervlerinin %70 sahip ülkemizdeki en büyük işletmesidir. Bölgede yıllık ortalama buğday üretiminin 70.000 ton ortalamasında olması, ekili alanlara göre elde edilen ürün farklılık göstermesi bizi buğday bitkisine yöneltmiştir. Buğdayın yoğunlukla yetiştirildiği 35 istasyondan 2011-2012 yıllarında yaprak ve gövde örnekleri alınmıştır. Alınan örnekler; 105 °C'de 3 saat etüvde kurutulmaya bırakılmıştır. Etüvde tamamen nemi giderilen numunelerden 0,5 g alınarak mikrodalgada 3:1 oranında nitrik asit ve perklorik asit ile sindirme işlemine tabi tutulmuştur. Organik yıkımları biten örnekler 0,45 µm gözenek çaplı membran filtrelerden süzülerek, hacimleri 100 mL'ye tamamlanmış ve element seviyeleri Analytic Jena ContrAA 700 marka atomik absorpsiyon spektrofotometresi ile belirlenmiştir. Yapılan analizlerde buğday yaprak ve gövdesindeki; K, Na, Cu, Fe, Mg, Mn, Ni, Zn, Al, B, Ca, Si, Cr, Pb, Cd, Ag, ve As elementer analizleri gerçekleştirilmiş ve istasyon bazında dağılımları incelenmiştir. Çalışma alanı coğrafik yapısına bağlı olarak farklı topraklardaki element yapıları o bölgedeki buğday üretimini de etkilemektedir. Dünyada olduğu gibi ülkemizde çoğu tarım alanında B eksikliği gözlenirken bölgede özellikle Kırka lokalite çevresinde B birikimi toksisite sınırlarını oldukça aşmakta ve ciddi ürün ve ekonomik kayıplara neden olabilmektedir. B bilindiği üzere toksisite ve eksikliği birbirine en yakın elementtir ve mevsime, arazi yapısına, üretimde seçilen bitki çeşidine o yılki yağış miktarına, çevresel değişkenlere bağlı olarak bulunduğu bölge topraklarında ve bitkide farklı miktarlarda birikebilmektedir. Bölgede farklı lokalitelerdeki buğday bitki analizleri sayesinde, üreticilerin ovada bulunduğu lokaliteye bağlı doğru gübreleme yapabilmesine ışık tutacak bilgiler ortaya çıkarılmış ve özellikle B toksisitesine dirençli olduğu denenen buğday türlerinin ekiminin yapılması gerekliliği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: buğday, bitki besin elementleri, B toksisitesi

***Echinops ritro* L. Türünün Antioksidan Aktivitelerinin Belirlenmesi**

Gülten Taşdelen Özcan¹, Çiğdem Aydın¹, Murat Turan¹, Ramazan Mammadov¹

¹Pamukkale Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Denizli

Sorumlu Yazar e-posta: hadvidub@gmail.com

Antioksidanlar, serbest radikallerin etkilerini azaltarak veya ortadan kaldırarak onların neden oldukları dejeneratif hastalıkları ve erken yaşlanma süreçlerini başlatan zincirleme reaksiyonları engelleyen moleküllerdir. Bu nedenle günümüzde antioksidanların önemi artmaktadır vebazı hastalıkların tedavisinde doğada bulmaya çalışılmaktadır. Bitki kökenli bileşiklerin, antioksidatif etkilerinin iyileştirici özellikleri üzerine yoğunlaşmış çalışmalar tüm dünya da hızla sürdürülmektedir. Bu bilgiler ışığında, antioksidan aktivite özelliğine sahip olduğunu düşündüğümüz *Echinops ritro* türünün dört farklı çözücünde antioksidan aktivitesi belirlendi (metanol, etanol, kloroform, su). Arazi çalışmaları kapsamında yer alan *E.ritro*türü alternatif lokaliteler ve ilgili kaynaklar taranarak toplanmıştır. Denizli il merkezinin de 500m yüksekliğe kadar yayılış gösteren yerlerden 1-2kg bitki toplanarak ekolojik dengenin bozulmamasına özen gösterilmiştir. Ekstraksiyon çalışmasında dört farklı çözeltiliye tabi tutuldu (etanol, metanol, kloroform ve su) ve çözücülerinde uzaklaştırılarak rotary evaporatörde alkolü uçurulduktan sonra liyofilize edildi. Antioksidan aktivitesi ölçülene kadar +4°C’ de karanlıkta muhafaza edildi. Serbest radikal süpürme etkisi DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil radikali) metodu, toplam fenolik madde miktarı ve β-Karotenmetoduna göre antioksidan aktiviteye bakıldı. Sonuçlar sentetik antioksidan olan BHT (Butillenmiş Hidroksi Toluen) ile kıyaslandı. Bu çalışmanın sonucunda, çalışılan *E.ritro* bitkisinin antioksidan aktivite ölçümü β-karoten metoduna göre yapıldı ve 470 nm’ de ölçülen absorbans değerlerine göre; su çözeltilisinin antioksidan aktivitesinin en yüksek olduğu bulundu (%75,38). Büyüklük sırasıyla ölçülen değerler metanol (%73,38), etanol (%65,14) ve en küçük kloform (%9,9) olarak belirlendi. DPPH metoduna göre yapılan radikal süpürme deneylerinde dört farklı konsantrasyonda (0.2, 0.4, 0.8, 1), 517 nm de ölçülen absorbansları ölçülerek inhibisyon değerleri hesaplanmıştır. Verilere göre; serbest radikalleri süpürücülük özelliği bulunmuştur. %1 konsantrelili çözeltilerinde; su %87,6, etanolde %86, metanolde %86.9 ve kloroformda %32 bulunmuştur. Toplam fenolik madde miktarı sulu çözeltilisinde 10.24mg/ml, metanolde 8.34mg/ml, etanol 5.82 mg/ml ve kloformda 4.73 mg/ml olarak bulundu. Bu çalışmanın sonucunda *E.ritroi*yi bir antioksidan aktivite etkisi göstermektedir. DPPH yöntemiyle elde edilen sonuçlara baktığımızda ortamdaki serbest radikallerin süpürme yeteneğine sahip olduğunu görüyoruz. Yapılan çalışma da fenolik madde miktarı fazla olan özütün antioksidan aktivitesinin de fazla olacağı sonucuna ulaşabiliriz.

Anahtar Kelimeler: *Echinops ritro* L., antioksidan, DPPH

Türkiye’de Yayılış Gösteren *Calicotome villosa* Türünün Etanol Ekstraktlarının Brine Shrimp (*Artemia salina*) Letalite Testi ile Sitotoksik Aktivitelerinin Araştırılması

Murat Turan¹, Ummahan Öz², Ramazan Mammadov¹

¹Pamukkale Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Denizli

²Celal Bayar Üniversitesi, Alaşehir Meslek Yüksek Okulu, Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Programı, Manisa

Sorumlu yazar e-posta: hadvidub@gmail.com

Calicotome, Fabaceae familyasına ait bir cins olup dünyada 5 türle temsil edilse de Türkiye’de sadece *Calicotome villosa* (Poir.) Link türü bulunmaktadır. *Artemia salina* L. tuzlu göl sularında yaşayan, tuz karidesi olarak da bilinen bir eklembacaklı türüdür. Ayrıca, biyolojik aktivite yöntemleri arasında yaygın bir şekilde kullanılan bir organizmadır. Brine Shrimp (*Artemia salina*) Letalite testi, bitki ekstraktlarının biyoaktivitesinin belirlenmesinde basit, güvenilir ve uygun bir metottur. Bu çalışmada, *C. villosa* türünün, çiçek ve gövde olmak üzere iki kısmının, *A. salina* kullanılarak sitotoksik aktivitelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. *A. salina* yumurtaları (10 mg), 500 ml’lik silindirik cam şişede bulunan deniz suyunda, bol oksijen verilerek ve suyun sıcaklığı 28°C, pH’ı 7-8 olacak şekilde ışık altında inkübasyona bırakılmıştır. 48 saatlik inkübasyon sonrasında yumurtadan çıkıp olgunlaşan *Artemia* larvaları (nauplii), pastör pipeti ile 4,5 ml deniz suyu içeren deney tüplerine, her bir tüpte 10’ar adet nauplii olacak şekilde alınıp yerleştirilmiştir. Deney, toplam hacim 5 ml olacak şekilde, beş farklı konsantrasyonda ve kontrol grubu ile birlikte (0 µg/ml, 10 µg/ml, 50 µg/ml, 100 µg/ml, 500 µg/ml ve 1000 µg/ml) üç tekrarlı olarak yapılmıştır. Oda sıcaklığında ki deney tüpleri 24 saat bekletildikten sonra ölen ve yaşayan nauplii’ler tepegöz altında sayılıp, ölü ve yaşayan birey sayıları, konsantrasyonlar dikkate alınarak kaydedilmiştir. Sonrasında LC₅₀ (µg/ml) değerleri, EPA Probit Analysis Program (version 1.5) kullanılarak hesaplanmıştır. Çalışma sonucunda *C. villosa*’nın gövde kısmının ekstrasındaki LC₅₀ değeri 8.447 µg/ml iken yaprak kısmının ekstrasındaki LC₅₀ değeri 36.361 bulunmuştur. *C. villosa*’nın gövde ve yaprak kısımlarının ekstraslarının LC₅₀ değerleri karşılaştırıldığında gövde kısmının, yaprak kısmından daha toksik olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: *Calicotome villosa*, Brine Shrimp, sitotoksik, *Artemia salina*

Sentetik Siklitoller Stoma Davranışlarını ve Fizyolojik Stratejileri Belirler mi?

