HAZIRLANAN BU TEZ ŞABLONU,

AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

LİSANSÜSTÜ YAZIM KILAVUZUNA GÖRE HAZIRLANMIŞTIR.

BUNUN İÇİN TEZİ YAZARKEN TÜM KURALLARA UYGUN OLDUĞINDAN,

BU ŞABLONU KULLANMANIZ MÜMKÜNDÜR.

Dikkat:

Çıktı almadan önce siliniz.

**TEZ BAŞLIĞI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ / DOKTORA TEZİ

Öğrencinin Adı SOYADI

Danışman

Unvanı Adı SOYADI

İkinci Danışman

Varsa Yazılacak

Dikkat:

Çıktı almadan önce siliniz.

Unvanı Adı SOYADI

ANABİLİM DALI

Savunma sınavının yapıldığı tarih

Dikkat:

Çıktı almadan önce siliniz.

Ay Yıl

Bu tez çalışması …….. numaralı proje ile ……… tarafından desteklenmiştir.

BAPK tarafından desteklediği zaman, bu satır eklenmelidir.

(Punto: 12)

Dikkat:

Çıktı almadan önce siliniz.

**AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ**

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ / DOKTORA TEZİ**

Yukarıdaki ilk satır hariç tüm bölümler 14 punto olarak düzenlenmelidir.

Dikkat:

Çıktı almadan önce siliniz.

**TEZ BAŞLIĞI**

**Öğrencinin Adı SOYADI**

**Danışman**

**Unvanı Adı SOYADI**

**İkinci Danışman**

Varsa Yazılacak

Dikkat:

Çıktı almadan önce siliniz.

**Unvanı Adı SOYADI**

**ANABİLİM DALI**

Savunma sınavının yapıldığı tarih

Dikkat:

Çıktı almadan önce siliniz.

**Ay Yıl**

Savunma tamamlandıktan sonra, **sadece bir tanesi yer almalı** ve jüri üyeleri tarafından imzalanmalı.

Dikkat:

Çıktı almadan önce siliniz.

|  |
| --- |
| **TEZ ONAY SAYFASI**………………. tarafından hazırlanan “……………….” adlı tez çalışması lisansüstü eğitim ve öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca ........./......../........ tarihinde aşağıdaki jüri tarafından **oy birliği** / **oy çokluğu** ile Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü …………….……………….………………. **Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ / DOKTORA TEZİ** olarak kabul edilmiştir.**Danışman :** Unvanı Adı SOYADI**İkinci Danışman :** Unvanı Adı SOYADIVarsa YazılacakDikkat:Çıktı almadan önce siliniz. **İmza** **Başkan :** Unvanı Adı SOYADI  Üniversite adı, Fakültesi ………….......**Üye :** Unvanı Adı SOYADI  Üniversite adı, Fakültesi ………….......**Üye :** Unvanı Adı SOYADI  Üniversite adı, Fakültesi ………….......**Üye :** Unvanı Adı SOYADI  Üniversite adı, Fakültesi ………….......**Üye :** Unvanı Adı SOYADI Doktora savunmasında; şayet ikinci danışman varsa toplam 7 jüri üyesi bulunmalıdır.Dikkat:Çıktı almadan önce siliniz. Üniversite adı, Fakültesi …………....... |
| Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu’nun........./......../........ tarih ve………………. sayılı kararıyla onaylanmıştır.……………………………….Prof. Dr. İbrahim EROLEnstitü Müdürü |

**BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI**

**Afyon Kocatepe Üniversitesi**

**Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında;**

* Tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
* Görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
* Başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
* Atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
* Kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
* Ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

**beyan ederim.**

**Gün/Ay/Yıl**

**İmza**

# Öğrencinin Adı SOYADI

# ÖZET

Yüksek Lisans Tezi / Doktora Tezi

TEZİN TÜRKİYE TÜRKÇESİ BAŞLIĞI

Öğrencinin Adı SOYADI

Afyon Kocatepe Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

…… Anabilim Dalı

**Danışman:** Unvanı Adı SOYADI

**İkinci Danışman:** Unvanı Adı SOYADI

Varsa Yazılacak

Dikkat:

Çıktı almadan önce siliniz.

Bu araştırmada, …

**2016, vi + 32(\*) sayfa**

(\*) Giriş bölümünden sonraki sayfa sayılarını kapsar.

**Anahtar Kelimeler:** Anahtar kelime 1, Anahtar kelime 2, ……….., Anahtar kelime 10

Times New Roman / Calibri

10 Punto

Dikkat:

Çıktı almadan önce siliniz.

