

T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DOKTORA TEZİ

BİR BİTKİ AKTİVATÖRÜNÜN *CAPSICUM ANNUUM L. VAR. GROSSUM, VAR. LONGUM, LYCOPERSICUM ESCULENTUM* MILL. CV. RIOGRANDE, CV. H2274 ÇEŞİTLERİNDE TOTAL PROTEİN, PEROKSİDAZ VE TOTAL PROTEAZ ENZİMLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Ertuğrul Osman BURSALIOĞLU

Biyoloji Anabilim Dalı

Tezin Sunulduğu Tarih: 18/07/2013

Tez Danışmanı:

Doç. Dr. Cüneyt AKI

ÇANAKKALE

DOKTORA TEZİ SINAV SONUÇ FORMU

ERTUĞRUL OSMAN BURSALIOĞLU tarafından DOÇ. DR. CÜNEYT AKI yönetiminde hazırlanan “BİR BİTKİ AKTİVATÖRÜNÜN *C. ANNUUM VAR. GROSSUM, VAR. LONGUM, L. ESCULENTUM MILL. CV. RIOGRANDE, CV. H2274* ÇEŞİTLERİNDE TOTAL PROTEİN, PEROKSİDAZ VE TOTAL PROTEAZ ENZİMLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ” başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Cüneyt AKI

Danışman

Prof. Dr. Ahmet GÖNÜZ

Jüri Üyesi

Doç. Dr. Coşkun SILAN

Jüri Üyesi

Doç. Dr. Okan ACAR

Jüri Üyesi

Doç. Dr. Levent ŞİK

Jüri Üyesi

Sıra No :

Tez Savunma Tarihi: 18/07/2013

Doç. Dr. Zeki KARACA

Müdür

Fen Bilimleri Enstitüsü

İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI

Bu tezde görsel, işitsel ve yazılı biçimde sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini, tez içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm sonuç ve bilgileri tezde kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

Ertuğrul Osman BURSALIOĞLU

TEŞEKKÜR

Doktora tezimin hazırlanmasında bilimsel birikimini benimle paylaşan, her aşamada desteğini esirgemeyen danışmanım ve her konuda örnek aldığım Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü Öğretim Üyesi, Sayın Doç. Dr. Cüneyt AKI'ya içtenlikle teşekkür ederim. Doktora Tez İzleme Komitesi Üyelerim Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü Öğretim Üyesi Sayın Prof. Dr. Ahmet GÖNÜZ'e, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Farmakoloji Ana Bilim Dalı Öğretim Üyesi Sayın Doç. Dr. Coşkun SILAN'a Doktora Tezimin gelişmesine katkı sağladıkları için çok teşekkür ederim.

Eğitim hayatım boyunca bana maddi, manevi olarak her zaman destek olan, bana inanan ve her zaman yanımda olan aileme çok teşekkür ediyorum.

Ertuğrul Osman BURSALIOĞLU

SİMGELER VE KISALTMALAR

μg	Mikrogram
μl	Mikrolitre
cm	Santimetre
dH ₂ O	Distile Su
dk	Dakika
DNA	Deoksiribo Nükleik Asit
g	Gram
HCl	Hidroklorik Asit
l	Litre
m	Metre
M	Molar
mg	Miligram
MgCl ₂	Magnezyum Klorür
ml	Mililitre
mM	Milimolar
N	Normal
NaCl	Sodyum Klorür
NaOH	Sodyum Hidroksit
NH ₄ ⁺	Amonyum
NO ₃ ⁻	Nitrat
°C	Santigrat Derece
rpm	Rotation per minute (Dakika/Devir)
SDS	Sodyum Dodesil Sülfat
UV	Ultraviyole Transilluminator
v/v	Hacim/ hacim
w/v	Ağırlık/hacim
HR	Hypersensitive response
PR	pathogenesis related
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences

ÖZET

BİR BİTKİ AKTİVATÖRÜNÜN *C. ANNUUM VAR. GROSSUM, VAR. LONGUM, L. ESCULENTUM MILL. CV. RIOGRANDE CV. H2274* ÇEŞİTLERİNDE TOTAL PROTEİN, PEROKSİDAZ VE TOTAL PROTEAZ ENZİMLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Ertuğrul Osman BURSALIOĞLU

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyoloji Anabilim Dalı Doktora Tezi

Danışman: Doç.Dr. Cüneyt AKI

18/07/2013, 121

Bu araştırmada, *in vivo* olarak yetiştirilen on haftalık *C. annuum var. grossum* ve *var. longum, L. esculentum* Mill. cv. Riogrande ve cv. H 2274 fidelerine bitki aktivatörünün 2 ml/L - 4 ml/L ve 8 ml/L konsantrasyonları yapraklara birer hafta ara ile iki defa püskürtülerek uygulanmıştır. İkinci uygulamadan 24 ve 48 saat sonra bu uygulamaların *in vivo* ortamlarda yetiştirilen bitkilerdeki total protein, peroksidaz [EC 1.11.1.7] ve proteaz [EC 4.3.1.1] düzeyi üzerindeki değişimleri saptanmıştır. Tüm denemeler üç tekrarlı olarak gerçekleştirilmiştir.

Kontrol grubu ile karşılaştırıldığında total protein miktarının, 4 ml/L'lik uygulama sonucunda 48 saat sonunda, *C. annuum var.grossum* ve *longum* fidelerinde sırası ile %92 ve %104 oranında artış meydana getirdiği saptanmıştır. *L. esculentum* Mill. Riogrande fideleri kontrol grubu ile karşılaştırıldığında 4 ml/L'lik konsantrasyonunun 24 saat sonunda %64, H2274 fidelerinde ise 48 saat sonunda %85 oranında artış meydana getirdiği saptanmıştır.

Kontrol grubu bitkiler ile karşılaştırıldığında peroksidaz enziminin, 8 ml/L'lik uygulama sonucunda 48 saat sonunda, *C. annuum var.grossum* ve *longum* fidelerinde sırası ile %93.2 ve % 212.6, *L. esculentum* Mill. Riogrande ve H2274 fidelerinde ise %248 ve %247 arttırdığı saptanmıştır.

Kontrol grubu bitkiler ile karşılaştırıldığında proteaz enziminin, 4 ml/L'lik uygulama sonucunda 48 saat sonunda, *C. annuum* var.grossum ve longum fidelerinde sırası ile %145.4 ve %164, *L. esculentum* Mill. Riogrande ve H2274 fidelerinde ise sırası ile %90.6 ve % 83,7 arttırdığı saptanmıştır.

Araştırmamızda kullanılan bitki aktivatörünün fidelerde protein, peroksidaz ve proteaz düzeylerini zamana bağlı olarak farklı düzeylerde ve şekillerde etki gösterdiği saptanmıştır.

Anahtar sözcükler: Bitki Aktivatörü, Protein, Peroksidaz, Total Proteaz *C. annuum* var.grossum, longum, *L. esculentum* cv. riogrande, cv.H 2274.

ABSTRACT

EFFECT OF ONE PLANT ACTIVATOR ON TOTAL PROTEIN, PEROXIDASE AND TOTAL PROTEASE ENZYMES IN *C. ANNUUM* VAR. GROSSUM, VAR. LONGUM, *L. ESCULENTUM* MILL. CV. RIOGRANDE, CV. H2274 VARIETIES

Ertuğrul Osman BURSALIOĞLU

Çanakkale Onsekiz Mart University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Chair for Biology Thesis of Philosophy of Doctorate

Advisor: Assoc. Prof. Dr. Cüneyt AKI

18/07/2013, 121

In this research, a plant activator applied on ten weeks old *C. annuum* var. grossum and longum varieties, *L. esculentum* Mill. Riogrande and H 2274 seedlings in recommended dose, two and four fold doses (2-4-8 ml/L) by spraying to the leaves under in vivo conditions. Changing of total protein, peroxidase [EC 1.11.1.7] and total protease [EC 4.3.1.1] levels in both plants were compared after 24-48 hours after second application of plant activator. All of the experiments were realized tree times.

Amount of total protein changing in *C. annuum* seedlings when compare with control group, 4 ml/L applications for 48 hours in grossum and longum varieties were determined as 92% and 104% respectively. *L. esculentum* Mill. seedlings when compare with control group 4 ml/L applications for 24 hours in Riogrande and 48 hours in H2274 varieties were determined as 64% and 85% respectively.

Peroxidase activity changing in *C. annuum* var. grossum and longum, *L. esculentum* Mill. Riogrande and H 2274 varieties were determined after plant activator applications, while compared with control group. 8 ml/L applications for 48 hours in grossum and longum varieties were determined 93.2% and 212.6% respectively. In *L. esculentum* Mill Rio Grande and H2274 varieties POX activity increased 248% and 247.4% respectively.

Protease activity changing in *C. annuum* var. grossum and longum, *L. esculentum* Mill. Riogrande and H 2274 varieties were determined after plant activator applications, while compared with control group. 48 hours after 4 ml/L application, PRO activity increased in *C. annuum* L. var grossum and longum varieties 145.4% and 164.2%

respectively. In the same applications PRO activity increased as 90.6% and 83.7% in *L. esculentum* Mill Rio Grande and H 2274 varieties.

A plant activator has been changed total protein, peroxidase, protease levels depending to the time with different levels.

Keywords : A Plant Activator, Protein, Peroxidase, Total Protease, *C. annuum* *var.grossum, longum, L. esculentum* *cv. riogrande, cv. H 2274.*

İÇERİK	Sayfa
DOKTORA TEZİ SINAV SONUÇ FORMU.....	x
İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI.....	x
TEŞEKKÜR.....	x
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	x
ÖZET.....	vi
BÖLÜM 1- GİRİŞ.....	1
BÖLÜM 2- ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	12
2.1. Bitki Aktivatörlerinin Bitkiler Üzerine Etkileri İle İlgili Yapılan Araştırmalar.....	13
2.2. <i>L. esculentum</i> Ekonomik ve Tıbbi Açından Önemi.....	17
2.3. <i>C. annuum</i> Ekonomik ve Tıbbi Açından Önemi.....	20
2.4. Peroksidaz (POX) [EC 1.11.1.7] ile İlgili Yapılan Araştırmalar.....	21
2.5. Proteazlar [EC. 4.3.1.1] ile İlgili Yapılan Araştırmalar.....	25
2.6. Proteaz ve Peroksidaz Arası Etkileşim İle İlgili Yapılan Araştırmalar....	28
BÖLÜM 3 - MATERYAL VE YÖNTEM.....	31
3.1. Bitkisel Materyal.....	31
3.1.1. Fide yetiştirme ve uygulamalar.....	31
3.2. Çalışmada Kullanılan Sarf Malzemeler.....	31
3.3.Kullanılan Cihazlar.....	32
3.4. Analizler İçin Gerekli Solüsyonlar	32
3.4.1.% 0.6 Harmestein Casein Solüsyonu Hazırlanışı:.....	33
3.4.2. Sodyum asetat tamponunun hazırlanması.....	33
3.4.3. Protein Reagent Brilliant Blue G-250'nin hazırlanışı.....	33
3.5. Kullanılan Bilgisayar Programları.....	33
3.6. Yaprak Ekstraktlarının Hazırlanması.....	33

3.7. Protein ve Enzim Analiz Yöntemi	34
3.7.1. Protein analizi;.....	34
3.7.1.1. Protein standardının hazırlanması kimyasal maddeler.....	34
3.7.1.2. Total protein analizi	35
3.7.2. POX [EC 1.11.1.7] enzim aktivitesi analizi	36
3.7.3. Total proteaz aktivite analizi	37
3.7.3.1. Proteaz aktivitesinin belirlenmesi	37
3.7.3.2. Kalibrasyon eğrisinin hazırlanması.....	38
BÖLÜM 4 - ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	39
4.1. Bitkisel Materyalin Yetiştirilmesi ile İlgili Bulgular	39
4.2. Bitki Aktivatörü Uygulamaları Sonucu Oluşan Protein Değişimi Bulguları..	41
4.2.1. <i>C. annuum</i> var. <i>grossum</i> fidelerinde protein değişimi bulguları.....	41
4.2.2. <i>C. annuum</i> var. <i>longum</i> fidelerinde protein değişimi bulguları.....	45
4.2.3. <i>L. esculentum</i> Mill. cv. <i>Riogrande</i> fidelerinde protein değişimi bulguları.....	51
4.2.4. <i>L. esculentum</i> Mill. cv. H2274 fidelerinde protein değişimi bulguları.....	57
4.3. Bitki Aktivatörü Uygulamaları Sonucu Oluşan POX Değişimi Bulguları	63
4.3.1. <i>C. annuum</i> var. <i>grossum</i> fidelerinde POX değişim bulguları.....	63
4.3.2. <i>C. annuum</i> var. <i>longum</i> fidelerinde POX değişim bulguları.....	68
4.3.3. <i>L. esculentum</i> Mill. cv. <i>Riogrande</i> fidelerinde POX değişim bulguları	72
4.3.4. <i>L. esculentum</i> Mill cv. H2274 fidelerinde POX değişim bulguları.....	74
4.4. Bitki Aktivatörü Uygulamaları Sonucu Oluşan PRO Değişimi Bulguları	80
4.4.1. <i>C. annuum</i> var. <i>grossum</i> fidelerinde PRO değişim bulguları	80

4.4.2. <i>C. annuum</i> var. <i>longum</i> fidelerinde PRO değişim bulguları	85
4.4.3. <i>L. esculentum</i> cv. <i>RioGrande</i> fidelerinde PRO değişim bulguları	91
4.4.4. <i>L. esculentum</i> cv. <i>H 2274</i> fidelerinde PRO değişim bulguları	96
4.5.Tartışma.....	101
BÖLÜM 5- SONUÇ VE ÖNERİLER.....	107
KAYNAKLAR.....	109
Çizelgeler.....	II
Şekiller.....	III
Özgeçmiş.....	VI

BÖLÜM 1**GİRİŞ**

Ülkemiz ekonomisi için öneme sahip olan biber ve domatesin tarla ve sera yetiştiriciliğinde, çeşitli hastalıklar önemli ürün kayıplarına neden olmaktadır. Ülkemizdeki seraların büyük bir çoğunluğunda biber ve domates yetiştiriciliği yapıldığı için en çok zarar bu meyve gruplarında görülmektedir. Bitki hastalıkları ile savaşılabilmek ve ürün miktarını arttırabilmek için üreticiler seralara ve tarlalara sık aralıklarla ilaçlama yapmaktadırlar. Böylece meyvelerde istenmeyen kalıntı sorunu yanı sıra ilaçlama maliyetleri giderek artmakta ve daha da önemlisi ekosistem üzerinde zararlı etkileri bir zincir yolu ile insanlara da ulaşmaktadır.

Yıllardır insanlar tarımsal zararlılar ve bitki hastalıklarıyla mücadele edebilmek için çeşitli tarımsal savaşım yöntemlerine başvurmuşlardır. Bu yöntemler arasında kültürel önlemler, mekaniksel savaş, fiziksel savaş, karantina önlemleri, biyoteknik yöntemler, biyolojik savaş ve kimyasal savaş yer almaktadır. Günümüzde ise, bitkide mevcut olan doğal savunma sisteminin harekete geçirilmesiyle gerçekleşen sistemik kazanılmış dayanıklılığın (SAR) devreye girmesi, bitki koruma için yeni bir teknoloji oluşturmaktadır. Bitki koruma için yeni bir kategori olan SAR reaksiyonu bitki aktivatörleri sayesinde harekete geçirilerek hastalıklara karşı daha uzun süre dayanıklılık sağlanmaktadır (Tosun ve Ergün, 2002).

Bitkilerde, biyotik ve abiyotik bir stres faktörü ile karşılaşıldığında biyokimyasal ve fizyolojik olarak bazı tepkiler ortaya çıkmakta ve farklı metabolik yolların, salisilik asit (SA), jasmonik asit (JA), etilen vb. uyarılması sonucunda farklı kimyasal bileşiklerin sentezlenmesi söz konusu olmaktadır (Creelman ve ark., 1997; Aksoy ve ark., 2012). Bitkiler, SA bağlı sinyal oluşumu ve salisilik asitten bağımsız olarak oluşan JA ve etilen sinyal molekülleri olmak üzere iki farklı yolla patojenlere karşı savunma sistemini meydana getirirler, bu sinyal molekülleri birbirinden bağımsız olarak fonksiyonel değildir. Bu moleküller birbirleriyle kompleks bir sinyal iletişimi sonucu patojene karşı etkili olurlar (Kunkel ve ark., 2002).

Bitkilerde savunma mekanizması, bitkilerin çevresel stres faktörlerine ve hastalık etmenlerine karşı gösterdiği dayanıklılığın en önde gelen nedenlerinden birisini oluşturmaktadır. Bitkilerde aynı zamanda antimikrobiyal bileşikler olan fitoaleksinlerin sentezlenmesi ve birikmesi durumu da görülmektedir ve bu da hastalığı engellemeye

yönelik bir oluşumdur. Bilim insanları; bitkiler ile patojenler arasındaki ilişkilerin daha iyi anlaşılmaya başlaması, bitkilerin enfeksiyona uğradıklarında kendi başlarına da pekçok bileşiği sentez edebilme yeteneklerinin olduğunu saptadıklarından dolayı son zamanlarda pestisit, fungusit uygulamalarının zararlı etkilerini göz önüne alarak, bitkilerin ve ürünlerin korunmasına yönelik olarak daha emniyetli ve güvenilir yollar aramaya ve geliştirmeye yönelmişlerdir.

Doğal olan ve insanlara zararı dokunmayan bu ürünlerin kullanımı sayesinde ekonomik öneme sahip olan bitkilerin çoğunda, çeşitli bakteri, virüs ve fungusların meydana getirdiği hastalıklar sonucu oluşan ürün kayıplarının engellenmesi üzerine çalışmalar devam etmektedir.

Bitki aktivatörleri tarımsal savaşta bugüne kadar tercih edilen klasik mücadele yöntemleri dışında yer almakta, patojenlerin dayanıklılık geliştirme riski oldukça düşük olduğu için klasik kimyasal kontrol metotlarına nazaran daha çok tercih edilmekte ve uzun süreli bir koruma sağlamaktadır. Fungal, bakteriyel ve viral kaynaklı enfeksiyonlara karşı sadece serada değil, tarla koşullarında da uzun süreli koruma sağlayan bitki aktivatörlerinin düzenli olarak kullanılması ürün artışına sebep olmaktadır. Bitki aktivatörleri, bitkiye uygulandıktan sonra yeni gelişen tüm bitki kısımlarını hastalıktan korumakta ve bu sayede bitkiler hastalıklara karşı daha dirençli olmaktadır (Tosun ve ark., 2002). Bitki aktivatörleri ve stimulantları, aynı zamanda en yaygın kullanılan kimyasal yöntemlerin neden olduğu çeşitli olumsuzlukları da azaltarak, uygulamaları daha da cazip hale getirmektedir (Topal, 2003).

Hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılığı arttırıcı rol oynayan biyoaktivatörler biyolojik mücadelede önemli yer tutmaktadır (Akbudak ve ark, 2006). Klasik pestisit fungusit, insektisit gibi tarımsal ilaçların aksine bitki aktivatörleri doğrudan hastalık etmeni üzerine etki etmezler. Bitki aktivatörlerinin birçok bitkide dayanıklılığı arttırıcı yönde etkili olduğu bunu da uygulanan bitkideki dayanıklılığı arttırıcı genleri uyararak gerçekleştirdiği belirlenmiştir (Vallad ve ark., 2004).

Bitki aktivatörleri geniş etki mekanizmasına sahip olup, tahıllarda küf hastalığı tütünde mavi küf hastalığı, domates, biber gibi bitkilerde meydana gelen bakteriyel birçok hastalıkta etkilidir. Bitkinin savunma mekanizması bitki aktivatörleriyle uyarılarak bitkide sistemik direnç oluşmakta bir bakıma silahlandırılıp tetikte beklemektedir (Sekmen ve ark., 2005).

Fitoaleksinler, bitkilerde fitopatojenik mikroorganizmaların çeşitli tipleri tarafından

stimülasyondan sonra veya kimyasal ve mekanik hasarlanmadan sonra önemli miktarlarda sentezlenen ve biriken, düşük moleküler ağırlıklı, toksik antimikrobiyal bileşikler olarak tanımlanırlar (Paxton, 1981; Agrios, 1997). Fitoaleksinler yüksek bitkilerin yapısal olarak kompleks doğal bileşikleridir ve fenilpropanoidler, isoprenoidler ve asetilenler baskındır (Bailey ve ark., 1982). Fitoaleksinler, doğal ürünlerin çeşitli sınıflarına ait bileşiklerin kimyasal olarak heterojen bir grubunu teşkil eder. İzoflavanoidler, seskiterpenler, diterpenler, poliasetilenler, dihidrofenantrenler, stilbenler ve diğer bileşik sınıflarını içeren ve iyi bilinen çok sayıda fitoaleksin vardır.

İyi çalışılan fitoaleksinlerin bazıları, fasülyede phaseolin, bezelyede pisatin, soya fasülyesi, yoncada glyceolin, patates, pamuk ve gossypol' de rishitin ve biberde capsidiol' dür. Fitoaleksin üretimi ve birikimi yaralanmış veya enfekte olmuş hücrelerin etrafındaki sağlıklı bitki hücrelerinde meydana gelir. Hasar görmüş hücreler tarafından salınan ve üretilen alarm bileşikler tarafından uyarılırlar ve komşu sağlıklı hücrelerin içine yayılırlar. Çoğu fitoaleksin elisitörleri, genellikle yüksek molekül ağırlıklı bileşiklerdir ve glukanlar, kitosan, glikoproteinler ve polisakkaritler gibi fungal hücre duvarı öğeleridir. Elisitör moleküller konak bitki enzimleri tarafından fungal hücre duvarından salınırlar. Böyle pek çok elisitör nonspesifiktir yani patojenin hem uyumlu hem de uyumsuz ırklarının her ikisinde de bulunurlar ve bitki kültürü hesaba katılmadan fitoaleksin birikimini indüklerler. Her ne kadar çoğu fitoaleksin elisitörlerinin patojen orjinli olduğu düşünülse de, bazı elisitörler örneğin galakturonik asit oligomerleri enfeksiyona yanıtta bitki hücreleri tarafından üretilir veya patojenin hücre duvarı parçalayıcı enzimleri tarafından kısmen yıkılmasından sonra bitki hücre duvarlarından salınırlar. Bir patojen tarafından enfeksiyonun ardından, hassas bir konakta fitoaleksin oluşumunun, bazen patojen tarafından üretilen supressör moleküller tarafından önlendiği görülür. Supressörlerin glukanlar, glikoproteinler veya patojen tarafından üretilen toksinlerin biri olabileceği düşünülmektedir (Agrios, 1997).

Enfeksiyonu sonucu veya başka stres koşullarında oluşan PR (patojen related) proteinleri patojen proteinler olarak bilinir ve sistemik direnç meydana getirirler. İlk kez TMV (tütün mozaik virüsü) ile enfekte edilen tütün yapraklarında yapılan çalışmada PR proteinlerinin HR (Hypersensitive response) sonucunda meydana geldiği tespit edilmiştir. PR proteinlerinin bitkide sadece patojen enfeksiyonu sonucu değil, yaralanma yüksek osmotik basınç gibi stres koşullarında da oluştuğu görülmüştür. Fitoaleksinler ve PR proteinleri arasındaki fark, fitoaleksinler sadece lokal cevapların antimikrobiyal

bileşikleriyken (Yazgan, 1976), PR proteinleri hem lokal hem de sistemik direnç boyunca oluşmaktadır. Lokal dayanıklılık kimyasalların veya patojenin neden olduğu nekrozların çevresinde ortaya çıkarken, sistemik dayanıklılık bitkinin tamamının dayanıklı formda olmasıdır (Arıcı ve ark., 2001).

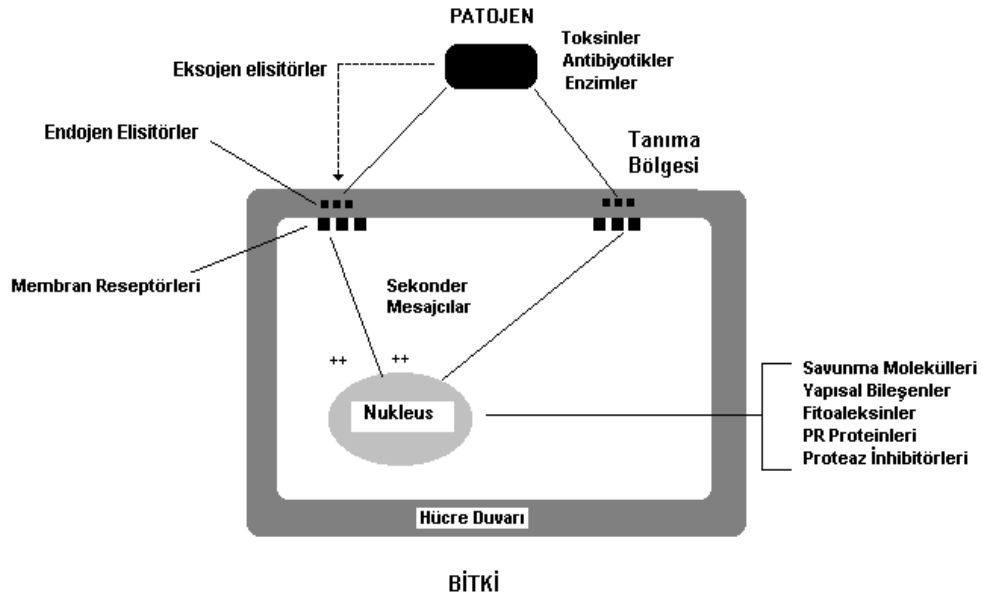
Peroksidazlar (EC 1.11.1.7) bitki metabolizmasında, hidrojen akseptörü olarak biyolojik oksidasyonlarda kritik bir rol oynar (Hu ve Van Huystee, 1989; Rodriguez Maranon ve ark., 1994). Peroksidazların, bir yara, hasar bölgesinde patojenlerin girişi ile uyarılan savunma ve iyileştirme mekanizmalarını artırdığı düşünülmektedir (Gaspar ve ark., 1986; Kerby ve ark., 1992). Peroksidazlar pek çok bitki dokusunda çeşitli formlarda bulunmuştur. İzoperoksidazların farklı tipleri, aynı dokunun çözülebilir ve bağlı fraksiyonları ile bağlantılıdır (McLellan ve ark., 1987). Ayrıca peroksidazların pek çok bitkide bulunan, ısıya en dayanıklı enzim gruplarından biri olduğu rapor edilmiştir (McLellan ve ark., 1981). Peroksidazların stabilitesi ve çeşitli reaksiyonları katalizleme yeteneğinden dolayı onların bitki ürünlerinin kalitesinde dejenerasyonu önlemeye yardım ettiği düşünülmüştür (Weng ve ark., 1991).

Patojenler bitkileri enfekte etmek için uygun bir saldırı stratejisi geliştirmişlerdir. Buna karşılık olarak bitkilerde de yaygın bir savunma mekanizması oluşturulmaktadır. Son yıllarda yapılan çalışmalarda bitkilerde oluşturulan savunmaya yönelik proteinlerin ve enzimlerin anlaşılmasına önem verilmiştir. Bitkilerde, biyotik ve abiyotik bir stres faktörü ile karşılaşıldığında biyokimyasal ve fizyolojik olarak bazı tepkiler ortaya çıkmakta ve bazı kimyasal bileşiklerin sentezlenmesi söz konusu olmaktadır. Bu mekanizma, bitkilerin hastalık etmenlerine karşı gösterdiği dayanıklılığın en önde gelen nedenlerinden birisini oluşturmaktadır. Bitkide antimikrobiyal bileşikler olan fitoaleksinler'in sentezlenmesi ve birikmesi de bitki bünyesinde hastalık etmeninin gelişmesini engelleme ilkesine dayanmaktadır (Schaller, 2004).

