

**T.C.  
HARRAN ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**TUZ, HERBİSİT VE BAZI YABANCI OTLARIN PAMUK VE BUĞDAY  
BİTKİLERİNDE KLOROFİL VE BAZI ENZİM AKTİVİTELERİ ÜZERİNE  
ETKİLERİ**

**Mehmet DEME**

**BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI**

**ŞANLIURFA  
2007**

Doç. Dr. Hamit KAVAK danışmanlığında, Mehmet DEME'nin hazırladığı "Tuz, Herbisit ve Bazı Yabancı Otların Pamuk ve Buğday Bitkilerinde Klorofil ve Bazı Enzim Aktiviteleri Üzerine Etkileri" konulu bu çalışma 17/12/2007 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Bitki Koruma Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Doç. Dr. Hamit KAVAK

Üye : Prof. Dr. M. Ertuğrul GÜLDÜR

Üye : Doç. Dr. Cengiz KAYA

**Bu Tezin Bitki Koruma Anabilim Dalında Yapıldığını ve Enstitümüz Kurallarına Göre Düzenlendiğini Onaylarım**

**Prof. Dr. İbrahim BOLAT**  
**Enstitü Müdürü**

**Bu Çalışma HÜBAK Tarafından Desteklenmiştir.**  
**Proje No: 710**

**Not:** Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

# İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖZ.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	iv
SİMGELER DİZİNİ.....	v
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	3
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	9
3.1. Materyal.....	9
3.2. Yöntem.....	11
3.2.1. Çimlendirme testi.....	11
3.2.2. Toplam klorofil.....	11
3.2.3. Peroksidaz analizi (POD).....	11
3.2.4. Polifenol oksidaz analizi (PPO).....	12
3.2.5. İstatistik analizi.....	12
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	13
4.1. Çimlendirme Aşaması.....	13
4.2. Klorofil Tayini.....	14
4.2.1. Pamukta klorofil tayini.....	14
4.2.2. Buğdayda klorofil tayini.....	16
4.3. Enzim Aktivitesi.....	18
4.3.1. Pamukta peroksidaz aktivitesi.....	19
4.3.2. Pamukta polifenol oksidaz aktivitesi.....	21
4.3.3. Buğdayda peroksidaz aktivitesi.....	22
4.3.4. Buğdayda polifenol oksidaz aktivitesi.....	24
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER.....	26
5.1. Sonuçlar.....	26
5.2. Öneriler.....	27
KAYNAKLAR.....	29
ÖZGEÇMİŞ.....	32
ÖZET.....	33
SUMMARY.....	35

## ÖZ

Yüksek Lisans Tezi

### TUZ, HERBİSİT VE BAZI YABANCI OTLARIN PAMUK VE BUĞDAY BİTKİLERİNDE KLOOROFİL VE BAZI ENZİM AKTİVİTELERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Mehmet DEME

Harran Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman : Doç. Dr. Hamit KAVAK  
Yıl: 2007, Sayfa: 36

Bu araştırma 2006-2007 yılları arasında Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesinde yürütülmüştür. Çalışmada materyal olarak Pamuk ve Buğday kültür bitkileri ile *Sorghum halepense*, *Cynodon dactylon*, *Amaranthus retroflexus*, *Sinapis arvensis* ve *Avena fatua* yabancı otları, tuz, Trifluralin, Fluazifop-p-butyl, Cladinofop propargyl ve Tribenuron methyl etkili maddeli herbisitler kullanılmıştır. Deneme saksılarda, tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Araştırma sonuçlarına göre tuzluluktaki artışa bağlı olarak tohumun birim zamandaki çimlenme hızı ve çimlenme oranı azalmıştır. Pamuk ve buğdayda artan tuzlulukla ters orantılı olarak toplam klorofil, klorofil a ve klorofil b miktarının azaldığı görülmüştür. Peroksidaz enzim aktivitesi, pamukta ilaçlamadan 13 gün sonra Trifluralin + 150 mM NaCl'de önemli derecede artmıştır. Pamuk polifenol oksidaz (PPO) oranı ise ilaçlamadan 13 gün sonra, Fluazifop p buthyl + 150 mM NaCl uygulamasında önemli derecede artmış, fakat Trifluralin uygulamalarında ise artan tuzluluğa bağlı olarak azalmıştır. Buğdayda ilaçlamadan 13 gün sonra Cladinofop propargyl + 75 ve Cladinofop propargyl + 150 mM NaCl ile Tribenuron methyl + 75 ve Tribenuron methyl + 150 mM NaCl uygulamalarında, POD aktivitesi önemli derecede artmıştır. Buğdayda polifenol oksidaz (PPO) oranı ise bütün uygulamalarda kontrolden düşük çıkmıştır.

**ANAHTAR KELİMELEER:** Pamuk, Buğday, Yabancı Ot, Tuzluluk, Herbisit, Enzim aktivitesi

## ABSTRACT

MSc Thesis

### EFFECT OF SALT HERBICIDE AND SOME WEED PLANTS ON CHLOROPHYLL AND ENZYME ACTIVITY OF THE COTTON AND WHEAT

Mehmet DEME

Harran University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Plant Protection

Supervisor : Assoc. Prof. Dr. Hamit KAVAK  
Year: 2007, Page: 36

This study was conducted in Agricultural Faculty of Harran University. Cotton, wheat, *Sorghum halepense*, *Cynodon dactylon*, *Amaranthus retroflexus*, *Sinapis arvensis*, *Avena fatua*, Trifluralin, Fluazifop p buthyl, Cladinofof propargyl, Tribenuron methyl and salt were main metarials of the study. Treatments were established in pots as four repetation and planned to complete randomised plant design. Germination rates of seeds decreased in treatments depending on increasing salt rates. Total chlorophyll, chlorophyll a and chlorophyll b of the cotton and wheat decreased in treatments depending on increasing salt. Peroxidase enzyme activity (POD) in cotton importantly icreased in Trifluralin + 150 mM NaCl treatments after 13 days application. Also, the activity of Polyphenole oxidase (PPO) of cotton importantly increased in treatments of Fluazifop p buthyl + 150 mM NaCl, but it decreased in Trifluralin treatments although salt rates were increased. The POD activity of the wheat importantly increased in treatments of Cladinofof propargyl + 75 mM NaCl, Cladinofof propargyl + 150 mM NaCl, Tribenuron methyl + 75 mM NaCl and Tribenuron methyl + 150 mM NaCl. The rate of PPO was more less than controle in all treatments.

**KEY WORDS** : Cotton, Wheat, Weed, Salinity, Herbicide, Enzyme activity

## TEŞEKKÜR

Öncelikle bu seviyeye gelinceye kadar bütün yardımlarını seferber eden Anne ve Babama minnettarım. Yine tahammül ve sabırlarından dolayı kardeşlerime Őukranlarımı sunarım. Çalışmada düzeltme, yorum ve katkılarından dolayı danışmanım Doç. Dr. Hamit KAVAK'a; yardımlarını gördüğüm Prof. Dr. M. Ertuğrul GÜLDÜR, Doç. Dr. Cengiz KAYA, Yrd. Doç. Dr. Murat DİKİLİTAŞ'a ve emeği geçmiş olan bütün arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım.

## ŞEKİLLER DİZİNİ

### Sayfa No

Şekil 4.1. Yabancı ot tohumlarının kontrol, 75 mM NaCl ve 150 mM NaCl ortamlarında ortalama çimlenme yüzdeleri.....	13
Şekil 4.2. Farklı tuz ve herbisit uygulanmış pamuk bitkisinde ilaçlamadan 2 gün sonra alınan yapraklardaki klorofil içerikleri.....	14
Şekil 4.3. Farklı tuz ve herbisit uygulanmış pamuk bitkisinde ilaçlamadan 13 gün sonra alınan yapraklardaki klorofil içerikleri.....	15
Şekil 4.4 Farklı tuz ve herbisit uygulanmış buğday bitkisinde ilaçlamadan 2 gün sonra alınan yapraklardaki klorofil içerikleri.....	16
Şekil 4.5 Farklı tuz ve herbisit uygulanmış buğday bitkisinde ilaçlamadan 13 gün sonra alınan yapraklardaki klorofil içerikleri.....	17
Şekil 4.6. Farklı tuz ve herbisit uygulanmış pamuk bitkisinde ilaçlamadan 2 gün sonra alınan yapraklardaki POD aktivitesi.....	19
Şekil 4.7. Farklı tuz ve herbisit uygulanmış pamuk bitkisinde ilaçlamadan 13 gün sonra alınan yapraklardaki POD aktivitesi.....	20
Şekil 4.8. Farklı tuz ve herbisit uygulanmış pamuk bitkisinde ilaçlamadan 2 gün sonra alınan yapraklardaki PPO aktivitesi.....	21
Şekil 4.9. Farklı tuz ve herbisit uygulanmış pamuk bitkisinde ilaçlamadan 13 gün sonra alınan yapraklardaki PPO aktivitesi.....	22
Şekil 4.10. Farklı tuz ve herbisit uygulanmış buğday bitkisinde ilaçlamada 2 gün sonra alınan yapraklardaki POD aktivitesi.....	23
Şekil 4.11 Farklı tuz ve herbisit uygulanmış buğday bitkisinde ilaçlamadan 13 gün sonra alınan yapraklardaki POD aktivitesi.....	23
Şekil 4.12. Farklı tuz ve herbisit uygulanmış buğday bitkisinde ilaçlamadan 2 gün sonra alınan yapraklardaki PPO aktivitesi.....	24
Şekil 4.13. Farklı tuz ve herbisit uygulanmış buğday bitkisinde ilaçlamadan 13 gün sonra alınan yapraklardaki PPO aktivitesi.....	25

## KISALTMALAR DİZİNİ

Kont	: Kontrol
Otlu K	: Otlu kontrol
Otlu K.1	: Otlu kontrol buğday (Buğday+ <i>Avena fatua</i> )
Otlu K. 2	: Otlu kontrol buğday (Buğday+ <i>Sinapis arvensis</i> )
Clad Prop	: Cladinofof propargyl
Clad Prop+75 mM	: Cladinofof propargyl+75 mM NaCl
Clad Prop+150 mM	: Cladinofof propargyl+150 mM NaCl
Trib Met	: Tribenuron methyl
Trib Met+75 mM	: Tribenuron methyl+75 mM NaCl
Trib Met+150 mM	: Tribenuron methyl+150 mM NaCl
Fluazifop	: Fluazifop p buthyl
Fluazifop+75 mM	: Fluazifop p buthyl+75 mM NaCl
Fluazifop+150 mM	: Fluazifop p buthyl+150 mM NaCl
Trifluralin	: Trifluralin
Trifluralin+75 mM	: Trifluralin+75 mM NaCl
Trifluralin+150 mM	: Trifluralin+150 mM NaCl



## 1. GİRİŞ

Yabancı otlar kültür bitkileriyle su, ışık, besin maddesi gibi birçok yönden rekabete girerek ürün verimi ve kalitesi üzerinde etkili olmaktadır. Ancak bunlara karşı kültürel, biyolojik, fiziksel mücadele vs. gibi birçok mücadele yöntemi bulunmasına karşın, genellikle kolay ve hızlı sonuç alındığından herbisit kullanılarak kontrol edilmesi daha çok tercih edilmektedir. Herbisitler çoğu zaman kültür bitkilerinde geçici sürede de olsa büyüme ve gelişmeyi durdurabilmektedirler. Bu nedenle belirli süre zarfında kültür bitkilerinde strese neden olabilmektedirler. Herbisitlerden ileri gelen bir stres diğer doğa koşullarıyla yakından ilişkili olabilmektedir. Örneğin tuzluluğun herbisitlerle olan interaksyonu sonucu ortaya çıkan stres gerek yabancı otlar üzerinde ve gerekse üretimini yaptığımız kültür bitkisinde önemli düzeyde meydana gelebilmekte ve bölgemiz için büyük önem arz edebilmektedir. Özellikle 1995'ten bu yana sulama yapılan ve sulamaya yeni katılan alanlarda taban suyu giderek yükselmekte ve bu da çoğu yerde buharlaşmaya bağlı olarak tuzluluğa neden olabilmektedir.

Tuzluluk bitki stresi açısından en önemli çevresel faktörlerden biridir. Bilindiği gibi tuzlu koşullar, halofit bitkiler hariç, genellikle büyüme ve gelişmeyi olumsuz yönde etkilemektedir. Yani tuzlu koşullarda genellikle çimlenme engellenmekte, büyüme hızı yavaşlamakta ve verim azalmaktadır. Bazı hallerde ise bitki hayat devresini bile tamamlayamadan ölmektedir. Bu konuyla ilgili olarak günümüze kadar pek çok araştırma yapılmış, ancak tuzluluğun etki mekanizması tam olarak açıklığa kavuşturulamamıştır (Bozcuk, 1978; Gill ve Singh, 1985; Schmidhalter ve Oertli, 1991). Tuzluluğun neden olduğu verim kayıplarının % 70 civarında olduğu belirtilmektedir (Reddy and Iyengar, 1999). Tuzluluğun çimlenme evresindeki olumsuz etkisi pek çok araştırmacı tarafından gösterilmiş olmasına karşın, tuzun engelleyici etkisinin mekanizması hakkında net bir sonuç ortaya konulmamış olup bu konudaki fikirlerin pek çoğu henüz

tartışmalıdır. Bazı araştırmacılar tuzun büyüme ve gelişme üzerindeki olumsuz etkisini osmotik (Kabar, 1987), ya da toksik (spesifik) (Bozcuk, 1970; Redman, 1974) yolla gerçekleştirebileceğini öne sürerken; bazıları da tuzun ya tohumlardaki hormon dengesini bozduğunu (Boucaud ve Ungar, 1976), bu yolla ya DNA, RNA ve protein sentezini azalttığını (Tal, 1977), veya bitki hücrelerindeki mitoz bölünmeyi engellemek suretiyle (Bozcuk, 1978) bu etkiyi gerçekleştirebileceğini savunmuşlardır.