# ABSTRACT

M.Sc. Thesis / Ph.D. Thesis

TITLE OF THESIS

Student Name SURNAME

Afyon Kocatepe University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of …………..

**Supervisor:** Title Name SURNAME

**Co-Supervisor:** Title Name SURNAME

**İngilizce Karşılıkları:**

Prof. Dr. 🡺 Prof.

Doç. Dr. 🡺 Assoc. Prof.

Yrd. Doç. Dr. 🡺 Asst. Prof.

Dikkat:

Çıktı almadan önce siliniz.

In this research, …

**2016, vi + 32(\*) pages**

**Keywords:** Keyword 1, Keyword 2, ………, Keyword 10

# TEŞEKKÜR

BAPK tarafından destek alındıysa, proje numarası ile birlikte teşekkür bölümünde yer almalıdır.

Dikkat:

Çıktı almadan önce siliniz.

Bu araştırmanın konusu, deneysel çalışmaların yönlendirilmesi, sonuçların değerlendirilmesi ve yazımı aşamasında yapmış olduğu büyük katkılarından dolayı tez danışmanım Sayın Unvanı Adı SOYADI, araştırma ve yazım süresince yardımlarını esirgemeyen Sayın Unvanı Adı SOYADI’ na, her konuda öneri ve eleştirileriyle yardımlarını gördüğüm hocalarıma ve arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Bu araştırma boyunca maddi ve manevi desteklerinden dolayı aileme teşekkür ederim.

Öğrencinin Adı SOYADI

AFYONKARAHİSAR, 2016

# İÇİNDEKİLER DİZİNİ

**Sayfa**

[ÖZET i](#_Toc294713349)

[ABSTRACT ii](#_Toc294713350)

[TEŞEKKÜR iii](#_Toc294713351)

[İÇİNDEKİLER DİZİNİ iv](#_Toc294713352)

[SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ vi](#_Toc294713353)

[ŞEKİLLER DİZİNİ vii](#_Toc294713354)

[ÇİZELGELER DİZİNİ viii](#_Toc294713355)

[RESİMLER DİZİNİ ix](#_Toc294713356)

[1. GİRİŞ 1](#_Toc294713357)

[2. LİTERATÜR BİLGİLERİ 2](#_Toc294713358)

[2.1 İkinci Dereceden Başlık 2](#_Toc294713359)

[2.2 İkinci Dereceden Başlık 2](#_Toc294713360)

[2.2.1 Üçüncü Dereceden Başlık 3](#_Toc294713361)

[2.3 İkinci Dereceden Başlık 4](#_Toc294713362)

[2.3.1 Üçüncü Dereceden Başlık 5](#_Toc294713363)

[2.3.1.1 Dördüncü Dereceden Başlık 6](#_Toc294713364)

[2.3.1.2 Dördüncü Dereceden Başlık 6](#_Toc294713365)

[3. MATERYAL ve METOT 7](#_Toc294713366)

[3.1 İkinci Dereceden Başlık 7](#_Toc294713367)

[3.2 İkinci Dereceden Başlık 7](#_Toc294713368)

[3.2.1 Üçüncü Dereceden Başlık 7](#_Toc294713369)

[3.2.2 Üçüncü Dereceden Başlık 7](#_Toc294713370)

[3.2.3 Üçüncü Dereceden Başlık 7](#_Toc294713371)

[3.2.2 Üçüncü Dereceden Başlık 7](#_Toc294713372)

[3.2.2.1 Dördüncü Dereceden Başlık 8](#_Toc294713373)

[3.2.2.2 Dördüncü Dereceden Başlık 8](#_Toc294713374)

[3.2.2.3 Dördüncü Dereceden Başlık 8](#_Toc294713375)

[3.2.3 Üçüncü Dereceden Başlık 8](#_Toc294713376)

[3.2.3.1 Dördüncü Dereceden Başlık 8](#_Toc294713377)

[3.2.3.3 Dördüncü Dereceden Başlık 8](#_Toc294713378)

[3.3 İkinci Dereceden Başlık 9](#_Toc294713379)

[4. BULGULAR 10](#_Toc294713380)

[4.1 İkinci Dereceden Başlık 10](#_Toc294713381)

[4.1.1 Üçüncü Dereceden Başlık 10](#_Toc294713382)

[4.1.2 Üçüncü Dereceden Başlık 11](#_Toc294713383)

[4.1.3 Üçüncü Dereceden Başlık 11](#_Toc294713384)