Son yıllarda, bitki hastalıklarıyla entegre savaşım anlayışı içerisinde, biyolojik preparatların kullanılması yaygınlaşmaktadır. Son zamanlarda tarım ilacı uygulamalarının zararlı etkilerini göz önüne alan bilim insanları, bitkilerin ve ürünlerin korunmasının yanı sıra ekosistem üzerinde zarar verici etkisi daha az olan preparatlar geliştirmeye yönelmişlerdir. Bunun başlıca sebeplerinden bir tanesi de bitkiler ile patojenler arasındaki ilişkilerin daha iyi anlaşılmaya başlaması, bitkilerin enfeksiyona uğradıklarında kendi başlarına da pekçok bileşikler sentez edebilme yeteneklerinin olduğunun saptanmasıdır. Tamamı ile doğal olan bu preparatların kullanımı sayesinde ekonomik öneme sahip olan

bitkilerin çoğunda, çeşitli mikroorganizmaların meydana getirdiği hastalıklar sonucu oluşan ürün kayıplarının önüne geçilmesine çalışılmaktadır. Patojen saldırısı sonucunda meydana gelen stres sinyalinin bitkiler tarafından nasıl algılanabildiği ve buna karşı nasıl bir tepki verildiğinin anlaşılmasına yönelik çalışmalara son yıllarda ağırlık verilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, membran depolarizasyonu, membran geçirgenliğinde meydana gelen değişimler, aktif oksijen türlerinin üretimi ve hücreler arası Ca^{2+} konsantrasyonunda artışlar bu amaçla meydana gelen ilk olaylardır (Maxwell ve ark., 1997). Biyotik elisitör terimi ile, konukçu bitkiden veya patojenden orijinlenen ve bitkide hastalığa direncin ortaya çıkmasını sağlayan, yapısal veya biyokimyasal tepkiler ile ilişkili olan olaylara neden olan makromoleküller anlaşılmaktadır (Agrios, 1997).

Bitki Hastalıklarıyla Entegre Savaşım için; son yıllarda doğayı ve insan sağlığını korumak adına Integrated Pest Management (IPM) adı verilen bir sistem geliştirilmiştir. IPM kavramının temel prensibi; hastalık kontrolü için mümkün olduğunca az pestisit kullanımı, daha seyrek uygulamalarla daha uzun süreli koruma sağlama ve böylece kaliteli ve sağlıklı ürün elde ederken çevreye zarar vermemektir (Anonymous, 1997).



Şekil 1. Bitki-patojen etkileşimlerinde sinyaller ve yanıtlar (Kobayashi ve ark., 1995).

Bitkiler fungus, bakteri ve virüsler gibi patojenlerin neden olduğu bazı hastalıklardan korunmak için bünyelerinde bir dizi doğal savunma mekanizması geliştirmişlerdir. Patojenler bitkiye saldırdığı zaman bitki, hücre duvarı ve mum tabakasının varlığı gibi ya önceden oluşmuş engeller yoluyla, ya infeksiyon bölgesinde hızlı hücre ölümleri ile

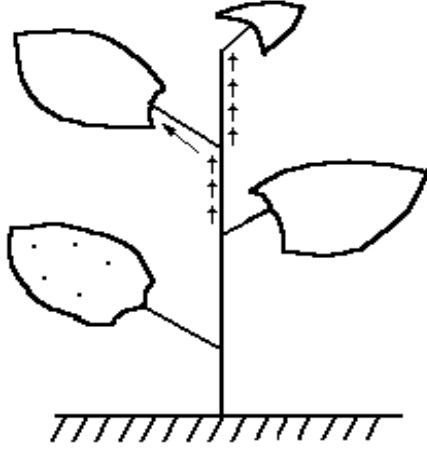
sınırlanmış savunma bölgesi oluşturarak, ya da “sistemik olarak aktive edilmiş dayanıklılık” diğer bir ifade ile “uyarılmış dayanıklılık” kısaca “SAR” savunma mekanizması ile karşı koymak durumundadır.

Günümüzde özellikle ekonomik öneme sahip bitkilerin korunması ve kaliteli ürün elde edilmesi gibi nedenler dolayısıyla bitkilerin stresörlere karşı daha hazırlıklı olması ve maruz kaldıkları etkilerden daha çabuk kurtarılmaları hedeflenmektedir.

SAR (Systemic Acquired Resistance) bitkilerin patojenle karşılaştıkları zaman hücrelerin hızlı bir şekilde stimüle olmasını ve patojenle savaşmasını sağlar. Yani bitki hastalıklarına karşı doğal savunma mekanizmasının uyarılması temeline dayanmaktadır.

Biyoaktivatörler; “Bitkilerin doğal savunma sistemlerini aktive eden, besin maddelerinden daha iyi yararlanmalarını sağlayan, stres koşulları ve benzeri dış etmen ve etkenlerden korunması için yardımcı olan ve verimini ve ürün kalitesini olumlu yönde etkileyen doğal ve/veya kimyasal güçlendirici, direnç arttırıcı, toprak yapısını düzenleyici özellikleri olan ve bu özelliklerden birini veya birkaçını bir arada taşıyan maddelerdir”. Bitkilerde patojen enfeksiyon sonucu veya buna benzer stres koşullarında PR (patojen related) proteinleri sentezlenir. Sistemik direnç oluşturmaktadırlar. PR proteinleri patojenin saldırısını, yayılmasını, çok yönlülüğünü sınırlandırmakta ve yaralanma, incinme, yüksek osmotik basınç gibi diğer stres koşullarında da oluşturmaktadırlar. İyi bilinen PR proteinleri; β -1,3-glukanazlar, kitinazlar, PR4 proteinleri, proteinazlar, kitosanazlar ve peroksidazlar’dır (Agrios, 1997).

Sistemik kazanılmış dayanıklılık bitkilerde HR’nin ekspresyonunu takiben üretilir (Şekil 2). Genç bitkilerin lokalize enfeksiyonları (örneğin, bir fungus *Colltotrichum lagenarium*, bir bakteri *Pseudomonas lachrymans* veya bir virüs Tütün nekroz virüsü ile kabağın enfeksiyonu) birkaç günlük zaman içinde en az 13 hastalığa geniş-spektrumlu SAR indüksiyonuna yol açar. Bir enfeksiyonun indüklenmesi, salatalığı test edilmiş bütün patojenlerden 4-6 hafta korur, ilk enfeksiyondan 2-3 hafta sonra ikinci bir inokulasyon yapıldığında, bitki test edilmiş bütün patojenlere karşı mevsim boyunca direnç kazanır (Agrios, 1997).



Şekil 2. Sistemik kazanılmış dayanıklılığın prensibi. Bir yaprak belli kimyasallarla veya nekrotik lezyonlara neden olan patojenlerle muamele edildiğinde bir sinyal bileşiği (veya bileşikleri) üretir, sistemik olarak bitki boyunca taşınır ve savunma mekanizmalarını aktive eder. Takibeden infeksiyonlara tam bir bitki direnci oluşturulur (Agrios, 1997).

Bitkilerde savunma mekanizmasında görev alan çeşitli enzimler sentezlenmekte ve gerekli durumlarda bitkiyi korumaktadır. Bu enzimlerden savunma mekanizmasının işleyişinde etkin olarak yer alan öncül enzim peroksidaz [EC 1.11.1.7] dir. POX bitkilerdeki çoklu savunma sisteminin önemli bir bölümünü oluşturmaktadır ve bitkilerin çoğunda kloroplastlarda sentezlenmektedir (Gara ve ark., 2003; Karabay ve ark., 2003; Türküsay ve ark., 2005). POX'un işlevi meydana gelen metabolik olaylardan sonra ortaya çıkan toksik özellikteki H_2O_2 yi su ve oksijene parçalamaktır, dolayısıyla POX reaksiyonu oksijen oluşumu izlenerek ölçülmektedir (Çaylak, 2011).

Proteinlerin parçalanmasından sorumlu bir enzim grubu olan ve hücrede protein sentezi, yıkımı hücresel bileşenlerin ihtiyaç duyduğu homeostazisi sağlayan proteaz [EC 4.3.1.1] enzimlerinin de bitkilerde apoptozis ve savunma süreçlerinde önemli görevleri bulunmaktadır.

Proteazlar proteinlerin peptidlere ve aminoasitlere hidrolizini katalizleyip, hem biyokimyasal araştırmalarda hem de endüstriyel uygulamalarda en önemli enzim gruplarından biridir (Kalisz, 1988, Rao, 1998) Proteazlar; prokaryotlar, küfler, bitki ve hayvanları da kapsamak üzere yeryüzündeki bütün yaşamsal formların temel bileşenleridir. Mikroorganizmalar dünyada ticari proteaz üretiminin 2/3'nün kaynağını oluşturmaktadır. Proteaz enzimleri, modern deterjan sanayinde, kösele yapımında, tekstil sanayinde, bira ve

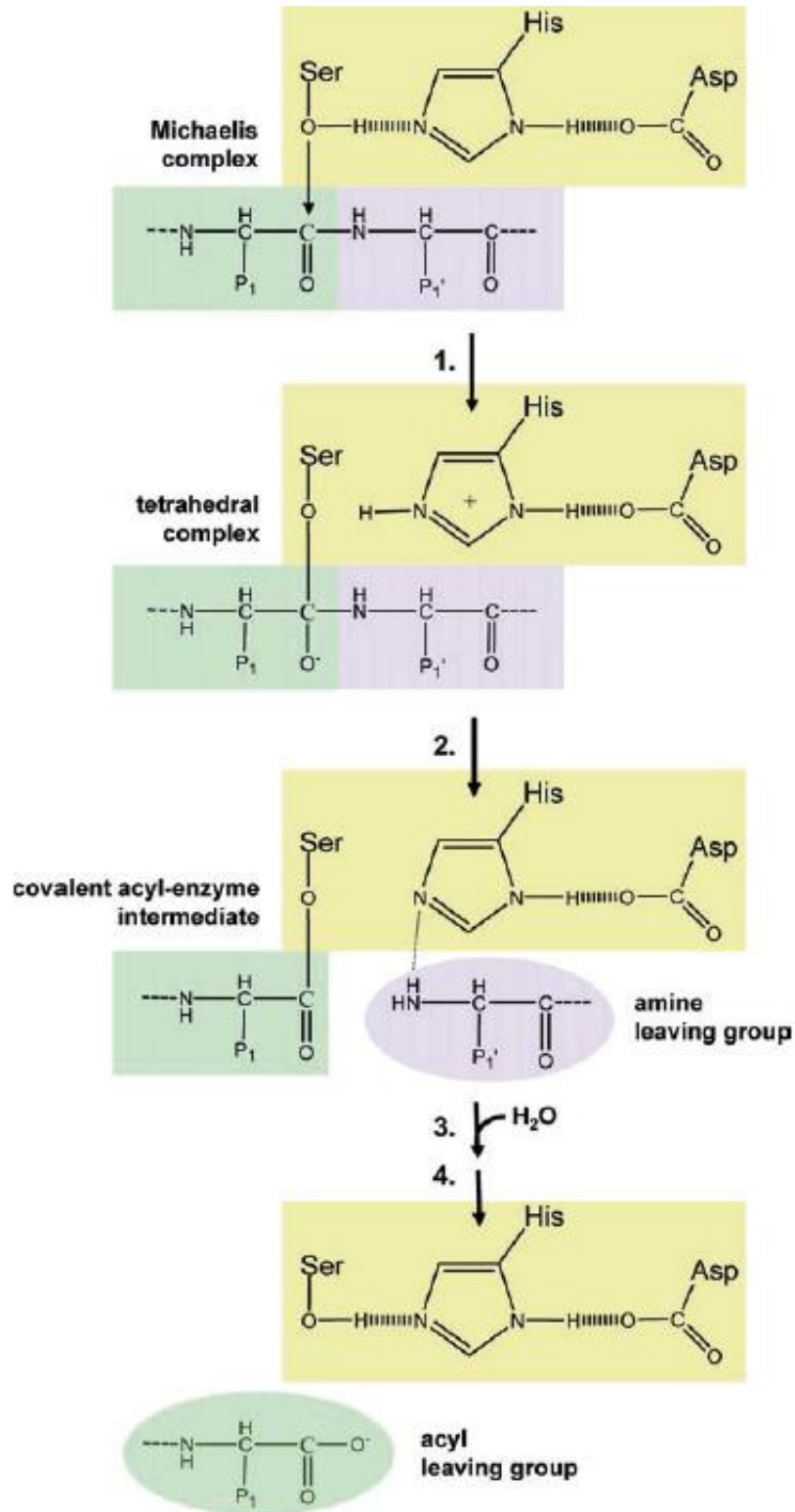
süt endüstrisinde kullanılmaktadır. Mikroorganizmalar hücre içi ve/veya dışı proteazların geniş bir ailesini sentezlemektedir. Hücre içi proteazlar; sporulasyon, farklılaşma, protein yapım-yıkımı, enzim ve hormonların olgunlaşması ve hücrel protein havuzunun korunması gibi farklı hücrel ve metabolik süreçler için önemlidir (Gupta ve ark., 2002). Bunun yanında; Protein katlanmasında, hasar görmüş ve yanlış katlanmış proteinlerin yıkımında rol almaktadırlar (Schaller, 2004).

Doğada yaşayan mikroorganizmalar açlık, susuzluk, ozmotik stres ve sıcaklık farklılıkları gibi değişikliklere, hayatta kalabilmek üzere uyum sağlarlar (Hata ve ark., 2001). Hücre dışı proteazlar, hücre içermeyen çevrelerde protein hidrolizi için önemlidirler ve hücreyi hidrolitik ürünlerin emilimi ve kullanımına yeterli konuma getirirler. Hücre dışı proteazlar aynı zamanda çeşitli endüstriyel süreçlerde protein yıkımını sağlamak üzere ticari olarak kullanılırlar (Gupta ve ark., 2002). Deterjan, gıda, hayvan yemi, peptid sentezi, fotoğrafik sanayii, tıpta tanı, ipeğin işlenmesi, kullanılmış X-ışını veya fotoğraf filmlerinden gümüşün geri kazanımı, farmasötik, deri, atık yönetimi gibi çeşitli endüstriyel sektörlerde kullanılan proteazlar, pazarlanan toplam enzim miktarının yaklaşık %40'ını oluşturup enzim pazarındaki en geniş pay, alkalen pH değerlerinde aktif ve kararlı olan deterjan alkalen proteazlarına aittir (Godfrey ve ark., 1996, Bursalioğlu, 2003). Ayrıca proteazlar, senesens ve programlanmış hücre ölümünün başlatılması sürecinde meydana gelen tohum gelişiminde proteinlerin depolanması, işlenmesi gibi süreçlerde rol almaktadırlar (Schaller, 2004).

Patojen bir saldırı sonrasında serin proteazların uyarılması ile nekroza ve patojenin gelişimini sınırlandırmaya neden olan HR adlı karmaşık bir erken savunma süreci oluşumu meydana gelmektedir. Bu süreç, patojene karşı cevap oluşturan hücreler tarafından üretilen reaktif oksijen türlerinin oluşumu ile şekillenen oksidatif bir birikim ifade eder. Antão ve ark.,'nın 2005 yılında yaptıkları bir araştırmaya göre, bitkilerde bir patojen saldırısı, PR proteinlerinin birikimini içeren bir dizi biyokimyasal tepkileri tetiklemektedir. Bu mekanizma domates bitkisinde viroid enfeksiyonuna karşı cevaba odaklanan ve aynı zamanda endoproteolitik aktivite gösteren molekül ağırlığı 69 kDa olan PR-P69 adlı bu proteinleri inceleyen Tornero ve ark., (1996) tarafından ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir. Bu enzim öncü protein olarak sentezlenmiş olup, subtilaz familyasının bazı domainleriyle homoloji gösterir ve ayrıca amino asit dizilimi subtilisini tipi proteazların katalitik bölgesine yüksek oranda benzerlik göstermektedir. Ca²⁺ iyonlarının artması ve viroidle enfekte olmuş bitki yapraklarının hücreler arası boşluklarında bu tip enzimlerin birikimi ile

aktivite artmıştır. Ayrıca PR-P69 proteinlerinin bitkilerde hem mantar ve nematod patojenitesine karşı cevabı, hem de savunma cevabında ortamdaki salisilik asit ve etileni uyardıkları da belirtilmiştir (Antão ve ark., 2005).

Sinyal iletimi kilit rol olarak serin proteazların bulunduğu aşırı duyarlı hücre ölümüne yol açabilmektedir. Bu, bir sistemin kullanımı ile kurulmuş olan *Trichoderma viride* (TVx) bir ksilanaz tütün hücre kültüründe de oksidatif patlama ve nihai hücre ölümüne doğru yol alabilmektedir. Bu oluşum *Trichoderma viride* (TVx) organizmasının ksilanaz enzimi ile uyarılmış bir oksidatif birikim ve sonuçta tütün hücre kültüründe nihai hücre ölümüne neden olabilen bir sistemdir. Bu serin proteazları inhibitörlerinin TVx indüklenen hücre ölümünü inhibe ettiği ve bu nedenle bu enzimlerin bir sinyalizasyon yolunun bir parçası olabileceği belirlenmiştir. Bu hipotez yulaf içinde victoria yanıklığı adlı bir hastalığa neden olan mantar *Cochliobolus victoriae*, kapsayan bir paralel araştırma ile desteklenmiştir (Coffeen ve ark., 2004). Victorin adlı mantar toksininin uyarımıyla *Avena sativa*'da çeşitli morfolojik ve biyokimyasal olaylar ile karakterize serin proteazların rol aldığı bir sinyal kaskadı ile düzenlenmektedir. Bu proteazlardan ikisinin sinyal iletim dizisine spesifik olduğu kanıtlanmıştır ve bitki subtilazlara ait amino asit dizisi ile homoloji gösterdiği belirtilmiştir (Antão ve ark., 2005).



Şekil 3. Serin proteazların kataliz mekanizması (Schaller, 2004).

Doktora tez araştırmamda *C. annuum* türünün *grossum* ve *longum* çeşitleri, *L. esculentum* Mill. türünün ise Riogrande ve H2274 çeşitlerine ait in vivo olarak yetiştirilen 10 haftalık fidelerin yapraklarına 80% bitki yağ asitlerinden oluşan bir bitki aktivatörünün önerilen, önerilenin iki katı ve dört katı konsantrasyonları püskürtme yolu ile uygulanarak 24 ve 48 saat sonunda oluşan enzimatik etkiler spektrofotometrik olarak saptanmıştır.

Kullanılan bitki aktivatörü, yüzey gerilimi azaltıcılar ve biyolojik uyarıcılar ile bitkisel temelli yağ alkol grubu (C8-C18) içerisine eklenmiş amino asit, peptit ve düşük molekül ağırlıklı oligopeptitlerin dengeli bir bileşiminden oluşmaktadır. Protein ve peptitler, bitki fizyolojisinde rol oynayan karışık yapılardır. Enzimatik sistemlerde büyüme aktivatörü olarak işlevde bulunur ve besin transformasyonunun tüm metabolik süreçlerini hızlandırır. Bitki aktivatörü, kuraklığın olumsuz etkilerinin en düşük seviyede olmasını sağlayan, bitkide terlemeyi önleyen ve yüzey gerilimini azaltan bir üründür (antitranspirant ve surfactant).

Araştırmamızda bitki aktivatörü uygulamaları sonucunda biberin ve domatesin farklı çeşitlerinin savunma sistemlerinin herhangi bir fungal veya bakteriyel hastalık oluşmadan önce uyarılması sağlanarak bu tür mikroorganizmalar tarafından oluşturulacak hastalıklara karşı etkinliliğin artırılması, total protein miktarının ve uyarılan bitki savunma mekanizması enzimlerinden POX'da meydana gelen değişikliklerin saptanması, uygulamalar sonucu daha az pestisit ile daha fazla hastalık kontrolünün sağlanması, fungal ve bakteriyel hastalıklara karşı hassas olan biber ve domatesin savunma mekanizmalarının uyarılarak dirençli hale getirilmesi amaçlanmıştır.

Ayrıca iki bitki türündeki POX ve proteaz aktivitelerinin karşılaştırılması gerçekleştirilerek bitki savunması esnasında fizyolojik tepkiler arasındaki ilişkilerin nasıl yapılandığının anlaşılması sağlanmıştır. Aşırı bitki aktivatörü uygulamasının bitki fizyolojisi üzerinde farklı yolları çalıştırdığı saptanmıştır.

Araştırmamızda domates ve biber çeşitlerini seçmemizin nedeni, Çanakkale için önemli bir besin kaynağı olmasının yanı sıra, ülkemizde ve dünya çapında da zengin besin içeriği ve artan üretimi/tüketiminden dolayı oldukça değerli olmasıdır.

BÖLÜM 2 ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

19. yüzyılın başlarında ilk olarak Chester tarafından bitkilerin doğal savunma mekanizmasının bir dürtü yardımı ile uyarılarak kendilerini patojen saldırılarından korumalarına dayandırılan bir görüş bilime sunulmuştur. Doğal savunma sistemini harekete geçiren bu dürtüye bitki aktivatörü denilmektedir (Anonymous, 2000). Bitki aktivatörleri tarımsal savaşta bugüne kadar tercih edilen klasik mücadele yöntemleri dışında yer almakta, patojenlerin dayanıklılık geliştirme riski oldukça düşük olduğu için klasik kimyasal kontrol metotlarına nazaran daha çok tercih edilmekte ve uzun süreli bir koruma sağlamaktadır. Viral, bakteriyel ve Fungal kaynaklı enfeksiyonlara karşı uzun süreli koruma sağlayan bitki aktivatörlerinin düzenli olarak kullanılması ürün artışına sebep olmaktadır. Bitki aktivatörleri, bitkiye uygulandıktan sonra yeni gelişen tüm bitki kısımlarını hastalıktan korumakta ve bu sayede bitkiler hastalıklara karşı daha dirençli olmaktadır (Tosun ve ark., 2002).

Bitki aktivatörlerinin kullanımı, ürün korunmasında yeni bir yöntem ön ayak olmuştur. Doğal olan bu preparatların kullanımı ile ekonomik öneme sahip olan bitkilerin çoğunda, çeşitli mantar ve bakterilerin meydana getirdiği hastalıklar sonucu oluşan ürün kayıplarının önüne geçilebilmesine çalışılmaktadır.

Bunun yanında kullanılan pestisitlerin zararlı etkileri göz önüne alındığında, pestisit kullanımının ve bunların zararlı etkilerinin en aza indirilmesi gibi pek çok avantaj sağlayacağı da önemli bir nokta olmuştur.

Yıllardır insanlar tarımsal zararlılar ve bitki hastalıklarıyla mücadele edebilmek için çeşitli tarımsal savaş yöntemlerine başvurmuşlardır. Bu yöntemler arasında fiziksel savaş, kültürel önlemler, biyoteknik yöntemler, biyolojik savaş ve kimyasal savaş yer almaktadır. Günümüzde ise, bitkide mevcut olan doğal savunma sisteminin harekete geçirilmesi ile gerçekleşen sistemik kazanılmış dayanıklılığın (SAR) devreye girmesi, bitki koruma için yeni bir teknoloji oluşturmaktadır. Bitki koruma için yeni bir kategori olan SAR reaksiyonu bitki aktivatörleri sayesinde harekete geçirilerek, hastalıklara karşı daha uzun süre dayanıklılık sağlanmaktadır (Tosun ve ark., 2002).

Bakteri, virüs, fungus, nematod gibi birçok patojen organizma için besin kaynağı olan bitkiler patojenlerden soyutlanamazlar. Bitkiler kendilerini korumak zorundadır ve hayatta

kalmak adına bünyelerinde birtakım savunma stratejisi geliştirmişlerdir (Conrath ve ark., 2002; Erkılıç ve ark., 2006). Bu stratejiler patojen saldırısı meydana geldiğinde etkili bir şekilde aktive olmaktadır. Savunma tepkilerinin en önemlisi bitkide bulunan R genleri (direnc geni) tarafından patojende bulunan avr (avirülans) proteinlerinin algılanmasıdır (Lehmann P., 2002; Aktaş ve Güven, 2005). R genleri ile oluşturulan savunma tepkisi (gene karşı gen hipotezi), saldırı bölgesinde bulunan hücrelerde hızla nekrozların ortaya çıkmasına neden olur ve patojenin o bölgede etkin şekilde sınırlandırılması ile sonuçlanır (Floor, 1971). HR bitkilerde programlı hücre ölümlerinin yalın hali olup hayvanlarda meydana gelen apoptozise benzetilebilir (Çalış, 2011).

2.1. Bitki Aktivatörlerinin Bitkiler Üzerine Etkileri İle İlgili Yapılan Araştırmalar

Bitki aktivatörlerinin amaçlarını şöyle sıralayabiliriz:

1. Savaşımı çok güç olan patojenlere karşı bitkilerin savunma sistemini uyararak (Aşılama).
2. Fungusit etkililiğini arttırmak.
3. Bitkilerde diğer mekanizmaların uyarılması ile daha kaliteli ve daha fazla ürün elde etmek.
4. Ardışıklı kullanım ile daha az pestisit ile daha fazla hastalık kontrolü sağlamak. (Tosun ve Ergün, 2002).

Bitkilerde çeşitli funguslara (*Peronospora tabacina* gibi), bakterilere (*Pseudomonas syringae* gibi) ve virüslere (TMV gibi) karşı direnc, sentetik bileşiklerin çeşitli tiplerinin bitki içerisine injeksiyonu, yapraklar üzerine spreylenece ve kökler veya petiol boyunca absorpsiyonu ile indüklenebilir (Agrios, 1997).

Bitki aktivatörü fungal hastalıklar yanında bakteriyel hastalıklara karşı da koruma sağlamaktadır. Domateste bakteriyel leke (*Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*), bakteriyel benek (*Pseudomonas syringae* pv. *tomato*) ve mildiyöye (*Phytophthora infestans*) karşı bitki aktivatörünün rolü araştırılmıştır. Yapılan çalışmalarda domateste bakteriyel leke hastalığına karşı bitki aktivatörünün tek başına uygulanması oldukça iyi sonuç vermiştir. Bakteriyel benek ve mildiyö hastalıklarında ise bitki aktivatörü+Cu-hidroksit karışımından oldukça başarılı sonuçlar elde edilmiştir (Anonymous, 1997).

Bitki aktivatörlerinin kombine olarak kullanıldığı bir araştırmada, *P. syringae* pv. *tomato* ve *X. campestris* pv. *vesicatoria* bakterileri ile enfekte edilmiş olan bitkilerde savunma tepkisinin bir göstergesi olarak spesifik peroksidaz enzim aktivitesi kontrol grubuna oranla

Cupracol uygulamasında sırasıyla % 140 ve % 122, Crop-Set uygulamasında % 107, Bion uygulamasında %66 ve %97 artış göstermiştir. Uygulanan kombinasyonlardan en etkili olanları *P. syringae* pv. *tomato* için Bion+Crop-Set % 74 ve *X. campestris* pv. *vesicatoria* için ise Bion+Crop-Set % 114 olarak saptanmıştır. Bu sonuçlara göre Karabay ark. bitkinin savunma mekanizmasını harekete geçirerek daha az pestisit ile daha fazla etkinin pratikte elde edilebilmesi için uygulamaların doğal ortamlarda da denenmesinin faydalı olacağını belirtmişlerdir (Karabay ve ark., 2003).

Sera ortamında bakterilerin neden olduğu benek hastalığı ve biber küllemesi, gibi çeşitli bitki hastalıkları ürünlerde ciddi kayıplara sebep olmaktadır. Bu hastalıklara karşı çeşitli fungusit uygulamaları gerçekleşse de bitki aktivatörlerinin kullanılması patojenlere karşı dayanıklılığı artırmaktadır. Bu konuda domates, biber ve salatalık bitkilerinde yapılan çalışmalarda hem hastalık gelişimlerinin azaldığı hem de fitotoksite gözlemlenmediği tespit edilmiştir (Anonymous, 1998).

Bitki aktivatörlerinin fungusit etkileşimleriyle daha iyi sonuç verdiği yapılan çalışmalarla tespit edilmiştir. Fungusitler erken hastalık kontrolü sağlarken bitki aktivatörü sonradan devam edecek infeksiyonlara karşı uzun süreli koruma sağlar. Bitki aktivatörlerini uygulama penceresinin dışında kullanmak zayıf bir koruma sağlanmasına neden olmaktadır. Bunun yanında, uygulama sırasında bitkide artan bir hastalık düzeyinin olması da daha düşük bir korumanın gerçekleşmesine neden olmaktadır (Anonymous, 1997).