Aysin Güzel Değer¹, Neslihan Doğanyigit¹, Sertan Çevik¹, Serpil Ünyayar¹

Mersin üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 33343 Mersin, Türkiye.

Sorumlu yazar e-posta: aysingozel@gmail.com, agozel@mersin.edu.tr

Akdeniz havzasında bulunan birçok ülke için tarımda kullanılan tatlı su kaynağı oldukça sınırlıdır. Küresel ısınmaya bağlı olarak sıcaklıkların artması neticesinde gelecek dönemlerde su ihtiyacı daha da artacak gibi görünmektedir. Bu nedenle tarımda su kullanım etkinliğinin kontrolü verimliliğin sürdürülmesi için gereklidir. Bitkilerin su kullanımını başıca yaprak yüzeyinde bulunan stoma porları ile belirlenir. Kuraklık sırasında bitkiler sadece stomalarını kapatarak su kaybını sınırlandırabilir. Su sıkıntısı sırasında bitkiler siklitol gibi karbonhidratları da biriktirerek ozmotik ayarlama yapabilirler. Bu tip ozmotik koruyucular proteinlerin ve hücre zarlarının bütünlüğünü korur, su kaybını ve fotosolunumu önlemek için zarların ozmotik potansiyelini düşürür. Çalışmamızda kullandığımız arpa bitkisinin yaklaşık 10 bin yıldan beri tarımı yapılmakta ve Anadolu'da çok eski bir geçmişinin olduğu bilinmektedir. Bu çalışmanın amacı, kuraklık stresi altındaki arpa bitkisinin yapraklarına sentetik siklitol uygulaması ile osmotik ayarlama ve stoma davranışlarının düzenlenmesini değerlendirmektir. Bunu belirlemek için, kuraklık stresine maruz bırakılan arpa bitkisinin yapraklarına bir siklitol türeviden olan dl-siklopentan-1,2,3-triol (20 µM) uygulandı ve zamana bağlı olarak yapraklardaki stoma davranışları incelendi. Bunun yanı sıra, sentetik siklitollerin kuraklık stresi altında osmotik düzenlemedeki rolünü belirlemek için; oransal su içeriği (OSİ), yaprak su potansiyeli (YPS) ve büyümedeki değişikliklerde değerlendirildi. Kuraklık stresine maruz bırakılan grubun YSP kontrole göre yaklaşık 3 kat artış göstermiştir. Kuraklık stresi altında siklitol uygulaması sonucunda YPS'nin kurak gruba göre anlamlı bir düşüş gösterdiği belirlenmiştir. OSİ sonuçları YPS sonuçlarını destekler nitelikte bulunmuştur. Kuraklık stresine maruz bırakılan grupta siklitol uygulamasının OSİ'ni %20 oranında arttırdığı belirlenmiştir. Siklitol uygulamasının özellikle kuraklık stresi altında prolin miktarını arttırdığı bulunmuştur. YSP, OSİ ve prolin analizlerinden elde edilen bulgular stres altındaki bitkilerde siklitol uygulamasının strese karşı toleransta bitkiye avantaj sağladığını göstermektedir. Siklitollerin stomaların açılması üzerinde etkili olduğu ve stoma davranışlarını belirlediği gözlemlenmiştir. Stomalar karasal bitkilerin su kaybının düzenlenmesinde kritik roller oynamaktadır. Kuraklık toleransı için siklitollerin rolü üzerine elde edilecek veriler, su sıkıntısı ile başa çıkmaya çalışan ülkemiz ve diğer ülkelerde verimi arttırabilir.

Anahtar Kelimeler: siklitol, kuraklık, stoma, arpa.

Teşekkür: Bu çalışma TÜBİTAK tarafından 115Z032 nolu proje kapsamında desteklenmiştir.

Farklı Hormon Konsantrasyonlarının Hıyar (*Cucumis sativus* L.) Bitkisinde Kallus Oluşumuna Etkisi

Musa Türker¹, Neşe ERAY²

¹Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Van

²Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Van

Sorumlu yazar e-posta: neseeray@yyu.edu.tr

Hıyar (*Cucumis sativus* L.) yaygın olarak kültürü yapılan Cucurbitaceae familyasına ait bir bitkidir. Hıyar bitkisinin birçok farklı toprak koşulu ve iklim şartlarında yaşamını devam ettirebilme kabiliyetine rağmen, viral, bakteriyel ve fungal hastalıklara yakalanma ihtimalinin yüksek olması ekim alanlarını azaltmaktadır. Kültür bitkilerinin üretiminin artan nüfus oranına cevap vermesi için vitro üretim olanaklarının değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu nedenle çalışmada hıyar bitkisinin doku kültürüne cevabı araştırılmıştır. Steril edilen tohumlar MS (Murashige and Skoog) ortamında %78.78 oranında çimlenme göstermiştir. 10 günlük fidelerden hipokotil ve kotiledon eksplantları alınarak 4 farklı hormon kombinasyonu ve iki farklı besin ortamında gelişimleri incelenmiştir. 1,5 mg/L NAA (Naftelen Asetik Asit) içeren MS ortamında hipokotil eksplantlarından indirekt organogenezis ile çoklu kök oluşumu meydana gelirken, kotiledon eksplantlarında bir değişim olmamıştır. 1,5 mg/L NAA içeren SH (Shenk and Hildebrandt) ortamında hipokotillerde %100 çoklu kök oluşmuş, kotiledonlarda %33 oranında kök oluşmuştur. 2 mg/L 2,4-D (2,4-Dikloro Fenoksiasetik Asit) içeren MS ve SH ortamlarında hipokotillerde değişim olmazken, kotiledon eksplantlarında %100 kallus oluşmuştur. 2mg/L NAA ve 1 mg/L BA (6-Benziladenin) içeren MS ve SH ortamlarında kotiledon kenarlarında çok az kallus oluşumu gerçekleşirken, hipokotiller %100 kallus meydana getirmişlerdir. Bu iki farklı besin ortamında kotiledon eksplantlarının renkleri farklı olmuştur. SH ortamında kotiledonlarda hiçbir sararma olmamış eksplantlar koyu yeşil renkte kalmıştır. MS ortamında sararma meydana gelmiştir. 1 mg/L BA ve 1 mg/L 2,4-D içeren MS ve SH ortamlarında kotiledonlarda kallus oluşmuştur, ancak %50'sinde sararma meydana gelmiştir. Bu ortamlarda hipokotiller açık sarı renkli kalluslar meydana getirmişlerdir. Sonuç olarak, kotiledonlar için en iyi kallus oluşum ortamının SH 2 mg/L 2,4D, hipokotil eksplantları için en iyi kallus oluşum ortamının MS 1 mg/L BA ve 1 mg/L 2,4-D olduğu gösterilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Cucumis sativus*, doku kültürü, kallus

Civa Toksikitesi Altındaki Mısır (*Zea mays* L.) Yapraklarındaki Enzimatik Antioksidan Sistem ve Oksidatif Stres Üzerine Nitrik Oksit'in Etkisi

Nevzat Esim¹, Aykut Karaman², Ökkeş Atıcı²

¹Bingöl Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu, Bingöl

²Atatürk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Erzurum

Sorumlu yazar e-posta: nevzatesim@hotmail.com

Toksik civa çevre üzerinde zararlı etkilerinden dolayı küresel bir problem oluşturur. Bitkiler de biriken civa sadece bitkilere zarar vermez aynı zamanda besin zinciri yoluyla insan sağlığını da tehdit eder. Aşırı civa bitkilerde pek çok biyolojik sürece zarar verir. Bu yüzden, toksik ağır metallere toksikolojik ve uyum yanıtları incelemek çok önemlidir. Bu çalışmada, civa 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 (H₂O₂), süperoksit anyonu (O₂⁻) ve lipid peroksidasyon (MDA) seviyeleri de belirlenerek antioksidan enzimlerle birlikte değerlendirilmiştir. Hidroponk ortamda büyütülen mısıra çimlendirilmenin 11. gününde 0.1 µM sodyum nitroprussid (NO vericisi) ilave edilmiştir. SNP uygulamasından 24 saat sonra hidroponik ortama ayrı ayrı 100 ve 200 µM civa klorür (HgCl₂) uygulanmıştır. 3 gün boyunca civa muamelesine maruz bırakılan bitkinin yaprakları hasat edilerek SOD, CAT ve POX antioksidan enzimler ile oksidatif hasar parametreleri olan H₂O₂, O₂⁻ ve MDA seviyelerine bakılmıştır. Bu çalışmanın sonucunda, her iki civa konsantrasyonu H₂O₂, O₂⁻ ve MDA seviyelerini artırırken ön uygulama yapılan NO ise tek başına uygulanan civa'ya göre önemli derecede bu bileşiklerin oranlarını azaltmıştır. Uygulanan NO ise her üç antioksidan enzimin aktivitesini de önemli oranda artırmıştır. Uygulanan civa, 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 stres 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, civa, oksidatif hasar, antioksidan enzim, mısır

Teşekkür: Bu çalışma TÜBİTAK 113Z929 nolu proje kapsamında desteklenmiştir.