[4.1.3.1 Dördüncü Dereceden Başlık 11](#_Toc294713385)

[5. TARTIŞMA ve SONUÇ 13](#_Toc294713386)

[6. KAYNAKLAR 14](#_Toc294713387)

[ÖZGEÇMİŞ 15](#_Toc294713388)

# SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

|  |  |
| --- | --- |
| **Simgeler** |  |
| dH2O | Distile su |
| Cr(VI) | Hekzavalent krom |
| H2O2 | Hidrojen peroksit |
| HCl | Hidroklorik asit |
| OH**˙** | Hidroksil radikali |
| Ma | Miliamper  |
| µM | Mikromolar |
| mM | Milimolar |
| µg | Mikrogram |
| µL | Mikrolitre |
| O2**·**− | Süperoksit radikali |
| **Kısaltmalar** |  |
| ALAD | δ-Aminolevülinik asit dehidrataz |
| POD | Guaiakol peroksidaz |
| GSH | Glutatyon |
| GR | Glutatyon redüktaz |
| MDA | Malondialdehit |
| NADPH | Nikotinamid adenin dinükleotit fosfat |
| NBT | Nitro blue tetrazolium |
| GSSG | Okside glutatyon |
| PAJE | Poliakrilamid jel elektroforez |
| ROT | Reaktif oksijen türleri |
| SOD | Süperoksit dismutaz |
| TEMED | N,N,N’,N’­Tetrametiletilendiamin |
| TBA | Tiyobarbütirik asit |
| TCA | Trikloroasetik asit |

# ŞEKİLLER DİZİNİ

**Sayfa**

[**Şekil 2.1** Bitkilerde krom alınımı ve taşınımı ile ilgili hipotetik model](#_Toc292984876)…….………….15

[**Şekil 2.2** Moleküler oksijenden (O2) reaktif oksijen türlerinin oluşumu ve Haber-Weiss ve Fenton reaksiyonu](#_Toc292984877) 26

[**Şekil 3.1** Ağır metal bağımlı reaktif oksijen türlerinin (ROT) üretim yolları](#_Toc292984878) 36

# ÇİZELGELER DİZİNİ

**Sayfa**

[**Çizelge 2.1** Çevredeki krom konsantrasyonları](#_Toc293323897) 12

[**Çizelge 2.2** Bitkilerde reaktif oksijen türlerinin (ROT) üretim, savunma ve sakınım mekanizmaları](#_Toc293323898) 21

[**Çizelge 3.1** İzoelektrik fokuslama jel çözeltisi (İEFJÇ) için gerekli kimyasallar ve miktarları](#_Toc293323899) 35

#

# RESİMLER DİZİNİ

 **Sayfa**

**Resim 2.1** İlk denenen örneklerde izolasyon sonuçları .…………………………...…. 20

**Resim 2.2** G6PDHG: Glukoz-6-fosfatdehidrojenaz kontrol .…………..….……...….. 23

**Resim 3.3** İkinci grup DNA izolasyonu sonuçları ….…………………..…………….. 45

## 1. GİRİŞ

Arpa (*Hordeum vulgare* L.) verim bakımından dünyada buğday, mısır ve çeltikten sonra dördüncü sırada, serin iklim tahılları arasında buğdaydan sonra yer almaktadır (FAO 2007). Arpa daha çok hayvan yemi olarak kullanılmakla birlikte, kullanıldığı önemli alanlardan biri de malt sanayidir. Arpa, Türkiye’de 120 milyon dekar tahıl ekiliş alanının 30.1 milyon dekarını ve 33.5 milyon ton tahıl üretiminin 7.3 milyon tonu ile bitkisel üretimde yer alan önemli bir kültür bitkisidir (TÜİK 2009).

## 2. LİTERATÜR BİLGİLERİ

### 2.1 İkinci Dereceden Başlık

Arpa, buğdaygiller (Poaceae) familyasından buğdayla beraber dünyanın en eski kültür bitkisidir. Buğdaygiller (*Graminae=Poaceae*) familyasının *Triticeae* oymağı, arpa (*Hordeum*), buğday (*Triticum*), yabani buğday(*Aegilops*), çavdar (*Secale*), brom (*Bromus*), ayrık otu (*Agropyron*) gibi cinsleri kapsar. Kültür ve yabani türleri kapsayan arpanın temel kromozom sayısı n=7’dir. Bütün kültür arpaları diploid (2n=14) iken yabani arpaların ise diploid (2n=14), tetraploid (2n=28) ve hekzaploid (2n=42) olanları vardır (Kün 1988).