Bitkide sistemik kazanılmış dayanıklılığına neden olan bitki aktivatörü ve bakır bileşikleri kullanarak ülkemizde seracılıkta önemli zararlara neden olan domates öz nekrozu, hastalığın kontrol olanaklarını araştırmış olup; denemeler 2001 ve 2002 yıllarında plastik seralarda yürütülmüş, bitkilerin seralara şaşırtılmasından 2 ay sonra *Pseudomonas cichorii* (108 cfu/ml) budama yerleri üzerine bakteriyel süspansiyon yapay olarak bulaştırılmıştır. Her parseldeki hastalıklı bitki yüzdesine göre hastalık bulaşma oranı değerlendirilmiş olup, her iki yılda bakır hidroksit, etkili hastalık oranını azaltmıştır (2001'de %72, 2002'de %66). Bitki aktivatörleri ise Harpin %20, Acibenzolar-S-methyl %58 hastalık oranını azaltmıştır (Üstün ve ark., 2004).

Fethiye'de serada yetiştirilen domates (*Lycopersicon esculentum* Mill.) bitkisine bitki aktivatörü etkisi üzerine yapılan bir çalışmada; Megasil (%35 Metalaxyl) fungusiti uygulanmış ve bu fungusitin domates bitkisinin stomaları üzerine olası etkileri incelenmiştir. Fungusit uygulamaları stoma indeksi değerlerinde kontrole göre azalmaya neden olmuştur. Stoma en-boy ölçüm değerleri genellikle 5 g/12 L konsantrasyonda kontrole göre düşük

bulunmuştur, ancak konsantrasyon artışına paralel olarak azalmaktadır. Anormal ve kapalı stoma sayılarında, konsantrasyon artışına paralel olarak bir artış gözlemlenmiştir (Çalı, 2007).

Akbudak ve ark., 2006 yılında hasat sonrası harpin adlı bir bitki aktivatörü uygulamalarına yönelik olarak kavun (Yang ve ark., 2005; Keinath ve ark., 2007), elma (Capdeville ve ark., 2002; Capdeville ve ark., 2003), kiraz domatesi (Akbudak ve ark., 2006) ve biber (Akbudak ve ark., 2006; Akbudak ve ark., 2007) bitkileri üzerinde çalışmalar yapmışlardır. Bu araştırmalardan sadece Yang ve ark., 2005)'nın yaptığı çalışmada, kavunlar hasattan sonra harpin içeren çözeltiye batırılarak bekletilmiş ve pembe çürüklüğe neden olan *Trichothecium roseum* fungusunun misel gelişimlerini kontrol altına aldığı belirlenmiştir. Diğer çalışmalarda harpin uygulamaları hasat öncesi dönemde direkt olarak bitkiye yapılmış, hasat sonrası hastalık gelişimleri takip edilmiş ve depolama sürecine etkileri belirlenmiştir. Elmalarda mavi küfe karşı harpinin etkinliği araştırılmış ve uygulamalar hem hasat öncesinde hemde hasat sonrasında yapılmıştır. 120 gün devam eden depolama süresince harpin uygulanan meyvelerde hastalık belirtilerinde önemli oranda azalmalar görülmüştür (Capdeville ve ark., 2003). Kiraz domatesi (Akbudak ve ark., 2006) ve biberde (Akbudak ve ark., 2006) yapılan çalışmalarda vejetasyon döneminde yapılan harpin uygulamalarının hasat sonrasında değiştirilmiş atmosfer ortamında depolamayla beraber iyi sonuçlar verdiği özellikle meyvelerde meydana gelen bozulma oranlarında önemli azalmaların olduğu belirlenmiştir (Akbudak ve ark., 2006).

Yapılan bir diğer çalışmada, (*C. annuum* L.) biber bitkisine etiket öneri konsantrasyonlarında bitki uyarıcısı olarak Cropset, fungusit olarak Quadris, ve bitki aktivatörü olarak ISR 2000 ayrı ayrı uygulanmıştır. Hastaliksız pazarlanabilen ürün olarak dekara verim açısından çiftçi koşulunda 1200 kg/da meyve alınabilirken, Cropset uygulanan parsellerden dekara 2088 kg/da ürün elde edilmiştir. ISR 2000 uygulanan parsellerden ise 2448 kg/da verim elde edilmiştir. Bitki aktivatörlerinin biber yetiştiriciliğinde gerek pazarlanabilen miktarı ve kalitesi gerekse sağlıklı bitki açısından önemli yarar sağlayacağı kanısına varıldığı bildirilmiştir (Karavas, 2002). Domateste yapılan bir araştırmada Actigard, Messenger kullanımı kontrol grubuna göre erken yaprak yanık oluşumlarını %8-12 azalttığı, verimi ise %10-13 artırdığı tespit edilmiştir (Bishnoi ve ark., 2004).

Bitki aktivatörleri ve bitki uyarıcılarının fungusitler ile birlikte kullanılarak sera ortamında biber yetiştiriciliğinde verimi etkileyen bitki hastalıklarına karşı, toprak özellikleri ve meyve kalitesi üzerindeki etkilerini belirlemek için yapılan çalışmada, 1 kg'daki meyve

adeti fungusit uygulamasında, bitki aktivatörü + fungusit uygulamalarına göre daha yüksek saptanmış (7.52, 4.98, 4.76), meyve ağırlığı, boyu, eni, et kalınlığında ise bitki aktivatörü + fungusit uygulamaları daha yüksek saptanmıştır. Fungusitlerin bitkiye daha iyi uyum sağlamasıyla topraktaki kalıntı miktarının azaltılması, verim ve kalitenin iyileştirilmesi için fungusitlerin bitki aktivatörleri ile birlikte kullanılmalarının olumlu olabileceği sonucuna varılmıştır (Topal, 2003).

Sera ortamında aynı anda hem patojen inokulasyonuyla biyotik, hem de NaCl stresiyle abiyotik strese karşı domates bitkilerine uygulanan ISR 2000 bitki aktivatörünün (1 ml/lt) koruyucu etkileri araştırılmıştır. Tek başına ISR 2000 uygulaması büyüme parametrelerinde ve bitki biyokütlesinde belirgin azalmaya neden olmuştur. Bunun yanında, ISR 2000 uygulamaları domates fideleri üzerindeki tuz stresinin negatif etkilerini tolere etmektedir. Tuz stresi altında ISR 2000'nin domates fidelerinin vejetatif büyümesini geliştirmesi ve antioksidan enzim seviyelerini arttırması ile tuz stresi etkilerini tolere etmektedir (Özfidan ve ark., 2005).

Bitkinin türü, stres faktörü, strese maruz kalan doku veya organın yapısı, strese maruz kalma süresi gibi faktörlerden ötürü bitkilerin stres faktörlerine karşı olan toleransları farklıdır.

Fitoaleksinler antimikrobiyal özellik göstermelerinden dolayı savunmada önemli rol oynarlar. Nekroz bölgede fitoaleksin birikimi patojen gelişimini durdurucu etki yapmaktadır (Mert ve ark., 2002; Özeker, 2005).

Gaffney ve ark. (1993) ve Yasuda (2007), SA'nın, SAR indüklemekten sorumlu içsel bir sinyal olarak davrandığı ileri sürmüşlerdir. SA birikimi, bitki dokularında patojene karşı hem lokal savunma tepkilerinin oluşturulmasında, hem de SAR'ın kurulmasında gereklidir (Ryals ve ark., 1996). SA'in bitkiye dışarıdan uygulanması bitkideki PR proteinlerinin birikimini aktive ederek bitkinin patojene karşı korunmasını sağlamış olur (Malamy ve ark., 1990).

Savunma yolları belirli tipteki saldırganlara karşı farklı biçimde etkili olmaktadır. Genel olarak biyotrofik patojenler SA- bağlı savunma sitemlerine daha duyarlıdır (Aktaş ve ark., 2005). Sinyal oluşumuna katılan SA normalde hidrojen peroksit (H_2O_2) yıkan enzim katalazını bağlayarak etkisini bloke etmekte ve H_2O_2 üretiminin devam etmesini sağlamaktadır. H_2O_2 oluşumu patojen yayılmasını sınırlayan HR oluşumuna neden olmaktadır (Levine ve ark., 1994). H_2O_2 'nin bir başka fonksiyonu da lignifikasyonda rol oynamasıdır. Lignin oluşumu bitkilerde hücre duvarının sağlamlaştırılması açısından son derece önemlidir. Gereksinim

duyulan H₂O₂ ise bitkide enfeksiyona tepki olarak üretilen H₂O₂'dir (Koç ve ark., 2008).

Bitkilerde uyarılmış dayanıklılığın avantajları yanında birtakım dezavantajları da bulunabilmektedir (Arıcı ve ark., 2001).

Avantajları;

-Dayanıklılık bitkide varolan meknizmadan kaynaklanır bu nedenle çevreye ve insan sağlığına pestisitler gibi olumsuz etkileri yoktur.

-Sadece bakteriyel ve fungal etmenlere değil viral kaynaklı etmenlere de etki etmektedir.

-Sistemik ve kalıcıdır bu nedenle patojenin bu dayanıklılığı kırması mümkün olmaz.

Dezavantajları;

-Büyük alanlarda çalışma yapılacaksa uyarıcıların uygulanması maliyetli olmaktadır.

-Uyarılmış dayanıklılığı sağlamak için hangi bitkide hangi kimyasal uyarıcının kullanılacağı net olarak bilinmemektedir bunun üzerine çalışmalar devam etmektedir.

2.2. *L. esculentum* Ekonomik ve Tıbbi Açıdan Önemi

Domates bitkisi Solanaceae familyasına dahildir.

Lycopersicon esculentum Mill. 'in Sistematığı; (<http://plants.usda.gov>)

Kingdom: Plantae

Subkingdom: Tracheobionta

Superdivision: Spermatophyta

Division: Magnoliophyta

Class: Magnoliopsida

Subclass: Asteridae

Order: Solanales

Family: Solanaceae

Genus: *Lycopersicon*

Species: *esculentum* Mill.

Philip Miller (1691-1771) - Acronym Mill.

Domates bitkisi, besin olarak yararlanılan bitkiler arasında çok önemli bir yere sahip olup dünyada en çok üretilen sebzeler arasında yer almaktadır. Hem güney hem de kuzey

yarım kürede çok geniş ekim alanlarında tarımı yapılmaktadır. Domates taze olarak yenildiği gibi salça, domates suyu, konserve, turşu, reçel, ketçap şeklinde de değerlendirilmektedir. İçeriğinde A, B1, B2, C, K vitaminleri, niasin, protein, yağ, karbonhidrat, organik asitler, potasyum, demir ve pek çok etkin madde bulunmaktadır. Meyveler likopin, karotin gibi renk maddelerinin yanısıra büyük miktarda vitamin C içerir. Ayrıca son yıllarda “tomatin” denilen antibakteriyel nitelikli bir madde, domates meyvelerinden elde edilmiştir (Küçüker, 1994). Safra kesesine, bağırsaklara, mide suyuna olumlu tesirleri olan domates, kan basıncını azaltır, sağlığımıza katkıda bulunur (Kütevin ve ark., 1987), (Küçüker, 1994).

Peru’da Maya uygarlığı zamanında adı “xtomatl” veya “tomatl” olarak geçmekteydi. İspanyollar tarafından Avrupa’ya getirilmiş ve “tomatl” diye tanıtılmıştır (Küçüker, 1994). Amerika’da ilk kez 1817 yılında domates tohumunun kataloglarda yer aldığı görülmektedir (Kütevin ve ark., 1987). Avrupa’da uzun süre zehirlidir diye çekinilen domates (Ekinci, 1972) daha sonra kültür bitkisi olarak kabul görmüştür. Birinci Dünya Savaşı sırasında daha fazla kullanılan domates, bugün ülkemizde geniş oranda kültürü yapılan ve çok tüketilen bir bitkidir (Kütevin ve ark., 1987; Seçmen ve ark., 1998).

Domates, Doğu Anadolu’nun iklimsel olarak uygun olmayan kısımları hariç, Türkiye’nin hemen hemen her yerinde, sera ve açık tarla koşullarında yetiştirilmektedir. Meyvesi taze olarak veya salça, ketçap, domates suyu, turşu, reçel gibi hazırlanmış ürünler olarak tüketilir. Meyve şekli (yuvarlak, basık, konik, armut şeklinde vs..) ve bitki görünüşü (cüce veya uzun) bakımından farklılık gösteren çeşitli varyetelerinin kültürü yapılmaktadır (Davis, 1978).

Domates bitkisi glandular tüylü, tekyıllık, dik gövdeli, dallanmış ve 40-150 cm’dir. Yapraklar imparipinnat, ovat-lanseolat. Kaliks 5 (-8) loblu. Korolla sarı, 5 (-8) loblu. Stamenler 5 (-8) adet. Meyvelerinin şekli küremsi, basık-küremsi, oval veya armut şeklindedir. Meyve rengi kırmızı, pembe veya sarı ve çapı 10 cm’ye kadar olabilir (Davis, 1978; Seçmen ve ark., 1998). Domates’in bakka tipi meyvelerinin dışında kırmızı-turuncu renkte eksokarp, kalın ve çok sayıda tohum içeren bir mezokarp kısmı bulunur. Başlangıçta sert olan mezokarp, meyve olgunlaşmasına koşut olarak ortama salınan “selülaz” gibi enzimlerle jelatinsi-yumuşak bir durum alır (Küçüker, 1994).

Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO)’nün en güncel verileri olan 2010 yılı verilerine göre; 2010 yılında dünyada 52,7 milyon hektar alanda yaş sebze üretimi yapılmıştır. Söz konusu alanda yetiştirilen toplam yaş sebze 965 milyon ton olup, domates yaklaşık 145,6 milyon tonluk üretimi ile dünyada en çok yetiştirilen yaş sebze ürünü olmuştur. Aşağıdaki çizelgede Dünya yaş sebze ve meyve üretiminde ilk 10 ürün gösterilmiştir

(<http://www.ibp.gov.tr/pg/sektorpdf/tarim/tazemeyvesebze.pdf>, Türkiye Cumhuriyeti-Ekonomi Bakanlığı, 2012).

Çizelge 1. Dünya yaş sebze ve meyve üretiminde ilk 10 gösterilmiştir (<http://www.ibp.gov.tr/pg/sektorpdf/tarim/tazemeyvesebze.pdf>, s.1, 2012)

Ürün adı	2009	2010	Değişim (%)
1.Domates	153.884.368	145.652.579	-3,16
2.Karpuz	98.265.472	89.153.514	- 9,27
3. Kuru soğan	72.033.629	74.220.950	3,04
4.Lahana	65.344.052	58.023.731	-11,20
5. Hıyar	60.693.007	57.556.880	-5,17
6. Patlıcan	43.064.343	41.829.973	-2,87
7. Havuç ve Şalgam	33.296.898	33.663.365	1,10
8.Biber	28.464.329	27.518.904	-3,32
9. Marul ve Hindiba	23.939.770	23.612.763	-1,37
10. Kabak	22.548.166	22.396.399	-0,67
Genel Toplam	1.013.014.041	965.751.346	-4,67

Dünyada toplam 4,3 milyon hektar alanda domates ekimi yapılmaktadır. Domates üretiminde dünyada önde gelen ülkeler sırasıyla Çin Halk Cumhuriyeti (41,8 milyon ton), Amerika Birleşik Devletleri (12,9 milyon ton), Hindistan (11,9 milyon ton), Türkiye (10 milyon ton) ve Mısır (8,5 milyon ton) iken hektara göre verimin en yüksek olduğu ülke Hollanda'dır. Ülkemizin küresel üretimden aldığı pay % 6,9 seviyesindedir (Tarım ürünleri daire başkanlığı sektör raporları, 2012).

Türkiye'de ortalama 40 milyon yaş meyve ve sebze üretimi gerçekleştirilmektedir ve domates üretimi yaş meyve ve sebze üretiminin yaklaşık olarak $\frac{1}{4}$ ' ünü oluşturmaktadır. Ülkemiz Dünya'da domates üretiminde 3., ihracatta miktar olarak 6., değer olarakta 10. sırada yer alan önemli ülkeler arasındadır (FAO, 2009; TUIK, 2008). Aşağıdaki çizelgede ülkemiz

yaş sebze ve meyve ihracatı gösterilmiştir (Tarım ürünleri daire başkanlığı, sektör raporları 2012).

Ülkemizde üretilen domatesin yaklaşık %20-30'u gıda sanayisinde işlenmekte ve kalan miktar taze tüketimde kullanılmaktadır. İşlenen miktarın %80'i salça, %15'i konserve domatesi eldesinde, kalan miktar domates suyu, ketçap gibi ürünlerin imalatında kullanılmaktadır (Sarısacılı, 2009).

2.3. *C. annuum* Ekonomik ve Tıbbi Açından Önemi

C. annuum türünün Sistematığı;

Kingdom: Plantae

Subkingdom: Tracheobionta

Superdivision: Spermatophyta

Division: Magnoliophyta

Class: Magnoliopsida

Subclass: Asteridae

Order: Solanales

Family: Solanaceae

Genus: *C.*

Species: *annuum*

Solanacea familyasına ait olan *C. annuum* ülkemiz için ekonomik önemi en fazla olan türlerden biridir. Biberin kan dolaşımını hızlandırıcı etkisi vardır, ayrıca içerdiği C vitamini, A vitamini, E vitamini ve antioksidan maddeler nedeniyle her geçen gün değeri artan bir bitki türüdür. Biberin içerdiği bu antioksidan ve diğer maddeler kansere yakalanma riskini azaltır, bunun yanı sıra içeriğinde bulunan C vitamini sayesinde bedenin hastalıklara direncini artırır ve yüksek oranda lif sindirim sistemini düzenlemeye yardımcı olur (Göçmen, 2006). Yüksek oranda C vitamini ve A vitamini bulundurmasının yanı sıra biber B vitamini kompleksi için de iyi bir kaynaktır (Ochoa-Alejo ve ark., 2001). Son yıllarda biber, çeşitli ilaçların yapımında, boya endüstrisinde, çeşitli gıda maddelerinin boyanmasında, yumurta sarısını koyulaştırıcı etkisinden dolayı ise tavuk yemlerinde, kozmetik endüstrisinde kullanılmaktadır. Biber aynı zamanda, kapsaisin eldesi için iyi bir kaynaktır (Belitz, 1999). Biber; içerdiği kapsaisinoidler sayesinde mide ve salgı bezlerini uyararak sindirim sisteminin daha düzenli çalışmasını sağlar, ülser oluşumunu engellemenin yanı sıra, iştah açma idrar söktürme, hazmı

kolaylaştırma gibi olumlu etkileri de bulunmaktadır (Topaloğlu, 2010). Bunun yanında; Etanol ve bitkisel yağlarda çözünen ve ısıya çok dayanıklı bir molekül olan kapsaisin ilaç endüstrisinde de yoğun olarak kullanılmaktadır (Sanatombi ve Sharma, 2008; Gonzalez ve ark., 2011).

Ülkemiz dünyada biber üretimi bakımından önemli üreticiler arasında olup, toplam 1.760.000 ton biber üretimi ile dünyada Çin ve Meksika'dan sonra 3. sırada yer almakta, üretimi yapılan sebze türleri içerisinde de biber, domates (%47) ve hıyardan sonra (%32) %9'luk üretim payı ile üçüncü sırada yer almaktadır. Üretimin yaklaşık %60'ını sivri biber %28'ini dolmalık biber oluşturmaktadır. Sıcak veya ılık mevsim sebzesi olan biber için en uygun sıcaklık 20-30 °C' dir. 35°C'nin üstünde gelişmesi çok yavaşlarken 45°C'nin üstünde büyümesi ve gelişmesi tamamen durmaktadır (Keleş, 2007).

Bu tür kendi içinde aşağıdaki 7 önemli varyeteyi içermektedir;

- *C. annuum* var. *abbreviatum* (Yumurta biçiminde)
- *C. annuum* var. *acuminatum* (Uzun, acı)
- *C. annuum* var. *cerasiforme* (Yuvarlak, acı)
- *C. annuum* var. *conoides* (Küçük, konik, acı)
- *C. annuum* var. *fasciculatum* (Uzun, acı, salkım biçiminde)
- *C. annuum* var. *grossum* (Büyük, kalın etli)
- *C. annuum* var. *longum* (Çok uzun, sarkık) (Akı, 1997).

Biber besin içeriği bakımından da oldukça yüksek değerlere sahiptir. 100 g taze yeşil tatlı biberde, 29 kalori, 1,1 g protein, 0,2 g yağ, 92,6 g su, 4,2 g karbonhidrat ve 1,4 g selüloz bulunmaktadır, Biber tohumlarındaki yağ oranı %25-28 dir (Keleş, 2007).

2.4. Peroksidaz (POX) [EC 1.11.1.7] ile İlgili Yapılan Araştırmalar

POX'lar (EC 1.11.1.7) bitki metabolizmasında, hidrojen akseptörü olarak biyolojik oksidasyonlarda kritik bir rol oynar (Rodriguez Maranon ve ark., 1994). POX'ların, bir yara, hasar bölgesinde patojenlerin girişi ile uyarılan savunma ve iyileştirme mekanizmalarını artırdığı düşünülmektedir (Kerby ve ark., 1992).

POX'lar pek çok bitki dokusunda çeşitli formlarda bulunmuştur. İzoperoksidazların farklı tipleri, aynı dokunun çözülebilir ve bağlı fraksiyonları ile bağlantılıdır (McLellan ve ark., 1987). Ayrıca POX'ların pek çok bitkide bulunan, ısıya en dayanıklı enzim gruplarından biri olduğu rapor edilmiştir (McLellan ve ark., 1981). POX'ların stabilitesi ve çeşitli reaksiyonları katalizleme yeteneğinden dolayı onların bitki ürünlerinin kalitesinde

dejenerasyonu önlemeye yardım ettiği düşünülmüştür (Weng ve ark., 1991).

POX aktivitesi ve hastalık direnci arasında bir ilişki olduğu pek çok araştırmacı tarafından bulunmuştur (Maxwell ve ark., 1967; Maraite, 1973; Hammerschmidt ve ark., 1982). Patojenin enfeksiyonundan sonra POX aktivitesinde artış olduğu farklı konak-patojen kombinasyonlarında gösterilmiştir (Mata ve ark., 1963; Loverkovich ve ark., 1968; Westeijn, 1976).

Boyraz ve ark., 2004), bitki hastalıklarına dayanıklılıkla ilgili yapmış oldukları bir çalışmada; okside olmuş fenolik bileşiklerin, fenoliklerden daha toksik olduğu ve oksidasyonun polifenol oksidaz ya da POX aracılığıyla gerçekleştiği ve bundan dolayı, bu enzimlerin artan aktivitesinin hastalığa karşı dirençle ilişkili olduğu gösterilmiştir.

Çetin (2004), yaptığı çalışmada bitkilerin bağışıklık sisteminde ve SAR'da önemli rol oynayan, mikroorganizmaların neden olduğu hastalıklar ile, çevresel stres koşullarına karşı direnç yanıtları oluşturulmasını sağlayan POX enzim aktivitesi ve total protein miktarları incelemiş, preparat uygulaması yapılan bitkilerde kontrol bitkilerine oranla total protein ve enzim analizlerinde en büyük artışı sağlayan kombinasyonun Messenger-Trichodex kombinasyonu olduğunu bulmuştur.

Actigard ve ISR-2000 ile yapılmış olan diğer bir çalışmada ise, Kırkağaç kavun bitkilerine Actigard (Actigard 6 mg/80 ml, 8 mg/80 ml, 10 mg/80 ml konsantrasyonlarında uygulanmış) ve ISR-2000 (ISR-2000 ise 36 µl/80 ml, 72 µl/80 ml, 144 µl/80 ml konsantrasyonlarında uygulanmış) isimli bitki aktivatörlerini uyguladıktan 72 ve 96 saat sonra CMV (Hıyar Mozaik Virüsü- Cucumber Mosaic Viruses) ile enfekte edilmiştir. Bu bitkilerin kontrol bitkilerine göre simptom çıkış süresi bitki çiçeklenme aşamasına gelene kadar takip edilmiş, Actigard virüs simptomlarını 4-26 gün aralığında geciktirdiği, ISR-2000'in ise virüs simptomlarını kontrole göre 0-15 gün aralığında geciktirdiği tespit edilmiştir. Sonuç olarak ISR-2000, kavunlarda H₂O₂ birikimini Actigard'a göre daha çok teşvik etmiştir (Genç, 2012).

Üstün ve ark. (2009), domateste bakteriyel solgunluk hastalığına karşı Crop-set, ISR-2000 ve Messenger bitki aktivatörlerinin denemışler, en etkili bitki aktivatörünün Crop-Set olduğunu, ardı ardına yapılan uygulamalarla Crop-Set'in hastalık etmenini giderek azalttığını tespit etmişlerdir.

Kiraz domatesi ve biberde yapılan çalışmalarda vejetasyon döneminde yapılan harpin uygulamalarının hasat sonrasında değiştirilmiş atmosfer ortamında depolamayla beraber iyi sonuçlar verdiği özellikle meyvelerde meydana gelen bozulma oranlarında önemli azalmaların olduğu belirlenmiştir (Akbudak ve ark., 2006).

Akı ve ark., 2000) tarafından yapılan bir çalışmada, doğal bileşiklerin bitkilere püskürtülmesi sonucu bitkilerin savunma sistemlerinin uyarılması ve böylece hastalıklara direncinin artırılması incelenmiştir. Bu çalışmada uyarıcı doğal bileşik olarak kitosan polisakkariti, bitkisel materyal olarak ise *Cucurbita pepo* L. (kabak) ve *Phaseolus vulgaris* L. (fasulye) kullanılmış ve savunma sisteminin öncül enzimlerinden POX enziminin aktivitesindeki değişimler belirlenmiştir. Yapraklarına kitosan uygulaması yapılan *Phaseolus vulgaris* L. bitkisinde, kitosan uygulanmasından 24 saat sonra peroksidaz aktivitesinin kontrol bitkilerine oranla % 0,1' lik uygulamada % 21, % 0,5'lik uygulamada % 23 oranında artış gösterdiği, 48 saat sonra ise % 0,1'lik uygulamada % 35, % 0,5'lik uygulamada % 26 oranında artış gösterdiği saptanmıştır. Bu çalışmayla kitosan polisakkariti *Cucurbita pepo* L. ve *Phaseolus vulgaris* L. bitkilerinin yapraklarına farklı konsantrasyonlarda (% 0,1, % 0,5) spreylendiğinde uygulamadan 24 ve 48 saat sonra peroksidaz aktivitesinin farklı düzeylerde arttığı ve bu sayede de bitkilerin savunma sistemlerinin uyarıldığı saptanmıştır.

İzmir ili Menderes beldesinde sera koşullarında yetiştirilen hıyar bitkilerine, fungusit olarak Anvil 50 SC (50g/L Hexaconazole), Forum Blu 46 WP (%6 Dimethomorph, %40 Bakıroksiklorür), bitki aktivatörü olarak Crop-Set uygulanmıştır. Uygulamalar üreticiye önerilen konsantrasyon, önerilenin iki katı konsantrasyon ve üç katı konsantrasyonlarda yapılmış, hıyar bitkisinin morfolojik, anatomik ve fizyolojik yapısı ile meyve verimi üzerindeki olası etkileri araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre; fungusit uygulama gruplarında fotosentetik pigment içeriği ve topraktaki toplam mikro fungus sayılarında kontrol grubuna göre azalma, Crop-Set uygulama gruplarında ise artış gözlenmiştir. Crop-Set uygulama gruplarında polen sterilitesinde kontrol grubuna göre azalma ve buna bağlı olarak toplam çiçek ve meyve sayılarında artış gözlenmiştir. Belirli dönemlerde yapılan meyve en, boy ve çap ölçümlerinde Crop-Set in istenen boyuta sahip meyve sayılarında artışa neden olduğu, ürün kalitesini ve verimi arttırdığı, fungusit uygulamalarının ise kontrol grubuna göre çiçek ve meyve sayılarında azalmaya neden olduğu, ürün kalitesini olumsuz etkilediği, pazarlanabilen meyve sayılarını ve verimini azalttığı görülmüştür (Ünlü, 2008).