Son yıllarda tuzluluk sonucu oluşan biyokimyasal tepkiler yoğun olarak araştırılmaktadır. Bitkilerin tuzluluk ve diğer stres koşullarına göstermiş olduğu tepki mekanizmalarının anlaşılması halinde tuzlu koşullara adapte olabilen yeni çeşitler tespit edilecek; bu ise tarımsal açıdan olumlu ve önemli bir gelişme olacaktır. Yapılan birçok çalışma sonuçlarına göre, tuz stresi aktif oksijen türleri olan, süperoksit ( $O_2$ ), hidroksil radikaller (OH), hidrojen peroksit ( $H_2O_2$ ) ve oksijen üretimini arttırmaktadır (Jungklang ve ark., 2004).

Tuzluluk bitkilerde strese neden olmakta, bitkilerde ise stres karşıtı bazı mekanizmalar harekete geçirilmektedir. Bunlardan birine örnek prolin miktarındaki artıştır. Yapılan çalışmalarda prolinin tuzluluğa dayanıklılığı arttırdığı ve kontrol uygulamaları ile karşılaştırıldığında, tuz stresi altındaki bitkilerde çok fazla miktarda prolin birikiminin olduğu bulunmuştur (Thakur ve Sharma, 2005).

Bu çalışma ile pamuk ve buğday bitkilerinde tuzluluk ve tuzluluk+herbisit kombinasyonları gibi abiyotik stres koşullarında biyokimyasal faaliyetler incelenecek ve herbisit uygulamalarının bu kültür bitkilerinde nasıl bir tepkiye neden olacağı araştırılacaktır.

## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Hussain ve ark. (1997) yaptıkları saksı denemesinde, tuzlu suyun altı çeşit arpanın (*Hordeum vulgare*) büyüme parametreleri ve çimlenmesi üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Çeşitlerin çimlenme oranları 9.26 dSm<sup>-1</sup> EC'lik sulama suyunda %24-35; 13.4 dSm<sup>-1</sup> EC'lik sulama suyunda %28-47 arasında ve 16.28 dSm<sup>-1</sup> EC'lik sulama suyunda ise %30-53 arasında bir azalma göstermiştir. Çeşitlerin çimlenmedeki azalma sırası Hassawi > Gusto > Madini > M.Khariji > Qassimi olarak belirlemişlerdir. Yine bitki boyu ve toplam kardeşlenme sayısının sulama suyundaki tuzluluk artışına paralel olarak önemli derecede azaldığını tesbit etmişlerdir. Bitki boylarını 3.00 dSm<sup>-1</sup> EC'deki suda (Qassimi) 39.43 cm; 16.28 dSm<sup>-1</sup> EC'deki suda 1.97 cm (Gusto) olarak ölçmüşlerdir. Buna karşın saksı başına düşen toplam kardeş sayısını 3.00 dSm<sup>-1</sup> EC'lik suda (Qassimi) 77 ve 16.28 dSm<sup>-1</sup> EC'lik suda (Gusto) 3.67 bulmuşlardır. Kullanılan çeşitlerde bitki boylarını Gusto > Qassimi > Hassawi > Madini > M.Khariji' olarak saptamışlardır. Çeşitlerin kardeşlenme sırasını ise Gusto < Hassawi < M.Khariji < Qassimi < Madini olarak bulmuşlardır. Yine çeşitlerin yaş ve kuru ağırlıklarındaki verimin, tuzun artışına bağlı olarak önemli derecede azaldığını belirlemişlerdir. Saksı başına en yüksek yaş ağırlık verimi 3.00 dSm<sup>-1</sup> EC'deki suda 138.67 g civarında (Madini); 16.28 dSm<sup>-1</sup> EC'deki suda 11.4 g civarında (Gusto) çeşitinde bulunmuştur. Benzer bir değerde kuru maddedeki verimde bulunmuştur. Kuru ve yaş ağırlık dikkate alınarak çeşitlerin verimindeki azalma yönünü Gusto > Hassawi > M.Khariji > Qassimi > Madini' olarak saptamışlardır. Arpa çeşitlerinin tuz toleransı yönünden sıralanmasını ise Madini > Qassimi > M.Khariji > Hassawi > Gusto olarak saptamışlardır. Yine aynı çeşitlerin 13.4 dSm<sup>-1</sup> ve üzerindeki EC'ye sahip sulama sularında çimlenme ve yaş madde üretiminin önemli düzeyde azaldığını tespit etmişlerdir.

Yakıt ve Tuna (2006), tuz stresi altındaki mısır bitkisinde (*Zea mays* L.) stres parametreleri üzerine (membran geçirgenliği, nispi su içeriği, prolin, klorofil ve karotenoid miktarları ile yaprak ve köklerde makro elementler) kalsiyum (Ca), potasyum (K) ve magnezyumun'un (Mg) etkilerini araştırmışlardır. Mısır bitkisine tuz ile ilave olarak verilen kalsiyum, magnezyum ve potasyumlu bileşikler membran geçirgenliği ve bağıl su içeriği üzerine iyileştirici etki yaptığını, tuzun olumsuz etkilerini kısmen hafiflettiğini, prolin oranının tuz uygulamasıyla beraber arttığını, toplam klorofil ve toplam karotenoid miktarlarının tuz uygulamasından olumsuz etkilendiğini tespit etmişlerdir. Ancak besin çözeltisine ilave edilen kalsiyum, magnezyum ve potasyumlu bileşiklerin tuzun olumsuz etkisini kısmen hafiflettiğini, buna karşılık kontrol ve tuz grubuna göre iyileştirici etki yaptığını belirtmişlerdir.

Villagra (1997), tuzluluk ve tuzluluğun sıcaklıkla etkileşiminin *Prosopis argentina* ve *P. alpataco* türlerinde çimlenme üzerine etkilerini belirlemek için bir çalışma yapmıştır. Araştırmacı 25°C ve 35°C sıcaklıkta, NaCl çözeltisinin 0, 0.2, 0.3, 0.4 ve 0.6 mol/kg konsantrasyonlarında bu iki türün çimlenmelerini test etmiştir. Sonuçta her iki tür için hem çimlenme oranında hem de çimlenme yüzdelerinde bir düşüş olduğunu saptamıştır.

Katembe ve ark. (1998), tuzluluğun halofit bitki tohumlarının çimlenmesi ve gelişimi üzerine kritik etkisi olan çevresel etmenlerden biri olduğunu belirtmektedirler. Yine tuzluluğun tohumun su alması, çimlenmesi ve köklerin uzamasına etki ettiğini ve bununla birlikte, gerek osmotik ve gerekse özel iyon toksisitesi yoluyla bu hayatsal faaliyetler üzerindeki etkisinin nasıl gerçekleştirdiğinin tam olarak çözülemediğini belirtmektedirler. Başka bir denemede halofit *Atriplex prostrata* ve *A. patula*'nın dimorfik tohumları, NaCl nin değişik isoosmatik çözeltileriyle ve polyethylene glycol (PEG) ile muamele edilmiştir. Her bir denemede, tohumların su alma ve çimlenme oranı, çimlenme yüzdesi, çimlenme kuvveti ve kök ucu hücrelerinin çekirdek alanı karşılaştırılmıştır. NaCl nin yüksek konsantrasyonu ( -10 MPa) tohumun su alımında, çimlenmede ve fide köklerinin uzamasında isoosmotic PEG çözeltisinden daha engelleyici olduğu saptanmıştır. *A. prostrata*'nın büyük tohumları hariç bütün tohumlar, -20 MPa NaCl ve PEG çözeltisiyle ön muamelede çimlendirilmiştir. NaCl isoosmotik

çözeltisi büyük çekirdek hacminde daha fazla artışa neden olmuştur. Bu veriler NaCl nin etkisinin osmotik etkinin ve özel iyon etkisinin bileşiminden ileri geldiğini göstermektedir.

Gadallah (1999), Baklagil bitkilerini (*Vicia faba* L.sp. *Calvor* 103) NaCl ve CaCl<sub>2</sub> ile ozmotik potansiyeli 0'dan 1.2 Mpa'ya kadar çıkarılan toprak konsantrasyonlarda tuz stresine tabii tutmuş, ayrıca prolin (8.7µM) ve glycinebetain (8.5µM) çözeltileriyle sprey etmiştir. Baklaların yaprak su içeriğindeki ozmotik potansiyeli artan toprak tuzluluğuna bağlı olarak azalma gösterdiğini ve bunun bir çeşit tepki olduğunu belirtmişlerdir. Tuzluluğun, kuru ağırlığı, klorofil içeriğini, çözülebilir ve hidrolize edilebilir şeker içeriğini ve çözünebilir protein içeriğini azalttığını, toplam serbest amino asit içeriğini, NA<sup>+</sup>, Ca<sup>+2</sup> ve Cl<sup>-</sup> iyonlarını ise arttırdığını belirtmiştir. K<sup>+</sup>/Na<sup>+</sup> oranının tuzluluk ile birlikte arttığını saptamıştır. 51 °C'de tuz stresi altındaki bitkilere ait yaprak diski zarlarının tuz stresi altında olmayan bitkilerden daha az stabil olduğunu saptamıştır. Prolin ve glycinebetain uygulaması membran zedelenmelerini azaltmış, K<sup>+</sup> alımı ile büyümeyi olumlu yönde etkilemiş ve her iki maddenin de klorofil içeriği artmış olarak tespit edilmiştir.

Tekin ve Bozcuk (1998), Kontrollü iklim koşullarında, ayçiçeği (*Helianthus annuus* L. var. *Santafe*) tohumlarının çimlenmesi ve bazı büyüme parametreleri üzerine tuz (NaCl) ve Putresin (Put.)'in ayrı ayrı ve birlikte etkilerini incelemişlerdir. Çalışmada üç farklı tuz konsantrasyonu (50, 100, 200mM) ile üç farklı seviyede (0.01, 1, 2mM) Put. kullanılmıştır. Tek başına tuzun, konsantrasyona bağlı olarak, tohumların çimlenmesini engellediği ya da geciktirildiği belirtilmiştir. Araştırmacılar ayrıca çimlenme döneminde incelenen bazı büyüme parametrelerin (radikula uzunluğu, taze ve kuru ağırlık vb.) de tuzdan olumsuz yönde etkilendiğini belirtmişlerdir.

Mutlu ve Bozcuk (2000), Çesitli NaCl konsantrasyonlarda (50, 100, 200mM) ayçiçeği (*Helianthus annuus* L. cv. *Santafe*) tohumlarının çimlenmesi ve bazı erken büyüme parametreleri üzerine farklı konsantrasyonlardaki (0.01, 1, 2mM) spermin (Spm)'in etkilerini incelemişler. Tuzun, konsantrasyona bağlı olarak, tohumların çimlenmesini büyük oranda engellediğini ya da geciktirdiğini belirtmişlerdir. Ayrıca ilk

büyüme döneminde, incelenen büyüme parametrelerinin de tuz uygulamasından olumsuz yönde etkilendiğini belirtmektedirler.

Demiral ve ark., (2005). Tuzluluğun iki farklı arpa çeşidinde (Kaya ve Scarlet) gelişim, kimyasal içerik, superokside dismutase (SOD) ve peroksidase (POX) aktiviteleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Tuz uygulaması, Kaya çeşidine kıyasla  $Na^+$  ve  $Cl^-$  nin köklerden alınıp yapraklara taşınması Scarlet çeşidinde daha fazla sınırlandırılmıştır. Tuz stresi altında genel olarak Scarlet çeşiti Kaya'ya göre daha yüksek miktarlarda klorofil üretmiştir. Ayrıca çeşitlerin (POX) aktivitelerinin, 20 dS  $m^{-1}$  tuz düzeyine kadar azaldığını ve daha sonra arttığını belirtmişlerdir.

Coşkun ve Zihnioğlu (2002), Glutathion'un herbisitler ve insektisitlerle konjugasyonu, bitkilerin detoksifikasyon mekanizmalarının en önemlilerinden biri olduğunu, bu konjugasyon, glutathion-s-transferazlar olarak bilinen multifonksiyonel bir enzim ailesi tarafından katalizlendiğini belirtmektedirler. Araştırmacılar bu çalışmada, Buğday (*Triticum aestivum* L.cv.Cumhuriyet-75), arpa (*Hordeum vulgare* L.cv.Kaya), nohut (*Cicer arietinum* L.cv.İspanyol) ve mercimeğin (*Lens culinaris* Medik.cv.Kışlık-kırmızı-51) çeşitleri ile; 2,4-D (2,4-dikloro fenoksiasetik asit), Linuron (N-(3,4-diklorofenil)-N- metoksi-N-metil üre) herbisitlerini ve Parathion metil (O,O-dimetil O-(4-nitrofenil)fosforotiyoat), Malathion (S-1,2-bis (etoksibikarbonil) etil O,O-dimetil fosforoditiyoat) insektisitlerini kullanmışlardır. Seçilen bitkilerin bu kimyasallarla muamelesi sonucu, seçilen bitkilerin kök ve filizlerinde glutathion-s-transferaz aktivitesi yükselen bir artışa sebep olmuştur.

Katerji ve ark. (2003), tuzluluğun, bitkilerin bütün gelişme periyodu boyunca yaprak alanı, kuru madde oranı ve verimi üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, tuzluluğun bitkilerde su kullanımını, yaprak su potansiyelini, stoma hareketliliğini, evaporasyonu, yaprak alan ve verimi azalttığını belirtmektedirler.