Bazı Fasulye Çeşitlerinde Tohum Yaşının Bazı Kimyasal İçerikleri Üzerine Etkileri

Nezahat Turfan¹

¹Kastamonu Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü 37150 Kastamonu

Sorumlu yazar **e-posta:** nturfan@kastamonu.edu.tr

Fasulye taze, konserve ve kuru olmak üzere değişik şekilde değerlendirilen, besin değeri çok yüksek olan, hemen hemen tüm dünyada bol miktarda tüketilen önemli bir kültür bitkisidir. Fasulye tohumlarında karşılaşılan sorunlardan birisi böceklenmedir. Ayrıca yaşlanmış tohumlarda çimlenme oranı azalmaktadır. Çalışmada bir ve iki yaşındaki fasulye çeşitlerine (Barbunya, Boncuk, Boyalı, Kestel, Kuşyüreği, Selanik ve Şeker) ait tohumların protein, glikoz, nişasta ve MDA miktarları ile çimlenme oranı ve böceklenme arasındaki ilişki araştırılmıştır. Bulgulara göre Barbunya, Kestel, Kuşyüreği ve Şeker fasulye çeşitlerinde eski tohumlarda protein içerikleri düşük, Boncuk, Boyalı ve Selanik çeşitlerinde ise protein miktarları eski tohumlarda daha yüksektir. Nişasta miktarlarının çeşitlere göre değişimi Selanik (%15) ve Kuşyüreğinde (%3.7) eski; Barbunya (%67), Şeker (%56.7), Boncuk (%23.82), Kestel (%16) ve Boyalı (%6) da ise yeni tohumlarda yüksektir. MDA miktarları ise eski tohumlarda Şekerde 3.73, Kestelde 2.41, Kuşyüreği 2.2 ve Boncukta ise 1.95 kat eski tohumlarda yüksektir ($p<0.05$). Çeşitler içerisinde iki yıllık tohumlardan çimlenme göstermeyenler arasında Selanik, Boncuk, Boyalı ve Şeker bulunmaktadır. Tohumlarında böceklenme oranı en fazla olan çeşit Boncuk, hiç böceklenmeyen çeşit ise Selaniktir. Sonuç olarak Boncuk ve Selanik çeşitlerinde protein değerleri bakımından eski ve yeni tohumlar arasında önemli bir fark yoktur ancak MDA içeriği ve toplam nişasta içerikleri açısından önemli farklar bulunmaktadır. Bu verilere bağlı olarak çimlenme oranının düşmesinde toplam nişasta miktarları etkili olurken tohumların böceklenmesinde MDA içeriklerinin etkili olabileceği söylenebilir.

Anahtar kelimeler: fasulye çeşitleri, böceklenme, protein, nişasta, MDA

Farklı Dozlarda Uygulanan Hümik Asit Konsantrasyonlarının Tritikale Çeşitlerinin Büyümesi Üzerine Etkisi

Rahman Kılıç¹, Kürşat Korkmaz²

¹ Gümüşhane Üniversitesi Şiran Mustafa BEYAZ MYO Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Gümüşhane

² Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Ordu

Sorumlu yazar e-posta: toprak.rk@gmail.com

Artan nüfus ile birlikte tarım alanlarının kullanımı ve besin gereksiniminin artması sonucu çevre kirlenmesinin insan sağlığını tehdit edici boyutlara ulaşması kaçınılmaz olmuştur. Bitkisel üretimi artırıcı yollar bulmanın yanı sıra, verimi artırmak için bu üretim içerisinde kullanılan toprak ve su kaynaklarının (sürekliliği için) korunması konusunda yöntemler geliştirilmelidir (Kılıç,2012). Bunların başında da organik kökenli (hayvan gübreleri, kompostlar ve hümik asitler) gübre kaynakları gelmektedir (Kacar,2010). Hümik maddeler doğal olarak oluşan, renkleri sarıdan siyaha değişebilen, yüksek moleküler ağırlığa sahip, bozulmaya dayanıklı, heterojen maddeler olarak tanımlanmaktadır. Hümik maddeler şekilsiz, kısmen aromatik ve çok iyi bir şekilde tanımlanan organik bileşikler gibi kimyasal ve fiziksel özelliklere sahip olmayan maddelerdir (Akıncı,2011). Bu çalışmada, tohum materyali olarak Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğünden temin edilen 5 adet Tritikale (Karma-2000,Tatlıcak97,Mikham-2002, Alperen ve Melez-2001) çeşitleri kullanılmıştır. Araştırmada Tritikale çeşitleri üzerine TKİ-HÜMAS kaynaklı artan dozlarda (0, 75, 150, 300 ve 600 mM) Hümik Asit (HA) uygulanmıştır. Çalışma, tesadüf parselleri deneme desenine uygun olarak üç tekerrür şeklinde yürütülmüştür. Tritikale çeşitleri %1'lik NaClO ile sterilizasyonu sağlanmıştır. Saf su ile durulanan tohumlar, 677 cm³ perlit alan saksılara yerleştirilmiştir. 14 gün boyunca Hogland besin çözeltisi verilen saksılara 11. gün 0, 75, 150, 300 ve 600 mM TKİ-HÜMAS çözeltisinden 10 ml ilave edilmiştir. 21. gün sonunda deneme sonlandırılmış ve veriler MSTAT-C istatistik programı kullanılarak saptanmıştır. Çalışmada 150 mM HA uygulamasının taze ve kuru ağırlıklarında kontrole göre nispi bir artış sağladığı, buna karşın 300 ve 600 mM HA uygulamalarının ise Tritikale fidelerinin taze ve kuru ağırlıklarını kontrole göre önemli derecede artırdığı belirlenmiştir. HA uygulamasının Tritikale fidelerindeki taze ağırlığı % 35, kuru ağırlığı % 145 oranında artırdığı ve uygulanan HA'ın Tritikale fidelerinde kök ve gövde boylarına % 10-25 oranında olumlu yönde etki ettiği tespit edilmiştir. Artan dozlarda uygulanan HA'ın etkinliğinin daha iyi belirlenebilmesi için farklı ürün desenlerinde tarla denemeleri kurularak araştırmalar yapılmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Tritikale, hümik asit, K-Humat, erken fide

Ökse Otunun (*Viscum album*) Çamlarda Sebep Olduğu Su ve Esansiyel Mineral Eksikliğine Bağlı Büyüme İnhibisyonunun Mevsimsel Olarak Belirlenmesi