C. annuum türü, ekonomik önemi olan bitkiler arasında dünyada ilk sıralarda yer almaktadır. Bu bitkinin in vitro şartlarda yüksek oranlarda rejenerasyon meydana getirebilmesi, genomunun fazla büyük olmaması çimlenmesinin fazla zahmetli olmaması gibi in vitro ve in vivo denemelerde kullanılmalarını çekici hale getiren avantajlı yönleri de bulunmaktadır (Akı, 2005). *C. annuum* ülkemiz için de ekonomik önemi olan türlerden birisidir. Bu türden elde edilen alkaloidlerden kapsaidol ve kapsaisin türevleri mide

hastalıklarında, sinirsel hastalıklarda, sedef hastalığında, romatizmal hastalıklarda etken madde olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Bugüne kadar biberler ile gerçekleştirilmiş olan çalışmalara dikkat edildiğinde, bunların başlıca in vitro bitki rejenerasyonu, mikro çoğaltım teknikleri ve stres koşullarına dayanıklı türlerin elde edilmesi, in vivo bitki aktivatörlerinin enzim sistemleri üzerine etkilerine yönelik oldukları gözlenmektedir. Bu tür araştırmalara ek olarak in vivo ve in vitro yetiştirilen fideler üzerinde bitki aktivatörlerinin etkilerinin anlaşılması amacını taşıyan araştırmalara da ihtiyaç duyulmaktadır.

L. esculentum Mill. içeriğinde A, B1, B2, C, K vitaminleri, karbonhidrat, protein, yağ, niasin, potasyum, demir, likopen ve pek çok etkin madde bulunmaktadır. Aynı zamanda bir antioksidan olarak kabul edilen domatesin içeriğindeki likopen pigmenti sayesinde çeşitli kanser türleriyle ilgili çalışmalarda (Levy ve ark., 1995) olumlu sonuç verdiği ve yaşlılarda bağışıklık sistemini güçlendirici (Corridan ve ark., 1998) bir etkisi olduğu belirtilmiştir. Aynı zamanda likopen pigmentinin bir antioksidan olarak deri hücreleri arasındaki bağlantıda rol olarak cilt sağlığını korumadaki olumlu etkilerinin bulunduğu, kolesterol düşürmede etkili olduğu belirtilmiştir (Shi, 2000) ve bunun yanında yüksek likopen tüketimi ile kalp rahatsızlıklarının düşük olması arasında bir istatistik olduğu belirtilmiştir (Kohlmeyer ve ark., 1997).

Lycopersicon esculentum' un *Verticillium dahliae* türüne karşı geliştirebileceği direnç ve POX aktivitesi arasındaki ilişkiyi inceleyen bir çalışmada POX aktivitesinin, *Verticillium dahliae*' ye dayanıklı olan non-enfekte domates bitkilerinin köklerinde, hassas olanların köklerinden oldukça yüksek olduğu bulunmuştur. Benzer farklar yapraklarda da bulunmuş fakat köklerdeki gibi önemli değildir. POX aktivitesi *V. dahliae* ile enfeksiyondan sonra hassas ve dirençli bitkilerin her ikisinde kök, gövde ve yapraklarda artmıştır. Hassas bitkilerin yaprak ve köklerinde artış oranı, dirençli bitkilerden daha büyüktür. Bu deneyde, POX aktivitesi oranının enfekte bitkilerde, non-enfekte bitkilere göre, hassas bitkilerin köklerinde dirençli bitkilerden daha yüksek olduğu saptanmıştır Reuveni ve ark., 1985).

Son yıllarda bitki dayanıklılık mekanizmalarını harekete geçiren ve bitki aktivatörleri olarak adlandırılan bileşiklerden Actigard tek başına ya da fungusitlerle birlikte kullanılmaya başlanmıştır. Yurtdışında yapılan çalışmalarda domateslerde *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*, *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* ve CMV-Y karşı ASM uygulamalarıyla olumlu sonuçlar elde edildiği bildirilmektedir (Baysal ve ark., 2003).

2.5. Proteazlar (EC. 4.3.1.1) ile İlgili Yapılan Araştırmalar

Patojenler veya zararlılar tarafından tetiklenen savunma yanıtlarında bazı bitki proteaz rolleri daha net hale anlaşılmaktadır. Lateks papain gibi bazı proteazlar, işgalci organizmalara karşı saldırıda rol almaktadırlar. Metakaspaz ve CDR1 adlı proteazların, bir sinyal dizisinin bir parçası olduğu uygun bir proteaz inhibitörü kullanılarak gösterilmiştir. Bunun yanında RCR3 adlı bir proteaz içinde bulunduğu organizmaya karşı yapılan istilayı algılamada görev almaktadır (Hoorn ve ark., 2004).

Proteaz ve üreaz enzimleri önemli rol üstlendiği azot döngüsünde, bu enzimlerin faaliyetlerinin kuraklık ve toprak derinliğiyle ilişkili olarak yapılan bir tarımsal uygulamada uygun yıllık dönemlerde toprak derinliğine de bağlı olarak toprak neminin %10 azaltılması sonucunda proteaz aktivitesinde 15-66% azalma meydana gelmiştir. Diğer şartlar aynı olması koşuluyla toprak neminin 21% azaltılması ile birlikte, proteaz aktivitesi 35-45% azalmıştır. Her durumda, bu enzimlerin faaliyetleri güçlü toprak derinliğiyle azalmış ve sonbaharda ilkbahara göre daha yüksek olduğu gösterilmiştir (Sardans ve ark., 2005).

C. annuum türünde patojenlere bağlı olarak direnç uyarıcı olarak çalışan adipik asidin türevleri olan 5-carbamoil ethyl pentanoate (N1), 5-(2 furfurylmethylcarbamoil) ethyl pentanoate (N2) and 5-(3- aminopropylcarbamoil) ethyl pentanoate (N3) isimli 3 amid ile ilgili Flors ve ark. tarafından (Flors ve ark., 2003) bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada *Alternaria solani* patojenine karşı koruyucu olarak düşük konsantrasyonlarda uygulanmış amidlerden en etkili N1 amidi olarak belirlenmiştir. Etki mekanizmaları tam olarak bilinmemekle birlikte, adipik asidin fenilpropanoid metabolizmasında ve yaşlanmayı önlemede uyarıcı rol aldığı belirtilmektedir. Bu yeni kimyasal bitki tedavi için kullanılan çok daha yüksek konsantrasyonlarda, herhangi bir antimikrobiyal aktivite göstermemelerinden dolayı doğal direnç yolları uyarabildikleri fikrini desteklemektedir. Bu yeni kimyasallara dayalı tedaviler hiç bir fitotoksik etkiler yaratmamış ve bitki büyüme ve gelişmeye olumlu katkı sağladıkları belirlenmiştir. Bu nedenle, mantar ilaçları için cazip bir alternatif teşkil edebileceği belirtilmiştir. Ayrıca bu çalışmada adipik asit türevlerinin toksik olmayan özellikleri ile sindirim katkı maddesi olarak kullanılan bir bileşik olduğunun ilginçliği üzerinde durulmuştur. *C. annuum* 'da N1, N2 ve N3 ile yapılan bir muamelede protein içeriğinde bir artış ve proteaz aktivitesinde anlamlı bir azalma gözlemlenmiştir (Flors ve ark., 2003).

Ipomoea carnea bitkisinde bulunan lateks içeriğindeki serin proteazlar ile ilgili bir

çalışma Patel ve ark. tarafından yapılmıştır (Patel ve ark., 2007). Bu çalışmada; total protein 187 mg, total proteaz aktivitesi 2500 ünite, spesifik proteaz aktivitesi ise 0.134 unit/mg olarak belirlenmiştir.

Odun ve beslenme endüstrisinin bir parçası olan proteazlar ile ilgili olarak Tomar ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada; Apocynaceae familyasına ait *Wrightia tinctoria* bitkisinin lateksinden elde edilen 'wrightin' adlı yeni bir proteazda enzim ve total protein miktarı belirlenmiştir). Bu çalışmada; 280 nm absorbansta kazein proteaz substratı olarak kullanılarak total protein 341.5 mg, total proteaz aktivitesi 6660 ünite, spesifik proteaz aktivitesi ise 19.5 unit/mg olarak belirlenmiştir (Tomar ve ark., 2008).

Orkideler ile ilgili yapılan bir araştırmada, bitkisel kaynaklı yeni bir proteaz enziminin aranmasına dönük bir çalışma yapılmıştır. Bu amaçla zehirli olmadığı bilinen ve yumruları salep yapımında kullanılan Anadolu Orkidesi kullanılmıştır. Proteaz enzimi Anadolu Orkidesi (*Orchis anatolica*) türünden amonyum sülfat çöktürmesi, iyon değişim ve afinite kromatografisi teknikleri kullanılarak saflaştırılarak karakterize edilmiştir. Bitkiden saflaştırılan proteaz enziminin kaç kat saflaştırıldığı hesaplanmıştır. Enzimin proteolitik özeliğinden yararlanılarak peynir üretilip üretilmeyeceği araştırılmıştır (Parlak ve ark., 2008).

Kim ve arkadaşları tarafından 2008 yılında (small ubiquitin-related modifier) Xanthomonas tarafından enfekte edilmiş domates yapraklarında konak transkripsiyonunu etkileyerek patojen gelişimini ve semptomların oluşmasını engellediği ile ilgili bir çalışma yapılmıştır. XopD proteazların proteaz bitki hücresi çekirdeğinde Xcv patojen saldırısı sırasında patojene bağlı bazal savunma cevabı oluşumunda ve hücre ölümünde rol almaktadır. Patojen saldırısı durumunda organlardaki enfeksiyonu azaltmakta ve patojenitenin yayılmasını sınırlandırmakta görev almaktadır. XopD yapraklardaki patojen kaynaklı yaşlanmayı engellemekte de görev almaktadır. *Xanthomonas campestris pathovar vesicatoria* (xcv) enfeksiyonuna maruz bırakılan Domates (*Solanum l.*) yapraklarında XopD proteaz grubunun ileriki aşamalar da semptomları bastırdığı gösterilmiştir. Doku dejenerasyonu XopD bağlı gecikme yüksek patojen titreleri rağmen düşük klorofil kaybı, düşük SA düzeyleri ve yaşlılık ve savunma ile ilişkili genlerin mRNA bolca değişiklikleri ile ilişkili olduğu da belirtilmiştir. Ayrıca bu çalışmada yapılan yapı-fonksiyon analizleriyle XopD ana transkripsiyon değiştiren bir DNA bağlayıcı protein olduğunu keşfine yol açtığı belirtilmiştir (Kim ve ark ., 2008).

Zea mays (B73) yapraklarında bulunan bazı proteazların görev ve etkileşimleri ile ilgili yapılan bir çalışmada bu enzimlerin protein ve klorofil konsantrasyonu değişiminde rol

aldığı ve ayrıca yaprak pozisyonu, tahıl gelişimi sırasında yaprak yaşlanmasında görev aldığı takip edilmiştir. İncelenen bu mısır bitkisinde püskül ve kulak çıkması aşamasının başlangıcında, tohum gelişimi ve olgunlaşması sırasında, kulak yaprağının oluşumu sırasında aminopeptidaz karboksipeptidaz üretiminin 2-3 kat arttığı tespit edilmiştir. Ancak tahıl gelişimi ve bitki yaşlanması sırasında, bu enzimlerin faaliyetleri bu yapraklardaki protein ve klorofil kaybı ile hızlı ve eş zamanlı olarak azaldığı gözlemlenmiştir (Feller ve ark., 1977).

Xanthomonas campestris pathovar vesicatoria (XcV) solanaceae familyasından bitkilerin hücrelerinde hastalık oluşturma sırasında, efektör protein ile Xcv patojeninin bitki etkileşimlerinde ve direnç oluşumunda rol alan *hrp* tarafından kodlanan tip III protein salgı sistemi (TTSS) kullanılmaktadır.

İn vivo yapılan bu çalışmada XopD çekirdek içine hidroliz için odaklanıp XcV patogenezinde TTSS ile bitki hücreleri enfekte edilmiştir. Genel olarak, bu çalışmada XcV ile bitki etkileşimleri sırasında XopD efektörünün bir rolü olduğunu görüşü desteklenmiştir. Ayrıca XopD'nin bitkilerde bulunan SUMO özgülüğü olan aktif sistein proteaz olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, bu çalışmada *Xanthomonas* sp. tarafından kullanılan ve muhtemelen diğer bitki ile ilişkili mikroorganizmaların, enfeksiyon sırasında bitki fizyolojik değişimlerde etkin yeni bir mekanizmada rol aldığı belirlenmiştir. Sonuçta bu gözlemlere dayanarak, bitki SUMO modifikasyonlu proteinleri keşfetmek ve bitki-mikroorganizma etkileşimleri önemlerini belirtmişlerdir (Hotson ve ark., 2003).

Çizelge 2. Çeşitli Bitki Proteazları (Schaller, 2004)

Proteaz enzim çeşidi	Bitki	Moleküler ağırlık (kDa)
Cucumisin (EC 3.4.21.25)	<i>C. melo</i> L. var. Prince	54
Serine protease	<i>C. melo</i> L.	26
Protease D	<i>C. melo</i> L. var. Inodorus Naud	50
Serine protease	<i>C. melo</i> L. ssp. <i>Melo</i> var. Reticulatus	62
Kiwano protease	<i>Cucumis metuliferus</i>	78
Serine protease	<i>C. ficifolia</i>	60
MRP (proteinase I)	<i>Z. mays</i> L.	54
RSIP	<i>Z. mays</i> L.	59
Artocarpin	<i>A. heterophyllus</i>	79.5
ProteasesA and B	<i>T. kirilowii</i>	50
Serine protease	<i>T. bracteata</i>	67
Protease C1	<i>G. max</i> (L.) Merrill	70
Macluralisin	<i>M. pomifera</i> (raf.) Scheid.	65
Taraxilisin	<i>T. officinale</i> Webb s.l. (raf.)	67
Serine protease	<i>Cudrania cochinchinensis</i> (Lour.) Kudo et Masam	76
MCA protease	<i>N. tabacum</i>	68
Hordolisin.	<i>H. vulgare</i> L.	74
SEP-1	<i>H. vulgare</i> L.	70
Serine protease	<i>B. hispida</i> var. Ryukuy	67
Protease B	<i>E. supina</i>	80
Serine protease	<i>P. hindsii</i> Nakai	82
Serine protease	<i>M. japonica</i> (Thunb.) Maxim.	61
Plantagolisin	<i>Plantago maior</i>	19
KLSP	<i>P. vulgaris</i> L. cv. Cesnjevec	72
Serine protease	<i>S. grantii</i> Hook	76±2
Ara12	<i>A. thaliana</i>	76.1
Serine protease	<i>Triticum aestivum</i> cv. Pro INTA IslaVerde	110
IBSP82	<i>I. batatas</i> (L.) Lam	82

2.6. Proteaz ve Peroksidaz Arası Etkileşim İle İlgili Yapılan Araştırmalar

Maya organizmasının mitokondrisinde floresan mikroskobu ve kantitatif immuno-elektron mikroskop kullanılarak POX enziminin proteazların substratı olabileceğini gösteren bir çalışma da bulunmaktadır. Proteaz enzimi çeşitlerinden biri de mitokondri iç zar membranı ile krista membranı arasındaki bölgede bulunan hetero oligomerik bir yapıdaki m-AAA proteaz; dış zar membranı ile fonksiyon gerçekleştirmediği zaman substratı olan sitokrom c peroksidaz (Ccp1) mitokondri iç zar membranında birikmekte olduğu belirtilmiştir (Suppanz ve ark., 2009).

Parkinson hastalığıyla ilgili beyinde, insan nöron, oligodendrosit ve mikroglia kültürlerinde yapılan immunohistokimyasal ve reverse transcriptase-polymerase chain reaction (RT-PCR) yöntemleri kullanılarak yapılan bir çalışmada nöronların bir grubunda PAR-1 (Protease-Activated Receptor-1) artışının glutathione POX seviyesini arttırdığı belirtilmiştir (Ishida ve ark., 2006).

Kurşun ve kadmiyum uygulanan *Lemna minor* (su mercimeği) bitkisinde proteaz ile katalaz (CAT) enzimlerin aktif bölgelerine metal iyonlarının bağlanarak aktivitelerinin azaldığı ve bu metallerin etkisiyle fenol, tiol, hidrojen peroksit gibi sekonder metabolitlerin oluşumu ile şekillenen bitki senesensiyle paralel olarak POX aktivitesinin arttığı ve protein miktarının azaldığı (Mohan ve ark., 1997) belirtilmiştir. Ayrıca bu ağır metaller tarafından azot metabolizmasının engellendiği ve protein miktarının azaldığı ileri sürülmüştür (Chatterjee ve ark., 2000) (Zengin ve ark., 2006).

Karnabaharların taçlarında kahverengileşmeye yol açan enzimlerin POX ve polifenol oksidaz olduğu, yüksek sıcaklık derecelerine maruz bırakılması durumunda bu enzimlerin aktivasyonunun engellenebileceği belirlenmiştir (Lee ve ark., 1984). Fuster ve ark., (1995), karnabaharda oda sıcaklığında gövde POX aktivitesinin taç POX aktivitesine oranının olgunluk indeksi olarak kullanılabileceğini ve bu değer artması oranında tazeliğin arttığını belirlemiştir. Ayrıca karnabahar bitkisinde farklı sıcaklık stresi altında [(20°C (gündüz) ve 15°C (gece), 30°C (gece) ve 35°C (gündüz)] sitokinin uygulamalarının yaprak yaşlanmasına bağlı olarak protein metabolizmasına etkisini araştırmak amacı ile yapılan bir çalışmada; Zeatin uygulanması sonucunda yaprak klorofil içeriği, fitokimyasal etkinlik derecesi ve çözülebilir protein içeriği azalırken proteaz aktivitesinin artmış olduğu tespit edilmiştir. Zeatin uygulamalarının daha fazla klorofil içeriği, fitokimyasal etkinlik ve çözülebilir protein içeriği sağladığı ve ayrıca Zeatin uygulanmış bitkiler uygulanmamışlara göre proteaz aktivitesi daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Dışarıdan sitokinin uygulamasının Brüksel lahanasında ve brokolide ürünün bozulma süresini uzattığı ve uygulamaların sıcaklık stresine bağlı oluşan olumsuz etkileri azaltarak yaprak yaşlanmasının gecikmesi ne neden olduğu belirtilmiştir (Veerasamy, 2007).

Biyotik ve abiyotik stres koşullarında meydana gelen total POX aktivitesindeki artış stres koşullarında yaygın olarak kullanılan bir parametredir (Gossett ve ark., 1994; Hernandez ve ark., 2000). Örnek verecek olursak tuz stresi altında askorbat peroksidaz ve guaiacol peroksidaz aktiviteleri artış gösterdiği gözlemlenmiştir (Anderson ve ark., 1995;

Hernandez ve ark., 2000; Eryılmaz, 2003). Ayrıca bu duruma zıt olarak çimlenmenin inhibisyonunda ve tuz etkisinde kotiledonlardaki karbonhidrat ve protein depolarının kullanımında görevli α -amilaz, proteaz gibi bazı enzimlerin aktivitelerinin inhibe olduğu ileri sürülmektedir (Prisco ve ark., 1981; Gomes ve ark., 1988).

Tournaire ark. tarafından *Pefunia hybrida* bitkisinde yapılan bir çalışmada; düşük oranda sitokininlerle uyarılan kallus gelişiminde görevli arpa, pirinç, buğdayda da bulunan thiol (thiol Cys) proteazların bir grubunun yüksek oranda homologu olan P21 (EC 3.4.22) ve domates, patatestede bulunan anyonik peroksidazın bir grubunun yüksek oranda homologu olan P17'nin birlikte rol aldığı belirtilmiştir (Tournaire ve ark., 1996).

Phanerochaete chrysosporium kültürlerinde 6. gün sonunda gözlenen lignin peroksidaz enziminin (LİP) azalışı idiofazik hücre dışı proteaz aktivite değişimi ile paralel olduğu görülmüştür. LİP proteinlerinin proteaz aracılı bozulması *P. chrysosporium* kültürlerinde çürüme faaliyeti için önemli bir neden olarak belirtilmiştir. Bu sonuçlara bağlı olarak; LİP peroksidaz enziminin bozulması tek bir proteolitik adım olsun veya olmasın, hücre içi ve hücre dışı proteolitik enzimler arasındaki sinerjistik ya da maddesel etkileşimlerin bir sonucu olarak belirtilmiştir (Dosoretz ark., 1990).

BÖLÜM 3

MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Bitkisel Materyal

Denemelerde materyal olarak *Solanaceae* familyasına ait *C. annuum* türünün var. *grossum* ve var. *longum* çeşitleri, *L. esculentum* Mill. türünün Rio Grande ve H2274 çeşitlerine ait tohumlardan bitki yetiştirme odasında saksılarda ve viyollerde in vivo olarak yetiştirilen 10 haftalık fideler kullanılmıştır. Denemelerde kullanılan sertifikalı biber ve domates tohumları İstanbul Tohumculuk firmasından, Bitki aktivatörü ise İzmir Konserve Mikrobiyal Tarım ve Hayvancılık Ürünleri San. Tic. Ltd. şirketinden alınmıştır.

3.1.1. Fide yetiştirme ve uygulamalar

Fidelerinin çimlendirme ve geliştirme çalışmaları bölümümüzde bulunan bitki yetiştirme odasında, 16 saat ışık, 8 saat karanlık uzun gün koşulları, $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, 28.000 lüks floresan ışık şiddetine sahip bitki yetiştirme odasında gerçekleştirilecektir. Tohum ekimleri steril edilmiş torf:perlit karışımı içeren, uzunluğu 25 cm, derinliği 15 cm olan plastik saksılara her bir saksıya 15'er adet tohum gelecek şekilde her bir çeşit için 16 saksıda gerçekleştirilmiştir. Bitkiler her gün düzenli olarak saf su ile sulanmıştır. Denemeler, tesadüf parselleri deseni uyarınca, her tekrarda 120 bitki olmak üzere, 3 tekrarlı olarak gerçekleştirilmiştir. On haftalık biber ve domates fidelerine bitki aktivatörünün 2 ml/L (önerilen) 4 ml/L (iki katı) ve 8 ml/L (dört katı) konsantrasyonları, her bir saksıdaki fidelere 200'er mL olacak şekilde el pulverizatörü yardımı ile uygulanmıştır. Kontrol grubuna ise aynı oranda saf su ile püskürtme yapılmıştır. Tüm denemeler 3 tekrarlı olarak kurulmuştur.

3.2. Çalışmada Kullanılan Sarf Malzemeleri

Saksı, petri kabı, erlen, beher, dereceli silindir, piset, porselen havan, mikro pipet ucu, eppendorf tüpü, kurutma kağıdı, plastik ve quartz spektrofotometre küveti, Bitki aktivatörü (STANES), NaCl (RIEDEL 13423), Hammerstein Casein (MERCK2242), Glycine (MERCK 5.00190.1000), TCA (T-4885), Folin cioatcou reagent (F 9252), Tirozin (MERCK 1.08371.0025), Na_2HPO_4 (MERCK-6586), Na_2CO_3 (MERCK-6392), Gliserol (RIEDEL-15524), Sodyum asetat (RIEDEL 25022), coomassie brilliant blue G-250, Pyrogallol, Sodyum asetat, Hidrojen peroksit, Brillant blue G-250, Orto-fosforik asit, Bovine serum albumin (BSA), Etil alkol, Asetik asit (Glasiyel), Sıvı azot

3.3.Kullanılan Cihazlar

Masaüstü Santrifüj (HERAEUS, Sepatech, Biofuge 15R), Su banyosu (JULABA-SW21), -20 °C dondurucu (Ariston NOFROST), +4 C Soğutucu (Ariston NOFROST), Vortex (IKA-M52-Minishaker), Manyetik karıştırıcı (Heidolph MR3001)

3.4. Kullanılan Programlar

Çalışmamızda protein, POX ve PRO aktivite tespitleri için data analizleri için SPSS adlı istatistiksel analiz programı kullanılmıştır.

3.5. Analizler İçin Gerekli Solüsyonlar**0.5 M Na₂CO₃**

26.5 g Na₂CO₃ distile H₂O ile 500 ml'ye tamamlanmıştır.

Glisin tampon, pH 10.5

3.75 g glisin

2 g NaOH

2.9 g NaCl

distile H₂O ile 1000 ml'ye tamamlanmıştır.

TCA Çözeltisi

18 g TCA

30 g sodyum asetat

20 ml asetik asit

distile H₂O ile 1000 ml'ye tamamlanmıştır.

0.1 M Pyrogallol Hazırlanması

Pyrogallol MW 126.1

1.26 g Pyrogallol 100 ml saf su içerisinde çözdürülmüştür.

90 mM Hidrojen Peroksit Hazırlanması

1 lt 11.63 M, 9 ml H₂O₂ 91 ml su içerisine karıştırılmıştır.

3.5.1.% 0.6 Harmestein Casein solüsyonu hazırlanışı

$$T.S. \times 2.5 = 27.5 \approx 35 \text{ ml}$$

$$100 \quad 0.6$$

$$35 \quad \times$$

$\times = 0,21$ g casein önce 25 ml her biri 50 mM glisin-NaOH-NaCl (pH 10.5) tamponunda karıştırıcıda çözünür ve sonra 35 ml'ye tamamlanmıştır.

3.5.2. Sodyum asetat tamponunun hazırlanması

NaOAc (Sodyum Asetat) MW 136 0.05 M NaOAc: 1 lt için 6.8 g hazırlanmıştır. pH 6.5 olarak ayarlanmıştır.

3.5.3. Protein Reagent Brilliant Blue G-250'nin hazırlanışı

- 50 mg G-250 tartılır ve üzerine 25 ml %95'lik etanol manyetik karıştırıcıda çok yavaş bir şekilde eklenir daha sonra ise üzerine 50 ml orto-fosforik asit eklenir.
- Final hacim saf su ile 500 ml'ye tamamlanır.
- Çalışılacak kadar miktar filtre kağıdından süzülür ve kullanılır. Kalan miktar koyu renkli bir şişe içerisinde muhafaza edilir.

3.6. Yaprak Ekstraktlarının Hazırlanması

Uygulama yapılmış her örnek grubundan özellikle genç ve sağlıklı yapraklar seçilerek alındı ve hassas terazide 0,5 g yaprak tartıldı. İçerisinde buz bulunan bir kaba porselen havan konulur ve porselen havanın soğuması sağlandı. Tartılan yapraklar, içerisinde 5 ml soğuk 0.05 M (pH 6.5) sodyum asetat tampon bulunan porselen havanda 1 dakika ezilmiştir. Büyük partiküller kurutma kağıdı yardımıyla süzülerek ve içerisinde buz bulunan beherlere aktarılmıştır. Homojenat daha sonra mikropipet yardımı ile alınarak ve her örnek grubu için 4 tüp olmak üzere önceden etiketlenmiş ependorf tüplerine aktarılmıştır. Ependorf tüpleri soğutmalı santrifüje yerleştirilerek +4 C° da 13000 rpm de 20 dk santrifüj edildi.

Tüpler santrifüjden çıkarıldıktan sonra mikropipet yardımı ile supernatant kısmı alınarak temiz ependorflara aktarıldı. Süpernatant kısım -20 C^0 'deki derin dondurucuda saklandı.

3.7. Protein ve Enzim Analiz yöntemi

3.7.1. Protein analizi;

Analizler için homojenat santrifüje edilecek, her örneğin protein konsantrasyonları Bradford (1976)' un yöntemine uygun olarak saptanmıştır. Daha sonra BSA kullanılarak protein standart grafiği hazırlanarak (0.02-0.2 mg protein), homojenatlardan 100 μL alınarak 5 mL taze hazırlanmış Brilliant Blue G250 katalizörlüğünde renk reaksiyonunun başlatılarak total protein miktarı 595_{nm} 'de spektrofotometrik olarak belirlenerek standart grafik kullanılarak sonuçlar değerlendirilmiştir..