Arpa serin iklim tahılları içerisinde buğdaydan sonra en çok ekimi yapılan bitkidir (TÜİK 2008). Tek yıllık, uzun gün bitkisi olan arpanın tür ya da çeşitleri farklı fotoperiyodik davranışlar gösterebilir. Diğer tahıllara göre daha fazla sayıda kardeşlenme gösteren arpa genellikle 5-8 kardeş oluşturur. Bitki boyu ortalama 35*-*100 cm kadardır. Başakları ortalama 8*-*15 cm boyunda olup; 2, 4 ve 6 sıralıdırlar. Çiçeği kavuz ve kapçık sarar, kavuzlu arpalarda bunlar taneye yapışıktır ve harmanda ayrılmazlar. Tane yapısında %9*-*13 protein, %67 kadar karbohidrat bulunur. Arpa daha çok hayvan yemi olarak kullanılır. Yemlik arpalarda protein oranının fazla olması istenir. Kullanıldığı önemli alanlardan biri de malt sanayidir. Bira üretimi için gerekli olan malt iki sıralı beyaz arpalardan elde edilmektir. Biralık arpalarda protein oranının düşük olması gereklidir (Kün 1988).

### 2.2 İkinci Dereceden Başlık

Çevre kirliliği yaratan kirleticiler arasında en tehlikeli olanı ağır metal kirliliğidir. Endüstriyel faaliyetler, motorlu taşıtların egzoz gazları, maden yatakları ve işletmeleri, volkanik faaliyetler, tarımda gübreleme ve ilaçlama gibi birçok faktör ağır metal kirliliğinin nedenleri arasında yer alır. Yoğunluğu 5 g/cm3’ün üzerinde olan çinko, krom, kadmiyum, nikel, bakır, kurşun, civa gibi metaller ağır metal olarak tanımlanır. Bununla beraber, 2.75 g/cm3 yoğunluğa sahip hafif metal olan alüminyum da diğer ağır metallere benzer zararlı etkileri gösterir (Petrucci and Harwood 1993). Ağır metaller arasında yer alan Mn, Fe, Cu, Zn ve Ni gibi elementler bitki büyümesi için gerekli elementlerdir (Nedelkoska and Doran 2000) ve metabolik öneme sahip birçok enzimin önemli bir bileşenini oluşturmaktadır (Dixit *et al.* 2002). Pb, Cd, Se ve Al gibi diğer metaller ise biyolojik olarak gerekli değildir ve belirli bir konsantrasyonun üzerinde toksiktir. Mikrobesin elementi olsun veya olmasın ağır metallerin bitkide aşırı birikimi fizyolojik strese, büyüme ve gelişmede azalmaya sebep olur (Phalsson 1989).

### 2.2.1 Üçüncü Dereceden Başlık

Dünyada Cr üretimi yılda yaklaşık 107 ton civarındadır (Han *et al.* 2004). Metal sanayi ve kimya endüstrisi gibi alanlarında yaygın kullanımından dolayı kromun farklı bileşikleri hızla çevreye yayılmaktadır. Krom bileşikleri deri işleme, paslanmaz çelik üretiminde, boya pigmenti ve kromik asit üretiminde büyük ölçüde kullanılmaktadır (McGrath 1995, Shanker *et al.* 2005).

Krom, periyodik cetvelin VI B grubunda yer alan bir geçiş metalidir. Bitki metabolizmasında herhangi bir rol oynamayan krom (7.2 g/cm3), bitkiler için toksik bir element (Cervantes *et al.* 2001, Dixit *et al.* 2002) olup; toprak, su ve havada bulunmaktadır. Doğal olarak oluşan topraklarda krom konsantrasyonu ana kayaya bağlı olarak 10-50 mg kg-1 aralığında değişmektedir (Çizelge 2.1) (Zayed and Terry 2003).

Farklı oksidasyon durumları gösteren kromun, trivalent [Cr(III)] ve hekzavalent [Cr(VI)] türleri tamamen farklı kimyasal özellik gösteren en kararlı formlardır (Barnhart 1997). Kromun hem trivalent hem de hekzavalent formları fitotoksiktir (Nichols *et al.* 2000, Bal and Kasprzak 2002, Dixit *et al.* 2002, Mei *et al.* 2002). Daha toksik form olarak düşünülen Cr(VI), kromat (CrO4−2) ve dikromat (Cr2O7−2) şeklinde iki oksianyon formu halinde bulunmaktadır. Buna karşın daha az mobil ve toksik olan Cr(III); oksitler, hidroksitler ve sülfatlar şeklinde veya toprakta ve sucul çevrelerde organik bileşiklere bağlı halde bulunmaktadır (Zayed and Terry 2003).