Salih Mutlu¹, Etem Osma¹, Veli İlhan¹, Halil İbrahim Türkoğlu¹

¹ Erzincan Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, Erzincan

Sorumlu yazar e-posta: salihmutlu@yahoo.com

Sarıçamların (*Pinus sylvestris*) ölüm oranlarında son yüzyılın başından beri ciddi artışlar gözlenmektedir. Bu ölümlerin kuraklık gibi birçok nedeninden biri de yarı parazit ökse otu (*Viscum album*) bitkisidir. Bu parazitin çamlarda sebep olduğu verim ve kalite düşüşleri bazı anatomik ve morfolojik özellikler açısından belirlenmiştir. Fakat bu parazitin etkisiyle çamlarda görülen bu ölüm oranı artışının fizyolojik sebepleri hala tam olarak bilinmemektedir. Çalışmamızda bu amaçla, ökse otunun çamların su ve esansiyel mineral içeriğinin üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlandı. Bu çalışmada materyal olarak; Gümüşhane’de doğal olarak yayılış gösteren çam bitkisi (*P. sylvestris*) ile bu bitkinin doğal paraziti olan ökse otu (*V. album*) bitkisi kullanıldı. Çam bitkisine ait sağlıklı bireyler ile ökse otunun musallat olduğu hasta bireylerin parazit ile enfekte olmuş dallarından özdeş yaprak örnekleri 30 günlük periyotlarda Nisan-Ekim ayları içerisinde alındı. Bu parazitin ve çam yapraklarının su ve bazı esansiyel minerallerin (Mg, K, Ca, P, Fe, Cu, B, Zn, S, Mn, Ni ve Na) içeriği ile bazı büyüme parametreleri (yaprak boyu, kuru ağırlık ve klorofil miktarı) üzerine etkileri mevsimsel olarak 7 ay boyunca takip edildi. Çalışmanın sonuçlarına göre, sağlıklı bitkilerden elde edilen yapraklarla karşılaştırıldığında enfekte bitki yapraklarında su ve mineral içeriğinin düştüğü bulundu. Ayrıca ökse otunun ise bu mineralleri çok yüksek oranlarda bünyesinde biriktirdiği de belirlendi. Parazit ile enfekte olmuş bitkilerin yapraklarında su ve mineral içeriğindeki düşüşe paralel olarak total klorofil içeriği, kuru ağırlık ve yeni oluşan yaprakların boyu gibi büyüme parametrelerinde de ciddi inhibisyon gözlemlendi. Sonuçlar topluca değerlendirildiğinde, yüksek terleme ve buna bağlı olarak da yüksek mineral biriktirme kapasitesine sahip ökse otunun kuraklık nedeniyle zaten su ve buna bağlı mineral sıkıntısı yaşamakta olan çam bitkisinin bünyesindeki suyu alıp kontrolsüz bir şekilde atmosfere vermektedir. Buna bağlı olarak konakçısını kuraklık ve mineral eksikliğine bağlı strese sokarak ölüme sürüklediği ve kuraklık baskısının arttığı günümüzde çam ormanlarında görülen ciddi boyutlardaki ölümlerin sebebinin bu durum olduğu öne sürülmektedir.

Anahtar Kelimeler: çam, mineral içeriği, ökse otu, kuraklık stresi, parazit bitki, *Viscum album*

Teşekkür: Bu çalışma, Erzincan Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından 12.02.05 no’lu proje ile desteklenmiştir.

Karaisalı/Adana Koşullarında Yetiştirilen Bazı Kekik Türlerinin Uçucu Yağ Bileşenlerinin Tespiti

Sebile Azırak¹, Emel Dıraz², Şengül Karaman², Sezen Tansı³

¹ Adıyaman Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Adıyaman

² Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Kahramanmaraş

³ Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Adana

Sorumlu yazar e-posta: sebileazarak@gmail.com

Ülkemiz zengin bitki çeşitliliğine, geniş bir yüzölçüme ve farklı iklimlere sahip yapısıyla tıbbi ve aromatik bitkiler yönünden önemli bir ekonomik potansiyele sahip olmakla birlikte, doğadan toplamalar gen kaynaklarının kaybolmasına neden olmaktadır. Bu nedenle tüketimi yoğun olan tıbbi ve aromatik bitkilerinin kültüre alınması gerekmektedir. Bu amaçla bu çalışmada *Lamiaceae* familyasına ait kendine has kokusundan dolayı halk arasında “kekik“ olarak adlandırılan ve özellikle ekonomik değeri olan üç cins (*Thymus*, *Origanum*, *Thymbra*) 2010-2013 yılları arasında Çukurova Üniversitesi Karaisalı Meslek Yüksek Okulu Koleksiyon bahçesinde yetiştirilerek adaptasyon ve kalite özellikleri incelenmiştir. Cinslerin çiçeklenme döneminde yaprak, çiçek ve herba kısımlarından su buharı distilasyonu ile elde edilen uçucu yağlarının bileşenleri, GC-MS cihazı ile tayin edilmiştir. Uçucu yağlarda belirlenen ana bileşenler; *Origanum onites* 'te p-cymene (% 6.37) ve carvacrol (% 66.19), *Thymbra spicata* 'da p-cymene (% 30.96) ve thymol (% 27.22) ve *Thymus vulgaris* türünde gamma-terpinene (% 16.66) ve carvacrol (% 56.5) olarak tespit edilmiştir. Kalite ve verim özellikleri bakımından elde edilen sonuçlar bu bitkilerin yetiştirildiği bölgeye adapte olduğunu ve şartların iyileştirilmesi ile standartların üzerinde sonuçların alınabileceğini göstermesi açısından önemli bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: kekik, Lamiaceae, uçucu yağ, GC-MS

Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinde Hidrojen Peroksit Uygulamasının Çimlenme Evresindeki Etkileri

Alpay Balkan¹, Sefer Demirbaş², Belgin Ümmü İnkaya¹, Kader Sevinç Vural²

¹Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Tekirdağ

²Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, Tekirdağ

Sorumlu yazar e-posta: sefer.demirbas@gmail.com.com

Bu çalışmada, Trakya Bölgesi'nde yaygın olarak yetiştirilen ekmeklik buğdayın (*Triticum aestivum* L.) üç çeşidinde (Flamura 85, Selimiye ve Esperia) çimlenme ve çimlenme sonrası evrede büyüme parametreleri üzerine hidrojen peroksit (H₂O₂) uygulamasının etkisi incelenmiştir. Çimlendirme denemesi, Petri kaplarında incelenen çeşitler ana parselleri, farklı konsantrasyonlardaki (0, 50, 100 mM) H₂O₂ çözeltileri alt parselleri oluşturacak şekilde tesadüf parsellerinde bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekrarlı olarak kurulmuştur. Tohumlar, Petri kapları içinde tam kontrollü bitki yetiştirme odasında, 250 µmol m⁻² s⁻¹ ışık içeren 16/8 saat (aydınlık/karanlık) fotoperiyotta, 25±2°C/15±2°C (gündüz/gece) sıcaklıkta 8 gün çimlenmeye bırakılmıştır. Buğday tohumlarının çimlenmesi günlük takip edilmiş ve ortalama çimlenme süresi belirlenmiştir. Çimlenme denemesinin sonunda (8. günde), ortalama çimlenme süresi, çimlenme oranı, embriyonal kök sayısı, embriyonal kök uzunluğu, fide uzunluğu, kök yaş ve kuru ağırlığı, gövde yaş ve kuru ağırlığı parametreleri incelenmiştir. Bu çalışmada, kök sayısı ve gövde uzunluğu dışındaki tüm parametreler yönünden ekmeklik buğday çeşitleri arasında önemli farkların olduğu belirlenmiştir. Esperia çeşidi, çimlenme oranı (%98.89), kök uzunluğu (8.96 cm), kök kuru ağırlığı (6 mg), gövde yaş (75 mg) ve kuru ağırlığı (10.76 mg) yönünden diğer iki çeşide göre daha yüksek değerlere sahip olmuş ve daha kısa sürede (1.83 gün) çimlenmiştir. Flamura 85 çeşidi ise en yüksek kök yaş ağırlığına (47 mg) sahip olmuştur. Ayrıca, H₂O₂ uygulamasının ortalama çimlenme süresi, çimlenme oranı ve kök sayısı üzerine önemli bir etkisinin olmadığı saptanmıştır. Buna karşılık, H₂O₂ konsantrasyonunun artışı; kök (%20 ve %33) ve gövde (%5 ve %28) uzunluğu, kök (%36 ve %47) ve gövde yaş ağırlığı (%12 ve %30), kök (%29 ve %48) ve gövde kuru ağırlığı (%5 ve %24) parametrelerinde azalmaya neden olmuştur. Sonuç olarak, 50 ve 100 mM H₂O₂ uygulamasının Flamura 85, Selimiye ve Esperia ekmeklik buğday çeşitlerinin çimlenme ve erken fide gelişimi üzerine baskılayıcı bir etkisinin olduğu, en az etkilenen çeşidin ise Esperia olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: H₂O₂, ekmeklik buğday, çimlenme, büyüme parametreleri

α -Pinen, β -Pinen, Terpinen ve Sabinen Monoterpenlerinin Çimlenme Üzerine Etkileri

Seher Sevde İlhan¹, Salih Mutlu¹, Veli İlhan¹, Hüseyin Kanbur², Halil İbrahim Türkoğlu¹,
Betül Önel¹