Ananieva ve ark. (2004), dışarıdan yapılan 0.5 mM düzeyindeki salisilik asit (SA) uygulamalarının arpa bitkilerini herbisit (Paraquat, 10  $\mu$ mol/L) zararına karşı tolerant hale getirdiğini bulmuşlardır. Araştırmacılar bu olayda SA'in antioksidant enzimlerin sentezini ve aktivitesini arttırarak bitkileri Paraquat zararına karşı koruduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Acer ve ark. (1996), Ankara-Bey pazarı İlçesi Uruş beldesinde yürüttükleri çalışmada materyal olarak, kışlık Pul 11-mercimek çeşitinin tohumlarını, *Rhizobium leguminosarum* bakterisi ve Pursuit 100 SL herbisitini kullanılmışlardır. Araştırmada; bitki boyu, bitki ağırlığı, bakla sayısı, bakla ağırlığı, hasat indeksi, 100 tane ağırlığı ve verime ilişkin değerler üzerine herbisit etkisi araştırılmış, herbisit uygulama zamanlarına göre farklı interaksiyonlar kaydedilmiştir. Mercimekte yabancı ot kontrolü amacıyla kullanılan herbisit (Pursuit 100 SL), uygulama zamanlarına göre önemli farklılıklar oluşturduğu, ekimden hemen sonra yapılan herbisit uygulamasının (birinci uygulama zamanı) en iyi sonuçları verdiği, özellikle çiçeklenme başlangıcında uygulanan (üçüncü uygulama zamanı) herbisit, mercimek üzerinde olumsuz etkide bulunduğu ve en düşük değerlerin bu uygulama sonucunda elde edildiğini belirtmişlerdir.

Saladin ve ark. (2003), Flumioxazine herbisitinin toprağa uygulanmasından sonra asmada görülen stres belirtilerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, bağda yetiştirilen asmalar ve asma çeliklerinde karbonhidrat içeriği, su durumu veya azotlu metabolitler gibi bazı fizyolojik parametreleri araştırmışlar. Toprağa uygulanan herbisit muamelesinin birinci haftasında çeliklerin yapraklarında stres belirtileri oluşmuş; çözünebilir karbonhidrat içeriği ve kuru madde yüzdesinde ise bir azalma meydana gelmiştir. Daha sonra prolin dahil olmak üzere serbest amino asitlerin birikmiş; toplam protein içeriği yanında ozmotik potansiyelde ise bir azalma gözlemlenmiştir. Bu sonuçlar toprağa uygulanan herbisit asma yapraklarında proteolysis'e yol açan bir strese neden olduğunu göstermiş asmalar ise bu stresten ancak herbisit uygulamasından 3 hafta sonra kısmen kurtulmuş olarak gözlemlenmiştir. Bundan hareketle asma çeliklerinin Flumioxazine herbisitine maruz kalması halinde adapte olabileceğini belirtmişlerdir.

DiTommaso (2004), yaptığı çalışmada tuzluluk eğilimine karşı iki tarımsal bölgeden ve üç yol kenarından toplanmış *Ambrosia artemisiifolia* tohumlarının çimlenme davranışlarını değerlendirmiştir. Kontrollü şartlar altında bu beş popülasyona ait tohumların çimlenmesi 21 gün süre ile 0, 100, 200, 300 ve 400 mM/L NaCl

konsantrasyonlarında gözlemlenmiştir. Yol kenarındaki populasyonlardan elde edilen tohumların sürekli olarak tarımsal populasyonlardan elde edilen tohumlardan daha yüksek oranda çimlenme gösterdiğini tespit etmiştir. Çimlenme farkı en çok 300 ve 400 mM/L tuzluluk konsantrasyonlarında belirgin olduğunu gözlemlenmiştir. 400 mM/L'lik sodyum klorid konsantrasyonundaki ortalama çimlenme iki yol kenarı populasyonu için %31, tarımsal populasyonlar için ise %3 olarak belirlenmiştir. Ayrıca 21 gün süreyle tuz muamelesine bırakıldıktan sonra, damıtılmış suya konulan tohumlardaki çimlenme yol kenarı populasyonları için daha yüksek çıkmıştır. Sonuçlar *A. artemisiifolia*'ya ait yol kenarı populasyonların tuzluluğa karşı erken çimlenmek suretiyle lokal olarak adapte olabileceğini bundan dolayı geç çıkış yapan diğer yol kenarı bitkileri üzerine rekabetçi bir durum sergileyeceğini tespit etmiştir.

Ashraf ve ark. (2004), “ tuzun potansiyel bir tıbbi bitki olan *Ammi majus*'ta fotosentez aktivitesi ve büyümesi üzerine etkisi” adlı çalışmalarında, 67 günlük *Ammi majus* bitkilerini 46 gün boyunca kum ortamında farklı NaCl konsantrasyonlarına (Kontrol, 40, 80, 120 ve 160 mM) tabi tutmuşlar. Artan tuz konsantrasyonlarının tohum verimi yanında kök ve çim kınlarının oluşturduğu yaş ve kuru madde miktarlarını da önemli ölçüde azalttığını tespit etmişler. Çim kınlarındaki %50 kuru madde kaybının 156 mM'da, tohum verimindeki kaybın ise 104 mM'da olduğunu hesaplamışlardır. Çim kınlarındaki prolin içeriğinin tuzun daha yüksek konsantrasyonlarında belirgin olarak arttığını buna karşın tohumlardaki yağ içeriğinin ise azaldığını belirtmişlerdir. Net fotosentez ve transpirasyon oranının artan NaCl den etkilenmediğini ancak net fotosentezin çim kınlarındaki yüksek  $K^+/Na^+$  oranı ve prolin birikimi ile olumsuz etkilendiğini ortaya koymuşlardır.



### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

Araştırma, 2006-2007 yılları arasında Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nde yürütülmüştür. Denemede materyal olarak buğday ve pamuk bitkileri ile bu bitkilerde sorun olan yabancı otlardan, *Sorghum halepense*, *Cynodon dactylon*, *Amaranthus retroflexus*, *Sinapis arvensis* ve *Avena fatua* tohumları kullanılmıştır. Denemede, yetiştirme ortamı olarak sadece toprak kullanılmış olup, 10 L.'lik saksılar kullanılmıştır.

Uygulanan herbisit ve tuz konsantrasyonları;

Herbisit olarak		Tuz Konsantrasyonları
1- Trifluralin,	200 ml/da	0 mM NaCl (Kontrol)
2- Fluazifop p butyl,	100 ml/da	75 mM NaCl
3- Cladinofop propargil	30ml/da	150 mM NaCl
4- Tribenuron methyl	1 g/da dozunda kullanılmıştır.	

Uygulamalar aşağıdaki şekilde yapılmıştır. Pamuk için;

1. Kontrol (Tuz ve herbisit uygulanmamış)
2. Otluk kontrol Pamuk (Pamuk+Cynodon dactylon+Sorghum halepense)
3. Fluazifop p butyl (Pamuk+Cynodon dactylon+Sorghum halepense+Herbisit)
4. Fluazifop p butyl + 75 mM NaCl (Pamuk+Cynodon dactylon+Sorghum halepense+Herbisit+Tuz)
5. Fluazifop p butyl + 150 mM NaCl (Pamuk+Cynodon dactylon+Sorghum halepense+Herbisit+ Tuz)
6. Trifluralin (Pamuk+Amaranthus retroflexus)
7. Trifluralin + 75 mM NaCl (Pamuk+Tuz+Amaranthus retroflexus)
8. Trifluralin + 150 mM NaCl (Pamuk+Tuz+Amaranthus retroflexus)

Buğday da ise;

1. Kontrol (Tuz ve herbisit uygulanmamış)
2. Otlu kontrol 1 (Buğday+*Avena fatua*)
3. Otlu kontrol 2 (Buğday+*Sinapis arvensis*)
4. Cladinofop propargyl (Buğday+ *Avena fatua*+Herbisit )
5. Caldinofop propargyl + 75 mM NaCl (Buğday+ *Avena fatua*+Herbisit+Tuz)
6. Caldinofop propargyl + 150 mM NaCl (Buğday+ *Avena fatua*+Herbisit+Tuz)
7. Tribenuron methyl (Buğday+*Sinapis arvensis*+Herbisit)
8. Tribenuron methyl + 75 mM NaCl (Buğday+*Sinapis arvensis*+Herbisit+Tuz)
9. Tribenuron methyl + 150 mM NaCl (Buğday+*Sinapis arvensis*+Herbisit+Tuz)

20 Eylül tarihinde saksılara buğday ve yabancı otlar ekilmiş ve uygulamalar sulanmıştır. Denemede saksılara sadece bir defa tuzlu su verilmiştir. Aynı tarihte Trifluralin uygulanmış saksılara 2 Ekim tarihinde pamuk ekilmiştir. Uygulamada kullanılan diğer herbisitler ise yabancı otların 2-4 yapraklı olduğu dönemde uygulanmıştır.

Bitkilerin yetiştirilmesi için 10 L.'lik saksılara elenmiş toprak konulmuş ve bitkiler yetiştirilmiştir. Uygulamalar Kontrol, Otlu kontrol, Herbisit uygulaması ve Tuz + herbisit uygulaması olacak şekilde yürütülmüştür. Deneme, dört tekerrürlü olarak ve herbir saksıda dört bitki olacak şekilde yürütülmüştür. Araştırmada, analizlerin yapılması için bitkilerden iki farklı dönemde örnek alınmıştır. Bunlar;

1. Örnekleme : İlaçlamadan 2 gün sonra,
2. Örnekleme : İlaçlamadan 13 gün sonra yapılmıştır.

### 3.2. Yöntem

#### 3.2.1.Çimlendirme testi

Tohum çimlendirme yüzdelerinin saptanması amacıyla petri kaplarına konulan kurutma kağıtları üzerine, *A. retroflexus* ve *C. dactylon* tohumlarından 100 adet, *S. arvensis* tohumlarından 50 adet ve *S. halepense* ve *A. fatua* tohumlarından 25 adet tohum yerleştirilmiş, üzerilerine 5 ml saf su ve farklı konsantrasyonlarda ( Kontrol, 75, 150 mM ) tuzlu su ilave edilerek laboratuvar ortamında 28 gün boyunca çimlendirmeye alınmıştır. Çimlendirmede kullanılan kışlık tohumlardan *S. arvensis* ve *A. fatua* 25 °C’de, yazlık olan *A. retroflexus*, *C. dactylon* ve *S. halepense* tohumları ise 30 °C’de çimlendirmeye alınmıştır. Çimlendirme denemesi dört tekerrürlü olarak yürütülmüştür. 0.5 cm çim kını oluşturan tohumlar çimlenmiş sayılmıştır. Petri kaplarında çimlenmeye alınan tohumların sayımı 1, 3, 5, 7, 14, 21 ve 28. günlerde yapılmış, çimlenme yüzdeleri International Seed Testing Association (1976); Peterson ve Cooper (1979); Rehvaldt (1968); Taylorson ve Hendricks (1969)’e göre hesaplanmıştır.

#### 3.2.2. Toplam klorofil (mg/kg)

Hasat sonrası alınan örneklerden 0.5 g yaprak örneği alınmış, kıyılmış ve tüplere konularak üzerine % 80’lik 15 ml. aseton ilave edilmiştir. Homogenizer yardımıyla homojenize edildikten sonra elde edilen ekstraktlar süzülmüştür. Absorbans değerleri alınmadan önce blank ayarı % 80’lik aseton ile yapılmıştır. Süzülen ekstraktların absorbans değerleri 645 nm ve 663.5 nm dalga boylarında UV Shimadzu 1601 Spectrophotometer ile Arnon (1949)’a göre ölçülmüştür.

#### 3.2.3. Peroksidaz analizi (POD)

Analizin yapılabilmesi için 50 mM’lık sodyum fosfat buffer, 13 mM guaiacol ve 5 mM hydrogen peroxide hazırlanmıştır Hasat edilen bitkilerden 0.5 g. örnek tartılmıştır. Tartılan örneklerden herbiri porselen havanlar içerisine konulmuş ve üzerine 50 mM’lık, 10 ml sodyum fosfat buffer’ı eklenmiştir. Porselen havanlarda ezilen örnekler daha

sonra süzölmüştür. Elde edilen süzöklör ependorf tüplere konulmuş ve 5000 d/dak.'da 5 dakika santriföjlenmiştir. Absorbans değörleri Chance ve Maehly (1955)'nin önerilerine göre 470 nm dalga boyunda UV Shimadzu 1601 Spectrophotometer ile ölçölmüştür.

#### **3.2.4. Polifenol oksidaz analizi (PPO)**

Analizin yapılabilmesi için 50 mM sodyum fosfat buffer, 5 mM 4-methylcatechol hazırlanmıştır. Daha önce alınmış ve ependorf tüplere konulmuş örnekler kullanılarak analiz yapılmıştır. Absorbans değörleri Zauberman ve ark. (1991)'nin önerilerine göre 410 nm dalga boyunda UV Shimadzu 1601 Spectrophotometer ile ölçölmüştür.

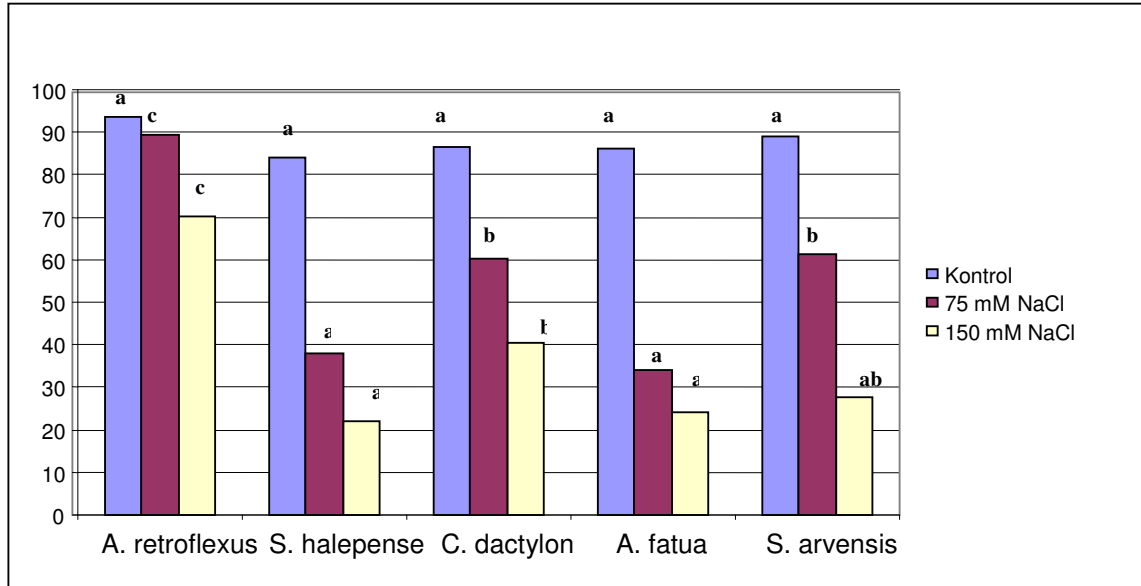
#### **3.2.5. İstatistik analizi**

Araştırmada örnek gruplarının analizinde istatistik paket programı kullanılmıştır. Deneme kontrollü şartlar altında tesadöf parselleri deneme desenine göre saksılarda yürütölmüştür. Sonuçlar tek yönlü varyans analizine göre analiz edilmiştir.