###### **Çizelge 2.1** Çizelgebaşlıklarının yazımında 1 aralık ve 11 Punto kullanılmalı ve bunlar iki yana yaslı olacak şekilde biçimlendirilmelidir.

|  |  |
| --- | --- |
| **Örnek tipi** | **Konsantrasyon** |
| Doğal topraklar | 5*-*1000 mg kg−15*-*3000 mg kg−15*-*1500 mg kg−1Şekil, Çizelge ve Resimler sayfaya ortalanmalıdır.Dikkat:Çıktı almadan önce siliniz.30*-*300 mg kg−1 |
| Serpentin topraklar | 634*-*125.000 mg kg−1 |
| Dünya toprakları | 200 mg kg−1 |
| Sediment | 0*-*31.000 mg kg−1 |
| Tatlı sular | 0*-*117 µg L−1 |
| Deniz suyu | 0*-*0.5 µg L−1 |
| Hava | 1*-*545.000 ng m−3 |
| Bitkiler | 0.006*-*18 mg kg−1 |
| Hayvanlar | 0.3*-*1.6 mg kg−1 |

\* Çizelge altındaki açıklamalar 10 punto ve 1 satır aralığıyla yazılmalıdır.

### 2.3 İkinci Dereceden Başlık

Metal alınımı ve taşınımı bitki türü ve metal çeşidine göre farklılıklar göstermektedir. Bitkiler, havada gaz halinde bulunan ağır metalleri stomaları aracılığıyla (Marschner 1995), kolloidlere tutunmuş, organik maddelere bağlı ve toprak çözeltisi içinde iyon halinde bulunan metalleri ise kökleri aracılığıyla almaktadır. Toprak sıcaklığı, organik madde miktarı ve diğer metallerin varlığı gibi toprak çözeltisindeki metal konsantrasyonunu değiştiren çevresel faktörler metal alınımını etkilemektedir (Greger 1999). Bununla birlikte, metal alınımı bitki türüne bağlı olarak farklılık göstermektedir. Köklerden alınan metaller ksilem aracılığı ile gövde ve yapraklara taşınmakta ve bu taşınım bitki türü ve metal çeşidine göre farklılıklar göstermektedir.

****

Şekil, Çizelge ve Resimler sayfaya ortalanmalıdır.

Dikkat:

Çıktı almadan önce siliniz.

**Şekil 2.1**

**Şekil 2.1** Şekil başlıklarının yazımında 1 aralık ve 11 Punto kullanılmalı ve bunlar iki yana yaslı olacak şekilde biçimlendirilmelidir.

#### 2.3.1 Üçüncü Dereceden Başlık

Ağır metaller, bitkilerde stres cevabı olarak reaktif oksijen türlerinin (ROT’lar) oluşumunu teşvik etmektedir (Dietz *et al.* 1999). ROT’lar, serbest radikallerin en yaygın formu olan “serbest oksijen radikalleri”dir. Moleküler oksijen, aşırı enerjiyle eşleşmemiş elektronlarından birinin ters dönmesiyle aktive olabilmekte ve singlet oksijen (1O2) oluşmaktadır (Şekil 2.2). Bununla birlikte, moleküler oksijene bir, iki veya üç elektronun transferi sonrasında sırasıyla süperoksit (O2**·**−), hidrojen peroksit (H2O2) veya hidroksil radikali (OH**·**) meydana gelmektedir. Son aşamada OH**·** radikaline bir elektronun transferiyle birlikte su (H2O) oluşmaktadır. Hidroperoksil radikali (HO**·**2), O2**·**−’in konjuge asidi olarak reaksiyonda yerini almaktadır (Vranová *et al.* 2002). Bununla birlikte, hücrelerde yükseltgenmiş formda bulunan metal iyonları (Fe+3, Cu+2), O2**·**− varlığında indirgenmekte ve böylece Fenton ya da Haber-Weiss reaksiyonları aracılığıyla H2O2’in OH**·** radikaline dönüşümü katalizlenmektedir (Şekil 2.2) (Vranová *et al.* 2002).

****

**Şekil 2.2**

**Şekil 2.2** Şekil başlıklarının yazımında 1 aralık ve 11 Punto kullanılmalı ve bunlar iki yana yaslı olacak şekilde biçimlendirilmelidir.