¹Erzincan Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Erzincan

²Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, İstanbul

Sorumlu yazar e-posta: ssevdeilhan@gmail.com

Bitkilerin toprak üstü kısımları tarafından üretilen esansiyel yağlar içerisinde çok sayıda monoterpen yapısında kimyasal bulunur. Monoterpenler; iki izopren ünitesinden oluşan C₁₀H₁₆ kapalı formülüne sahip bileşiklerdir. Parfümeride ve gıda maddelerinde koku verici olarak kullanılan bu maddelerin bitki bünyesindeki fizyolojik rolleri bilinmemektedir. Bu çalışmada, saf olarak elde edilen α -pinen, β -pinen, terpinen ve sabinen monoterpenlerinin buğday bitkisinde çimlenme üzerine etkisi araştırıldı. Bu dört kimyasalın 0.01, 0.03, 0.1, 0.3, 1, 3 ve 10 mM'lık konsantrasyonları *Triticum aestivum* cv. Cumhuriyet tohumlarının gündeki çimlenme oranları (%) üzerine etkileri petri ortamında 6 gün takip edildi. Bu kimyasalların farklı konsantrasyonlarında çimlenmeye bırakılan tohumlarının çimlenmesi, kontrole göre, α -pinen uygulaması ile hem gecikmiş hem de önemli oranda (P<0.05) inhibe edildi. β -pinen uygulanması ile kısmi inhibisyon gözlenirken terpinen ve sabinen monoterpenlerinde ciddi bir inhibisyon gözlenmedi. İnhibisyon derecesi artan α -pinen konsantrasyonuna bağlı olarak arttığı belirlendi. Benzer bir durum fide gelişim parametrelerinde de gözlenmiş ve α -pinen'un artan konsantrasyonlarında aynı bitkilerin fidelerine ait kuru ağırlık ve kök-gövde uzunluklarını da önemli ölçüde azalttığı belirlendi. α -Pinen'de ise diğer monoterpenlerin tam tersine buğday tohumlarının çimlenmesini hem geciktirdiği hem de önemli oranda engellediği belirlenmiştir. α -pinen monoterpeni Pinaceae (çamgiller) familyasına ait ağaçların yapraklarının esansiyel yağlarında yaklaşık olarak %20-50 oranında bulunur. Çamgiller familyasının allelopatik bir etkiye sahip olduğu ve α -Pinen'in çimlenmeyi inhibe edici etkisinin de bu sebepten kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Ayrıca bu kimyasalın endrüstride kullanımının yaygın olmasının yanı sıra maliyetinin de düşük olması potansiyel bir biyoherbisit olarak düşünülmesi fikrini kuvvetlendirmektedir.

Anahtar Kelimeler: çimlenme, monoterpen, α -pinen, β -pinen, terpinen, sabinen

Teşekkür: Bu çalışma, Erzincan Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından BAP-12.01.15 no'lu proje ile desteklenmiştir.

Yüksek Sıcaklık Stresi Sırasında Çilek (*Fragaria x ananassa* Duch.) Bitkisinde Meydana Gelen Fizyolojik Değişimler

Sergül Ergin¹, Müge Kesici², Çiğdem Aydoğan¹, Ece Turhan¹, Hatice Gülen², Nilüfer Öztürk¹

¹Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, 26160 Eskişehir

²Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 16059 Bursa

Sorumlu yazar e-posta: ergins@ogu.edu.tr

Bitki büyüme ve gelişmesi ile verimini etkileyen en önemli faktörlerden biri de yüksek sıcaklıktır. Yüksek sıcaklık stresi, bitki metabolizmasında stresin şiddetine, süresine, bitkinin genotipi ve gelişim dönemine göre değişen fizyolojik, biyokimyasal ve moleküler bazı değişikliklere neden olmaktadır. Çilek bitkisinde yüksek sıcaklık stresinin şiddetinin ve süresinin fizyolojik ve moleküler etkilerinin araştırıldığı bu çalışmada daha önceki çalışmalarla tolerant ['Redlands Hope' ('R. Hope')] ve hassas ('Festival') olduğu bilinen iki çeşit kullanılmıştır. Bitkiler, 5-6 gerçek yapraklı aşamada iken iklim kabinine alınarak yüksek sıcaklık uygulamalarına başlanmıştır. Kabin sıcaklığı 26°C'den başlanarak 2°C/saat arttırılarak 40°C'ye yükseltilmiştir. Bu sıcaklık döngüsü 42, 44 ve 46°C'ler için de tekrar edilmiştir. Her sıcaklık derecesinde 2, 4 ve 6. saatin sonunda bitkilerden yaprak örnekleri alınmıştır. Alınan yaprak örneklerinde hücre zarı zararlanması, yaprak oransal su kapsamı (YOSK) ve turgor kaybı (TK) analizleri yapılmıştır ve toplam protein ve prolin miktarları belirlenmiştir. Genel olarak çeşitlerin hücre zarı zararlanma oranı yüksek sıcaklığın şiddetine ve süresine bağlı olarak artmıştır ve 'Festival' çeşidinin zararlanma oranı 'R. Hope' çeşidine göre daha yüksek olmuştur. Yüksek sıcaklığın şiddetinin ve süresinin ise çeşitlerin YOSK ve TK üzerine belirgin bir etkisi tespit edilememiştir. Toplam protein miktarı her iki çeşitte de 44°C'ye kadar artarken 46°C'de azalmıştır. Ayrıca genel olarak, 6 saatlik uygulama süresinin her iki çeşitte de toplam protein miktarını arttırdığı belirlenmiştir. Prolin miktarı bakımından çeşitler kıyaslandığında 'Festival' çeşidinin prolin miktarının 'R. Hope' çeşidine göre daha yüksek olduğu, uygulama süresinin bu parametre bakımından bir etkisi olmadığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: çilek, yüksek sıcaklık stresi, YOSK, TK, protein, prolin

M 9 Anacına Aşılı 'Fuji' Elma Çeşidinin Tuz Stresine Verdiği Tepkiler

Servet Aras¹, Ahmet Eşitken¹

¹ Bahçe Bitkileri Bölümü, Ziraat Fakültesi, Selçuk Üniversitesi, Konya

Sorumlu yazar e-posta: servetaras@selcuk.edu.tr

Denememizde, M 9 anacına aşılı 'Fuji' elma çeşidinin tuz stresine verdiği tepkiler belirlenmiştir. Bir yaşındaki M 9 anacına aşılı Fuji elma fidanları 13 litrelik torf ve perlit (4:1) karışımı içeren saksılara dikildikten bir ay sonrasında her sulama suyu ile 35 mM NaCl çözeltisi verilmek sureti ile sulanarak 3 ay boyunca tuz stresine maruz bırakılmıştır. Deneme sonunda klorofil miktarı, yaprak su oransal içeriği (LRWC), membran geçirgenliği, stoma iletkenliği, yaprak sıcaklığı, kök yaş ve kuru ağırlığı, toprak üstü aksam yaş ve kuru ağırlığı, sürgün uzunluğu, gövde ve anaç çapı incelenmiştir. Sonuçlar incelendiğinde, tuz stresine maruz bırakılmış bitkilerde vejetatif gelişme azalmış olup bu bitkiler kontrol grubuna göre kıyas edildiğinde klorofil SPAD değerinin 48,68' ten 44,48' e düştüğü, LRWC' nin %71,61' ten %66,02' ye azaldığı, membran geçirgenliğinin %28,14' ten %48,43' e yükseldiği, stoma iletkenliğinin 345,5 mmol/m²s' ten 175,06 mmol/m²s' e düştüğü, yaprak sıcaklığının 36,63 °C' ten 37,1 °C' e yükseldiği belirlenmiştir. Sonuçlar göz önüne alındığında M 9 anacına aşılı Fuji çeşidinin tuz stresine karşı kısmen tolerans sağlayabildiği gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: anaç tepkisi, Fuji çeşidi, M 9, tuz stresi

***Nepeta meyeri* (Benth.) Esansiyal Yağlarının Üzüm (*Vitis vinifera*) Bağlarında Patojen Kurşuni Küf (*Botrytis cinerea*) Üzerinde In vitro ve In vivo Etkileri**