#### 4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

##### 4.1. Çimlendirme Aşaması

Tuz ve herbisitün bazı yabancı otlar ile pamuk ve buğday bitkilerinde neden oldukları stres faktörlerinin incelenmesi amacıyla yapılan bu çalışmada, laboratuvar ortamında çimlendirilen *Sorghum halepense*, *Cynodon dactylon*, *Amaranthus retroflexus*, *Sinapis arvensis* ve *Avena fatua* tohumlarına ait 28 günlük çimlendirme sonucu elde edilen % çimlenme değerlerinin ortalamasını gösteren grafik aşağıda verilmiştir.



Şekil 4.1. Yabancı ot tohumlarının kontrol, 75 mM NaCl ve 150 mM NaCl ortamlarında ortalama çimlenme yüzdeleri (P<0.05)

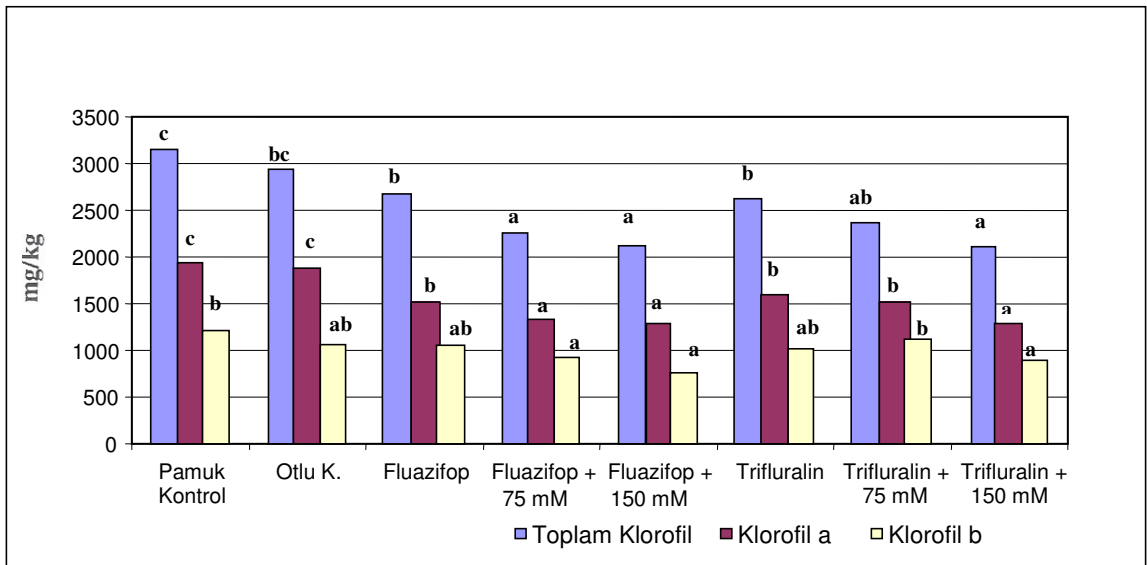
Grafik de görüldüğü gibi en yüksek çimlenme oranları kontrol gruplarında ortaya çıkmıştır. Çalışmada her grup kendi arasında istatistik testine tabii tutulmuş ve çimlenme yüzdeleri farkı Şekil 4.1.'de gösterilmiştir. Her üç tuz (0, 75 mM ve 150 mM) grubunda da en iyi çimlenme yüzdesi *A. retroflexus*'ta görülürken artan tuz koşullarına bağlı olarak *S. halepense* ve *A. fatua* tohumlarının çimlenme yüzdelerinde önemli ölçüde bir

azalma meydana gelmiştir. Tuzluluğun çimlenme evresindeki olumsuz etkisi pek çok araştırmacı tarafından gösterilmiştir. Buna rağmen, tuzun engelleyici etkisinin mekanizması hakkındaki tanımlanmış bir fikir beraberliği yoktur ve bu konudaki fikirlerin pek çoğu henüz tartışmalıdır. Bazı araştırmacılar tuzun büyüme ve gelişme üzerindeki olumsuz etkisini osmotik (Kabar, 1987), ya da toksik (spesifik) (Bozcuk, 1970; Redman, 1974) yolla gerçekleştirebileceğini öne sürerken; bazıları da tuzun tohumlardaki hormon dengesini bozduğunu (Boucaud ve Ungar, 1976), bu yolla ya DNA, RNA ve protein sentezini azalttığını (Tal, 1977), veya bitki hücrelerindeki mitoz bölünmeyi engellemek suretiyle (Bozcuk, 1978) bu etkiyi gerçekleştirebileceğini savunmuşlardır.

## 4.2. Klorofil İçeriği

### 4.2.1. Pamukta klorofil içeriği

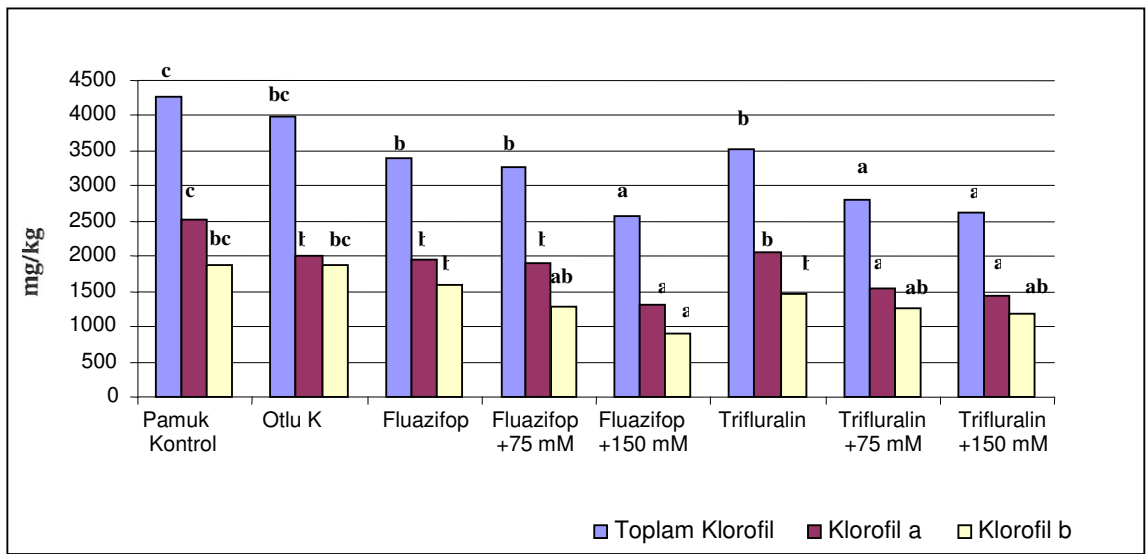
Harici stres faktörlerinden tuzluluk ve herbisit uygulamasının pamuk bitkisinin klorofil içeriğinde meydana getirdiği değişiklik Şekil 4.2.'de gösterilmiştir.



Şekil 4.2. Farklı tuz ve herbisit uygulanmış pamuk bitkisinde ilaçlamadan 2 gün sonra alınan yapraklardaki klorofil içerikleri (P<0.05)

Grafikte de görüldüğü gibi en yüksek klorofil içeriği pamuk kontrol ve otlu kontrol uygulamalarında görülmektedir. Pamuk kontrole göre, Fluazifop p buthyl ve Fluazifop p buthyl + tuz uygulamaları ile Trifluralin ve Trifluralin + tuz uygulamalarında en düşük klorofil içeriği ortaya çıkmıştır. Yalnız Fluazifop p buthyl ve yalnız Trifluralin herbisitlerinin kullanıldığı uygulamalarda da klorofil içeriğinin olumsuz şekilde etkilendiği görülmektedir. Ancak herbisit + tuz uygulamalarında bu olumsuz etkinin daha fazla olduğu ve buna bağlı olarak artan tuzlulukla birlikte toplam klorofil, klorofil a ve klorofil b miktarlarının kontrole göre istatistiki olarak önemli düzeyde azaldığı görülmektedir. Bu durum Smillie ve Nott (1982)'un yaptıkları bir araştırma sonucuyla desteklenmektedir. Söz konusu araştırmacılar tuzluluğun, bitkilerin klorofil içeriğinde ve fotosistem-II aktivitesinde azalmaya neden olduğunu belirtmektedirler. Benzer şekilde Ganieva ve ark. (1997) ise tuz stresi altında fotosistem-I'in, fotosistem-II ye göre daha stabil kaldığını göstermişlerdir. Araştırmacılar tuzun olası zararlarını, ışık toplama kompleksinin azalmasına ve fotosistemler arasındaki koordinasyonun bozulmasına bağlamışlardır.

İlaçlamadan 13 gün sonra alınan pamuk yaprağı örneklerinin klorofil içeriğine ait grafik, Şekil 4.3.'te verilmiştir.

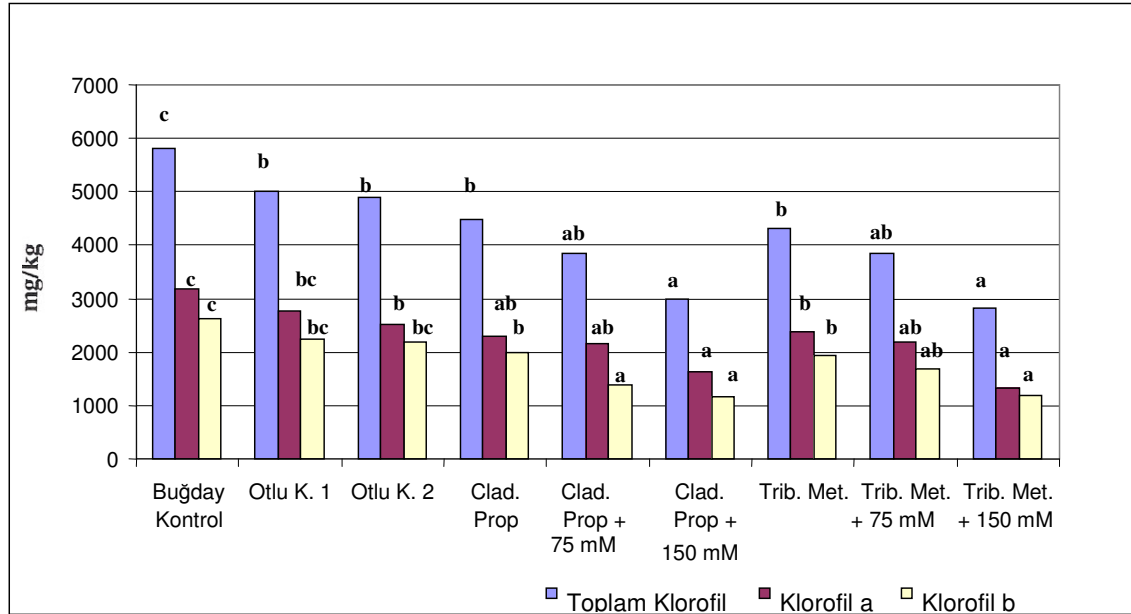


Şekil 4.3. Farklı tuz ve herbisit uygulanmış pamuk bitkisinde ilaçlamadan 13 gün sonra alınan yapraklardaki klorofil içerikleri (P<0.05)

Grafiğe bakıldığında en yüksek klorofil değeri pamuk kontrol uygulamasında görülmektedir. Yalnız Fluazifop ve Trifluralin herbisit uygulamalarında toplam klorofil, klorofil a ve klorofil b miktarının kontrole göre azaldığı görülmüş ve bu azalış istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Aynı şekilde Fluazifop p buthyl + 75 mM NaCl, Fluazifop p buthyl + 150 mM NaCl ile Trifluralin + 75 mM NaCl ve Trifluralin + 150 mM NaCl uygulamalarında ise artan tuzlulukla birlikte toplam klorofil, klorofil a ve klorofil b miktarlarının kontrole göre istatistiksel olarak önemli derecede azaldığı görülmektedir. Nitekim Ota ve Yasue (1962)'nin yaptıkları çalışmada klorofil konsantrasyonu ve fotosentetik fonksiyonun yükselen tuz konsantrasyonuna ters orantılı olarak düştüğünü belirtmişlerdir.

#### 4.2.2. Buğdayda klorofil içeriği

İlaçlamadan 2 gün sonra alınan yaprak örneklerinin klorofil analiz sonuçları Şekil 4.4.'te gösterilmiştir.