##### 2.3.1.1 Dördüncü Dereceden Başlık

Bitkilerde krom stresi, oksidatif strese ve lipit peroksidasyonuna neden olan reaktif oksijen türlerinin oluşumuna neden olarak metabolik değişikliklere yol açmaktadır (Shanker *et al.* 2005). Hücre zarı lipitlerinin peroksidasyonu, membranların fonksiyonu ve bütünlüğünü olumsuz etkilemekte ve hücre fonksiyonunda geri dönüşümsüz zarara neden olabilmektedir (Dixit *et al.* 2002).

##### 2.3.1.2 Dördüncü Dereceden Başlık

Metallotiyoneinler mRNA translasyon ürünleri olup; sisteince zengin düşük moleküler ağırlıklı metal bağlayıcı proteinlerdir (Kagi 1991). Metallotiyoneinlerin bir sınıfı olan fitoşelatinler (PC’ler) ise gen ürünü olmayıp, yüksek oranda metal derişimlerine maruz kalan bitkilerde fitoşelatin sentetaz enzimi ile glutatyondan sentezlenen polipeptitlerdir (Cobbett 2000). MT’lerin antioksidantlar gibi fonksiyon görerek metal metabolizmasında veya plazma membranlarının onarım mekanizmalarında rol oynadıkları düşünülmektedir (Labra *et al.* 2006).

## 3. MATERYAL ve METOT

### 3.1 İkinci Dereceden Başlık

Bu araştırmada, Sigma, Merck, Fluka ve Riedel de­Haën’in analitik grade ürünleri kullanılmıştır. Besin çözeltisi monodistile su ve diğer çözeltiler ise bidistile su ile hazırlanmıştır.

### 3.2 İkinci Dereceden Başlık

Bu araştırmada, gövde ve kök kuru ağırlıklarındaki % azalma temelinde Cr(VI) stresine karşı en toleranslı…………………………….

###

#### 3.2.1 Üçüncü Dereceden Başlık

Kontrol ve farklı Cr(VI) konsantrasyonlarına maruz bırakılan toleranslı Zeynelağa ve hassas ………………………………..

###

#### 3.2.2 Üçüncü Dereceden Başlık

Krom(VI) stresine karşı toleranslı Zeynelağa ve hassas Orza-96 arpa çeşitlerinin yaprak dokusunda prolin içeriği üzerine farklı Cr(VI) konsantrasyonlarının etkisi incelenmiştir. Prolin analizleri, Bates vd. (1973)’nin bildirdiği metoda göre gerçekleştirilmiştir.

#### 3.2.3 Üçüncü Dereceden Başlık

Krom(VI) stresine karşı toleranslı Zeynelağa ve hassas Orza-96 arpa çeşitlerinin yaprak dokularındaki lipit peroksidasyonunun bir göstergesi olan malondialdehit (MDA) miktarının belirlenmesi Kosugi ve Kikugawa (1985)’nın bildirdiği metoda göre yapılmıştır.

#### 3.2.2 Üçüncü Dereceden Başlık

##### 3.2.2.1 Dördüncü Dereceden Başlık

Kontrol ve farklı Cr(VI) konsantrasyonlarına maruz bırakılan arpa çeşitlerinin yaprak dokusu (500 mg) 1 mM EDTA, %1 (w/v) polivinilpirrolidon (PVP) ve 5 mM askorbik asit (yalnızca APX için) içeren 5 mL 50 mM potasyum fosfat tamponunda (pH 7.0) homojenize edilmiştir. Ekstrakt +4oC ve 14.000 rpm’de 20 dakika santrifüj edilmiştir. Süpernatantlar süperoksit dismutaz (SOD), askorbat peroksidaz (APX), guaiakol peroksidaz (POD) ve katalaz (CAT) gibi antioksidant enzimlerin aktivitesinin belirlenmesi için kullanılmıştır. Süpernatantlardaki protein miktarı Bradford (1976)’a göre belirlenmiştir.

##### 3.2.2.2 Dördüncü Dereceden Başlık

Süperoksit dismutaz (SOD; EC 1.15.1.1) aktivitesi, nitroblue tetrazolium (NBT) metoduna göre (Beauchamp and Fridovich 1971) NBT’nin fotoindirgenmesinin 560 nm’de ölçülmesi ile belirlenmiştir.

##### 3.2.2.3 Dördüncü Dereceden Başlık

Askorbat peroksidaz (APX; EC 1.11.1.11) aktivitesi Nakano ve Asada (1987)’ya göre belirlenmiştir.