Sinem Karkuş¹ ve Ökkeş Atıcı²

¹Hakkari Üniversitesi Çölemerik Meslek Yüksekokulu, Hakkari

² Atatürk Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü, Erzurum

Sorumlu yazar e-posta: sinemkarakus@hakkari.edu.tr

Bu çalışmada, üzüm bağları için yüksek düzeyde bir patojen olan kurşuni küf (*Botrytis cinerea*) mücadelesinde *Nepeta meyeri* bitkisinin esansiyal yağları biyolojik mücadele özelliği açısından kullanılmıştır. Çalışmada *Nepeta meyeri* esansiyal yağları (EY) su distilasyon yöntemiyle elde edilmiş ve bu yağların içerikleri bir GC/MS ile kantitatif olarak belirlenmiştir. *N. meyeri* esansiyal yağlar içerisinde oransal olarak en fazla 4α, 7α, 7β-nepetalacton (83.4%) olduğu gözlenmiştir. Asma (*Vitis vinifera* L.) çeşidi olarak Erzincan yöresinde bu patojenle sık karşılaşan ve önemli verim düşüşleri gösteren Karaerik varyetesi kullanılmıştır. *In vivo* çalışma amacıyla, Karaerik çeşidine ait tek gözlü çeliklerin köklendirilmesi ile elde edilen yaprak sapsarı, yaprak ayaları ve sürgün eksplantları kullanılmıştır. Kurşuni küf izolatları ise Erzincan'ın Üzümlü İlçesi üzüm bağlarında hastalıklı bitkilerden izole edilmiştir. *In vitro* çalışma amacıyla, mantarın miselyal gelişim, spor çimlenmesi ve çim tüpü uzunluğuna etkilerini belirlemek için EY'nin 3 farklı konsantrasyonu (20 ml besiyeri içeren petrilere 0.6, 0.8 ve 1 µl) kullanılmıştır. Bunlara ilave olarak, sağlıklı (kontrol), hastalıklı ve EY uygulanmış yaprak gruplarında lipid peroksidasyonu (MDA) ve reaktif oksijen türlerinden (ROT) hidrojen peroksit (H₂O₂) ve süperoksit anyonu (O₂⁻) seviyeleri belirlenmiştir. Aynı yapraklarda, katalaz (CAT), peroksidaz (POX), süperoksit dismutaz (SOD), askorbat peroksidaz (APX) ve glutatyon redüktaz (GR) aktiviteleri de ölçülmüştür. Çalışmamızda, *in vitro* koşullarda EY konsantrasyonları fungusun miselyal gelişimi, spor çimlenmesi ve çim tüpü uzunluğu büyümesini önemli seviyelerde inhibe etmiştir. En yüksek antifungal etkiyi 1 µl'lik dozdaki EY sağlamıştır. En etkili dozdaki EY'nin başarısı *in vivo* olarak canlı yaprak testi ile de belirlenmiştir. Diğer taraftan, tek başına fungus uygulandığında, yapraklarda H₂O₂, O₂⁻ ve MDA seviyeleri kontrole göre artırmıştır. EY uygulaması kontrolleri ile kıyaslandığında, antioksidan enzim aktivitelerini genelde artırmıştır. Ancak, EY+fungus uygulanmış yapraklarda ROT ve MDA seviyeleri düşmüştür. Sonuçlar değerlendirildiğinde, asmada kurşuni küf hastalığına neden olan fungusun (*Botrytis cinerea*) mücadelesinde *Nepeta meyeri* esansiyal yağlarının biyolojik mücadele özelliği ile kullanılabileceği ileri sürülmüştür.

Anahtar Kelimeler: *Botrytis cinerea*, *Nepeta meyeri*, antioksidan enzimler, H₂O₂, LPO

Türkiye Endemiği *Thermopsis turcica*'dan *LEAFY* Geninin İzolasyonu ve Karakterizasyonu

Büşra Kahraman¹, Alperen Dedeoğlu¹, Yaşar Karakurt², Süleyman Cenkci¹

¹Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Afyonkarahisar

²Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, Isparta

Sorumlu yazar e-posta: scenkci@gmail.com

Fabaceae ailesi türleri bir çiçekten bir meyve üretirken endemik legüm *Thermopsis turcica*'nın tek çiçekten 3 meyve üretmesi sıra dışı bir morfolojik özelliktir. *LEAFY/FLORICAULA (LFY/FLO)* geni bitkilerde çiçeklenmenin başlatılmasında anahtar role sahip bir transkripsiyon faktörünü kodlar. Bu çalışmada, *LFY/FLO* gen homologu *T. turcica*'dan izole edilmiş ve karakterizasyonu yapılmıştır. *TtLFY* gen parçası çiçek tomurcuğu kaynaklı cDNA ve dejenere primer kullanılarak PCR ile çoğaltılmış, daha sonra bu DNA parçaları klonlanıp dizilenmiştir. Kısmi *TtLFY* dizisi gene özgü primerlerin tasarlanmasında kullanılmıştır. cDNA'nın 3' ve 5' eksik uçları 3' ve 5' RACE analizi ile elde edilip *TtLFY* genin tam uzunluk cDNA dizisi belirlenmiştir. *TtLFY* geninin transkript seviyeleri 18 farklı vejetatif ve üreme dokularında RT-qPCR yöntemi ile analiz edilmiştir. *TtLFY* cDNA'sının 1518 nt, açık okuma çerçevesinin 1170 nt ve kodlanan proteinin 389 amino asit uzunluğunda olduğu belirlenmiştir. Tahmin edilmiş *TtLFY* protein dizisi ile legüm türlerinde bulunan homologları arasında büyük bir dizi benzerliği (%78-80) mevcuttur. *FLO/LFY* benzeri proteinleri ile hizalama analizleri *TtLFY* proteininde iki adet korunmuş, iki adet değişken, bir asidik ve bir bazik bölge olduğunu göstermiştir; ancak prolince zengin bölge mevcut değildir. En fazla *TtLFY* transkript seviyesi toprak altındaki rizom gövdeden yenice gelişen sürgünlerin (< 10 mm) uçlarında belirlenmiştir. Bu aşırı *TtLFY* transkript varlığı *TtLFY*'nin vejetatif gelişimde de rol alabileceğini göstermiştir. Tepe tomurcuğundakine göre genç çiçek tomurcuğunda tespit edilmiş *TtLFY* transkript varlığı %20 oranındadır. Tozlaşma öncesi ve sonrası çiçek organları (sepal, petal, stamen ve karpel), genç/olgun meyve, tohum ve yaprak dokularında, ve gövde dokusunda *TtLFY* transkriptleri yok denecek kadar azdır. Yapısal ve fonksiyonel analizler *T. turcica*'dan izole edilmiş *TtLFY* geninin *LFY/FLO* homologu olduğunu göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: *Thermopsis turcica*, *LEAFY*, gen izolasyonu, qPCR, RACE analizi

Teşekkür: Bu araştırma 14.FEN.BİL.03 proje numarası ile Afyon Kocatepe Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından finansal olarak desteklenmiştir.

Karaisalı/Adana Koşullarında Yetiştirilen *Salvia officinalis* ve *Salvia sclarea* Türlerinin Uçucu Yağ Miktarlarının ve Bileşenlerinin Tespiti

Emel Dıraz¹, Sebile Azırak², Şengül Karaman¹, Sezen Tansı³

¹Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Kahramanmaraş

²Adıyaman Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Adıyaman

³Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Adana

Sorumlu yazar e-posta: sengulk@ksu.edu.tr

Salvia, Lamiaceae familyasının en büyük cinsi olup dünyada 1000 taksonla, ülkemizde ise yaklaşık 95 taksonla temsil edilmektedir. *Salvia officinalis* (tibbi adaçayı) tıpta ve halk arasında yatıştırıcı, midevi, diüretik, ter kesici (antihidrotik), dezenfektan, ağrı kesici (analjezik), balgam söktürücü (ekspektoran) etkileri yanında gargara şeklinde boğaz ve burun hastalıklarında kullanılmaktadır. *Salvia sclarea* (Misk adaçayı) ise midevi, kabız ve terlemeyi azaltıcı ve yatıştırıcı özelliklerinden dolayı ayrıca parfümeride kullanıldığı bildirilmektedir. Çalışmada *S. officinalis* ve *S. sclarea* tohumları Çukurova Üniversitesi Karaisalı Meslek Yüksek Okulu koleksiyon bahçesine ekilmiş ve türlerin yaprakları vejetasyon dönemleri dikkate alınarak hasat edilmiştir. Su distilasyonu yöntemi ile yaprakların uçucu yağları elde edilmiş ve GC-MS cihazı ile bileşenleri tespit edilmiştir. *S. sclarea* yapraklarından % 0.13, *S. officinalis* yapraklarından ise % 0.1 uçucu yağ elde edilmiştir. *S. Sclarea* uçucu yağında Caryophyllene oxide (% 25.8) ve sclareoloxide (% 19.05), *S. officinalis* yapraklarında; camphor (% 25.58) ve thujone (% 22.18) ana bileşenler olarak tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Salvia officinalis*, *Salvia sclarea*, uçucu yağ, GC-MS

Kuraklık Stresi Altındaki Çileklerin Verim ve Gelişmesi Üzerine Rizobakterilerin Etkisi

Ümmügülsüm Erdoğan¹, Ramazan Çakmakçı², Atafeh Varmazyari²,

Metin Turan³ Yaşar Erdoğan

¹Atatürk Üniversitesi, İspir Meslek Yüksekokulu Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, İspir, Erzurum

²Yeditepe Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Genetik ve Biyomühendislik Bölümü, İstanbul

³Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Erzurum

Sorumlu yazar e-posta: gerdogan@atauni.edu.tr

Bu çalışmada 2011-2012 yılları boyunca azot fikse eden, fosfor çözen ve 1-aminocyclopropane -1-carboxylate (ACC) içeren bakterilerin çileklerde (*Fragaria x ananassa* Duch cv. Aromas) kalite ve verim üzerine, makro ve mikro besin elementi içeriklerine, fitohormon içeriğine, antioksidan aktivitesi ve pentaz fosfat oksidatif zincirine dört farklı su rejiminde etkisi araştırılmıştır. Toplam 8 uygulama (1) kontrol, (2) *Paenibacillus polymyxa* RC05, (3) *Paenibacillus polymyxa* RC14, (4) *Pseudomonas fluorescens* RC77, (5) *Bacillus atrophaeus* RC36, (6) *Pseudomonas putida* RC06, (7) *Variovorax paradoxus* RC351 ve (8) *Rhodococcus erythropolis* RC9 bulunmaktadır. Dört farklı su seviyesi (100%, 75%, 50%, ve 25) uygulanmış ve sonuçlar göstermiştir ki su stresi arttıkça klorofil içeriği azalmış, o da toplam suda çözünen madde, verim ve gelişmeyi azaltmıştır. PGPR ile inokule edilen çileklerde ise kuraklık stresi altında yaprak klorofil içeriği artmış, fitohormon birikimi (GA, ABA, SA, IAA) ve makro-mikro besin elementi alımını hızlanmış, MDA ve H₂O₂ içeriği azalmış, toplam fenolik madde ve antioksidan kapasitesi, antioksidan enzim aktivitesi (GR, GST, CAT, POD, SOD ve APX) artmıştır.