Araştırmamızda, bitki aktivatörünün uygulanması suretiyle uyarılan bitki savunma mekanizması enzimlerinden peroksidaz enzim aktivitesi, total protein ve total proteaz miktarları karşılaştırmalı olarak çalışılmıştır.

Total protein miktarının belirlenmesinde Bradford, 1976)'un, peroksidaz aktivitesinin ölçümlerinde Kanner ve ark., 1983)'nın, proteaz enzim aktivitesinin spektrofotometrik ölçümlerinde ise Gessese (1997)'nin metodları kullanılmıştır.

3.7.1.1. Protein standardının hazırlanması kimyasal maddeler

1- Bovine Serum Albumin (BSA) Stok Solüsyon

2- Sodyum Asetat Tamponu

3- Protein Reagent Brilliant Blue G-250

Bu yöntemde kullanılan protein standartları Bovine Serum Albumin (BSA) stok solüsyonundan hazırlanır. Bu amaçla 2 mg/ml' lik stok ampul BSA' den 0,02 mg/ml; 0,04 mg/ml; 0,08 mg/ml; 0,12 mg/ml; 0,16 mg/ml ve 0,20 mg/ml konsantrasyonlar alınarak deney tüplerine aktarılır ve final hacim 1000 μl ' ye tamamlanır.

- | | | |
|--|---|-------------|
| 1-) 0 μl BSA + 1000 μl sodyum asetat tamponu | → | BLANK |
| 2-) 10 μl BSA + 990 μl sodyum asetat tamponu | → | 0.02 mg BSA |
| 3-) 20 μl BSA + 980 μl sodyum asetat tamponu | → | 0.04 mg BSA |
| 4-) 40 μl BSA + 960 μl sodyum asetat tamponu | → | 0.08 mg BSA |

- 5-) 60 µl BSA + 940 µl sodyum asetat tamponu → 0.12 mg BSA
- 6-) 80 µl BSA + 920 µl sodyum asetat tamponu → 0.16 mg BSA
- 7-) 100 µl BSA + 900 µl sodyum asetat tamponu → 0.20 mg BSA vardır.

Bu 1000 µl' lik stoklardan 100 µl alınarak yeni tüplere aktarılır ve her deney tüpüne Protein Reagent Brilliant Blue G-250' den 5'er ml eklenir. 10 dakika sonra spektrofotometrede 595_{nm}'de ölçümlere başlanır (Çizelge 3). Öncelikle blank konularak spektrofotometrede auto zero işlemi gerçekleştirilir ve daha sonra standartların ölçümüne geçilir. Kademeli bir artışın ve doğrusal artış grafiğinin olduğu görülmelidir (Şekil 4).

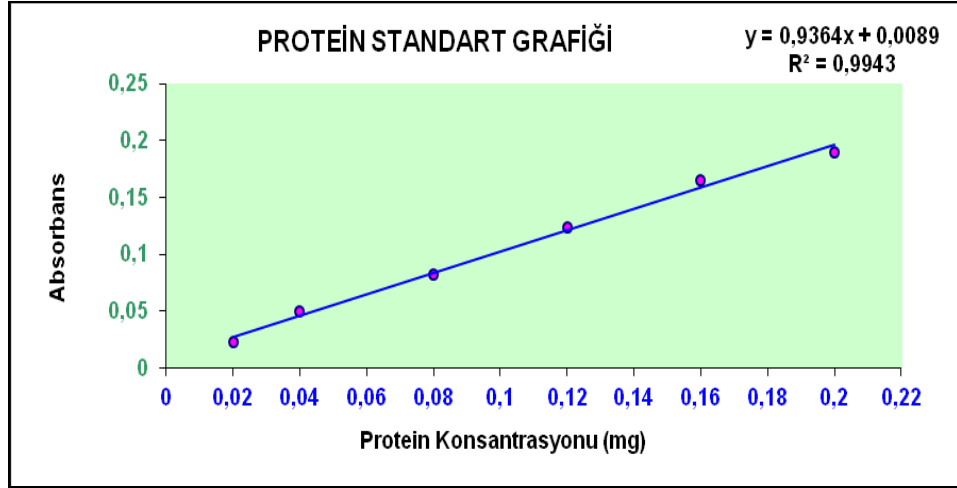
3.7.1.2. Total protein analizi

Bitki örnekleri ependorflardan 100'er µl olarak deney tüplerine alınır ve her deney tüpüne Protein Reagent Brilliant Blue G-250'den 5' er ml eklenir. 10 dakika sonra spektrofotometrede 595_{nm}'de ölçümlere başlanır. Bulunan absorbans değerleri standart grafikte yerlerine konularak bitki ekstraktı içerisindeki protein miktarı hesaplanır.

Alınan miktarlar 100'er µl olduğundan ml' deki protein miktarını bulmak için bulunan protein değeri 10 ile çarpılır (1000 µl = 1 ml).

Çizelge 3. Protein standart verileri

Protein Konsantrasyonu	Absorbans
0,02 mg protein	0,023
0,04 mg protein	0,050
0,08 mg protein	0,082
0,12 mg protein	0,124
0,16 mg protein	0,165
0,20 mg protein	0,190



Şekil 4. Protein standart grafiği ve denklemi.

3.7.2. POX [EC 1.11.1.7] enzim aktivitesi analizi

Spektrofotometre küvetlerine konulan reaksiyon karışımında H_2O_2 ve Pyrogallol miktarları sabittir. Bitki örneğinden alınan miktarlar ise değişken değerlerde olabilir. Analiz için belirlenen oranda bitki örneği reaksiyon karışımına alındıktan sonra final hacim sodyum asetat tamponu ile 1 ml' ye tamamlanır.

BLANK:

200 μ l	Pyrogallol	(SABİT)
100 μ l	H_2O_2	(SABİT)
700 μ l	Tampon	

ÖRNEK:

200 μ l	Pyrogallol	(SABİT)
100 μ l	H_2O_2	(SABİT)
690 μ l	Tampon	(DEĞİŞKEN)
10 μ l	Örnek	(DEĞİŞKEN)

Öncelikle blank hazırlanır ve spektrofotometrede auto zero işlemi gerçekleştirilir, daha sonra ölçümlere geçilir. Ölçüm yapılacak olan küvete sodyum asetat tamponu, pyrogallol ve bitki örneği konarak küvet spektrofotometredeki kuyucuğa yerleştirilir. Hidrojen peroksit ise küvet kuyucuğa yerleştirildikten sonra reaksiyon karışımına ilave

edilir. Ölçüm hemen gerçekleştirilmelidir çünkü hidrojen peroksit küvete konduğu anda reaksiyon başlar.

POX kinetik reaksiyonunun analizi için spektrofotometrede 300_{nm}' de 120 saniye süre ile ölçüm yapılır. 120 saniye içerisinde her 5 saniyede bir alınan absorbans değerleri ve bu değerlere bağlı olarak bilgisayar tarafından oluşturulan grafik kaydedilir. Elde edilen absorbans değerleri arasında en büyük farkı gösteren aralık belirlenir. Belirlenen bu en büyük fark mg protein düzeyine çevrilerek mg/ ml/ dak enzim birimi olarak verilir.

3.7.3. Total proteaz aktivite analizi

Total proteaz enzim aktivitesinin spektrofotometrik ölçümlerinde Gessese (1997)'nin metodu kullanılmıştır

3.7.3.1. Proteaz aktivitesinin belirlenmesi

Kazein tartıldıktan sonra ve glisin tampon içinde, manyetik karıştırıcıda karıştırılarak, çözüldü. 0.5 ml enzim solusyonu (S-30 supernatanı ya da besi yeri üst sıvısı) üzerine 2.5 ml casein solusyonu eklenip 30°C su banyosunda 20 dk çalkalamadan inkübasyon yapıldı. Daha sonra her bir tüpe 2.5 ml TCA solusyonu eklenip 30°C su banyosunda 30 dk çalkalamadan inkübasyon yapıldı. Tüpteki süspansiyon kaba filtre kağıdından temiz bir cam tüpe süzülüp, filtrattan 0.5 ml temiz bir cam tüpe alındı. Her bir tüpe 2.5 ml 0.5 M Na₂CO₃ eklendi. Ardından her bir tüpe, 0.5 ml, iki kat sulandırılmış, Folin reagent eklendi. Aktivite testlerinde substrat olarak kullanılan kazein çözeltisi, her kullanım öncesi, taze olarak hazırlandı.

% 0.6 Hammerstein casein hazırlamak için gereken miktarda kazein tartıldı ve glisin tampon içinde, manyetik karıştırıcıda karıştırılarak, çözüldü. 0.5 ml enzim solusyonu (S-30 supernatanı ya da besi yeri üst sıvısı) üzerine 2.5 ml casein solusyonu eklendi. 30 °C su banyosunda 20' çalkalamadan inkübasyon yapıldı. Herbir tüpe 2.5 ml TCA solusyonu eklendi. 30 °C su banyosunda 30' çalkalamadan inkübasyon yapıldı. Ardından her bir tüpteki süspansiyon kaba filtre kağıdından temiz bir cam tüpe süzüldü. Filtrattan 0.5 ml temiz bir cam tüpe alındı. Sonra herbir tüpe 2.5 ml 0.5 M Na₂CO₃ eklendi. Daha sonra herbir tüpe, 0.5 ml, iki kat sulandırılmış, Folin reagent eklendi. Tüpler oda sıcaklığında 30' çalkalamadan bekletildi. Son olarak Spektrometrede A₆₆₀ değeri ölçüldü.

3.7.3.2. Kalibrasyon eğrisinin hazırlanması

Kalibrasyon eğrisi, 2.5-25 µg tirozin kullanılarak hazırlandı. 0.5 ml tirozin çözeltisi, 2.5 ml 0.5 M Na₂CO₃ ve 0.5 ml yarı yarıya seyreltilmiş Folin reaktifi bir deney tüpünde karıştırıldıktan sonra oda sıcaklığında 30 dakika inkübe edildi. Bu sürenin sonunda ölçülen A₆₆₀ değerleri kullanılarak kalibrasyon eğrisi çizildi ve eğrinin eğimi hesaplandı. Proteaz aktivitelerinin hesaplanmasında bu değer kullanılmıştır.

$$\frac{A_{660}}{\text{Slope}} \times \frac{1000}{181.2} \times \text{reaksiyon hacmi (ml)}$$

$$\text{Slope} = 181.2$$

$$\text{enzim hacmi (ml)} \times \text{reaksiyon zamanı (dak)}$$

Reaksiyon hacmi: 3 ml

Enzim hacmi: 0.5 ml

Reaksiyon süresi: 20 dakika

M_wTirozin: 181.2 g/mol

Eğim: 0.0179

BÖLÜM 4**ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA****4.1. Bitkisel Materyalin Yetiştirilmesi ile İlgili Bulgular**

C. annum L. var. *longum* ve *C. annum* var. *grossum* tohumları, *L. esculentum* Mill. cv. Riogrande ve *longum* ve *L. esculentum* Mill. cv. H2274 tohumları bitki yetiştirme odasında 16 saat ışık ve 8 saat karanlık uzun gün koşulları, $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, 28.000 lüks floresan ışıkta, 10 hafta boyunca *in vivo* ortamda çimlendirilmiştir. Her iki varyete için 16'ar saksıya her bir saksıda 15'er adet tohum olacak şekilde ekim yapılmış, 2 hafta sonunda *C. annum* var. *longum* türünde çimlenme yüzdesi %80, *C. annum* L. var. *grossum* türünde ise %90 olarak saptanmıştır (Şekil 5). *L. esculentum* Mill. cv. Riogrande türünde çimlenme yüzdesi %85 ve *L. esculentum* Mill. cv. H2274 türünde çimlenme yüzdesi %85 olarak saptanmıştır (Şekil 6, 7).



Şekil 5. On haftalık *C. annum* var. *grossum* ve *C. annum* L. var. *longum* fideleri.



Şekil 6. On haftalık *L. esculentum* Mill H 2274 fideleri.



Şekil 7. On haftalık *L. esculentum* Mill *Rio grande* fideleri.

4.2. Bitki aktivatörü Uygulamaları Sonucu Oluşan Protein Değişimi Bulguları

4.2.1. *C. annuum* var. *grossum* fidelerinde protein değişimi bulguları

Deneme gruplarının istatistiksel değerlendirmelerinde kullanılan isimlendirmeleri; kontrol için grup 1, önerilen konsantrasyon için grup 2, önerilenin iki katı konsantrasyon için grup 3 ve önerilenin dört katı konsantrasyon için ise grup 4 ifadeleri kullanılacaktır. Uygulamadan 24 ve 48 saat sonra tüm grupların birbirleri ile olan ilişkileri Mann-Whitney testi ile istatistik olarak hesaplanmış ve istatistiksel açıdan %95 güven düzeyinde anlamlı bulunan gruplar çizelgede verilmiştir (Çizelge 4).

Çizelge 4. *C. annuum* var. *grossum* fidelerinde bitki aktivatörü uygulamalarından 24 saat sonra gruplar arasındaki istatistiksel ilişkiler

Mann-Whitney Testi

Ranks				
	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Protein	1,00	3	2,00	6,00
	2,00	3	5,00	15,00
	Total	6		

Test Statistics (b)	
	Protein
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

Ranks				
	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Protein	1,00	3	2,00	6,00
	3,00	3	5,00	15,00
	Total	6		

Test Statistics(b)	
	Protein
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: grup

BÖLÜM 4-ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Ertuğrul Osman BURSALIOĞLU

Ranks				
	Grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Protein	2,00	3	2,00	6,00
	3,00	3	5,00	15,00
	Total	6		

Test Statistics (b)	
	Protein
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

Ranks				
	Grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Protein	2,00	3	4,83	14,50
	4,00	3	2,17	6,50
	Total	6		

Test Statistics(b)	
	Protein
Mann-Whitney U	0,500
Wilcoxon W	6,500
Z	-1,798
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,072
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

Ranks				
	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Protein	3,00	3	5,00	15,00
	4,00	3	2,00	6,00
	Total	6		

Test Statistics(b)	
	Protein
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,993
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,046
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

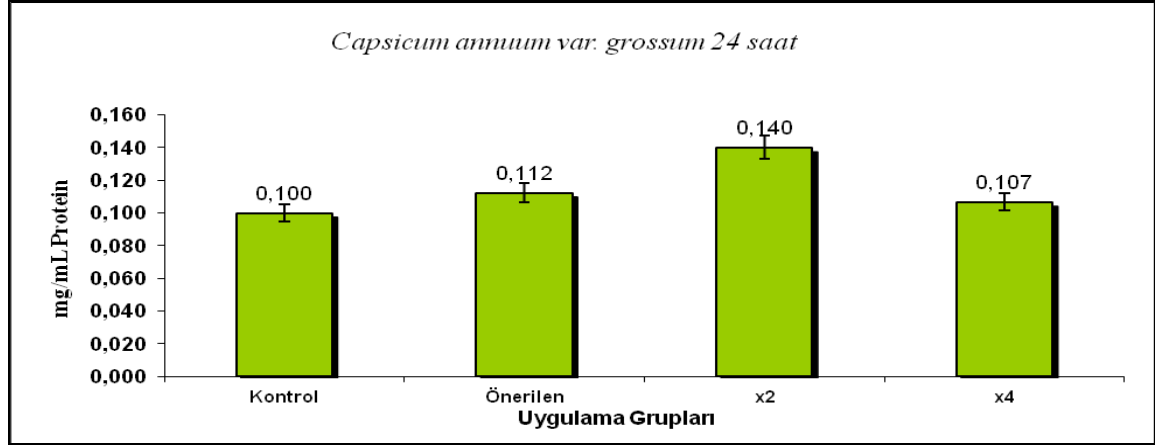
a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: grup

Case Processing Summary

	Cases									
	Included		Excluded		Total					
	N	Percent	N	Percent	N	Percent				
protein * grup	12	100,0%	0	0,0%	12	100,0%				
	Mean group					Std. Deviation Group				
	1,00	2,00	3,00	4,00	Total	1,00	2,00	3,00	4,00	Total
Prot.	0,1000	0,1123	0,1400	0,1067	0,1148	0,00500	0,00252	0,00529	0,00289	0,01628

Kontrol grubu bitkiler ile karşılaştırıldığında total protein değişim yüzdesinin en yüksek olduğu grup, %40'luk değişim ile bitki aktivatörünün önerilen konsantrasyonunun iki katı konsantrasyonunun uygulanmasından 24 saat sonra hasat edilen bitkilerdir (Şekil 8).



Şekil 8. On haftalık *C. annuum* var. *grossum* fidelerinde 24 saatlik Bitki aktivatörü uygulamasının total protein üzerine etkileri.

Deneme gruplarının istatistiksel değerlendirmelerinde kullanılan isimlendirmeleri; kontrol için grup 1, önerilen konsantrasyon için grup 2, önerilenin iki katı konsantrasyon için grup 3 ve önerilenin dört katı konsantrasyon için ise grup 4 ifadeleri kullanılacaktır. Uygulamadan 24 ve 48 saat sonra tüm grupların birbirleri ile olan ilişkileri Mann-Whitney testi ile istatistik olarak hesaplanmış ve istatistiksel açıdan %95 güven düzeyinde anlamlı bulunan gruplar çizelgede verilmiştir (Çizelge 5).

Çizelge 5. *C. annuum* var. *grossum* fidelerinde bitki aktivatörü uygulamalarından 48 saat sonra gruplar arasındaki istatistiksel ilişkiler

Mann-Whitney Test

Ranks				
	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
protein	1,00	3	2,00	6,00
	2,00	3	5,00	15,00
	Total	6		

Test Statistics(b)

	protein
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964

BÖLÜM 4-ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA**Ertuğrul Osman BURSALIOĞLU**

Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

Ranks

	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
protein	1,00	3	2,00	6,00
	3,00	3	5,00	15,00
Total		6		

Test Statistics(b)

	protein
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

Ranks

	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
protein	1,00	3	2,17	6,50
	4,00	3	4,83	14,50
Total		6		

Test Statistics(b)

	protein
Mann-Whitney U	0,500
Wilcoxon W	6,500
Z	-1,771
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,077
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

%90 GÜVENDE ANLAMLI

Ranks

	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
protein	2,00	3	5,00	15,00
	4,00	3	2,00	6,00
Total		6		

Test Statistics(b)

	protein
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

Ranks

	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
protein	3,00	3	5,00	15,00
	4,00	3	2,00	6,00
Total		6		

BÖLÜM 4-ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Ertuğrul Osman BURSALIOĞLU

Test Statistics(b)	
	protein
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

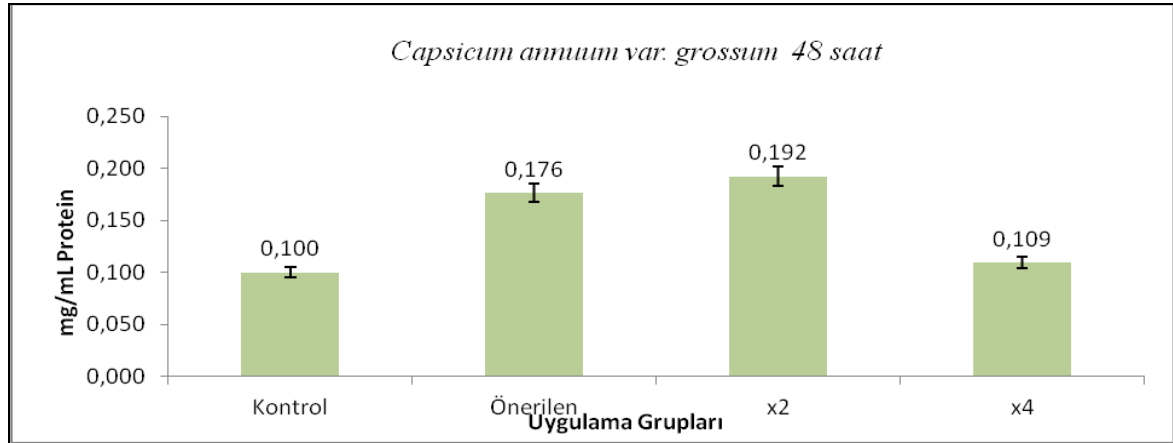
a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: grup

Case Processing Summary						
Cases						
	Included		Excluded		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
protein grup *	12	100,0%	0	0,0%	12	100,0%

	Mean grup				Std. Deviation grup					
	1,00	2,00	3,00	4,00	Total	1,00	2,00	3,00	4,00	Total
protein	0,1000	0,1760	0,1923	0,1090	0,1443	0,00500	0,00854	0,00929	0,00361	0,04259

Kontrol grubu bitkiler ile karşılaştırıldığında total protein değişim yüzdesinin en yüksek olduğu grup, %92'lik değişim ile bitki aktivatörünün önerilen konsantrasyonunun iki katı konsantrasyonunun uygulanmasından 48 saat sonra hasat edilen bitkilerdir (Şekil 9).



Şekil 9. On haftalık *C. annuum* var. *grossum* fidelerinde 48 saatlik bitki aktivatörü uygulamasının total protein üzerine etkileri.

4.2.2. *C. annuum* var. *longum* fidelerinde protein değişimi bulguları

Deneme gruplarının istatistiksel değerlendirmelerinde kullanılan isimlendirmeleri; kontrol için grup 1, önerilen konsantrasyon için grup 2, önerilenin iki katı

BÖLÜM 4–ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Ertuğrul Osman BURSALIOĞLU

konsantrasyon için grup 3 ve önerilenin dört katı konsantrasyon için ise grup 4 ifadeleri kullanılacaktır. Uygulamadan 24 ve 48 saat sonra tüm grupların birbirleri ile olan ilişkileri Mann-Whitney testi ile istatistik olarak hesaplanmış ve istatistiksel açıdan %95 güven düzeyinde anlamlı bulunan gruplar çizelgede verilmiştir (Çizelge 6).

Çizelge 6. *C. annuum* var. *longum* fidelerinde bitki aktivatörü uygulamalarından 24 saat sonra gruplar arasındaki istatistiksel ilişkiler

Mann-Whitney Test

Ranks				
	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
protein	1,00	3	2,00	6,00
	2,00	3	5,00	15,00
	Total	6		

Test Statistics (b)

	protein
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,993
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,046
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

Ranks

	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
protein	1,00	3	2,00	6,00
	3,00	3	5,00	15,00
	Total	6		

Test Statistics (b)

	protein
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,993
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,046
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

Ranks

	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
protein	1,00	3	2,00	6,00
	4,00	3	5,00	15,00
	Total	6		

Test Statistics (b)

	protein
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000

BÖLÜM 4-ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA**Ertuğrul Osman BURSALIOĞLU**

Z	-1,993
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,046
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

Ranks

	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
protein	2,00	3	2,00	6,00
	3,00	3	5,00	15,00
	Total	6		

Test Statistics (b)

	protein
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

Ranks

	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
protein	2,00	3	5,00	15,00
	4,00	3	2,00	6,00
	Total	6		

Test Statistics (b)

	protein
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

Ranks

	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
protein	3,00	3	5,00	15,00
	4,00	3	2,00	6,00
	Total	6		

Test Statistics (b)

	protein
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: grup

BÖLÜM 4-ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

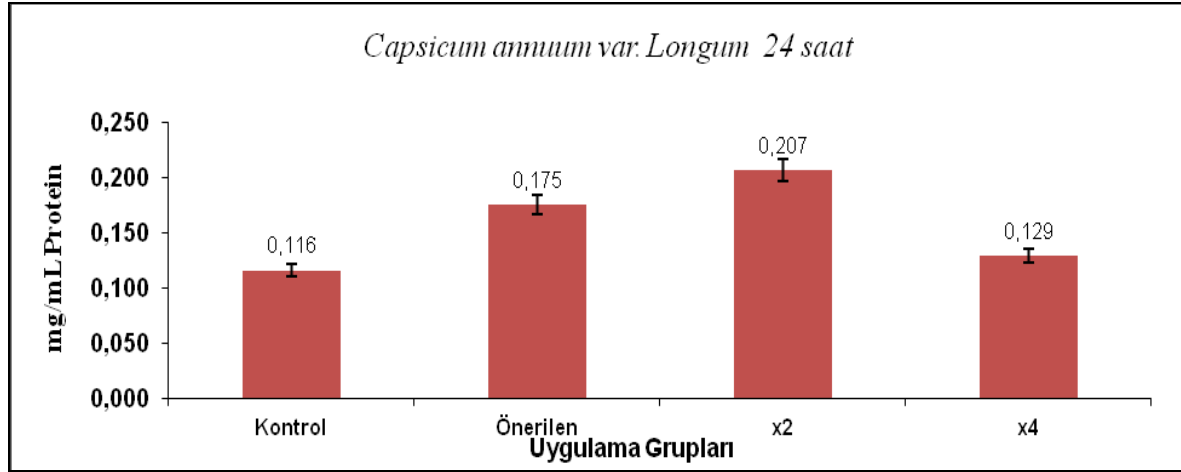
Ertuğrul Osman BURSALIOĞLU

Case Processing Summary

	*	Cases				Total	Percent
		Included		Excluded			
		N	Percent	N	Percent		
protein grup		12	100,0%	0	0,0%	12	100,0%

	Mean				Std. Deviation					
	grup				grup					
	1,00	2,00	3,00	4,00	Total	1,00	2,00	3,00	4,00	Total
protein	0,1160	0,1750	0,2067	0,1293	0,1568	0,00173	0,00700	0,00764	0,00513	0,03812

Kontrol grubu bitkiler ile karşılaştırıldığında total protein değişim yüzdesinin en yüksek olduğu grup, %78'lik değişim ile bitki aktivatörünün önerilen konsantrasyonun iki katı uygulamadan 24 saat sonra gözlemlenmiştir (Şekil 10).



Şekil 10. On haftalık *C. annuum var.longum* fidelerinde 24 saatlik Bitki aktivatörü uygulamasının total protein üzerine etkileri.

Çizelge 7. *C. annuum var. longum* fidelerinde bitki aktivatörü uygulamalarından 48 saat sonra gruplar arasındaki istatistiksel ilişkiler

Mann-Whitney Test

	Ranks			
	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
protein	1,00	3	2,00	6,00
	2,00	3	5,00	15,00
	Total	6		

BÖLÜM 4-ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA**Ertuğrul Osman BURSALIOĞLU**

Test Statistics(b)	
	protein
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

Ranks				
	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
protein	1,00	3	2,00	6,00
	3,00	3	5,00	15,00
Total		6		

Test Statistics(b)	
	protein
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

Ranks				
	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
protein	1,00	3	2,00	6,00
	4,00	3	5,00	15,00
Total		6		

Test Statistics(b)	
	protein
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

Ranks				
	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
protein	2,00	3	2,00	6,00
	3,00	3	5,00	15,00
Total		6		

Test Statistics(b)	
	protein
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

BÖLÜM 4-ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Ertuğrul Osman BURSALIOĞLU

	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
protein	2,00	3	5,00	15,00
	4,00	3	2,00	6,00
	Total	6		

Test Statistics(b)

	protein
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

Ranks

	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
protein	3,00	3	5,00	15,00
	4,00	3	2,00	6,00
	Total	6		

Test Statistics(b)

	protein
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

a. Not corrected for ties.