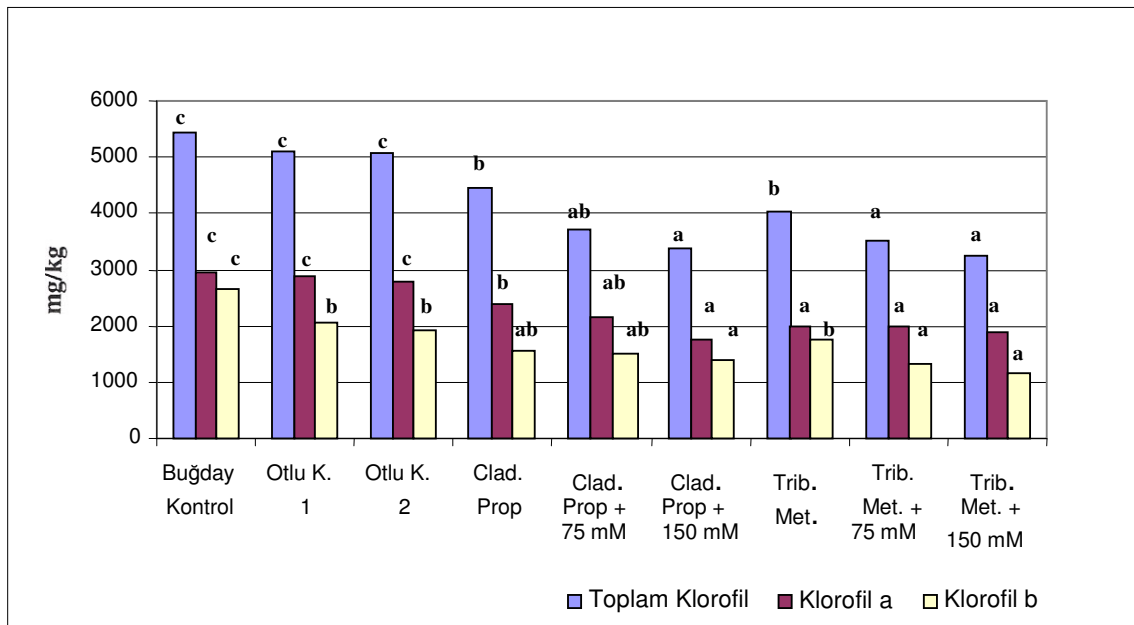
Şekil 4.4. Farklı tuz ve herbisit uygulanmış buğday bitkisinde ilaçlamadan 2 gün sonra alınan yapraklardaki klorofil içerikleri (P<0.05)

Buğday klorofil içeriğini gösteren grafik incelendiğinde maksimum klorofil içeriğinin kontrolde olduğu görülmektedir. Otlu kontrol 1 (buğday + *A. fatua*), otlu kontrol 2 (buğday + *S. arvensis*), Cladinofop propargyl ve Tribenuron methyl



uygulamalarında klorofil içeriğinin kontrole göre azaldığı ve bu azalışın istatistiki olarak önemli olduğu görülmektedir. Herbisit + 75 mM NaCl ve herbisit + 150 mM NaCl uygulamalarında da klorofil miktarlarında artan tuzlulukla birlikte kontrole kıyasla istatistiki olarak önemli düzeyde azalma olduğu görülmektedir.

İlaçlamadan 13 gün sonra alınan yaprak örneklerinin klorofil analiz sonuçları Şekil 4.5.'te gösterilmiştir.



Şekil 4.5. Farklı tuz ve herbisit uygulanmış buğday bitkisinde ilaçlamadan 13 gün sonra alınan yapraklardaki klorofil içerikleri (P<0.05)

İlaçlamadan 13 gün sonra alınan örneklerin toplam klorofil içeriklerine bakıldığında, en yüksek klorofil içeriğinin sırası ile buğday kontrol, otlu kontrol 1, otlu kontrol 2 uygulamalarında olduğu görülmektedir. Yalnız herbisit kullanılmış uygulamalara bakıldığında ilaçlamadan 13 gün sonra bile klorofil içeriğinde kontrole göre istatistiki olarak önemli bir fark olduğu görülmektedir. Ancak, bununla birlikte herbisit + 75 mM ve 150 mM NaCl uygulamalarında artan tuzlulukla birlikte buğday yapraklarındaki klorofil içeriğinin kontrol ve yalnız herbisit uygulanan uygulamalara oranla daha da azaldığı ve bu azalışın istatistiki olarak önemli olduğu görülmektedir.

Grafikler incelendiğinde tuzlu koşullarda yapılan herbisit uygulamalarının bitkide bir strese neden olduğu, ilgili strese bağlı olarak da klorofil miktarının azaldığı görülmektedir. Nitekim Ota ve Yasue (1962)'de yaptıkları çalışmada klorofil konsantrasyonu ve fotosentetik fonksiyonun yükselen tuz konsantrasyonuna ters orantılı olarak düştüğünü belirtmişlerdir. Kocaçalışkan (2002) ise herbisit ve tuzdan kaynaklanan kimyasal stresin ortadan kaldırılması için bitkilerin biyokimyasal olarak metabolizmalarını çeşitli şekillerde değiştirdiklerini belirtmektedir.

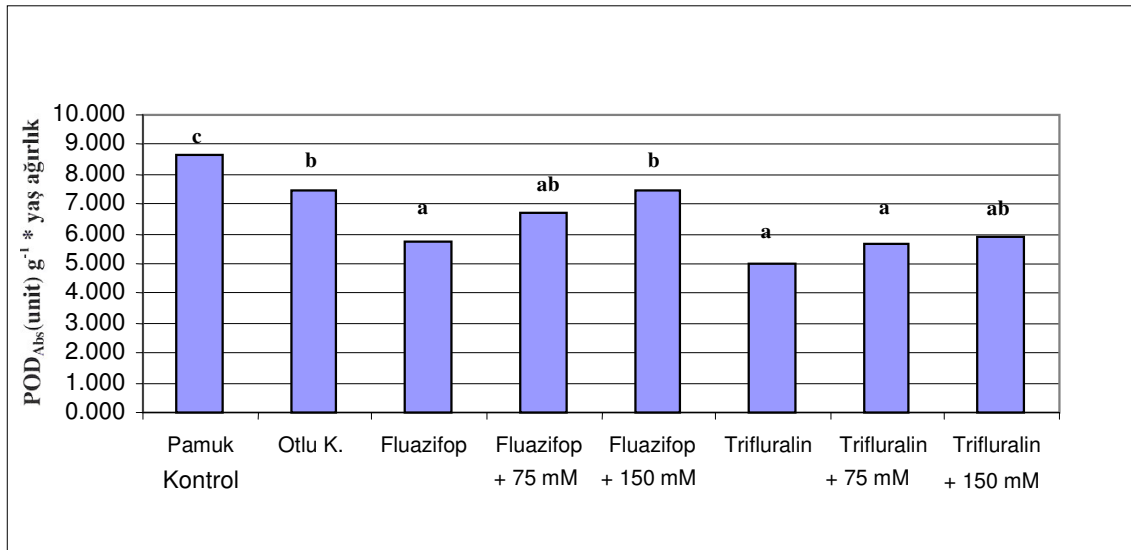
### 4.3. Enzim Aktivitesi

Enzim, protein yapısında olan, doğal olarak yalnız canlılar tarafından sentezlenebilen biyolojik katalizörlerdir. Hücre içersinde meydana gelen binlerce tepkimenin hızını ve özgüllüğünü düzenlerler. Enzimler bitkilerin gelişim ve savunma mekanizmasında önemli rol oynamaktadırlar. Her enzim protein yapıda olduğundan her enzim aynı zamanda proteindir diyebiliriz ama her protein enzim değildir.

Patojenler bitkileri enfekte edebilmek için uygun bir saldırı stratejisi geliştirmişlerdir. Buna karşılık bitkilerde de yaygın bir savunma mekanizması oluşturulmaktadır. Bitkiler, biyotik ve abiyotik herhangi bir stres faktörü ile karşılaştıklarında biyokimyasal ve fizyolojik olarak bazı tepkiler ortaya çıkarmakta; bazı kimyasal bileşikler sentezlemektedir. Bitkilerin savunma mekanizmasında görev alan çeşitli enzimler sentezlenmekte ve gerekli durumlarda bitkiyi korumaktadır. Enzimler, stres ortamları olmadığı durumlarda bitkilerde büyüme ve hayat olaylarını düzenleyici role sahiptir. Buna rağmen, stres koşulları altında ise bitkinin savunmasını üstlenirler. Tuz, kuraklık, pestisit, fungus, vs. gibi bazı stres koşullarında bitkiler tarafından bazı enzimler salgılanır ve bitki bünyesindeki miktarları arttırılır. Bu enzimlerden savunma mekanizmasının işleyişinde etkin olarak yer alan öncül enzim Peroksidaz'dır. Peroksidaz bitkilerdeki çoklu savunma sisteminin önemli bir bölümünü oluşturmakta ve bitkilerin çoğunda kloroplastlarda sentezlenmektedir. Peroksidaz, bitkilerde sinnamil grubunun lignine polimerizasyonunu katalize eder. Lignin, hücre çeperinin ana bileşenidir ve bitki dokularına mekanik destek sağlar. Bunun yanı sıra ksilemde de bulunur ve patojen saldırılarına karşı bitkileri korumakta önemli bir rol oynar.

Peroksidaz ayrıca hücre çeperlerinin süberizasyonunu ve fenolik polimerlerin birikimini sağlamaktadır. Bir çok meyve ve sebzelerde gerek hasat veya taşıma sırasında oluşan mekanik zedelenmelerde, gerekse bunların herhangi bir ürüne işlenmesi aşamasında doğrama, parçalama ve ezme gibi faaliyetler sırasında, renkte esmerleşme ve bozulmalar belirmektedir. Bu olayın nedeni polifenol oksidaz enzim (PPO) aktivitesidir (Lee ve ark. 1991, Fujita ve ark.1991). PPO enzimleri, oksidoredüktaz grubuna giren enzimlerdir. Bu nedenle olayın önlenmesi veya en aza indirgenmesi amacıyla PPO enzimlerinin nitelikleri üzerinde çok çeşitli araştırmalar yürütülmüştür (Lee ve ark. 1991, Tate ve ark.1964).

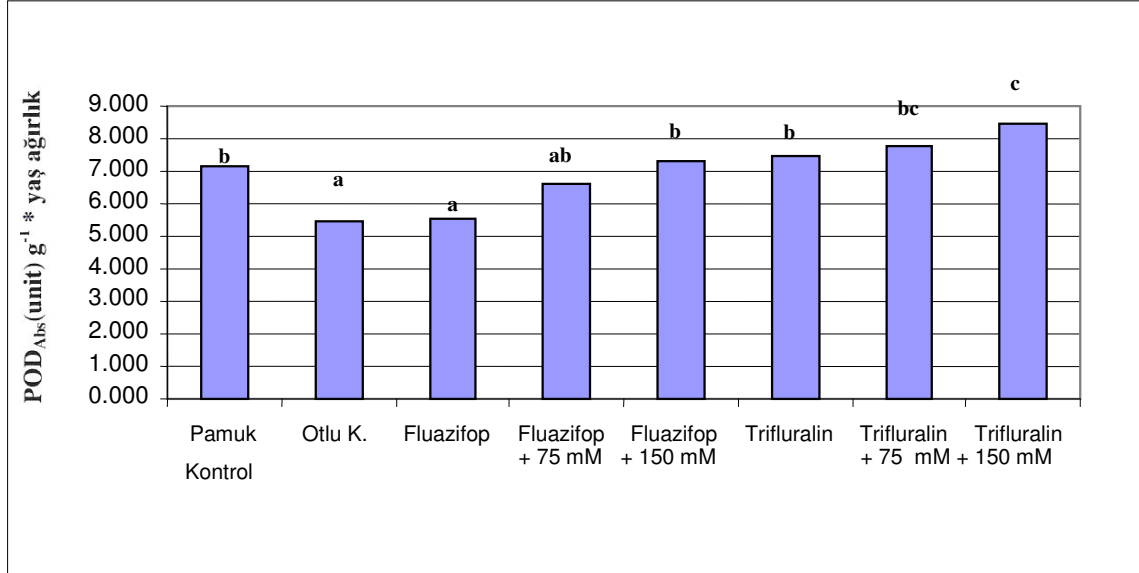
#### 4.3.1. Pamukta peroksidaz (POD) aktivitesi



Şekil 4.6. Farklı tuz ve herbisit uygulanmış pamuk bitkisinde ilaçlamadan 2 gün sonra alınan yapraklardaki POD aktivitesi (P<0.05)

Pamuk bitkisine ait peroksidaz aktivitesini gösteren grafik incelendiğinde Fluazifop ve Trifluralin herbisitleri uygulamalarında enzim aktivitesi en düşük düzeyde gerçekleşmiştir. Herbisit + tuz uygulamalarında ise tuzlulukdaki artışa bağlı olarak yalnız herbisit uygulamalarına kıyasla enzim aktivitesinde bir artış gözlemlenmiştir. Ancak bu artış kontrol grubundaki enzim aktivitesinden daha düşük olarak gerçekleşmiştir.

İlaçlamadan 13 gün sonra alınan pamuk yaprak örneklerine ait POD aktiviteleri grafiği Şekil 4.7.'de gösterilmiştir.