Anahtar Kelimeler: bitki gelişimini düzenleyici bakteri, su stresi, enzim aktivitesi, çilek

Bazı *Brassica napus* (Kanola/Kolza) Tohum Türlerinde Gama Radyasyonun Ham Yağ Verimine Etkisi

Havser ErtemVaizoğullar¹, Yeşim Kara¹

¹Pamukkale Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 20100 Denizli,

Sorumlu yazar e-posta: havserertem@gmail.com

Sanayide işlenerek tohumlarından yağ elde edilen ve özellikle de biyodizel üretiminde kullanılan bitkilerden biri de *Brassica napus* (Kanola/Kolza)'dır. Kanola bitkisinin; gıda, kozmetik, yem sanayi, sabun ve boya yapımı gibi kullanım alanlarının fazla olması bu bitkiden elde edilecek tohumlarda yağ verimini arttırmaya yönelik çalışmaları da önemli hale getirmektedir. Bu çalışmada, *B.napus* türüne ait 6 farklı tohum türünde gama radyasyonun ham yağ verimlerine etkileri araştırılmıştır. Çalışmada kullanılan Nelson, Licrown, NK Petrol, ES Hydromel, Elvis ve Orkan türü kolza tohumlarında; Gammacell 3000 Elan sezyum (¹³⁷Cs) kaynağında 5 farklı dozda [0 (Kontrol), 100, 200, 300, 400 ve 500 Gy] gama radyasyon ışınlaması yapılmıştır. Işınlanan tohumlarda, canlılık oranları TZ (TTC/Tetrazolium) testi ile nem oranları da AOCS standartlarına göre belirlenmiştir. Ekstraksiyon işlemi Soxhlet cihazında çözücü olarak petrol eteri kullanılarak yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, tohum canlılık oranları % 70-95 arasında bulunmuştur. Nem oranları % 1.17 ile 5.02 arasında değişiklik göstermiştir. Tüm tohum türlerinde gama radyasyon dozu arttıkça nem oranının azaldığı tespit edilmiştir. Licrown türü hariç diğer tüm tohum türlerinde 500 Gy dozda en yüksek ham yağ verimi elde edilmiştir. Çalışmada kullanılan tüm tohum türlerinde, uygulanan Gama radyasyonun ham yağ veriminde artışa neden olduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: gama radyasyon, kanola (Kolza), *Brassica napus*, ham yağ verimi

Teşekkür: Bu çalışma, Pamukkale Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından 2012FBE013 no'lu projesi ile desteklenmiştir.

UV- C Işınının, *Hypericum triquetrifolium*'un Hiperisin, Fenolik ve Flavonoid Bileşiklerinin Miktarı Üzerine Etkisi

Zuhal Toker¹, Özgür Karakaş², Hasan Çetin Özen¹

¹ University of Dicle, Faculty of Science, Biology Department, 21280 Diyarbakır Turkey

² University of Şırnak, Faculty of Agriculture, Agricultural Biothecnology Department, 73000 Şırnak Turkey

Sorumlu yazar e-posta: ztoker@dicle.edu.tr

Hypericum genusuna bağlı bitkiler tıbbi kullanımları ile günümüzde oldukça çok çalışmaya konu olmuştur. Bu özelliklerini yapılarında bulunan: naphthodianthron, hiperisin, hiperforin, fenolik ve flavonid gibi biyolojik aktif bileşiklere borçludurlar. Son yıllarda bu bileşiklere olan ihtiyaçların artması biyolojik aktif bileşiklerin üretimini arttırıcı yolların araştırılmasını da teşvik etmiştir. Hücre, organ kültürü çalışmaları ile sekonder metabolit üretimini arttırıcı bazı besin maddeleri ilavesi ya da ışın uygulamaları bunlardan bazılarıdır. Işık tüm canlılar gibi bitkiler için de son derece önemli bir faktördür. Bitkilerde ışık, Fotosentezin temel katılımcısı olmakla beraber bitki gelişimi ve metabolik yolların da gerektiği gibi çalışmasını düzenler. Işık kaynağı olan Güneşin yeryüzüne ulaşan görünür bölge ışınlarının yanı sıra UV ışınları da bitkilerde önemli etkiye sahiptirler. UV ışınlarının bitkilerde sekonder metabolit üretimini arttırdığına dair çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmaya da konu olan UV-C ışınları normalde ozon tabakası tarafından filtre edilir ancak laboratuvar ortamında yararlandığımız UV-C lambaları mevcuttur. Bu lambalar çoğunlukla sterilizasyon amaçlı kullanılmasının yanı sıra farklı meyve ve sebzelerin uygun biçimde saklanıp korunmasını sağlamak ya da bazı meyve ve sebzelerin fenolik ve flavonoid miktarlarının artırılmasını amacıyla kullanılmaktadır. Bu bilgiler doğrultusunda, UV-C ışınının *Hypericum triquetrifolium* Turra.'nın hiperisin, fenolik ve flavonoid bileşiklerinin miktarı üzerine etkisinin araştırılması amaçlandı. Vejetatif dönemde toplanan *Hypericum triquetrifolium* örnekleri saksılara yerleştirildi. Fideler, UV-C ışınlarının 15, 30, 45 ve 60 dakikalık farklı sürelerine maruz bırakılarak total hiperisin, fenolik ve flavonoid bileşik miktarlarındaki değişimi, doğal ortamında yetişen kontrol grubu da dikkate alınarak çalışıldı. Çalışmamız sonucunda en fazla hiperisin, fenolik ve flavonoid birikimi 15 dakikalık UV-C muamelesinde saptandı (292 ± 2.8 , 357 ± 3.4 , $331 \pm 3.7 \mu\text{gg}^{-1}$). En düşük miktarlar, UV-C'nin 60 dakikalık uygulamasında gözlemlendi (86 ± 3.1 , 103 ± 2.7 , $98 \pm 2.87 \mu\text{gg}^{-1}$). Doğadan topladığımız örneklerdeki bileşik miktarları 15 ve 30 dakikalık UV-C uygulamasının altında olduğu saptandı (140 ± 2.3 , 185 ± 3.7 , $173 \pm 2.5 \mu\text{gg}^{-1}$).

Anahtar Kelimeler: *Hypericum triquetrifolium*, hiperisin, fenolik, flavonoid, UV-C

İndex

A

A. Hediye S. Esen.....	13, 25, 26, 41, 57, 82
Adnan Akçin.....	36
Ahmet Eşitken	114, 129
Ahmet Gencer Yediyıldız.....	37
Ahmet Onay.....	50, 86, 102
Ahmet Serteser	87
Ahmet T. Baykal.....	23
Ahsen Gül Peköz	79
Alev Sezen	32, 88
Alevcan Kaplan	50
Ali Ramazan Alan	104
Alpay Balkan	79, 126
Alperen Dedeoğlu.....	22, 131
Alptekin Karagöz.....	53
Amanmohammad Komaki	89
Arif Bozdeveci.....	68
Armağan Kaya.....	101
Arzu Çiçek	115, 116
Arzu Görmez	46, 99
Asım Kadioğlu.....	4, 38, 40, 44, 54, 64, 75, 81
Asiye Sezgin	38, 44, 75
Aslıhan Esringü	48, 100
Asuman Karadeniz	90
Atafteh Varmazyari	133
Aybaba Hançerlioğulları	71
Aydın Ünay.....	18
Aykut Karaman.....	39, 69, 121
Aykut Sağlam	4, 38, 40, 44, 54, 64, 75, 81
Aysel Samancıoğlu	91
Aysel Sivacı	113
Aysin Güzel Değer	14, 119
Aysun Çavuşoğlu.....	92
Ayşe Doğan	32
Ayşe Hoşer.....	50, 102
Ayşe Kuru.....	93
Ayşe Usanmaz Bozhüyük	89
Ayşin Güzel Değer	31
Aytunç Yıldızlı	16
Azime Gökçe.....	41