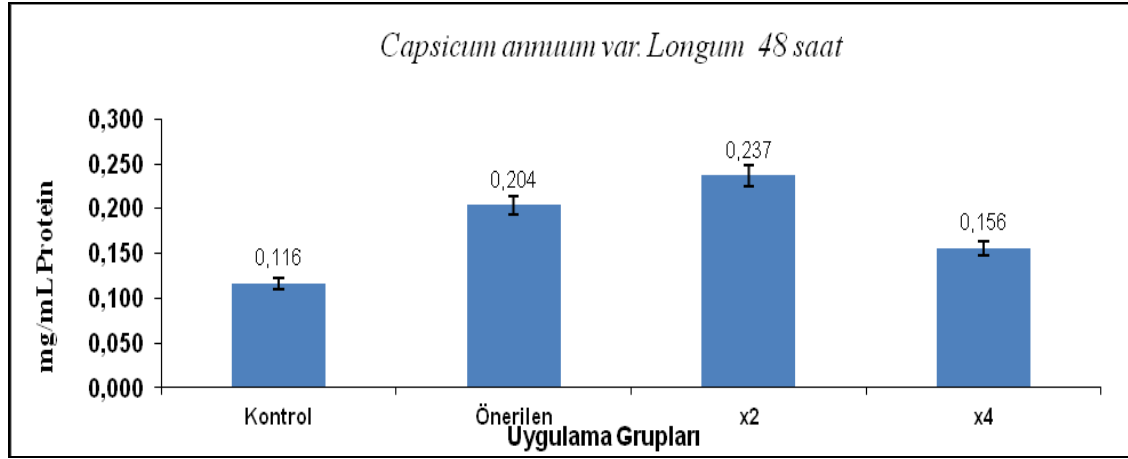
b. Grouping Variable: grup

Case Processing Summary

	*	Cases					
		Included		Excluded		Total	
		N	Percent	N	Percent	N	Percent
protein grup	*	12	100,0%	0	0,0%	12	100,0%

	Mean					Std. Deviation				
	grup					grup				
	1,00	2,00	3,00	4,00	Total	1,00	2,00	3,00	4,00	Total
protein	0,1163	0,2043	0,2373	0,1557	0,1784	0,00153	0,00404	0,00503	0,00404	0,04830

Kontrol grubu bitkiler ile karşılaştırıldığında total protein değişim yüzdesinin en yüksek olduğu grup, %104'lük değişim ile bitki aktivatörünün önerilen konsantrasyonunun iki katı uygulanmasından 48 saat sonra hasat edilen bitkilerde gözlenmiştir (Şekil 11).



Şekil 11. On haftalık *C. annum var.longum* fidelerinde 48 saatlik Bitki aktivatörü uygulamasının total protein üzerine etkileri.

4.2.3. *L. esculentum* Mill. cv. Riogrande fidelerinde protein değişimi bulguları

Deneme gruplarının istatistiksel değerlendirmelerinde kullanılan isimlendirmeleri; kontrol için grup 1, önerilen konsantrasyon için grup 2, önerilenin iki katı konsantrasyon için grup 3 ve önerilenin dört katı konsantrasyon için ise grup 4 ifadeleri kullanılacaktır. Uygulamadan 24 ve 48 saat sonra tüm grupların birbirleri ile olan ilişkileri Mann-Whitney testi ile istatistik olarak hesaplanmış ve istatistiksel açıdan %95 güven düzeyinde anlamlı bulunan gruplar çizelgede verilmiştir (Çizelge 8).

Çizelge 8. *L. esculentum* Mill. Rio Grande fidelerinde bitki aktivatörü uygulamalarından 24 saat sonra gruplar arasındaki istatistiksel ilişkiler

Mann-Whitney Test

	Ranks			
	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
protein	1,00	3	2,00	6,00
	2,00	3	5,00	15,00
	Total	6		

Test Statistics(b)

	protein
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

BÖLÜM 4–ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA**Ertuğrul Osman BURSALIOĞLU**

Ranks				
	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
protein	1,00	3	2,00	6,00
	3,00	3	5,00	15,00
	Total	6		

Test Statistics(b)	
	protein
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

Ranks				
	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
protein	1,00	3	2,00	6,00
	4,00	3	5,00	15,00
	Total	6		

Test Statistics(b)	
	protein
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: grup

Ranks				
	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
protein	2,00	3	2,00	6,00
	3,00	3	5,00	15,00
	Total	6		

Test Statistics(b)	
	protein
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

Ranks				
	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
protein	2,00	3	4,67	14,00
	4,00	3	2,33	7,00
	Total	6		

BÖLÜM 4–ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Ertuğrul Osman BURSALIOĞLU

Test Statistics(b)		protein		
Mann-Whitney U		1,000		
Wilcoxon W		7,000		
Z		-1,528		
Asymp. Sig. (2-tailed)		0,127		
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]		,200(a)		

Ranks				
	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
protein	3,00	3	5,00	15,00
	4,00	3	2,00	6,00
	Total	6		

Test Statistics(b)		protein		
Mann-Whitney U		0,000		
Wilcoxon W		6,000		
Z		-1,964		
Asymp. Sig. (2-tailed)		0,0495		
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]		,100(a)		

a. Not corrected for ties.

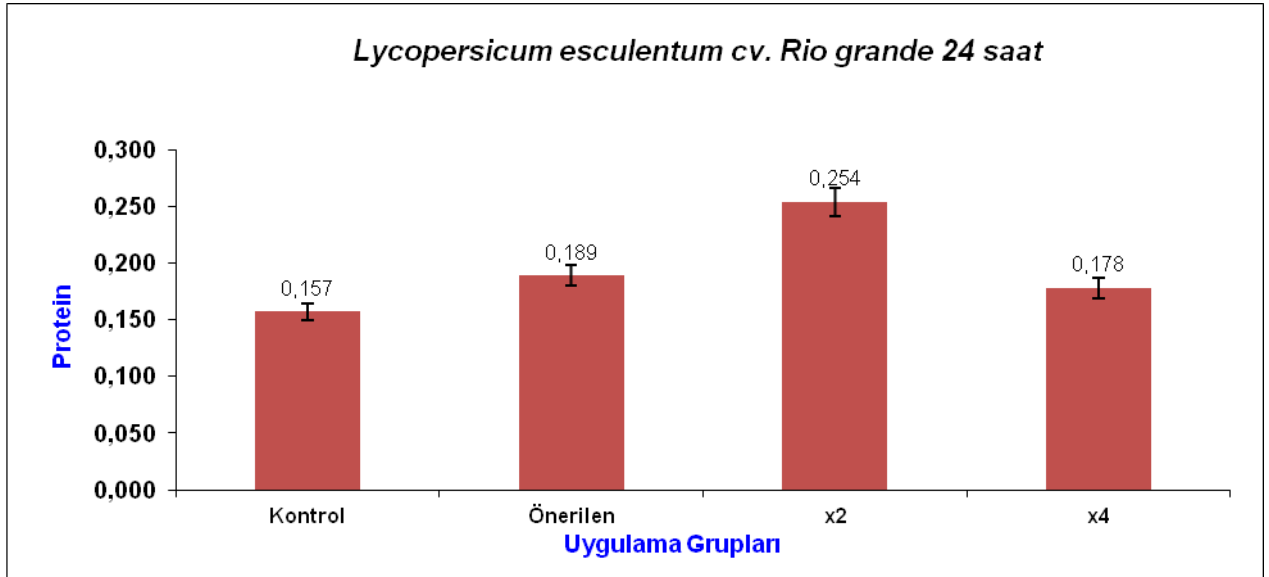
b. Grouping Variable: grup

Case Processing Summary

	Cases					
	Included		Excluded		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
protein * grup	12	100,0%	0	0,0%	12	100,0%

	Mean					Std. Deviation				
	grup					grup				
	1,00	2,00	3,00	4,00	Total	1,00	2,00	3,00	4,00	Total
protein	0,1600	0,1947	0,2630	0,1843	0,2005	0,00436	0,00551	0,00819	0,00603	0,04026

24 saatlik bitki aktivatörü uygulaması kontrol grubuna göre karşılaştırıldığında ölçülen en yüksek değer, %64'lük artışla bitki aktivatörü'nin önerilen konsantrasyonunun iki katı uygulandığında saptanmıştır (Şekil 12).



Şekil 12. On haftalık *L. esculentum* Mill *Rio Grande* fidelerinde 24 saatlik Bitki aktivatörü uygulamasının total protein üzerine etkileri.

Çizelge 9. *L. esculentum* Mill. *Rio Grande* fidelerinde bitki aktivatörü uygulamalarından 48 saat sonra gruplar arasındaki istatistiksel ilişkiler

Mann-Whitney Test

Ranks				
	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
protein	1,00	3	2,00	6,00
	2,00	3	5,00	15,00
	Total	6		

Test Statistics(b)

	protein
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,993
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,046
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

Ranks				
	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
protein	1,00	3	2,00	6,00
	3,00	3	5,00	15,00
	Total	6		

Test Statistics(b)

	protein
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000

BÖLÜM 4–ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA**Ertuğrul Osman BURSALIOĞLU**

Z	-1,993
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,046
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

Ranks

	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
protein	1,00	3	2,00	6,00
	4,00	3	5,00	15,00
Total		6		

Test Statistics(b)

	protein
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,993
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,046
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: grup

Ranks

	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
protein	2,00	3	2,00	6,00
	3,00	3	5,00	15,00
Total		6		

Test Statistics(b)

	protein
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

Ranks

	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
protein	2,00	3	5,00	15,00
	4,00	3	2,00	6,00
Total		6		

Test Statistics(b)

	protein
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

BÖLÜM 4–ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Ertuğrul Osman BURSALIOĞLU

	Ranks			Sum of Ranks
	grup	N	Mean Rank	
protein	3,00	3	5,00	15,00
	4,00	3	2,00	6,00
	Total	6		

Test Statistics(b)	
	protein
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

a. Not corrected for ties.

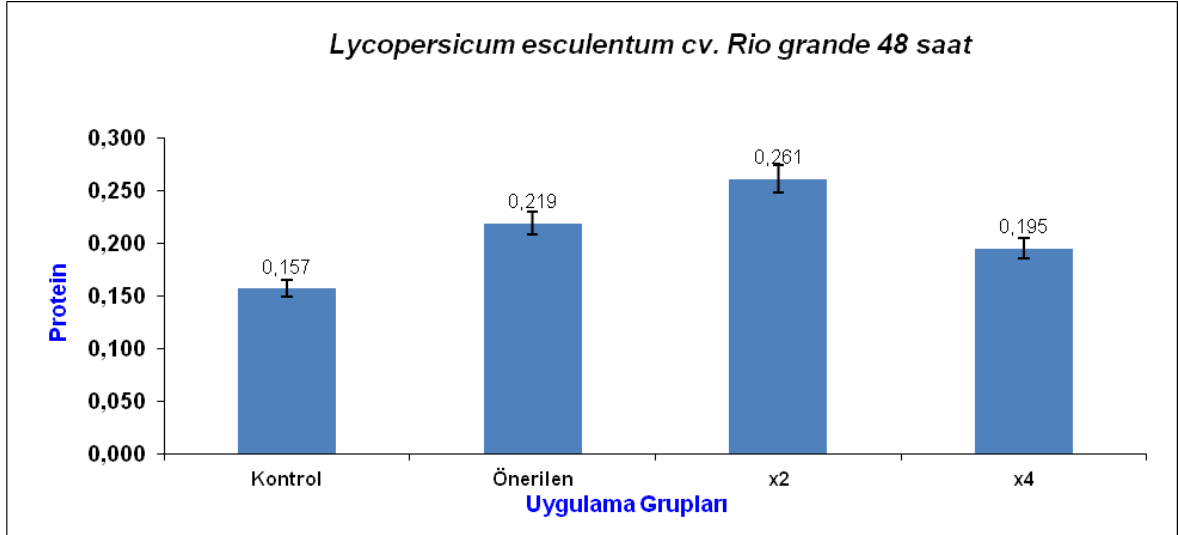
b. Grouping Variable: grup

Case Processing Summary

	*	Cases					
		Included		Excluded		Total	
		N	Percent	N	Percent	N	Percent
protein grup	*	12	100,0%	0	0,0%	12	100,0%

	Mean					Std. Deviation				
	grup					grup				
	1,00	2,00	3,00	4,00	Total	1,00	2,00	3,00	4,00	Total
protein grup	0,1597	0,2223	0,2613	0,1977	0,2103	0,00462	0,00306	0,00351	0,00252	0,03875

48 saatlik bitki aktivatörü uygulaması kontrol grubuna göre karşılaştırıldığında ölçülen en yüksek değer, %64'lük artışla bitki aktivatörü'nin önerilen konsantrasyonunun iki katı uygulandığında saptanmıştır (Şekil 13).



Şekil 13. On haftalık *L. esculentum* Mill Rio Grande fidelerinde 48 saatlik bitki aktivatörü uygulamasının total protein üzerine etkileri.

4.2.4. *L. esculentum* Mill. cv. H2274 fidelerinde protein değişimi bulguları

Deneme gruplarının istatistiksel değerlendirmelerinde kullanılan isimlendirmeleri; kontrol için grup 1, önerilen konsantrasyon için grup 2, önerilenin iki katı konsantrasyon için grup 3 ve önerilenin dört katı konsantrasyon için ise grup 4 ifadeleri kullanılacaktır. Uygulamadan 24 ve 48 saat sonra tüm grupların birbirleri ile olan ilişkileri Mann-Whitney testi ile istatistik olarak hesaplanmış ve istatistiksel açıdan %95 güven düzeyinde anlamlı bulunan gruplar çizelgede verilmiştir (Çizelge 10).

Çizelge 10. *L. esculentum* Mill. H2274 fidelerinde bitki aktivatörü uygulamalarından 24 saat sonra gruplar arasındaki istatistiksel ilişkiler

Mann-Whitney Test

	Ranks			Sum of Ranks
	grup	N	Mean Rank	
protein	1,00	3	2,00	6,00
	2,00	3	5,00	15,00
	Total	6		

Test Statistics(b)

	protein
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

BÖLÜM 4-ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA**Ertuğrul Osman BURSALIOĞLU**

Ranks				
	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
protein	1,00	3	2,00	6,00
	3,00	3	5,00	15,00
	Total	6		

Test Statistics(b)	
	protein
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

Ranks				
	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
protein	1,00	3	2,00	6,00
	4,00	3	5,00	15,00
	Total	6		

Test Statistics(b)	
	protein
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,993
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,046
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: grup

Ranks				
	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
protein	2,00	3	2,00	6,00
	3,00	3	5,00	15,00
	Total	6		

Test Statistics(b)	
	protein
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

BÖLÜM 4-ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Ertuğrul Osman BURSALIOĞLU

	Ranks		Mean Rank	Sum of Ranks
	grup	N		
protein	2,00	3	5,00	15,00
	4,00	3	2,00	6,00
Total		6		

Test Statistics(b)

	protein
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,993
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,046
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

Ranks

	Ranks		Mean Rank	Sum of Ranks
	grup	N		
protein	3,00	3	5,00	15,00
	4,00	3	2,00	6,00
Total		6		

Test Statistics(b)

	protein
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,993
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,046
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

a. Not corrected for ties.

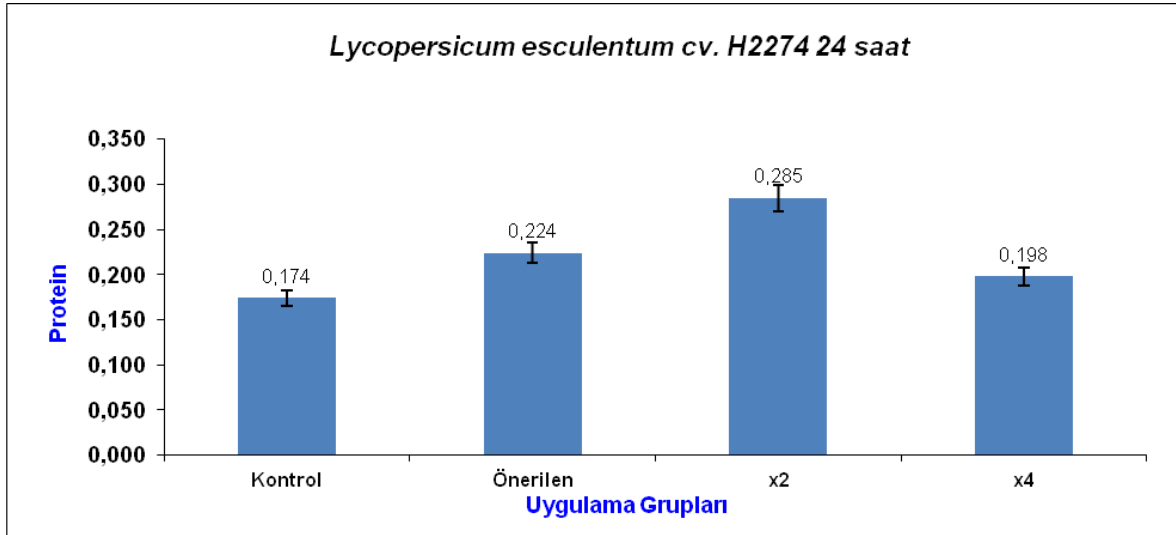
b. Grouping Variable: grup

Case Processing Summary

	Cases					
	Included		Excluded		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
protein * grup	12	100,0%	0	0,0%	12	100,0%

	Mean					Std. Deviation				
	grup					grup				
	1,00	2,00	3,00	4,00	Total	1,00	2,00	3,00	4,00	Total
protein	0,1780	0,2257	0,2893	0,1997	0,2232	0,00400	0,00379	0,00513	0,00289	0,04376

24 saatlik bitki aktivatörü uygulaması kontrol grubuna göre karşılaştırıldığında ölçülen en yüksek değer, %62'lik artışla bitki aktivatörü'nin önerilen konsantrasyonunun iki katı uygulandığında saptanmıştır (Şekil 14).



Şekil 14. On haftalık *L. esculentum* Mill H2274 fidelerinde 24 saatlik Bitki aktivatörü uygulamasının total protein üzerine etkileri.

Çizelge 11. *L. esculentum* Mill. H2274 fidelerinde bitki aktivatörü uygulamalarından 48 saat sonra gruplar arasındaki istatistiksel ilişkiler

Mann-Whitney Test

Ranks				
	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
protein	1,00	3	2,00	6,00
	2,00	3	5,00	15,00
	Total	6		

Test Statistics(b)	
	protein
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

Ranks				
	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
protein	1,00	3	2,00	6,00
	3,00	3	5,00	15,00
	Total	6		

Test Statistics(b)	
	protein
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964

BÖLÜM 4-ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA**Ertuğrul Osman BURSALIOĞLU**

Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

Ranks

	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
protein	1,00	3	2,00	6,00
	4,00	3	5,00	15,00
	Total	6		

Test Statistics(b)

	protein
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

Ranks

	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
protein	2,00	3	2,00	6,00
	3,00	3	5,00	15,00
	Total	6		

Test Statistics(b)

	protein
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

Ranks

	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
protein	2,00	3	5,00	15,00
	4,00	3	2,00	6,00
	Total	6		

Test Statistics(b)

	protein
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

Ranks

	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
protein	3,00	3	5,00	15,00
	4,00	3	2,00	6,00
	Total	6		

BÖLÜM 4-ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Ertuğrul Osman BURSALIOĞLU

Test Statistics(b)	
	protein
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

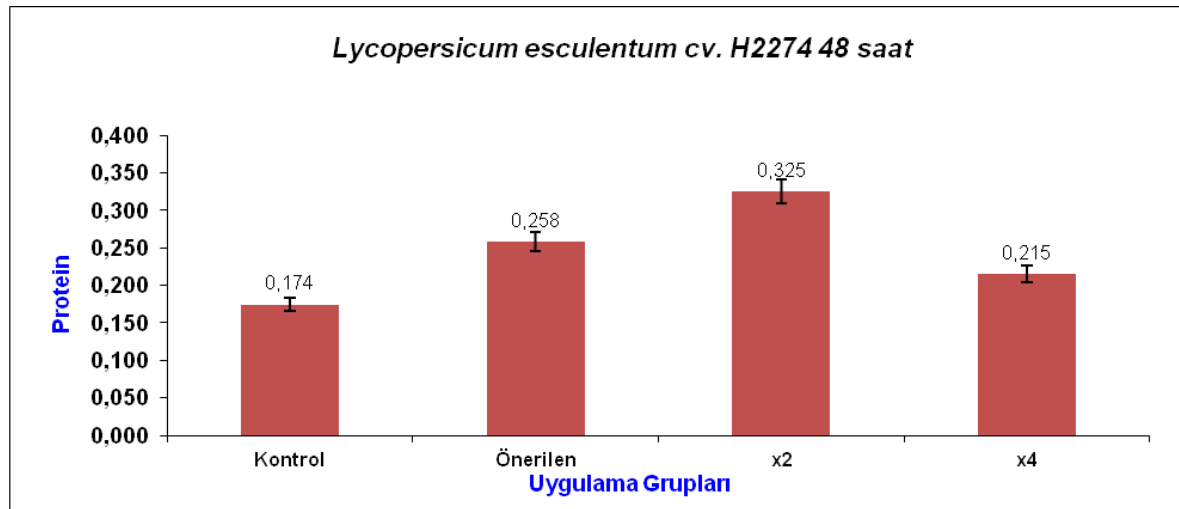
a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: grup

Case Processing Summary						
	Cases					
	Included		Excluded		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
protein * grup	12	100,0%	0	0,0%	12	100,0%

	Mean					Std. Deviation				
	grup					grup				
	1,00	2,00	3,00	4,00	Total	1,00	2,00	3,00	4,00	Total
protein	0,1780	0,2643	0,3300	0,2200	0,2481	0,00400	0,00603	0,00500	0,00500	0,05895

48 saatlik bitki aktivatörü uygulaması kontrol grubuna göre karşılaştırıldığında ölçülen en yüksek değer, %62'lik artışla bitki aktivatörü'nin önerilen konsantrasyonunun iki katı uygulandığında saptanmıştır (Şekil 15).



Şekil 15. On haftalık *L. esculentum* Mill H2274 fidelerinde 48 saatlik Bitki aktivatörü uygulamasının total protein üzerine etkileri.

4.3. Bitki aktivatörü Uygulamaları Sonucu Oluşan POX Değişimi Bulguları

4.3.1. *C. annuum* var. *grossum* fidelerinde POX değişim bulguları

Deneme gruplarının istatistiksel değerlendirmelerinde kullanılan isimlendirmeleri; kontrol için grup 1, önerilen konsantrasyon için grup 2, önerilenin iki katı konsantrasyon için grup 3 ve önerilenin dört katı konsantrasyon için ise grup 4 ifadeleri kullanılacaktır. Uygulamadan 24 ve 48 saat sonra tüm grupların birbirleri ile olan ilişkileri Mann-Whitney testi ile istatistik olarak hesaplanmış ve istatistiksel açıdan %95 güven düzeyinde anlamlı bulunan gruplar çizelgede verilmiştir (Çizelge 12).

Çizelge 12. *C. annuum* var. *grossum* fidelerinde bitki aktivatörü uygulamalarından 24 saat sonra gruplar arasındaki istatistiksel ilişkiler

Mann-Whitney Test		Ranks			
	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks	
pox	1	3	3,67	11,00	
	2	3	3,33	10,00	
	Total	6			
Test Statistics(b)					
	pox				
Mann-Whitney U	4,000				
Wilcoxon W	10,000				
Z	-0,225				
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,822				
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	1,000(a)				
Mann-Whitney Test		Ranks			
	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks	
pox	1	3	3,67	11,00	
	3	3	3,33	10,00	
	Total	6			
Test Statistics(b)					
	pox				
Mann-Whitney U	4,000				
Wilcoxon W	10,000				
Z	-0,225				
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,822				
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	1,000(a)				

BÖLÜM 4-ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA**Ertuğrul Osman BURSALIOĞLU**

Ranks				
	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
pox	1	3	2,00	6,00
	4	3	5,00	15,00
	Total	6		

Test Statistics(b)	
	pox
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: grup

Ranks				
	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
pox	2	3	3,67	11,00
	3	3	3,33	10,00
	Total	6		

Test Statistics(b)	
	pox
Mann-Whitney U	4,000
Wilcoxon W	10,000
Z	-0,225
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,822
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	1,000(a)

Ranks				
	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
pox	2	3	2,00	6,00
	4	3	5,00	15,00
	Total	6		

Test Statistics(b)	
	pox
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

Ranks				
	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
pox	3	3	2,00	6,00
	4	3	5,00	15,00
	Total	6		

BÖLÜM 4-ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Ertuğrul Osman BURSALIOĞLU

Test Statistics(b)	
	pox
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

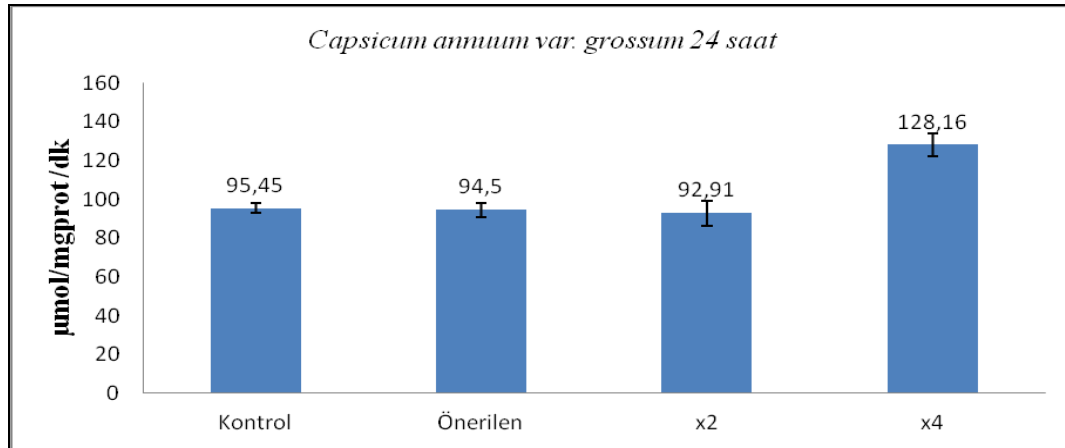
a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: grup

Case Processing Summary						
	Cases					
	Included		Excluded		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
pox * grup	12	100,0%	0	0,0%	12	100,0%

	Mean					Std. Deviation				
	grup									
	1	2	3	4	Total	1	2	3	4	Total
pox	95,4467	94,4967	92,9100	128,1633	102,7542	2,31128	3,78663	6,43730	5,92622	15,91122

24 saatlik bitki aktivatörü uygulaması kontrol grubuna göre karşılaştırıldığında ölçülen en yüksek POX değeri, %34'lük artışla bitki aktivatörünün önerilen konsantrasyonun dört katı uygulandığında saptanmıştır (Şekil 16).



Şekil 16. On haftalık *C. annuum var. grossum* fidelerinde 24 saatlik Bitki aktivatörü uygulamasının POX üzerine etkileri.