#### 3.2.3 Üçüncü Dereceden Başlık

##### 3.2.3.1 Dördüncü Dereceden Başlık

Sıvı azotta dondurulan yaprak dokularından protein ekstraksiyonu Damerval vd. (1986)’a göre yapılmıştır: Dokular, soğutulmuş porselen havan içerisinde sıvı azot kullanılarak toz haline getirilmiştir.

##### 3.2.3.3 Dördüncü Dereceden Başlık

İzoelektrik fokuslama jel çözeltisi (İEFJÇ) Hochstrasser vd. (1988)’ne göre hazırlanmıştır (Çizelge 3.1):

###### **Çizelge 3.1** Çizelge başlıklarının yazımında 1 aralık ve 11 Punto kullanılmalı ve bunlar iki yana yaslı olacak şekilde biçimlendirilmelidir.

|  |  |
| --- | --- |
| **Kimyasal**  | **Miktarı** |
| Urea | 10.0 g |
| dH2O | 7.4 mL |
| Akrilamid/bis akrilamid stok çözeltisi | 3.0 mL |
| CHAPS | 0.3 g |
| NP­40 | 100.0 μL |
| Amfolin (pH:5­8) | 200.0 μL |
| Amfolin (pH:3­10) | 800.0 μL |

\* Çizelge altındaki açıklamalar 10 punto ve 1 satır aralığıyla yazılmalıdır.

### 3.3 İkinci Dereceden Başlık

Denemeler rasgele deneme deseninde 3 tekrarlı olacak şekilde düzenlenmiştir. Elde edilen verilerin istatistiksel varyans analizleri SPSS (versiyon 15.0) paket programı kullanılarak yapılmıştır. Elde edilen verilere ait ortalamalar arasındaki önemli düzeydeki farklılıklar Duncan Çoklu Karşılaştırma testi kullanılarak belirlenmiştir (P<0.05).

# 4. BULGULAR

### 4.1 İkinci Dereceden Başlık

Bu araştırmada, ………...........

#### 4.1.1 Üçüncü Dereceden Başlık

Aarpa çeşitlerinin gövde dokusunda krom birikimi, Cr(VI) konsantrasyonundaki (75, 150 ve 225 µM) artışa bağlı olarak önemli düzeyde (*P*<0.05) artmıştır (Çizelge 4.5).

###### **Çizelge 4.1** Şekil başlıklarının yazımında 1 aralık ve 11 Punto kullanılmalı ve bunlar iki yana yaslı olacak şekilde biçimlendirilmelidir.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Arpa çeşidi** | **Cr(VI)** **konsantrasyonu (µM)** | **Gövde Cr birikimi** **(μg g−1 KA)** | **Kök Cr birikimi** **(μg g−1 KA)** |  |
|  |
| Orza-96 | 0 |  |  |  |
| 75 |  |  |  |
| 150 |  |  |  |
| 225 |  |  |  |
| Zeynelağa | 0 |  |  |  |
| 75 |  |  |  |
| 150 |  |  |  |
| 225 |  |  |  |
| *Ana etkiler ortalaması* |  |  |  |
| Orza-96 |  |  |  |  |
| Zeynelağa |  |  |  |  |
|  | 0 |  |  |  |
|  | 75 |  |  |  |
|  | 225 |  |  |  |
| *P değerleri* |  |  |  |  |
| Çeşit (Ç) |  | <0.001 | <0.001 |  |
| Krom (K) |  | <0.001 | <0.001 |  |
| Ç × K |  | <0.001 | <0.001 |  |

a-g; Bir kritere ait kolondaki farklı harfler, istatistiksel olarak ortalamalar arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir (*P*<0.05).

**Dikkat:** Çizelge bir sayfayı aşıyorsa aşağıdaki şekilde düzenlenmeli. Örnek olarak…

###### **Çizelge 4.1** (Devam) Şekil başlıklarının yazımında 1 aralık ve 11 Punto kullanılmalı ve bunlar iki yana yaslı olacak şekilde biçimlendirilmelidir.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *P değerleri* |  |  |  |  |
| Nikel (Ni) |  | <0.005 | <0.005 |  |
| Bakır (Cu) |  | <0.003 | <0.003 |  |
| Kalay (Sn) |  | <0.011 | <0.011 |  |

\* Çizelge altındaki açıklamalar 10 punto ve 1 satır aralığıyla yazılmalıdır.

#### 4.1.2 Üçüncü Dereceden Başlık

……………………………………arasındaki ilişki Şekil 4.1’de gösterilmiştir.