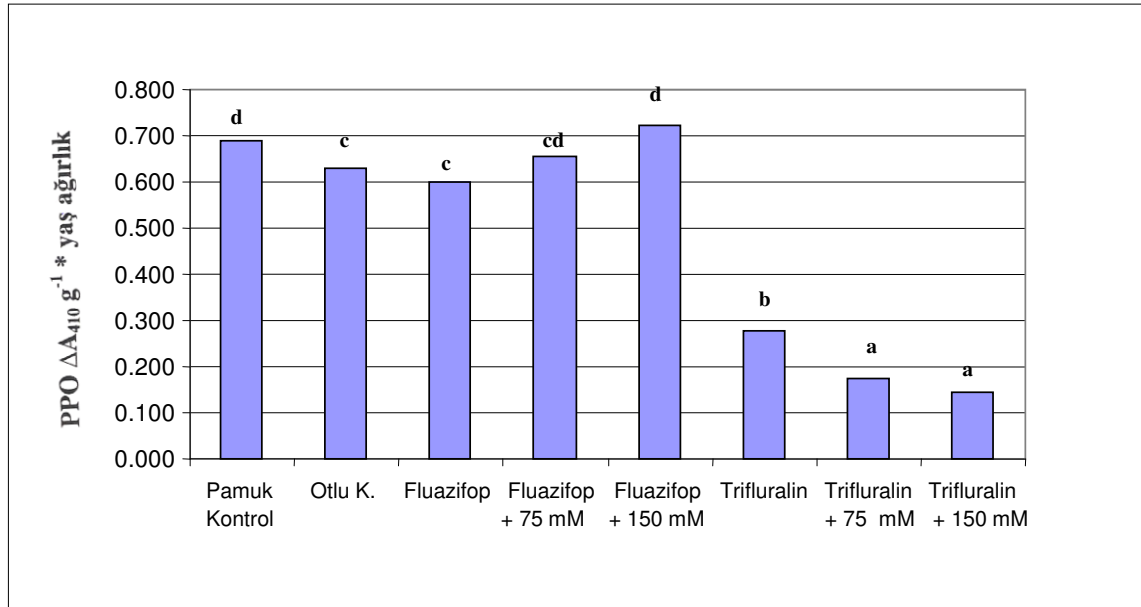
Şekil 4.7. Farklı tuz ve herbisit uygulanmış pamuk bitkisinde ilaçlamadan 13 gün sonra alınan yapraklardaki POD aktivitesi (P<0.05)

Grafikte görüldüğü gibi en düşük enzim aktivitesi otlu kontrol ve yalnız Fluazifop uygulamalarında görülmektedir. Artan tuzluluğa bağlı olarak enzim aktivitesi artmış ve en yüksek POD değeri Trifluralin+150 mM NaCl uygulamasında görülmüştür. Kontrole kıyasla bu artış oranı ise istatistiki olarak önemli çıkmıştır. Bu durum Manchandia ve arkadaşlarının (1999) yaptıkları bir çalışmaları ile kısmi olarak desteklenmektedir. Çünkü ilgili araştırmacılar pamukta 250 mM NaCl uygulamasının kontrole kıyasla peroksidaz aktivitesinin geçici olarak 2-4 kat arttığını belirtmişlerdir. Tuna ve ark. (2007) ise yaptıkları çalışmada tuzluluğun mısır bitkisinde SOD, POD ve PPO aktivitelerini önemli derecede arttırdığını belirtmişlerdir. Benzer şekilde Meloni ve ark. (2002) ise Pora ve Guazuncho pamuk çeşitlerine 50, 100 ve 200 mol m<sup>-3</sup> tuz uygulayarak bir çalışma yapmışlardır. Deneme sonucunda POD aktivitesi Guazuncho'da

bütün NaCl uygulamalarında sabit kalırken; Pora'nın 100 ve 200 mol m<sup>-3</sup> tuz uygulamalarında ise kontrole göre sırayla % 76 - %94 oranlarında artış göstermiştir.

#### 4.3.2. Pamukta polifenol oksidaz (PPO) aktivitesi

Tuz ve bazı herbisitlerin uygulanmasından 2 gün sonra alınan pamuk yapraklarına ait PPO aktivitesini gösteren grafik, Şekil 4.8.'de verilmiştir.

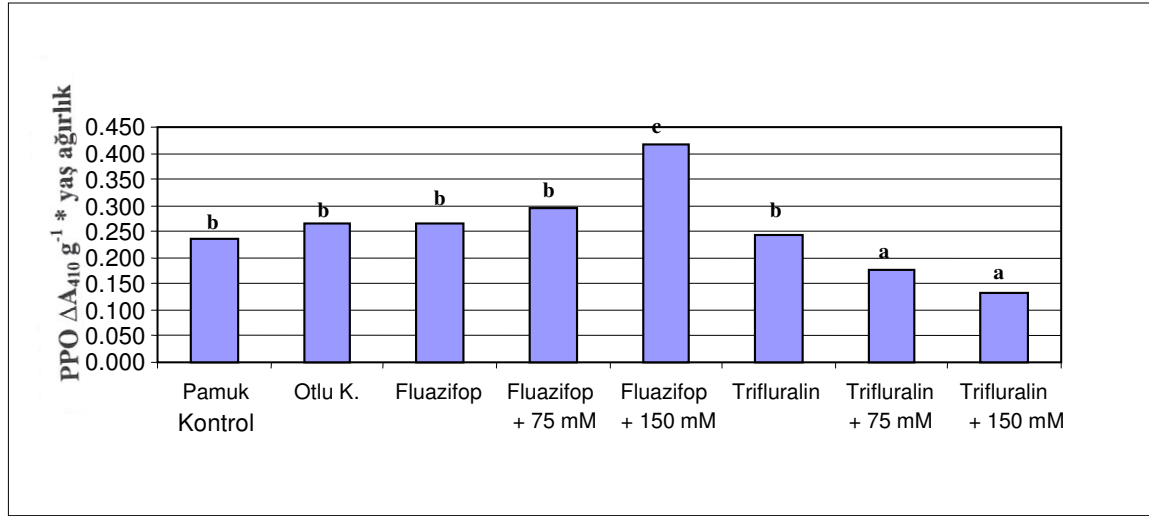


Şekil 4.8. Farklı tuz ve herbisit uygulanmış pamuk bitkisinde ilaçlamadan 2 gün sonra alınan yapraklardaki PPO aktivitesi (P<0.05)

Grafikte görüldüğü gibi PPO aktivitesi otlu kontrol, Fluazifop p buthyl ve bütün Trifluralin uygulamalarında kontrole kıyasla istatistiki olarak düşük olduğu görülmektedir. Yalnız Fluazifop p buthyl ve otlu kontrol uygulamalarına kıyasla Fluazifop + 75 ve Fluazifop + 150 mM NaCl konsantrasyonlarında PPO aktivitesinin arttığı; Trifluralin uygulamalarında ise artan tuzluluğa ters orantılı olarak aktivitenin azaldığı görülmektedir. Bu durumun Trifluralin herbisitinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

İlaçlamadan 13 gün sonra alınan pamuk yaprak örneklerine ait PPO aktivitesini gösteren grafik Şekil 4.9.'de verilmiştir. Buna göre PPO oranı pamuk kontrol, otlu

kontrol, Fluazifop, Fluazifop + 75 mM NaCl ve tek başına Trifluralin uygulamalarında istatistiki olarak önemli bir artış göstermemiştir. Buna rağmen diğerlerinden farklı olarak Fluazifop + 150 mM NaCl uygulamasında PPO istatistiksel olarak artış gösterirken; Trifluralin +75 ve Trifluralin + 150 mM NaCl'de yine istatistiksel olarak azalış göstermiştir. Bu durum bazı araştırmacıların bulgularıyla kısmi olarak desteklenmektedir. Nitekim Agarwal ve Pandey (2004) yaptıkları çalışmada tuz stresi altındaki sinameki fidelerinde artan PPO aktivitesinin fidelerde fenol birikimini azaltabileceğini belirtmişlerdir. Demir ve Kocaçalışkan (2001) yaptıkları çalışmada tuz stresi altındaki soya fidelerinde PPO aktivitesinin arttığını rapor etmişlerdir.

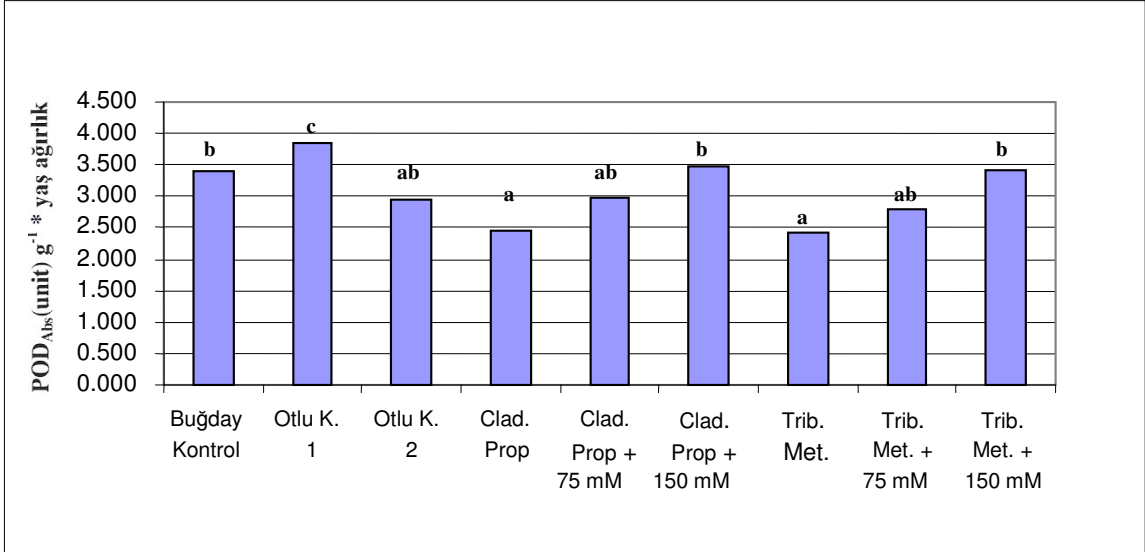


Şekil 4.9. Farklı tuz ve herbisit uygulanmış pamuk bitkisinde ilaçlamadan 13 gün sonra alınan yapraklardaki PPO aktivitesi (P<0.05)

#### 4.3.3. Buğdayda peroksidaz (POD) aktivitesi

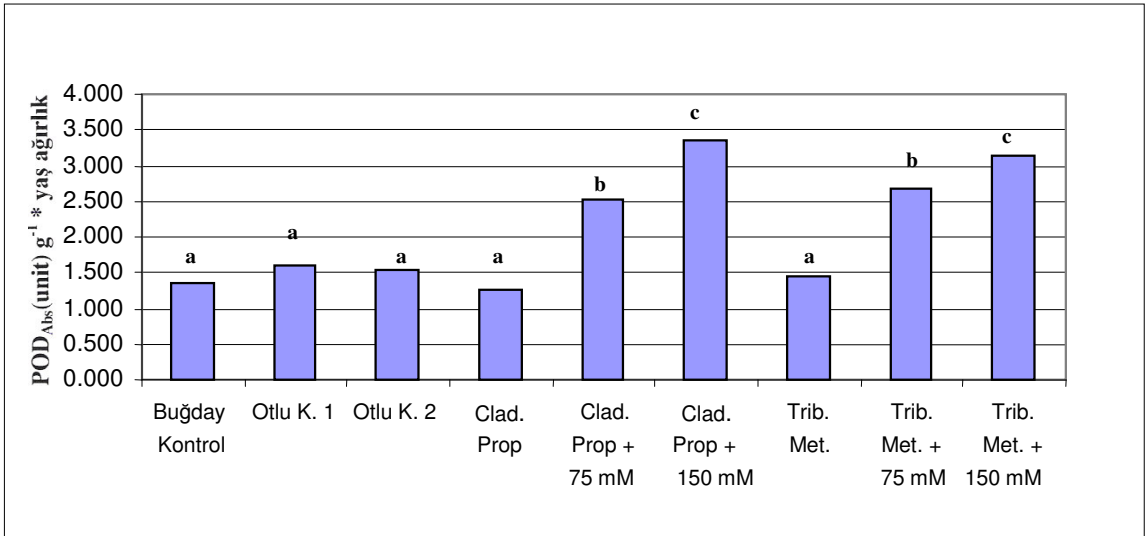
İlaçlamadan 2 gün sonra alınan buğday bitkisine ait POD aktivitesi Şekil 4.10.'da verilmiştir. İlaçlamadan 2 gün sonra analiz edilen buğday yapraklarındaki POD aktivitesi parametrelerdeki farklılığa bağlı olarak istatistiki olarak artış veya azalış sergilemektedir. POD aktivitesi otluk kontrol 1 de en yüksek; Cladinofop propargyl ve Tribenuron methyl'de ise en düşük oranda çıkmıştır. POD değerleri diğer parametrelerde

ise yukarıda belirtilen sınırlar içerisinde gerçekleşmiştir. POD oranındaki farklılıkların uygulamalarımızdaki parametre çeşitlerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.



Şekil 4.10. Farklı tuz ve herbisit uygulanmış buğday bitkisinde ilaçlamadan 2 gün sonra alınan yapraklardaki POD aktivitesi (P<0.05)

İlaçlamadan 13 gün sonra alınan buğday yapraklarındaki POD oranı Şekil 4.11’de verilmiştir.

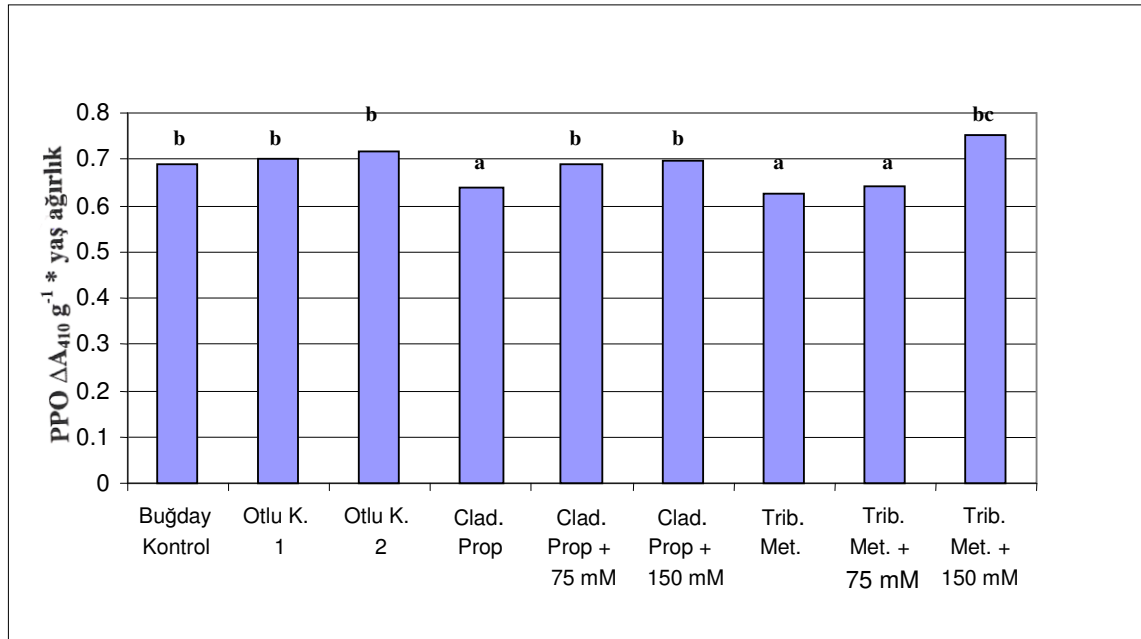


Şekil 4.11. Farklı tuz ve herbisit uygulanmış buğday bitkisinde ilaçlamadan 13 gün sonra alınan yapraklardaki POD aktivitesi (P<0.05)

Buna göre Cladınofop propargyl + 75 mM NaCl ve Cladınofop propargyl + 150 mM NaCl ile Tribenuron methyl + 75 mM NaCl ve Tribenuron methyl + 150 mM NaCl uygulamalarındaki POD aktivitesi, buğday kontrol, otlu kontrol 1, otlu kontrol 2, yalnız Cladınofop propargyl ve yalnız Tribenuron methyl uygulamalarına kıyasla istatistiksel düzeyde önemli olarak artmıştır. Bu durum benzer şekilde diğer bazı araştırmacıların sonuçlarıyla kısmi olarak desteklenmektedir. Mesela Meneguzzo ve ark. (1999) yaptıkları çalışmada tuzlu koşullar altındaki genç buğday bitkilerinde antioksidant enzim aktivitesinin arttığını belirtmişlerdir. Aynı şekilde Bor ve ark. (2002) artan NaCl konsantrasyonu ile birlikte *Beta maritima* bitkisinde POD aktivitesinin önemli derecede artış gösterdiğini; POD aktivitesinin tür ve tuzluluğa göre değişim gösterdiğini belirtmişlerdir.