BÖLÜM 4–ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Ertuğrul Osman BURSALIOĞLU

Çizelge 13. *C. annuum* var. *grossum* fidelerinde bitki aktivatörü uygulamalarından 48 saat sonra gruplar arasındaki istatistiksel ilişkiler

Mann-Whitney Test

Ranks				
	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
pox	1	3	3,67	11,00
	2	3	3,33	10,00
	Total	6		

Test Statistics(b)

	pox
Mann-Whitney U	4,000
Wilcoxon W	10,000
Z	-0,225
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,822
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	1,000(a)

Ranks

	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
pox	1	3	3,67	11,00
	3	3	3,33	10,00
	Total	6		

Test Statistics(b)

	pox
Mann-Whitney U	4,000
Wilcoxon W	10,000
Z	-0,225
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,822
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	1,000(a)

Ranks

	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
pox	1	3	2,00	6,00
	4	3	5,00	15,00
	Total	6		

Test Statistics(b)

	pox
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: grup

BÖLÜM 4–ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA**Ertuğrul Osman BURSALIOĞLU**

	Ranks			
	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
pox	2	3	3,67	11,00
	3	3	3,33	10,00
Total		6		

Test Statistics(b)	
	pox
Mann-Whitney U	4,000
Wilcoxon W	10,000
Z	-0,225
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,822
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	1,000(a)

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: grup

	Ranks			
	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
pox	2	3	2,00	6,00
	4	3	5,00	15,00
Total		6		

Test Statistics(b)	
	pox
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

	Ranks			
	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
pox	3	3	2,00	6,00
	4	3	5,00	15,00
Total		6		

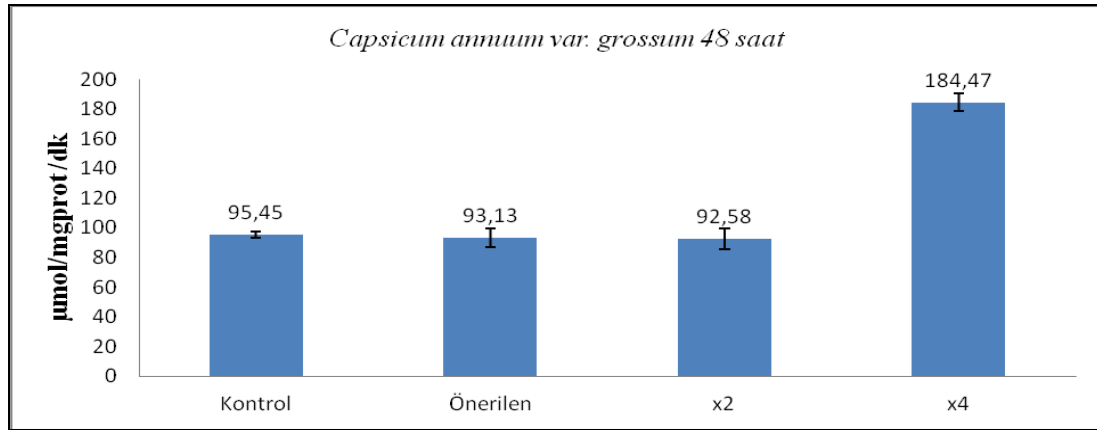
Test Statistics(b)	
	pox
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

Case Processing Summary

	Cases					
	Included		Excluded		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
pox * grup	12	100,0%	0	0,0%	12	100,0%

	Mean					Std. Deviation				
	grup					grup				
	1	2	3	4	Total	1	2	3	4	Total
poX	95,4467	93,1267	92,5800	184,4700	116,4058	2,31128	6,07023	6,99805	5,81315	41,33536

48 saatlik bitki aktivatörü uygulaması kontrol grubuna göre karşılaştırıldığında ölçülen en yüksek POX değeri, %93'lük artışla bitki aktivatörünün önerilen konsantrasyonun dört katı uygulandığında saptanmıştır (Şekil 17).



Şekil 17. On haftalık *C. annuum var. grossum* fidelerinde 48 saatlik Bitki aktivatörü uygulamasının POX üzerine etkileri.

4.3.2. *C. annuum var. longum* fidelerinde POX değişim bulguları

Deneme gruplarının istatistiksel değerlendirmelerinde kullanılan isimlendirmeleri; kontrol için grup 1, önerilen konsantrasyon için grup 2, önerilenin iki katı konsantrasyon için grup 3 ve önerilenin dört katı konsantrasyon için ise grup 4 ifadeleri kullanılacaktır. Uygulamadan 24 ve 48 saat sonra tüm grupların birbirleri ile olan ilişkileri Mann-Whitney testi ile istatistik olarak hesaplanmış ve istatistiksel açıdan %95 güven düzeyinde anlamlı bulunan gruplar çizelgede verilmiştir (Çizelge 14).

BÖLÜM 4–ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Ertuğrul Osman BURSALIOĞLU

Çizelge 14. *C. annuum* var. *longum* fidelerinde bitki aktivatörü uygulamalarından 24 saat sonra gruplar arasındaki istatistiksel ilişkiler

Mann-Whitney Test

Ranks				
	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
pox	1,00	3	2,00	6,00
	4,00	3	5,00	15,00
	Total	6		

Test Statistics(b)

	pox
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

Ranks				
	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
pox	2,00	3	2,00	6,00
	4,00	3	5,00	15,00
	Total	6		

Test Statistics(b)

	pox
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

Ranks				
	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
pox	3,00	3	2,00	6,00
	4,00	3	5,00	15,00
	Total	6		

Test Statistics(b)

	pox
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: grup

BÖLÜM 4–ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

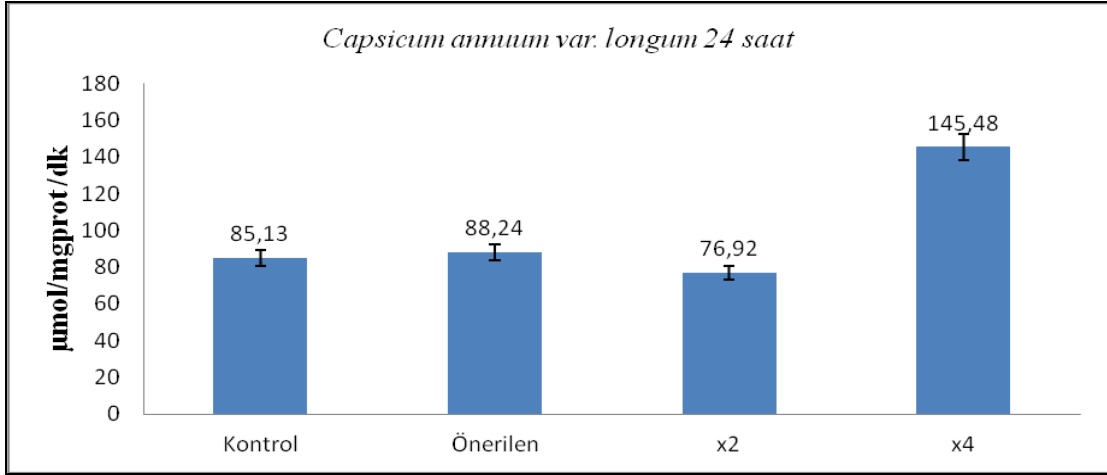
Ertuğrul Osman BURSALIOĞLU

Case Processing Summary

	Cases					
	Included		Excluded		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
pox * grup	12	100,0%	0	0,0%	12	100,0%

	Mean					Std. Deviation				
	grup					grup				
	1,00	2,00	3,00	4,00	Total	1,00	2,00	3,00	4,00	Total
pox	85,1267	88,2433	76,9167	145,4767	98,9408	4,81125	4,63979	7,56775	9,29417	28,98966

24 saatlik bitki aktivatörü uygulaması kontrol grubuna göre karşılaştırıldığında ölçülen en yüksek POX değeri, %71'lik artışla bitki aktivatörünün önerilen konsantrasyonun dört katı uygulandığında saptanmıştır (Şekil 18).



Şekil 18. On haftalık *C. annuum* var. *longum* fidelerinde 24 saatlik Bitki aktivatörü uygulamasının POX üzerine etkileri.

BÖLÜM 4–ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA**Ertuğrul Osman BURSALIOĞLU**

Çizelge 15. *C. annuum* var. *longum* fidelerinde bitki aktivatörü uygulamalarından 48 saat sonra gruplar arasındaki istatistiksel ilişkiler

Mann-Whitney Test

Ranks				
	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
pox	1,00	3	2,00	6,00
	4,00	3	5,00	15,00
	Total	6		

Test Statistics(b)

	pox
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

Ranks

Ranks				
	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
pox	2,00	3	2,00	6,00
	4,00	3	5,00	15,00
	Total	6		

Test Statistics(b)

	pox
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

Ranks

Ranks				
	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
pox	3,00	3	2,00	6,00
	4,00	3	5,00	15,00
	Total	6		

Test Statistics(b)

	pox
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: grup

BÖLÜM 4–ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

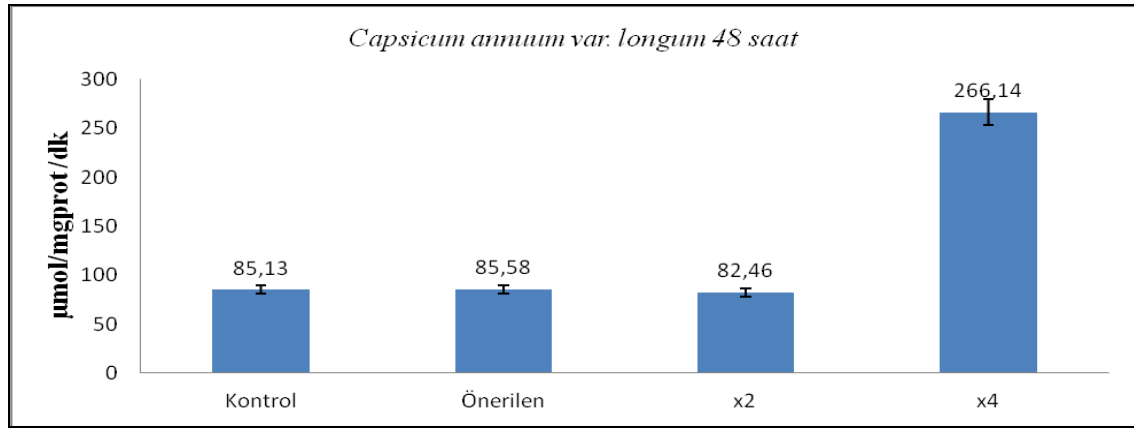
Ertuğrul Osman BURSALIOĞLU

Case Processing Summary

pox * grup	Included		Cases Excluded		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
	12	100,0%	0	0,0%	12	100,0%

1,00	2,00	Mean grup		Total	1,00	2,00	Std. Deviation grup		Total
		3,00	4,00				3,00	4,00	
85,126	85,580	82,463	266,136	129,826	4,8112	8,8808	3,8773	8,4826	82,4161

48 saatlik bitki aktivatörü uygulaması kontrol grubuna göre karşılaştırıldığında ölçülen en yüksek POX değeri, %212'lik artışla bitki aktivatörünün önerilen konsantrasyonun dört katı uygulandığında saptanmıştır (Şekil 19).



Şekil 19. On haftalık *C. annuum* var. *longum* fidelerinde 48 saatlik Bitki aktivatörü uygulamasının POX üzerine etkileri.

4.3.3. *L. esculentum* Mill. cv. *Riogrande* fidelerinde POX değişim bulguları

Deneme gruplarının istatistiksel değerlendirmelerinde kullanılan isimlendirmeleri; kontrol için grup 1, önerilen konsantrasyon için grup 2, önerilenin iki katı konsantrasyon için grup 3 ve önerilenin dört katı konsantrasyon için ise grup 4 ifadeleri kullanılacaktır. Uygulamadan 24 ve 48 saat sonra tüm grupların birbirleri ile olan ilişkileri Mann-Whitney testi ile istatistik olarak hesaplanmış ve istatistiksel açıdan %95 güven düzeyinde anlamlı bulunan gruplar çizelgede verilmiştir (Çizelge 16).

BÖLÜM 4–ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Ertuğrul Osman BURSALIOĞLU

Çizelge 16. *L. esculentum* Mill Rio Grande fidelerinde bitki aktivatörü uygulamalarından 24 saat sonra gruplar arasındaki istatistiksel ilişkiler

Mann-Whitney Test

Ranks				
	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
pox	1,00	3	2,00	6,00
	4,00	3	5,00	15,00
	Total	6		

Test Statistics(b)

	pox
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

Ranks

	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
pox	2,00	3	2,00	6,00
	4,00	3	5,00	15,00
	Total	6		

Test Statistics(b)

	pox
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: grup

Ranks

	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
pox	3,00	3	2,00	6,00
	4,00	3	5,00	15,00
	Total	6		

Test Statistics(b)

	pox
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: grup

BÖLÜM 4-ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

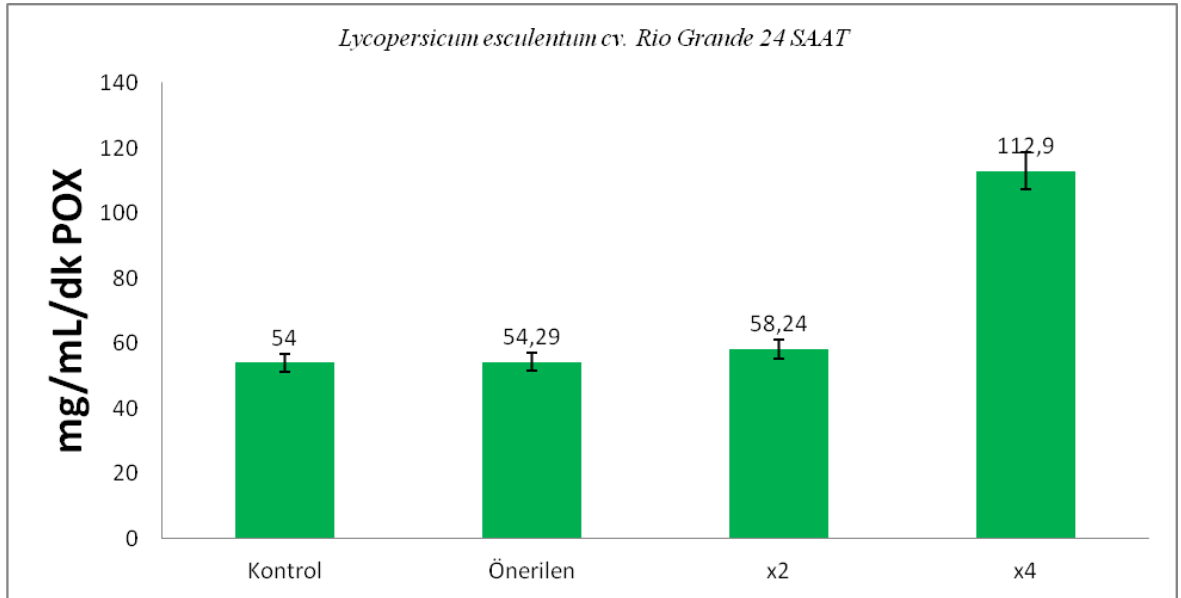
Ertuğrul Osman BURSALIOĞLU

Case Processing Summary

	Cases					
	Included		Excluded		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
pox * grup	12	100,0%	0	0,0%	12	100,0%

	Mean					Std. Deviation				
	grup					grup				
	1,00	2,00	3,00	4,00	Total	1,00	2,00	3,00	4,00	Total
pox	54,0000	54,2900	58,2367	112,9000	69,8567	8,54400	4,97718	6,64816	6,18304	26,63717

24 saatlik bitki aktivatörü uygulaması kontrol grubuna göre karşılaştırıldığında ölçülen en yüksek POX değeri, %109'luk artışla bitki aktivatörünün önerilen konsantrasyonun dört katı uygulandığında saptanmıştır (Şekil 20).



Şekil 20. On haftalık *L. esculentum* Rio Grande fidelerinde 24 saatlik bitki aktivatörü uygulamasının POX üzerine etkileri.

Çizelge 17. *L. esculentum* Rio Grande fidelerinde bitki aktivatörü uygulamalarından 48 saat sonra gruplar arasındaki istatistiksel ilişkiler

Mann-Whitney Test

	Ranks			
	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
pox	1,00	3	2,00	6,00
	4,00	3	5,00	15,00
	Total	6		

BÖLÜM 4-ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA**Ertuğrul Osman BURSALIOĞLU**

Test Statistics(b)	
	pox
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

Ranks				
	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
pox	2,00	3	2,00	6,00
	3,00	3	5,00	15,00
	Total	6		

Test Statistics(b)	
	pox
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

Ranks				
	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
pox	2,00	3	2,00	6,00
	4,00	3	5,00	15,00
	Total	6		

Test Statistics(b)	
	pox
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

Ranks				
	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
pox	3,00	3	2,00	6,00
	4,00	3	5,00	15,00
	Total	6		

Test Statistics(b)	
	pox
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

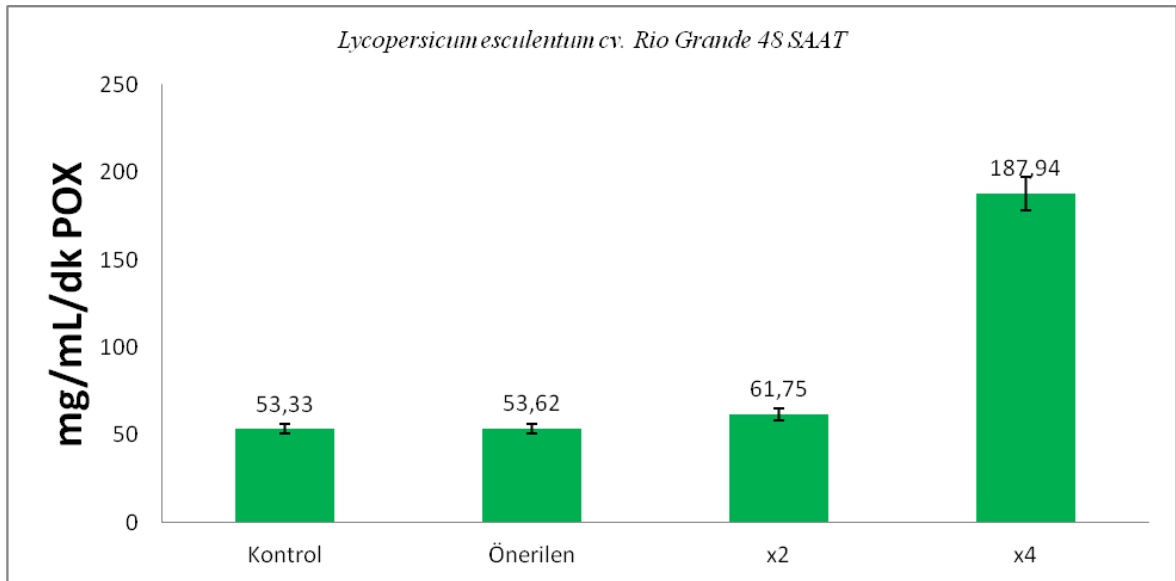
- a. Not corrected for ties.
b. Grouping Variable: grup

Case Processing Summary

	Cases					
	Included		Excluded		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
pox * grup	12	100,0%	0	0,0%	12	100,0%

	Mean					Std. Deviation				
	grup					grup				
	1,00	2,00	3,00	4,00	Total	1,00	2,00	3,00	4,00	Total
pox	53,3333	53,6166	61,7466	187,94	89,1591	7,6376	5,9448	3,3871	5,3935	59,8756

48 saatlik bitki aktivatörü uygulaması kontrol grubuna göre karşılaştırıldığında ölçülen en yüksek POX değeri, %252'lik artışla bitki aktivatörünün önerilen konsantrasyonun dört katı uygulandığında saptanmıştır (Şekil 21).



Şekil 21. On haftalık *L. esculentum* Rio Grande fidelerinde 48 saatlik Bitki aktivatörü uygulamasının POX üzerine etkileri.

4.3.4. *L. esculentum* Mill cv. H2274 fidelerinde POX değişim bulguları

Deneme gruplarının istatistiksel değerlendirmelerinde kullanılan isimlendirmeleri; kontrol için grup 1, önerilen konsantrasyon için grup 2, önerilenin iki katı konsantrasyon için grup 3 ve önerilenin dört katı konsantrasyon için ise grup 4 ifadeleri kullanılacaktır. Uygulamadan 24 ve 48 saat sonra tüm grupların birbirleri ile olan ilişkileri Mann-Whitney testi ile istatistik olarak hesaplanmış ve istatistiksel açıdan %95 güven düzeyinde anlamlı bulunan gruplar çizelgede verilmiştir (Çizelge 18).

Çizelge 18. *L. esculentum* H2274 fidelerinde bitki aktivatörü uygulamalarından 24 saat sonra gruplar arasındaki istatistiksel ilişkiler

Mann-Whitney Test

Ranks				
	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
pox	3,00	3	2,00	6,00
	4,00	3	5,00	15,00
	Total	6		

Test Statistics(b)

	pox
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: grup

Case Processing Summary

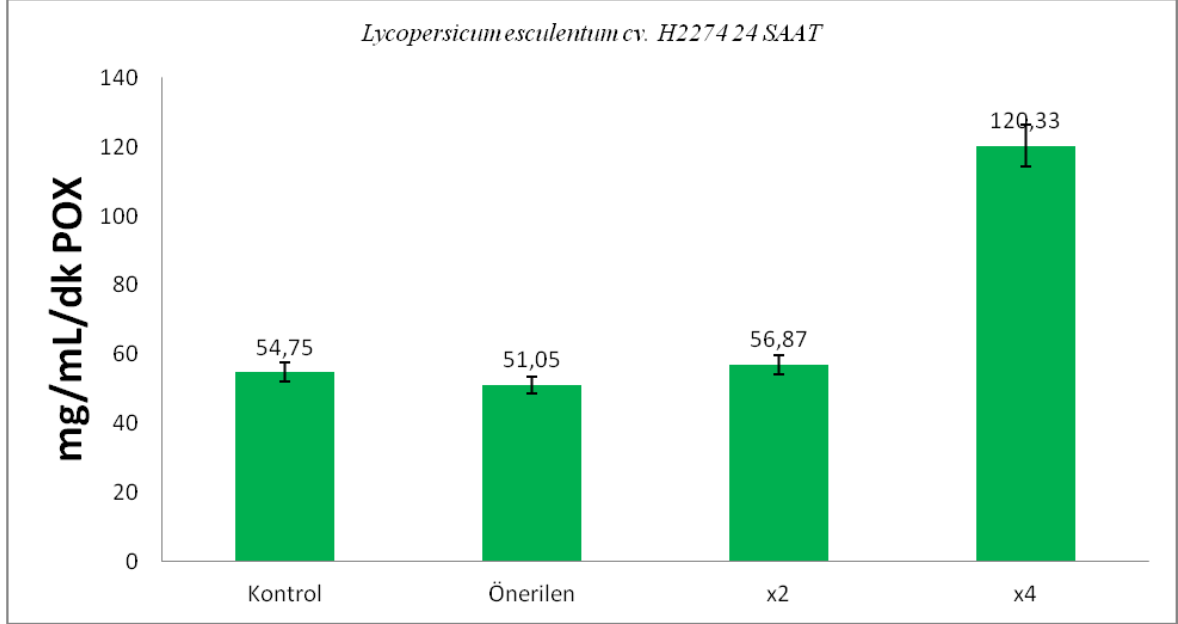
	Cases					
	Included		Excluded		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
pox * grup	12	100,0%	0	0,0%	12	100,0%

	Mean					Std. Deviation				
	grup					grup				
	1,00	2,00	3,00	4,00	Total	1,00	2,00	3,00	4,00	Total
pox	54,7467	51,0467	56,8667	120,3333	70,7483	3,38711	2,56642	3,82797	4,50925	30,14033

BÖLÜM 4–ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Ertuğrul Osman BURSALIOĞLU

24 saatlik bitki aktivatörü uygulaması kontrol grubuna göre karşılaştırıldığında ölçülen en yüksek POX değeri, %119'luk artışla bitki aktivatörünün önerilen konsantrasyonun dört katı uygulandığında saptanmıştır (Şekil 22).



Şekil 22. On haftalık *L. esculentum* H2274 fidelerinde 24 saatlik bitki aktivatörü uygulamasının POX üzerine etkileri.

Çizelge 19. *L. esculentum* H2274 fidelerinde bitki aktivatörü uygulamalarından 48 saat sonra gruplar arasındaki istatistiksel ilişkiler

Mann-Whitney Test

	Ranks			
	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
pox	1,00	3	2,00	6,00
	3,00	3	5,00	15,00
	Total	6		

Test Statistics(b)

	pox
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

BÖLÜM 4-ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA**Ertuğrul Osman BURSALIOĞLU**

	Ranks			Sum of Ranks
	grup	N	Mean Rank	
pox	1,00	3	2,00	6,00
	4,00	3	5,00	15,00
Total		6		

Test Statistics(b)	
	pox
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

	Ranks			Sum of Ranks
	grup	N	Mean Rank	
pox	2,00	3	2,00	6,00
	4,00	3	5,00	15,00
Total		6		

Test Statistics(b)	
	pox
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

	Ranks			Sum of Ranks
	grup	N	Mean Rank	
pox	3,00	3	2,00	6,00
	4,00	3	5,00	15,00
Total		6		

Test Statistics(b)	
	pox
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

a. Not corrected for ties.

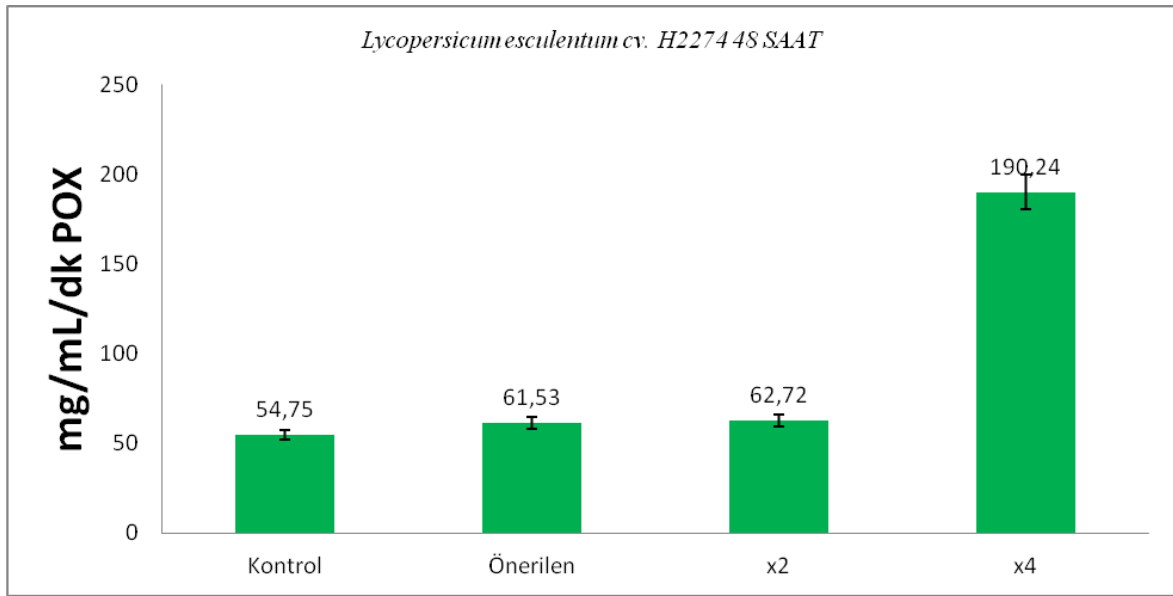
b. Grouping Variable: grup

Case Processing Summary

	Cases					
	Included		Excluded		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
pox * grup	12	100,0%	0	0,0%	12	100,0%

	Mean					Std. Deviation				
	grup					grup				
	1,00	2,00	3,00	4,00	Total	1,00	2,00	3,00	4,00	Total
pox	54,7467	61,5267	62,7167	190,2433	92,3083	3,38711	3,73258	3,12903	4,87828	59,23294

24 saatlik bitki aktivatörü uygulaması kontrol grubuna göre karşılaştırıldığında ölçülen en yüksek POX değeri, %247'lik artışla bitki aktivatörünün önerilen konsantrasyonun dört katı uygulandığında saptanmıştır (Şekil 23).



Şekil 23. On haftalık *L. esculentum* Mill. H2274 fidelerinde 48 saatlik Bitki aktivatörü uygulamasının POX üzerine etkileri.

4.4. Bitki aktivatörü Uygulamaları Sonucu Oluşan PRO Değişimi Bulguları

4.4.1.C. *annuum* var. *grossum* fidelerinde PRO değişim bulguları

Deneme gruplarının istatistiksel değerlendirmelerinde kullanılan isimlendirmeleri; kontrol için grup 1, önerilen konsantrasyon için grup 2, önerilenin iki katı konsantrasyon için grup 3 ve önerilenin dört katı konsantrasyon için ise grup 4 ifadeleri kullanılacaktır. Uygulamadan 24 ve 48 saat sonra tüm grupların birbirleri ile olan ilişkileri Mann-Whitney testi ile istatistik olarak hesaplanmış ve istatistiksel açıdan %95 güven düzeyinde anlamlı bulunan gruplar çizelgede verilmiştir (Çizelge 20).