****

**Şekil 4.1**

**Şekil 4.1** Şekil başlıklarının yazımında 1 aralık ve 11 Punto kullanılmalı ve bunlar iki yana yaslı olacak şekilde biçimlendirilmelidir.

#### 4.1.3 Üçüncü Dereceden Başlık

##### 4.1.3.1 Dördüncü Dereceden Başlık

Arpa çeşitlerinin ilk yaprak dokusunda Cr(VI) stresine bağlı olarak süperoksit dismutaz (SOD) aktivitesinde önemli düzeyde (*P*<0.05) bir artış saptanmıştır (Şekil 4.2). …… …………………..

****

**Şekil 4.2**

**Şekil 4.2** Şekil başlıklarının yazımında 1 aralık ve 11 Punto kullanılmalı ve bunlar iki yana yaslı olacak şekilde biçimlendirilmelidir.

## 5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bitki büyüme ve gelişimi için gerekli bir element olmayan krom (Cr), yaygın endüstriyel kullanımından dolayı önemli bir çevresel kirleticidir (Shanker *et al.* 2005). Çevrede her fazda bulunabilen Cr, doğal olarak oluşan topraklarda 10 ila 50 mg kg-1 konsantrasyonlarda bulunabilmektedir (Zayed and Terry 2003). Mikromolar aralıktaki Cr(VI) stresi, şiddetli fitotoksik semptomlara neden olabilmektedir (Panda and Choudhury 2005).

## 6. KAYNAKLAR

Sayı numarası var ise **bold** yazılmalı

Sadece dergi isimleri *italik* yazılmalı.

Bal, W. and Kasprzak, K.S. (2002). Induction of oxidative DNA damage by carcinogenic metals. *Toxicology Letters*, **127:** 55-62.

Barnhart, J. (1997). Occurrences, uses and properties of chromium. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, **26:** 3-7.

Bates, L.S., Waldren, R.P. and Teare, I.D. (1973). Rapid determination of proline for water stress studies. *Plant Soil*, **39:** 205-207.

Beauchamp, C. and Fridovich, I. (1971). Superoxide dismutase: improved assays and an assay applicable to acrylamide gels. *Analytical Biochemistry*, **44:** 276-287.

Bradford, M. (1976). A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein–dye binding. *Analytical Biochemistry*, **72:** 248-254.

Cervantes, C., Garcia, J.C., Devars, S., Corona, F.G. and Tavera, H.L. (2001), Interactions of chromium with micro–organisms and plants. *FEMS* *Microbiology* *Reviews*, **25:** 335-347.

Cobbett, C.S. (2000). Phytochelatin biosynthesis and function in heavy–metal detoxification. *Current Opinion in Plant Biology*, **3**: 211-216.

Damerval, C., de Vienne, D., Zivy, M. and Thiellement, H. (1986). Technical improvements in two–dimensional electrophoresis increase the level of genetic variation detected in wheat–seedling proteins. *Electrophoresis*, **7**: 52-54.

Dietz, K.J., Baier, M. and Kramer, M. (1999). Free radicals and reactive oxygen species as mediator of heavy metal toxicity in plants. In: Prasad, M.N.V., Hagemeyer, J., (Eds.), Heavy Metal Stress in Plants: From Molecules to Ecosystem, Berlin, Springer, 73-79.

Dixit, V., Pandey, V. and Shyam, R. (2002). Chromium ions inactivate electron transport and enhance superoxide generation in vivo in pea (*Pisum* *sativum* L. cv. Azad) root mitochondria. *Plant Cell and Environment*, **25:** 687-690.

**İnternet Kaynakları**

Erişim tarihi

1) http://www.aku.edu.tr, 01.01.2016

2) [http://fenbil.aku.edu.tr](http://fenbil.aku.edu.tr/), 01.01.2016

3) <http://fenbildergi.aku.edu.tr>, 01.01.2016

# ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı :

Örnek gösterim.

Dikkat:

Çıktı almadan önce siliniz.

Doğum Yeri ve Tarihi :

Yabancı Dili :

İletişim (Telefon/e-posta) :

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Konya Gazi Lisesi, (2005-2008)

Lisans : Afyon Kocatepe Üniversitesi, Harita Mühendisliği Bölümü, (2009-2013)

Yüksek Lisans : Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Harita Mühendisliği Anabilim Dalı, (2014-2016)

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl :

Yayınları (SCI ve diğer) : Varsa yazılmalı

Diğer konular : Varsa yazılmalı

**EKLER**

**EK 1.** Karayolları Haritası