#### 4.3.4. Buğdayda polifenol oksidaz (PPO) aktivitesi

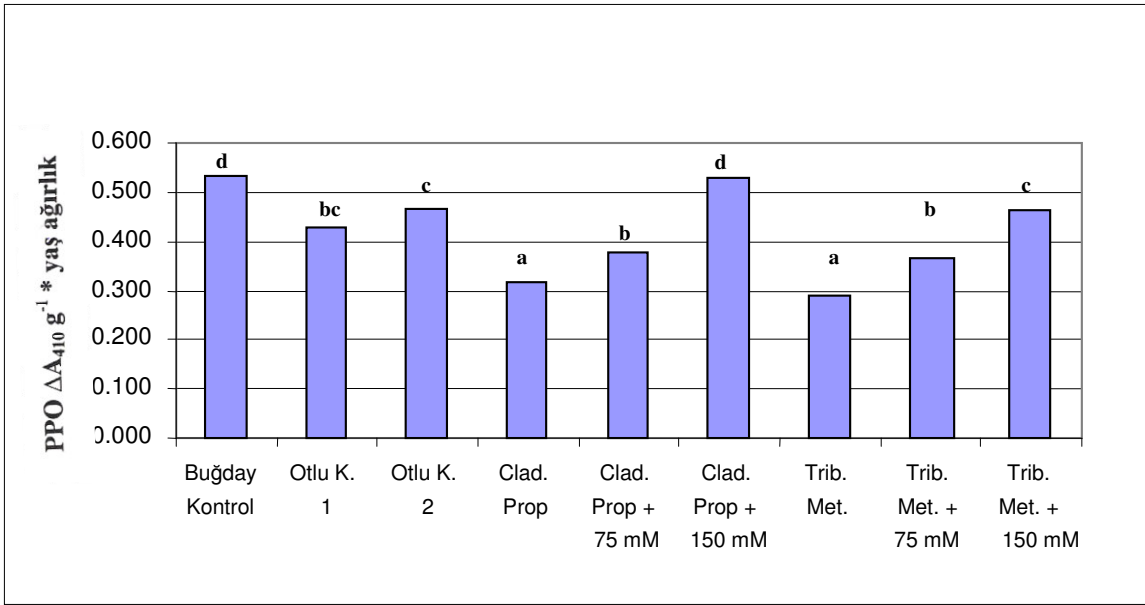
İlaçlamadan 2 gün sonra alınan buğday yapraklarındaki PPO oranı Şekil 4.12'deki grafikte incelendiğinde buğday kontrol, otlu kontrol 1 ve otlu kontrol 2'ye kıyasla Cladınofop propargyl, Tribenuron methyl ve Tribenuron methyl + 75 mM NaCl uygulamalarında istatistiksel olarak azalma göstermiştir.



Şekil 4.12. Farklı tuz ve herbisit uygulanmış buğday bitkisinde ilaçlamadan 2 gün sonra alınan yapraklardaki PPO aktivitesi (P<0.05)



İlaçlamadan 13 gün sonra alınan buğday yapraklarındaki PPO oranında ise yine farklılıklar mevcuttur. Şekil 4.13 incelendiğinde, buğday kontrole kıyasla Cladinofop propargyl + 150 mM NaCl uygulamasında değişme olmamış diğer uygulamalarda ise farklı ve önemli düzeylerde azalmalar ortaya çıkmıştır. İki farklı zaman aralığında alınan sonuçlar kıyaslandığında ilaçlamadan 13 gün sonraki PPO oranlarının daha fazla azaldığı görülmektedir.



Şekil 4.13. Farklı tuz ve herbisit uygulanmış buğday bitkisinde ilaçlamadan 13 gün sonra alınan yapraklardaki PPO aktivitesi (P<0.05)

## 5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

### 5.1. Sonuçlar

Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesinde yürütülen bu çalışma ile tuz, yabancı ot ve herbisit pamuk ve buğday bitkilerinde klorofil içeriği ve bazı enzim aktiviteleri üzerine etkileri incelenmiştir.

Araştırmada, pamuk ve buğday bitkilerinden iki farklı dönemde örnekler alınmış ve gerekli parametreler değerlendirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre tuzluluk, yabancı ot çimlenmesi üzerine olumsuz etkide bulunmuş ve özellikle 150 mM NaCl uygulanan tohumlarda çimlenme yüzdelерinin önemli ölçüde azaldığı görülmüştür.

Tuz, yabancı ot ve herbisit interaksyonlarının klorofil içeriği üzerine önemli derecede etki ettiği görülmüştür. Pamuk bitkisinin klorofil içeriğinde gerek ilaçlamadan 2 gün sonra ve gerekse ilaçlamadan 13 gün sonra alınan örneklerde olsun, klorofil analiz sonuçlarına bakıldığında, Fluazifop p buthyl + 75 mM NaCl, Trifluralin + 75 mM NaCl ve Fluazifop p buthyl + 150 mM NaCl, Trifluralin + 150 mM NaCl uygulamalarında toplam klorofil, klorofil a ve klorofil b içeriğinin kontrole göre önemli derecede azaldığı görülmüştür. Buğday bitkisinin klorofil içeriğine bakıldığında ise pamuk bitkisiyle benzer sonuçlar ortaya çıkmıştır. Buğdayda da hem ilaçlamadan 2 gün sonra hem de ilaçlamadan 13 gün sonra alınan örneklere ait klorofil analiz sonuçlarına bakıldığında, yalnız herbisit ve özellikle herbisit + 75 mM ve herbisit 150 mM tuz uygulamalarında klorofil içeriğinin kontrole göre önemli ölçüde azaldığı görülmüştür.

Tuz, yabancı ot ve herbisit interaksyonunun enzim aktiviteleri üzerine de etki ettiği yapılan çalışma ile belirlenmiştir. Pamuk bitkisinde ilaçlamadan 13 gün sonra alınan örneklere ait peroksidaz (POD) aktivitelerinde artan tuzlulukla birlikte enzimatik aktivitenin arttığı görülmüş ve sadece Trifluralin + 150 mM NaCl uygulaması

kontrolden önemli derecede yüksek bulunmuştur. Pamuk bitkisine ait PPO aktivitesine bakıldığında ise, ilaçlamadan 13 gün sonra alınan örneklerden yalnız Fluazifop + 150 mM NaCl uygulamasına ait PPO oranının kontrolden önemli derecede yüksek olduğu görülmüştür.

Buğday bitkisinde ilaçlamadan 13 gün sonra alınan örneklere ait POD aktivitesi, herbisit + 75 mM NaCl ve herbisit + 150 mM NaCl uygulamalarında kontrolden önemli derecede yüksek ve farklı bulunmuştur. Buğday bitkisini PPO aktivitesine bakıldığında ise, ilaçlamadan 2 gün sonra alınan örneklerde yalnız Cladinafop propargyl, yalnız Tribenuron methyl ve Tribenuron methyl + 75 mM NaCl uygulamalarında enzim aktivitesi kontrolden önemli derecede düşük bulunmuştur. İlaçlamadan 13 gün sonra alınan örneklere bakıldığında ise Cladinafop propargyl + 150 mM NaCl hariç diğer bütün uygulamalarda PPO oranının kontrole göre azaldığı görülmüştür.

## 5.2. Öneriler

Belirli bir konsantrasyonun üzerindeki tuz varlığı vejetasyon dönemi süresince bitkileri olumsuz olarak etkilemektedir. Bu olumsuz etki özellikle tuza hassas olan bitki türlerinde daha fazla olmaktadır. Ortamın tuzluluk düzeyi çeşitlerin hassasiyetine bağlı olarak bitkide çeşitli streslerin oluşumuna neden olmaktadır. Bu stres faktörleri ise gelişme geriliği ve verimde azalmalara yol açmaktadır. Aynı zamanda bu pozisyondaki bitkilerin gerek düşük ve yüksek sıcaklık gibi harici iklim şartlarına ve gerekse fungus, bakteri ve virüs kökenli canlı hastalık etmenlerine karşı savunma mekanizmaları da zayıflamaktadır.

Bölgemiz arid iklim kuşağında yer alması nedeniyle, toprakları kısmen alkali yapıdadır. Bundan dolayı yanlış ve aşırı sulama tarım alanlarının tuzlulaşmasına neden olacaktır. Basın ve yayın kuruluşlarından verilen bilgilere göre daha şimdiden Harran ovasının yaklaşık 20 bin dekarlık alanında tuzlulaşma bir sorun olarak ortaya çıkmıştır.

Gerek topraklarımızı korumak ve gerekse kültürünü yaptığımız bitkilerden daha fazla verim alabilmek için bilinçsiz, yanlış ve aşırı sulamadan kaçınılmalıdır, özellikle karık sulama yöntemi yerine daha modern olan yağmurlama ve damla sulama sistemleri kullanılmalıdır. Yine kontrollü sulama sistemlerine uygun ekim şekilleri (sırta ekim, sıraya ekim gibi) yaygınlaştırılmalıdır. Kültürü yapılan bitki türlerinden tuza dayanıklı veya tolerant olanlarının araştırılıp yaygınlaştırılması gerekmektedir. Diğer bir konu ise yabancı ot mücadelesinde kullanılan herbisitlerin belirli düzeyde kültür bitkilerinde büyüme ve gelişmeyi durdurma gibi yan etkilerinin varlığıdır. Bunun önlenmesi için de öncelikle yabancı otlarla kimyasal harici mücadele yöntemlerine baş vurulmalıdır. Eğer herbisit kullanımı son çare ise kullanılacak olan kimyasalın o kültür bitkisi için ruhsatlandırılmış olmasına ve uygulamanın önerilen gelişme döneminde yapılmasına dikkat edilmelidir.

Bu çalışma ile kontrollü şartlar altında tuz, yabancı ot ve herbisit interaksyonları ile yetiştirilen pamuk ve buğday bitkilerinin bazı fizyolojik özellikleri çalışılmıştır. Buna benzer bir çalışmanın Harran Ovası'nda tuzlulaşmanın baş gösterdiği bölgelerde yapılmasının özellikle bu interaksyonun verim ve verim unsurları üzerine nasıl etki edeceğinin araştırılmasının faydalı olabileceğine inanmaktayım.

## KAYNAKLAR

- ACER, S., ÜNVER, S. ve AKBAY, G., 1996. Mercimekte (*Lens culinaris* L.) Bakteri Aşılama Yöntemleri ile Farklı Zamanlardaki Herbisit Uygulamalarının Verim ve Verim Ögelerine Etkileri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi 4 (3): 1–8.
- AGARWAL, S. and PANDEY, V., 2004. Antioxidant enzyme responses to NaCl stress in *Cassia angustifolia*. Biol. Plant, 48: 555–560.
- ANANIEVA, E.A., CHRISTOV, K.N. and POPOVA, L.P., 2004. Exogenous Treatment with Salicylic Acid Leads to Increased Antioxidant Capacity in Leaves of Barley Plants Exposed to Paraquat. Journal of Plant Physiology, 161 (3): 319-328.
- ARNON D.I., 1949. Copper enzymesin isolated chloroplasts. Polyphenole oxidase in *Beta vulgaris*. Plant physiology, 24(1):1-15.
- ASHRAF, M., MUKHTAR, N., REHMAN, S. and RHA, E.S., 2004. Salt-Induced Changes in Photosynthetic Activity and Growth in a Potential Medicinal Plant Bishop's Weed (*Ammi majus* L.) Photosynthetica 42 (4): 543-550.
- BOR, M., ÖZDEMİR, F. ve TÜRKAN, I., 2002. The effect of salt stress on lipid peroxidation and antioxidants in leaves of sugar beet *Beta vulgaris* L. and wild beet *Beta maritima* L. Plant Science 164: 77-84.
- BOUCAUD, S. and UNGAR, I.A., 1976. Hormonal control of germination under saline conditions of three halophytic taxa in the genus Suaeda, Physiol. Plant. 37: 143-148.
- CHANCE, B. and MAEHLY, C., 1955. Assay of catalase and peroxidases. Methods Enzymol. 11: 764–775.
- BOZCUK, S., 1970. Water and salt relations of Statice species with particular reference to the problem of halophytes. Ph. D. Thesis, University of Sussex .
- BOZCUK, S., 1978. Domates (*Lycopersicum esculentum* Mill.), arpa (*Hordeum vulgare* L.) ve pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) bitkilerinin büyüme ve gelişmesinde tuzkinetin etkilesimi üzerinde araştırmalar, Doçentlik tezi, Hacettepe Üniv., Fen Fak.
- COŞKUN G. ve ZİHNİOĞLU F., 2002. Arpa, Buğday, Mercimek ve Nohut Bitkilerindeki Glutation-s-transferaz üzerine Bazı Biosidlerin Etkisi. Turk J. Biol. 26: 89-94.
- DEMİR, Y. ve KOCACALIŞKAN, I., 2001. Effects of NaCl and proline on polyphenol oxidase activity in bean seedlings. Biol. Plant 44: 607–609.
- DEMİRAL M. ALİ, AYDIN M. ve YORULMAZ A., 2005. Tuzluluğun iki Maltlık Arpa (*Hordeum vulgare* L.) çeşidinde Gelişim Kimyasal Bileşim ve Antioksidatif Enzim Aktivitesi üzerine Etkisi. Turk J. Biol. 29: 117-123.
- DITOMASSO, A. 2004. Germination Behavior of Common Ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) Populations Across a Range of Salinities. Weed Science, 52: 1002-1009.
- FUJITA, S., TANO, T. and KAWAHARA, H., 1991. Purification and Properties of Polyphenol oxidase in Head Lettuce (*Lactuca sativa*), J. Sci. Food Agric. 55: 643-651.