B

Bagher Sheikhi Didani	94
Barbaros Nalbantoğlu.....	10, 19, 74
Barış Uzilday	13, 26
Begüm Parlak.....	42, 93
Belgin Ümmü İnkaya	126
Belma Berber	70
Bengisu Seferoğlu	6
Bengü Türkyılmaz Ünal	24, 43
Betül Akın.....	95, 96
Betül Önel.....	10, 28, 80, 83, 84, 97, 127

Bilgen Belkiz Arat	18
Burcu Seçkin Dinler.....	77, 78
Bülent Akgün	30, 34
Büşra Kahraman.....	131

C

Cansu Hacısalihioğlu	38, 44, 75
Cecil Stushnoff.....	23
Cem Dirlik.....	60
Cemil İşlek	24, 43
Ceyda Özfidan-Konakçı	9, 98

Ç

Çiğdem Aydın.....	117
Çiğdem Aydoğan	33, 128
Çiğdem Işıkalın	20

D

David G. Holm.....	23
Deniz Tiryaki	45
Derya Yanmış	46, 99
Dilara Keşşaf.....	18
Dilek Bayram.....	101
Dilek Özakça	60
Dilek Ünal-Özakça	47
Dilruba Tabay	48, 100
Dursun Kısa.....	62

E

Ebru Genç.....	49, 110
Ece Turhan	33, 128
Elif Çakmak	94
Elif Demir.....	50, 102
Elif Tavil	89
Emel Dıraz	125, 132
Emel Yigit	101
Emine Arslan.....	114
Emine Ayaz Tilkat	50
Emre Yazar.....	30, 34
Engin Tilkat.....	50, 86, 102
Erkan Yalçın	36
Ertan Yıldırım	91
Ertuğrul İlikçioğlu.....	50
Esra Koç	24
Etem Osma	124
Evren Yıldıztuğay	9, 26, 98
Ezgi Önay.....	78

F

Fadime Ayaz	42
-------------------	----

Fahriye Öcal Özdamar.....	56
Fatih Üder	79
Fatma Kayhan.....	104
Fatma Nil Topaloğlu.....	70, 103
Fazilet Özlem Çekiç	51, 52, 53
Ferit Kocaçınar	30, 34
Fevziye Çelebi Toprak	104
Filiz Akbaş.....	20
Fuat Yetişsin	54, 64
Füsün Yürekli	15, 55

G

Georg Seifert.....	21
Gonca Keser.....	105
Gökçen Baysal Furtana	56
Gönül Dünder	57
Gülçin Beker Akbulut	101
Gülhan Katman.....	95
Gülsüm Öztürk	103
Gülten Taşdelen Özcan	117
Gürcan Güleriyüz.....	96

H

Hakan Terzi	58, 66
Halbay Turumtay	106
Halil İbrahim Türkoğlu	10, 28, 80, 83, 84, 97, 124, 127
Hasan Acar.....	87
Hasan Çetin Özen	109, 135
Hatice Gülen	67, 128
Havser ErtemVaizoğullar	134
Hayri Güneş	107, 108
Hilal Surmuş	102
Hilal Surmuş Asan.....	50, 86, 109
Hülya Türk.....	12, 49, 59, 65, 110
Hüseyin Kanbur	10, 28, 80, 83, 84, 97, 127

İ

İ. Selçuk Kuru.....	20
İ.Halil Kavaklı	6
İhsan Aydın.....	27, 111
İlhami Karataş.....	29
İrem Özel	60
İrfan Terzi	110
İsmail Çakmak.....	5
İsmail İpek	67
İsmail Kocaçalışkan.....	8, 96
İsmail Türkan.....	2, 13, 25, 26, 41, 57, 82

K

Kader Sevinç Vural	126
Kadiriye Uruç Parlak.....	61, 112
Kübra Baba	113
Kürşat Korkmaz.....	123

L

Leyla Çolak	89
Lokman Öztürk	62, 63
Lütfi Er	34

M

M. Nedim Doğan	18
Mahfuz Elmastaş.....	29, 63
Mario C. De Tullio.....	3
Max Rob G. Roelfsema	14, 31
Mehmet Demiralay	4, 40, 54, 64, 81
Mehtap Alay.....	70, 71
Mert Öktem	11
Merve Antakyalı	30, 34
Merve Kılıç	114
Mesut Taşkın.....	49
Metin Turan.....	133
Mucip Genişel	12, 49, 59, 65, 110
Murat Ardıç.....	115, 116
Murat Çankaya.....	46, 99
Murat Kızılkaya	85
Murat Özdal	32, 88
Murat Turan	117, 118
Musa Türker	120
Mustafa Abdullah Yılmaz	109
Mustafa Kargıoğlu	22
Mustafa Korkmaz.....	46, 99
Mustafa Küçüköyük.....	9, 98
Mustafa Tektaş.....	113
Mustafa Yaman.....	19
Mustafa Yıldız.....	58, 66
Müge Kesici	67, 128

N

Nazan Çalar	86
Necla Pehlivan	68
Nermin Akçalı.....	66
Neslihan Doğanığiit	119
Neslihan Saruhan Güler.....	68
Neşe ERAY	120
Nevzat Esim	39, 69, 107, 108, 121
Nezahat Turfan.....	70, 71, 72, 122
Nihal Gören Sağlam.....	73
Nilüfer Öztürk.....	33, 128
Nüket A. Bingöl	95

O

Oğuz Ayhan Kireçci	15
Oktay Külen	23
Orhan Özcan	23

Ö

Ökkeş Atıcı	27, 28, 39, 45, 69, 80, 83, 84, 111, 121, 130
Ömer Adil Korkmaz	74
Ömer Faruk Akdemir	86
Ömer Faruk Algur	32, 88
Ömer Kılıç	107, 108
Özge Kılıçdoğan	95
Özgür Karakaş	135
Özhan Boz	18
Özkan Aksakal	48, 100
Özlem Gülmez	32
Özlem Gür Özdal	88

P

Pınar Altun	113
Pınar Karakuş Orcan	20

R

Rabiye Terzi	38, 40, 44, 54, 64, 75
Rahime Karataş	29
Rahman Kılıç	123
Rahmi Dumlupınar	94
Ramazan Çakmakçı	133
Ramazan Mammadov	117, 118
Raziye Akar	48, 100
Recep Kara	43
Remzi Ekinci	86
Rengin Özgür	13, 26
Rukiye Tipirdamaz	56

S

Sakineh Mohammadi Kohneh Shahri	76, 94
Salih Doğan	97
Salih Mutlu	10, 28, 80, 83, 84, 97, 124, 127
Sandra Koers	31
Sebile Azırak	125, 132
Seda Şereflioğlu	77
Sedef Akçaalan	60
Sefa Ekinci	51
Sefer Demirbaş	78, 79, 126
Seher Sevde İlhan	80, 83, 84, 97, 127
Serap Şimşek	18
Sergül Ergin	33, 128
Serkan Erdal	12, 49, 59, 65, 76, 85, 110
Serpil Ünyayar	14, 16, 17, 31, 119
Sertan Çevik	17, 119
Servet Aras	114, 129
Sevgi Konar	81
Seyda Yılmaz	52, 53
Sezen Tansı	125, 132

Sinem Karakuş	130
Süleyman Cenkeci	22, 131
Süreyya Namılı	20
Sven Schubert	7

Ş

Şaban Kordali	89
Şebnem Ellialtıoğlu	56
Şengül Alpay Karaoğlu	68
Şengül Karaman	125, 132
Şeyma Açikel	89
Şule Güzel	68

T

Tolga Yalçınkaya	25, 82
Tuba Acet	21
Tuba Karip	94
Turgay Çakmak	74
Turgut Yiğit Akyol	25
Tülay Ezer	43

U

Ummahan Öz	118
Uygar Kabaoğlu	60

Ü

Ümmügülsüm Erdoğan	133
--------------------------	-----

V

Veli İlhan	10, 28, 80, 83, 84, 97, 124, 127
Veysel Süzerer	86

Y

Yakup Ulusu	63
Yasemin Gökgöz	90
Yaşar Erdoğan	133
Yaşar Karakurt	22, 131
Yavuz Demir	76, 110
Yeşim Kara	42, 93, 134
Yusuf Sevgiler	105
Yusuf Topak	105
Yüksel Keleş	11

Z

Zeynep Ekinci	102
Zeynep Görçek	85
Zihin Yıldırım	103
Zuhal Toker	135