- GADALLAH, M.A.A., 1999. Effects of Proline and Glycinebetaine on *Vicia faba* Responses to Salt Stress. *Biologia Plantarum*, 42(2): 249-257.
- GANIEVA, R., ALLAKHVERDIEV, S., BAYRAMOVA, S. and NAFISI, S., 1997. Tr. *J. Botany* 21: 253-257.
- GILL, K.S. and SINGH, O.S., 1985. Effect of salinity on carbohydrate metabolism during paddy (*Oryza sativa* L.) seed germination under salt stress condition, *Indian J. Exp. Biol.* 23: 384-386.
- HUSSAIN, G., AL-JALOUD, A.A., AL-SHAMMARY, S.A., KARIMULLA, S. and AL-ASWAD, S.O., 1997. Effect of Saline Irrigation on Germination and Growth Parameters of Barley (*Hordeum vulgare* L.) in a Pot Experiment. *Agricultural Water Management* 34: 125-135.
- INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION, 1976. International Rules for Seed Testing, 1976. *Seed Sci. Technol.* 4: 51-177.
- JUNGKLANG, J., SUNOHARA, Y. and MATSUMOTO, H., 2004. Antioxidative Enzymes Response to NaCl Stress in Salt-Tolerant *Sesbania rostrata*. *Weed Biology and Management* 4: 81-85.
- KABAR, K., 1987. Alleviation of salinity stress by plant growth regulators on seed germination, *J. Plant Physiol.* 128: 179-183 .
- KATEMBE, W.J., UNGAR, I.A. and MITCHELL, J.P., 1998. Effect of Salinity on Germination and Seedling Growth of Two Atriplex Species (Chenopodiaceae). *Annals of Botany*, 82: 167-175.
- KATERJI, N., HOORN, J.W., HAMDY, A. and MASTRORILLI, M., 2003. Salinity Effect on Crop Development and Yield, Analysis of Salt Tolerance According to Several Classification Methods. *Agriculture Water Management*, 62 (1): 37-66.
- KOCAÇALIŞKAN İ. 2002. Bitki fizyolojisi. 2. Baskı, Kütahya.
- LEE, P.M., LEE, K. and KARİM, M.I.A., 1991. Biochemical Studies of Cocoa Bean Polyphenol Oxidase, *J. Sci. Food Agric.*, 55: 251-260.
- MANCHANDIA, A.M., BANKS, S.W., GOSSETT, D.R., BELLAIRE, B.A., LUCAS, M.C. and MILLHOLLON, E.P., 1999. The influence of  $\alpha$ -amanitin on the NaCl-induced up-regulation of antioxidant enzyme activity in cotton callus tissue. *Free Radical Res.* 30: 429-438.
- MENEGUZZO, S., NAVARI-IZZO, F. and IZZO, R., 1999. Antioxidative responses of shoots and roots of wheat to increasing NaCl concentrations. *J. Plant Physiol.* 155: 274-280.
- MELONI, D.A., OLIVA, M.A., MARTINEZ, C.A. and CAMBRAIA, J., 2002. Photosynthesis and activity of superoxide dismutase, peroxidase and glutathione reductase in cotton under salt stress. *Environmental and Experimental Botany* 49: 69-76.
- MUTLU F. ve BOZCUK S., 2000. Tuzlu Kosullarda Ayçiçeği Tohumlarının Çimlenmesi ve Erken Büyüme Üzerine Dıssal Spermin'in Etkileri. *Turk J. Biol.* 24: 635-643.
- OTA, H. and YASUE, M. 1962. Experimental studies on intoxication by "Nejiki" (*Lyonia ovalifolia* var. *Elliptica*). *Yokohama Med Bull.* 13: 279-86.
- PETERSON, J.R. and P.G. COOPER, 1979. Some Considerations of Water in the Germination Test. *Seed Sci. Technol.* 7: 329-340.

- PONTING, J.D., BEAN, R.S., NOTTER, G.K. and MAKOWER, B., 1954. Degree of Heat-Inactivation of Polyphenol Oxidase and Quality of Frozen Apricot Puree, *Food Technol.*, 8: 573-575.
- REDDY, M.P. and IYENGAR, E.R.R., 1999 Crop Response to Salt Stress; Seawater Application and Prospect. In: (Ed. Pessaraki Mohammad) Handbook of Plant and Crop Stress. Second Edition, NY. USA. 1041p.
- REDMAN, R.E., 1974. Osmotic and specific effects on the germination of alfalfa, *J. Bot.*, 52: 803-808.
- REHWALDT, C.A., 1968. Filter Paper Effect on Seed Germination of *Arabidopsis thaliana*. *Plant and Cell Physiol.* 9: 606-611.
- SALADIN, G., MAGNÉ, C. and CLÉMENT, C., 2003. Stress Reactions in *Vitis vinifera* L. Following Soil Application of the Herbicide Flumioxazine. *Chemosphere* 53: 199-206.
- SCHMIDHALTER, U. and OERTLI, J.J., 1991. Germination and seedling growth of carrots under salinity and moisture stress. *Plant and Soil.* 132: 243-251.
- SMILLIE, R and NOTT, R., 1982. *Plant Physiol.* 70: 1049-1054.
- TAL, M., 1977. Physiology of polyploid plants: DNA, RNA, Protein and Abscisic Acid in Autotetraploid and Diploid Tomato Under Low and High Salinity. *Bot. Gaz.* 138p.
- TATE, J.N., LUH, B.S. and YORT, G.K., 1964. Polyphenol Oxidase in Bartlett Pears, *J. Food Sci.*, 29: 829-836.
- TAYLORSON, R.B. and S.B., HENDRICKS, 1969. Action of Phytochrome During Prechilling of *Amaranthus retroflexus* L. Seed. *Plant Physiol.* 44: 821-825.
- TEKIN, F. ve BOZCUK, S., 1998. *Helianthus annuus* L. var. *Santafe* (Ayçiğegi) Tohumlarının Çimlenmesi ve Erken Büyüme Üzerine Tuz ve Dissal Putresin'in Etkileri. *Tr. J. of Biology* 22: 331-340.
- THAKUR, M. and SHARMA, A.D., 2005. Salt-Stress Induced Proline Accumulation in Germinating Embryos: Evidence Suggesting a Role of Proline in Seen Germination, *Journal of Arid Environments*, 62: 517-523.
- TUNA, A. L., KAYA, C, DİKİLİTAŞ, M. and HIGGS, D. 2007. The combined effects of gibberellic acid and salinity on some antioxidant enzyme activities, plant growth parameters and nutritional status in maize plants. *Environmental and Experimental Botany*, 62: 1-9.
- VILLAGRA, P.E. 1997. Germination of *Prosopis argentina* and *P. alpataco* Seeds Under Saline Conditions. *Journal of Arid Environments* 37: 261-267.
- YAKIT S. ve TUNA A. L., 2006. Tuz stresi altındaki mısır bitkisinde ( *Zea mays* L. ) stres parametreleri üzerine Ca, Mg ve K'un etkileri. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19(1): 59-67.
- ZAUBERMAN, G., RONEN, R., AKERMAN, M., WEKSLER, A., ROT, I. and FUCHS, Y., 1991. Postharvest Retention of The Red Color of Litchi Fruit Pericarp. *Sci. Hort.* 47: 89-97.

## **ÖZGEÇMİŞ**

13.12.1981 yılında Şanlıurfa'da doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini Şanlıurfa'da tamamladı. 2000 yılında Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitkisel Üretim bölümünü kazandı ve 2004 yılında Bitkisel Üretim bölümü Bitki Koruma alt programından mezun oldu. 2004 yılı Eylül döneminde Fen Bilimleri Enstitüsü bünyesinde Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Anabilim Dalında yüksek lisans eğitimine başladı. Ocak 2005 tarihinde Araştırma Görevlisi ünvanını aldı ve halen yüksek lisans eğitimini sürdürmektedir.



## ÖZET

Araştırma 2006-2007 yılları arasında Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesinde yürütülmüştür. Denemede materyal olarak pamuk ve buğday bitkileri ile bu bitkilerde sorun olan *Sorghum halepense*, *Cynodon dactylon*, *Amaranthus retroflexus*, *Sinapis arvensis* ve *Avena fatua* yabancı otları; Trifluralin, Fluazifop p buthyl, Cladinofof propargil, Tribenuron methyl herbisitleri ve tuz kullanılmıştır. Araştırmada yabancı ot tohumlarının çimlenme %'si, pamuk ve buğday bitkilerinin Klorofil içeriği, Peroksidaz ve Polifenol oksidaz aktivitesi gibi parametreler incelenmiştir.

**Çimlenme Aşaması:** Araştırmada kullanılan yabancı ot tohumları Kontrol, 75 mM NaCl ve 150 mM NaCl tuz konsantrasyonlarında laboratuvar şartlarında 28 gün boyunca çimlendirilmeye alınmış ve 1., 3., 5., 7., 14., 21., ve 28. günlerde sayımlar yapılmıştır. Sayımlar sonucunda en yüksek çimlenme yüzdesi kontrolde tespit edilmiş, tuzluluktaki artışa ters orantılı olarak çimlenmede ise düşüşler görülmüştür.

**Klorofil Tayini:** Pamukta toplam klorofil miktarı, tuz uygulanmayan kontrol ve yalnız herbisit uygulamalarında en yüksek olarak bulunmuştur. Artan tuzlulukla birlikte toplam klorofil, klorofil a ve klorofil b miktarı azalmıştır. Fluazifop p buthyl, yabancı otlar 2-4 yapraklı dönemde iken, Trifluralin ise ekimden 10 gün önce toprağa uygulanmıştır. Bundan dolayı Trifluralin'e kıyasla, Fluazifop p buthyl klorofil içeriğini daha fazla olumsuz etkilemiştir. Buğdayın klorofil içeriği pamuktan farksız olarak belirlenmiştir. Yine burada da en yüksek klorofil miktarı kontrol uygulamasında görülmüş, yalnız herbisit ve herbisit + tuz uygulamalarında ise artan tuzluluğa bağlı olarak klorofil miktarında ters orantılı bir azalma görülmüştür.

**Enzim Aktivitesi:** Pamuk bitkisinde ilaçlamadan 13 gün sonra alınan örneklerde peroksidaz (POD) oranı artan tuzluluğa bağlı olarak artmış ve sadece Trifluralin + 150 mM NaCl uygulaması kontrolden daha önemli olarak yüksek bulunmuştur. İlaçlamadan 13 gün sonraki örneklerden elde edilen PPO oranı ise yalnızca Fluazifop + 150 mM

NaCl uygulamalarında kontrolden daha önemli olarak yüksek çıkmıştır. Ancak Trifluralin ve Trifluralin + tuz uygulamalarında ise artan tuzluluğa bağlı PPO oranı giderek azalmıştır. Buğdayın herbisit + tuz uygulamalarında ise POD oranı ilaçlamadan 13 gün sonra kontrolden daha yüksek bulunmuştur. Bununla beraber buğdayın PPO oranı hiç bir uygulamada kontrolden daha yüksek çıkmamıştır.

## SUMMARY

This study was conducted in Agricultural Faculty of Harran University. Cotton, wheat, *Sorghum halepense*, *Cynodon dactylon*, *Amaranthus retroflexus*, *Sinapis arvensis*, *Avena fatua*, Trifluralin, Fluazifop p buthyl, Cladinofop propargyl, Tribenuron methyl and salt were main materials used in treatments. Germination percentage of weed seeds, chlorophyll contents and activities of peroxidase and polyphenole oxidase of cotton and wheat were investigated as treatment parameters.

**Germination Stage:** Weed seeds were germinated as control in 75 mM NaCl and 150 mM NaCl during 28 days under laboratory condition and counted in 1., 3., 5., 7., 14., 21. and 28. days, respectively. The highest percentage of the seeds was observed in control germination rates in different salt concentrations decreased in treatments dependent on increasing salt density.

**Chlorophyll Determination:** The highest chlorophyll amount in cotton was detected in control treatment and herbicide treatment only. Decreasing in total chlorophyll, chlorophyll a and chlorophyll b were detected in treatments dependent on increasing salinity. Fluazifop p buthyl was applied to plants when weeds were in 2-4 leaf stages whereas Trifluralin had been applied to soil ten days ago from sowing. Thus, compared with Trifluralin, Fluazifop p buthyl caused decreases in chlorophyll contents of plants. Chlorophyll content of the wheat were also similar to the cotton once. In addition, the highest chlorophyll rate was detected in control treatment and it hierarchically decreased in only herbicide treatments, and herbicide + salt treatments respectively.

**Enzyme Activity:** It was observed that peroxidase activity (POD) increased in cotton dependent on increasing salt. In this treatment result of only Trifluralin + 150 mM NaCl was statically higher than controle. Polyphenole oxidase activity (PPO) of the samples analised 13 days after performed of Fluazifop p buthyl + 150 mM NaCl was also higher than controle treatment. However PPO activity in treatments of Trifluralin

and Trifluralin + salt decreased in dependent on increasing salinity. POD rate of wheat in herbicide + salt treatment was higher than controle in samples analised 13 days after. PPO rate of wheat was not higher than controle in any treatment.