BÖLÜM 4–ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Ertuğrul Osman BURSALIOĞLU

Çizelge 20. *C. annuum* var. *grossum* fidelerinde bitki aktivatörü uygulamalarından 24 saat sonra gruplar arasındaki istatistiksel ilişkiler

Mann-Whitney Test

Ranks				
	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
pro	1,00	3	2,00	6,00
	2,00	3	5,00	15,00
	Total	6		

Test Statistics(b)

	pro
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

Ranks

	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
pro	1,00	3	2,00	6,00
	3,00	3	5,00	15,00
	Total	6		

Test Statistics(b)

	pro
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

Ranks

	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
pro	1,00	3	2,00	6,00
	4,00	3	5,00	15,00
	Total	6		

Test Statistics(b)

	pro
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: grup

BÖLÜM 4-ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Ertuğrul Osman BURSALIOĞLU

	Ranks			Sum of Ranks
	grup	N	Mean Rank	
pro	2,00	3	2,00	6,00
	3,00	3	5,00	15,00
	Total	6		

Test Statistics(b)	
	pro
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

	Ranks			Sum of Ranks
	grup	N	Mean Rank	
pro	3,00	3	5,00	15,00
	4,00	3	2,00	6,00
	Total	6		

Test Statistics(b)	
	pro
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

a. Not corrected for ties.

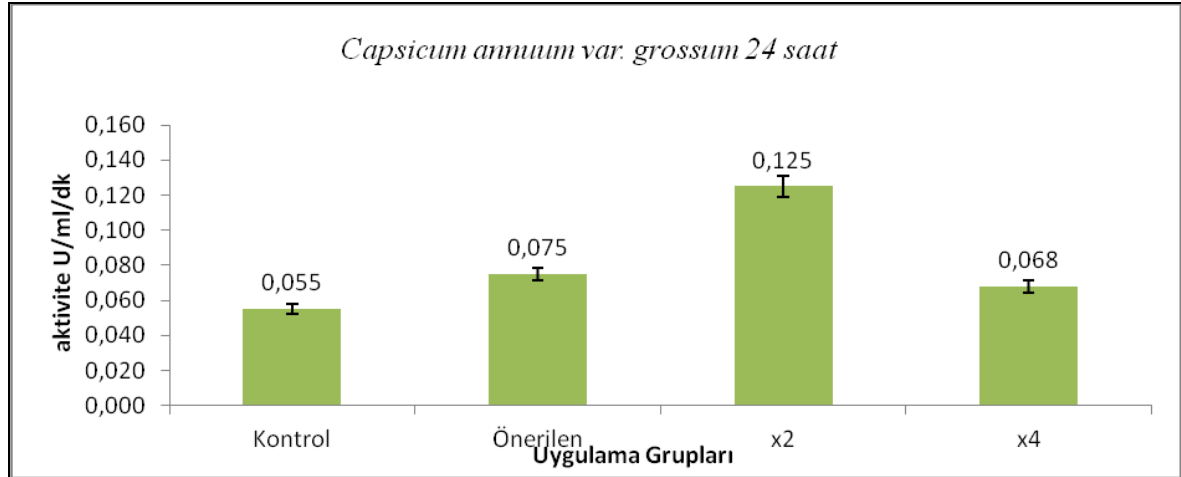
b. Grouping Variable: grup

Case Processing Summary

	Cases					
	Included		Excluded		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
pro * grup	12	100,0%	0	0,0%	12	100,0%

	Mean					Std. Deviation				
	grup					grup				
	1,00	2,00	3,00	4,00	Total	1,00	2,00	3,00	4,00	Total
pro	0,0553	0,0747	0,1253	0,0683	0,0809	0,00252	0,00451	0,00351	0,00351	0,02792

24 saatlik bitki aktivatörü uygulaması kontrol grubuna göre karşılaştırıldığında ölçülen en yüksek proteaz değeri, %127'lik artışla bitki aktivatörünün önerilen konsantrasyonun iki katı uygulandığında saptanmıştır (Şekil 24).



Şekil 24. On haftalık *C. annuum* L. var. *grossum* fidelerinde 24 saatlik Bitki aktivatörü uygulamasının PRO üzerine etkileri.

Çizelge 21. *C. annuum* var. *grossum* fidelerinde bitki aktivatörü uygulamalarından 48 saat sonra gruplar arasındaki istatistiksel ilişkiler

Mann-Whitney Test

Ranks				
	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
pro	1,00	3	2,00	6,00
	3,00	3	5,00	15,00
	Total	6		

Test Statistics(b)

	pro
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

Ranks				
	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
pro	1,00	3	2,00	6,00
	4,00	3	5,00	15,00
	Total	6		

Test Statistics(b)

	pro
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

BÖLÜM 4-ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA**Ertuğrul Osman BURSALIOĞLU**

Ranks				
	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
pro	2,00	3	2,00	6,00
	3,00	3	5,00	15,00
	Total	6		

Test Statistics(b)	
	pro
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: grup

Ranks				
	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
pro	2,00	3	2,00	6,00
	4,00	3	5,00	15,00
	Total	6		

Test Statistics(b)	
	pro
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

a. Not corrected for ties.

Ranks				
	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
pro	3,00	3	5,00	15,00
	4,00	3	2,00	6,00
	Total	6		

Test Statistics(b)	
	pro
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

a. Not corrected for ties.

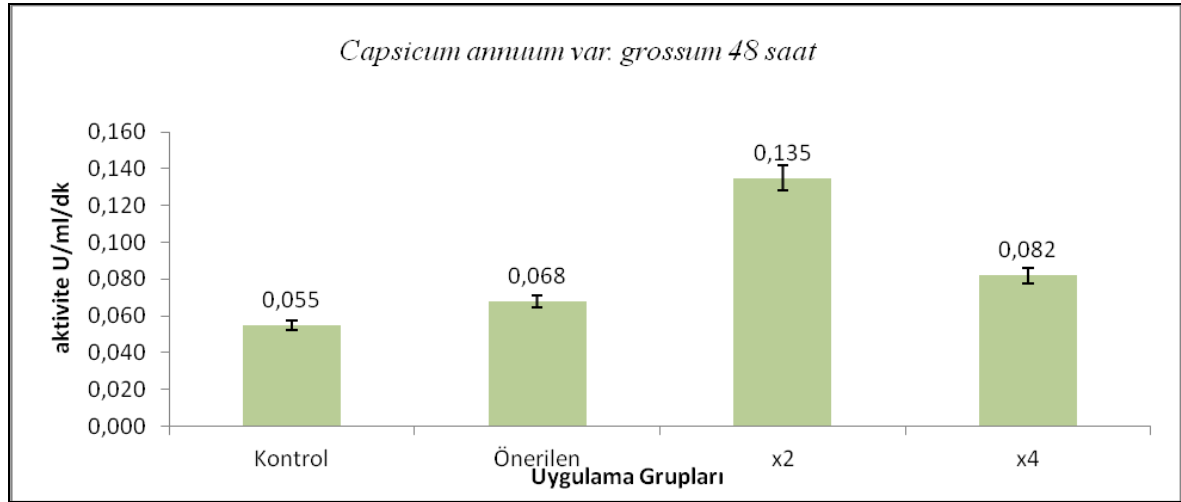
b. Grouping Variable: grup

Case Processing Summary

	Cases					
	Included		Excluded		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
pro * grup	12	100,0%	0	0,0%	12	100,0%

	Mean					Std. Deviation				
	grup					grup				
	1,00	2,00	3,00	4,00	Total	1,00	2,00	3,00	4,00	Total
pro	0,0547	0,0683	0,1347	0,0820	0,0849	0,01150	0,00551	0,00551	0,00200	0,03221

48 saatlik bitki aktivatörü uygulaması kontrol grubuna göre karşılaştırıldığında ölçülen en yüksek proteaz değeri, %127'lik artışla bitki aktivatörünün önerilen konsantrasyonun iki katı uygulandığında saptanmıştır (Şekil 25).



Şekil 25. On haftalık *C. annuum var. Grossum* fidelerinde 48 saatlik Bitki aktivatörü uygulamasının PRO üzerine etkileri.

4.4.2. *C. annuum var. longum* fidelerinde PRO değişim bulguları

Deneme gruplarının istatistiksel değerlendirmelerinde kullanılan isimlendirmeleri; kontrol için grup 1, önerilen konsantrasyon için grup 2, önerilenin iki katı konsantrasyon için grup 3 ve önerilenin dört katı konsantrasyon için ise grup 4 ifadeleri kullanılacaktır. Uygulamadan 24 ve 48 saat sonra tüm grupların birbirleri ile olan ilişkileri Mann-Whitney testi ile istatistik olarak hesaplanmış ve istatistiksel açıdan %95 güven düzeyinde anlamlı bulunan gruplar çizelgede verilmiştir (Çizelge 22).

BÖLÜM 4–ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Ertuğrul Osman BURSALIOĞLU

Çizelge 22. *C. annuum* var. *longum* fidelerinde bitki aktivatörü uygulamalarından 24 saat sonra gruplar arasındaki istatistiksel ilişkiler

Mann-Whitney Test

Ranks				
	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
pro	1,00	3	2,00	6,00
	2,00	3	5,00	15,00
	Total	6		

Test Statistics(b)

	pox
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

Ranks

Ranks				
	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Pro	1,00	3	2,00	6,00
	3,00	3	5,00	15,00
	Total	6		

Test Statistics(b)

	pox
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

Ranks

Ranks				
	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
pro	1,00	3	2,00	6,00
	4,00	3	5,00	15,00
	Total	6		

Test Statistics(b)

	pox
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: grup

BÖLÜM 4-ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA**Ertuğrul Osman BURSALIOĞLU**

Ranks				
	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Pro	2,00	3	2,00	6,00
	3,00	3	5,00	15,00
	Total	6		

Test Statistics(b)	
	pox
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

Ranks				
	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Pro	2,00	3	5,00	15,00
	4,00	3	2,00	6,00
	Total	6		

Test Statistics(b)	
	pox
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: grup

Ranks				
	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
pro	3,00	3	5,00	15,00
	4,00	3	2,00	6,00
	Total	6		

Test Statistics(b)	
	pox
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

a. Not corrected for ties.

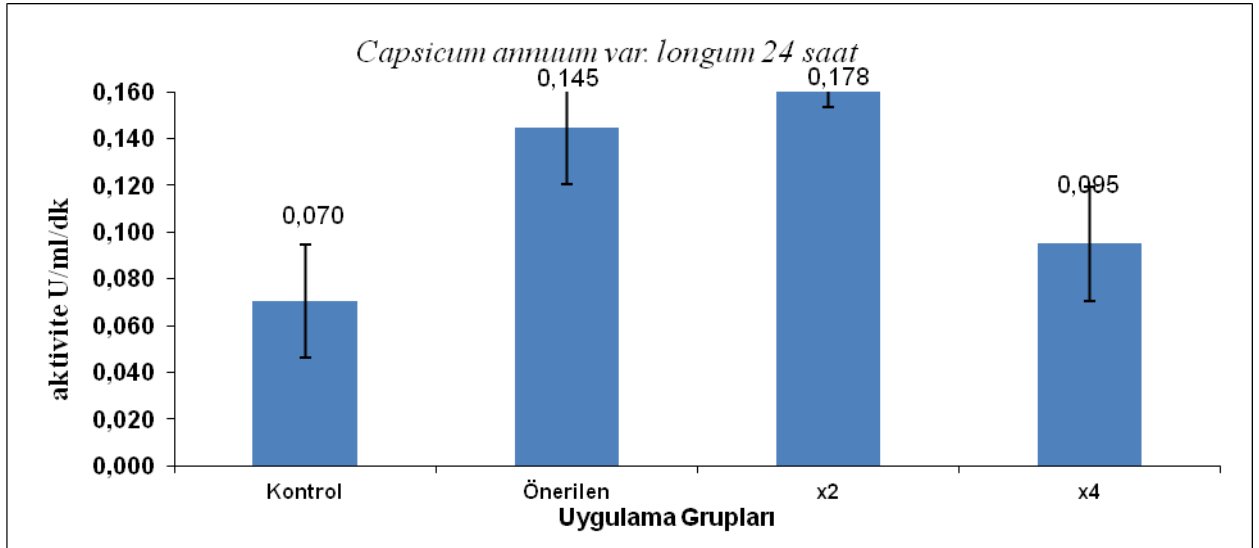
b. Grouping Variable: grup

Case Processing Summary

	Cases					
	Included		Excluded		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
pro * grup	12	100,0%	0	0,0%	12	100,0%

	Mean					Std. Deviation				
	grup					grup				
	1,00	2,00	3,00	4,00	Total	1,00	2,00	3,00	4,00	Total
pro	0,0703	0,1447	0,1877	0,0967	0,1248	0,01050	0,00551	0,01002	0,00666	0,04756

24 saatlik bitki aktivatörü uygulaması kontrol grubuna göre karşılaştırıldığında ölçülen en yüksek proteaz değeri, %154'lük artışla bitki aktivatörünün önerilen konsantrasyonun iki katı uygulandığında saptanmıştır (Şekil 26).



Şekil 26. On haftalık *C. annum L. var. Longum* fidelerinde 24 saatlik Bitki aktivatörü uygulamasının PRO üzerine etkileri.

Çizelge 23. *C. annum var. longum* fidelerinde bitki aktivatörü uygulamalarından 48 saat sonra gruplar arasındaki istatistiksel ilişkiler

Mann-Whitney Test

	Ranks			
	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
pro	1,00	3	2,00	6,00
	2,00	3	5,00	15,00
	Total	6		

BÖLÜM 4–ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA**Ertuğrul Osman BURSALIOĞLU**

Test Statistics(b)				
	pro			
Mann-Whitney U				0,000
Wilcoxon W				6,000
Z				-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)				0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]				,100(a)
Ranks				
	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
pro	1,00	3	2,00	6,00
	3,00	3	5,00	15,00
	Total	6		

Test Statistics(b)				
	pro			
Mann-Whitney U				0,000
Wilcoxon W				6,000
Z				-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)				0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]				,100(a)
Ranks				
	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
pro	1,00	3	2,00	6,00
	4,00	3	5,00	15,00
	Total	6		

Test Statistics(b)				
	pro			
Mann-Whitney U				0,000
Wilcoxon W				6,000
Z				-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)				0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]				,100(a)
Ranks				
	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
pro	2,00	3	2,17	6,50
	3,00	3	4,83	14,50
	Total	6		

BÖLÜM 4-ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Ertuğrul Osman BURSALIOĞLU

Test Statistics(b)

	pro	
Mann-Whitney U	0,500	
Wilcoxon W	6,500	
Z	-1,771	
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,077	%90 GÜVEN DÜZEYİNDE ANLAMLI
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)	

Ranks

	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
pro	2,00	3	4,00	12,00
	4,00	3	3,00	9,00
Total		6		

Test Statistics(b)

	pro	
Mann-Whitney U	3,000	
Wilcoxon W	9,000	
Z	-0,655	
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,513	
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,700(a)	

Ranks

	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
pro	3,00	3	5,00	15,00
	4,00	3	2,00	6,00
Total		6		

Test Statistics(b)

	pro	
Mann-Whitney U	0,000	
Wilcoxon W	6,000	
Z	-1,964	
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495	
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)	

a. Not corrected for ties.

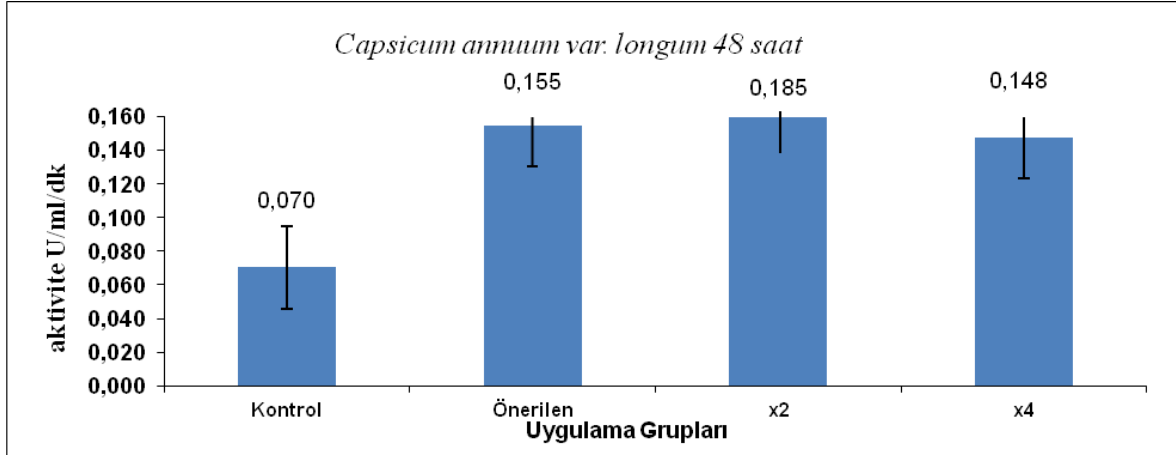
b. Grouping Variable: grup

Case Processing Summary

	Cases					
	Included		Excluded		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
pro * grup	12	100,0%	0	0,0%	12	100,0%

	Mean					Std. Deviation				
	grup					grup				
	1,00	2,00	3,00	4,00	Total	1,00	2,00	3,00	4,00	Total
pro	0,0703	0,1547	0,1847	0,1477	0,1393	0,01050	0,01550	0,01450	0,01150	0,04548

48 saatlik bitki aktivatörü uygulaması kontrol grubuna göre karşılaştırıldığında ölçülen en yüksek proteaz değeri, %164'lük artışla bitki aktivatörünün önerilen konsantrasyonun iki katı uygulandığında saptanmıştır (Şekil 27).



Şekil 27. On haftalık *C. annuum var. Longum* fidelerinde 48 saatlik Bitki aktivatörü uygulamasının PRO üzerine etkileri.

4.4.3. *L. esculentum cv. RioGrande* fidelerinde PRO değişim bulguları

Deneme gruplarının istatistiksel değerlendirmelerinde kullanılan isimlendirmeleri; kontrol için grup 1, önerilen konsantrasyon için grup 2, önerilenin iki katı konsantrasyon için grup 3 ve önerilenin dört katı konsantrasyon için ise grup 4 ifadeleri kullanılacaktır. Uygulamadan 24 ve 48 saat sonra tüm grupların birbirleri ile olan ilişkileri Mann-Whitney testi ile istatistik olarak hesaplanmış ve istatistiksel açıdan %95 güven düzeyinde anlamlı bulunan gruplar çizelgede verilmiştir (Çizelge 24).

Çizelge 24. *L. esculentum cv. Rio Grande* fidelerinde bitki aktivatörü uygulamalarından 24 saat sonra gruplar arasındaki istatistiksel ilişkiler

Mann-Whitney Test

	Ranks			Sum of Ranks
	grup	N	Mean Rank	
pro	1,00	3	2,00	6,00
	2,00	3	5,00	15,00
	Total	6		

BÖLÜM 4–ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA**Ertuğrul Osman BURSALIOĞLU**

Test Statistics(b)				
	pro			
Mann-Whitney U	0,000			
Wilcoxon W	6,000			
Z	-1,964			
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495			
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)			

Ranks				
	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
pro	1,00	3	2,00	6,00
	3,00	3	5,00	15,00
Total		6		

Test Statistics(b)				
	pro			
Mann-Whitney U	0,000			
Wilcoxon W	6,000			
Z	-1,964			
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495			
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)			

Ranks				
	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
pro	2,00	3	2,00	6,00
	3,00	3	5,00	15,00
Total		6		

Test Statistics(b)				
	pro			
Mann-Whitney U	0,000			
Wilcoxon W	6,000			
Z	-1,964			
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495			
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)			

a. Not corrected for ties.
b. Grouping Variable: grup

Ranks				
	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
pro	3,00	3	5,00	15,00
	4,00	3	2,00	6,00
Total		6		

BÖLÜM 4-ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Ertuğrul Osman BURSALIOĞLU

Test Statistics(b)	
	pro
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

a. Not corrected for ties.

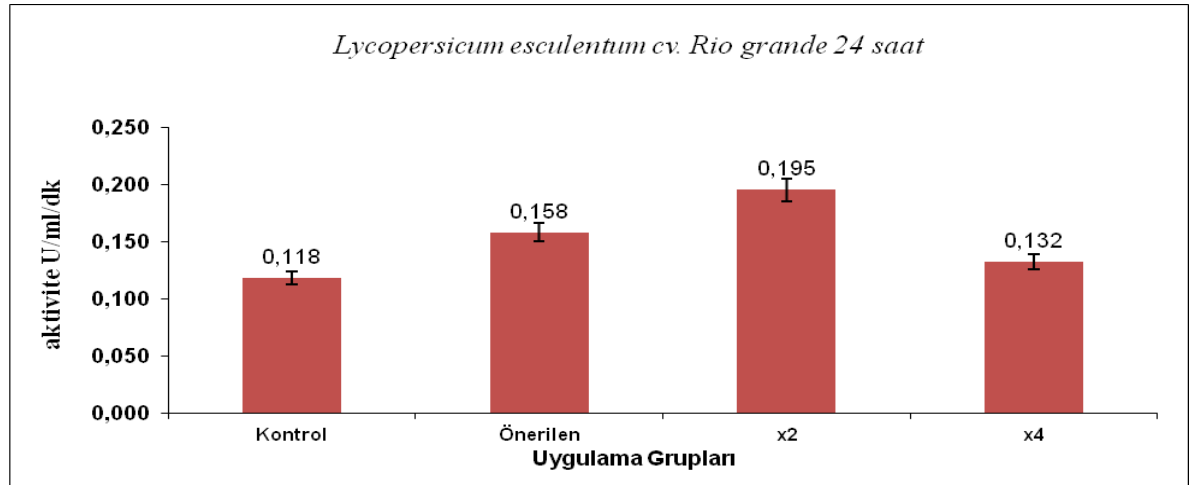
b. Grouping Variable: grup

Case Processing Summary

	Cases					
	Included		Excluded		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
pro * grup	12	100,0%	0	0,0%	12	100,0%

	Mean					Std. Deviation				
	grup					grup				
	1,00	2,00	3,00	4,00	Total	1,00	2,00	3,00	4,00	Total
pro	0,1177	0,1577	0,1947	0,1320	0,1505	0,00153	0,01450	0,02050	0,01500	0,03301

24 saatlik bitki aktivatörü uygulaması kontrol grubuna göre karşılaştırıldığında ölçülen en yüksek proteaz değeri, %154'lük artışla bitki aktivatörünün önerilen konsantrasyonun iki katı uygulandığında saptanmıştır (Şekil 28).



Şekil 28. On haftalık *L. esculentum* Mill. Rio Grande fidelerinde 24 saatlik Bitki aktivatörü uygulamasının PRO üzerine etkileri.

BÖLÜM 4–ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Ertuğrul Osman BURSALIOĞLU

Çizelge 25. *L. esculentum* cv. *Rio Grande* fidelerinde bitki aktivatörü uygulamalarından 48 saat sonra gruplar arasındaki istatistiksel ilişkiler

Mann-Whitney Test

Ranks				
	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
pro	1,00	3	2,00	6,00
	4,00	3	5,00	15,00
	Total	6		

Test Statistics(b)

	pro
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

Ranks

	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
pro	2,00	3	2,00	6,00
	3,00	3	5,00	15,00
	Total	6		

Test Statistics(b)

	pro
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

Ranks

	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
pro	2,00	3	2,00	6,00
	4,00	3	5,00	15,00
	Total	6		

Test Statistics(b)

	pro
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: grup

Ranks				
	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
pro	3,00	3	2,00	6,00
	4,00	3	5,00	15,00
	Total	6		

Test Statistics(b)	
	pro
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

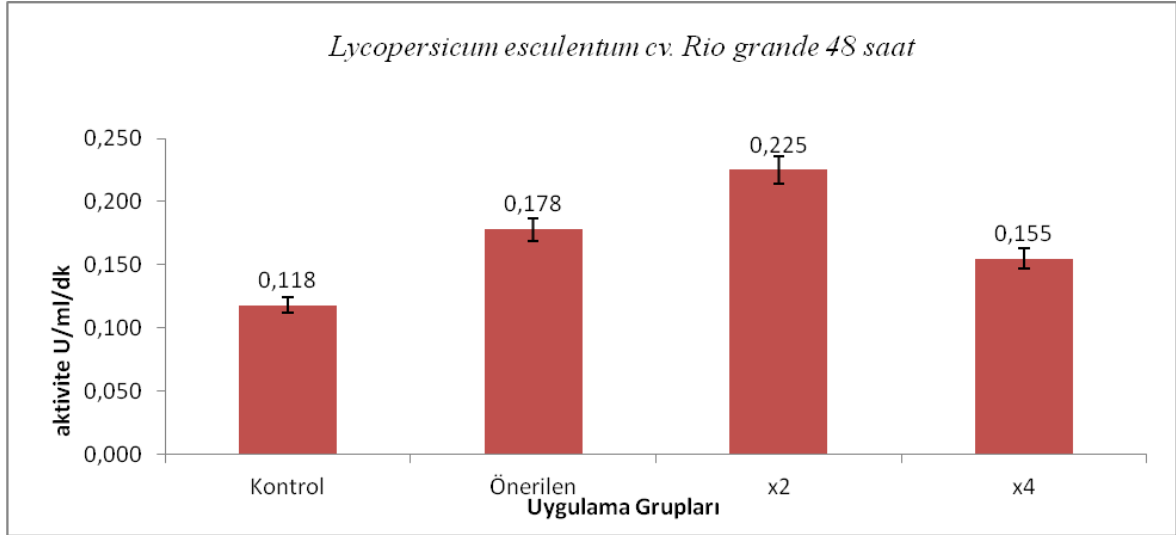
a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: grup

Case Processing Summary						
	Cases					
	Included		Excluded		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
pro * grup	12	100,0%	0	0,0%	12	100,0%

	Mean					Std. Deviation				
	grup					grup				
	1,00	2,00	3,00	4,00	Total	1,00	2,00	3,00	4,00	Total
pro	0,1180	0,1783	0,2253	0,1553	0,1693	0,00300	0,00751	0,01450	0,00651	0,04132

24 saatlik bitki aktivatörü uygulaması kontrol grubuna göre karşılaştırıldığında ölçülen en yüksek proteaz değeri, %154'lük artışla bitki aktivatörünün önerilen konsantrasyonun iki katı uygulandığında saptanmıştır (Şekil 29).



Şekil 29. On haftalık *L. esculentum* Mill. Rio Grande fidelerinde 48 saatlik Bitki aktivatörü uygulamasının PRO artışına etkileri.

4.4.4. *L. esculentum* cv. H 2274 fidelerinde PRO değişim bulguları

Deneme gruplarının istatistiksel değerlendirmelerinde kullanılan isimlendirmeleri; kontrol için grup 1, önerilen konsantrasyon için grup 2, önerilenin iki katı konsantrasyon için grup 3 ve önerilenin dört katı konsantrasyon için ise grup 4 ifadeleri kullanılacaktır. Uygulamadan 24 ve 48 saat sonra tüm grupların birbirleri ile olan ilişkileri Mann-Whitney testi ile istatistik olarak hesaplanmış ve istatistiksel açıdan %95 güven düzeyinde anlamlı bulunan gruplar çizelgede verilmiştir (Çizelge 26).

Çizelge 26. *L. esculentum* cv. H2274 fidelerinde bitki aktivatörü uygulamalarından 24 saat sonra gruplar arasındaki istatistiksel ilişkiler

Mann-Whitney Test

	Ranks			
	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
pro	1,00	3	2,00	6,00
	2,00	3	5,00	15,00
	Total	6		

Test Statistics(b)

	pro
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

BÖLÜM 4–ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA**Ertuğrul Osman BURSALIOĞLU**

Ranks				
	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
pro	1,00	3	2,00	6,00
	3,00	3	5,00	15,00
	Total	6		

Test Statistics(b)	
	pro
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

Ranks				
	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
pro	1,00	3	2,17	6,50
	4,00	3	4,83	14,50
	Total	6		

Test Statistics(b)	
	pro
Mann-Whitney U	0,500
Wilcoxon W	6,500
Z	-1,771
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,077
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

%90 GÜVEN DÜZEYİNDE ANLAMLI

Ranks				
	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
pro	2,00	3	2,00	6,00
	3,00	3	5,00	15,00
	Total	6		

Test Statistics(b)	
	pro
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

a. Not corrected for ties.

a. Grouping Variable: grup

Ranks				
	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
pro	3,00	3	5,00	15,00
	4,00	3	2,00	6,00
	Total	6		

Test Statistics(b)

	pro
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

a. Not corrected for ties.

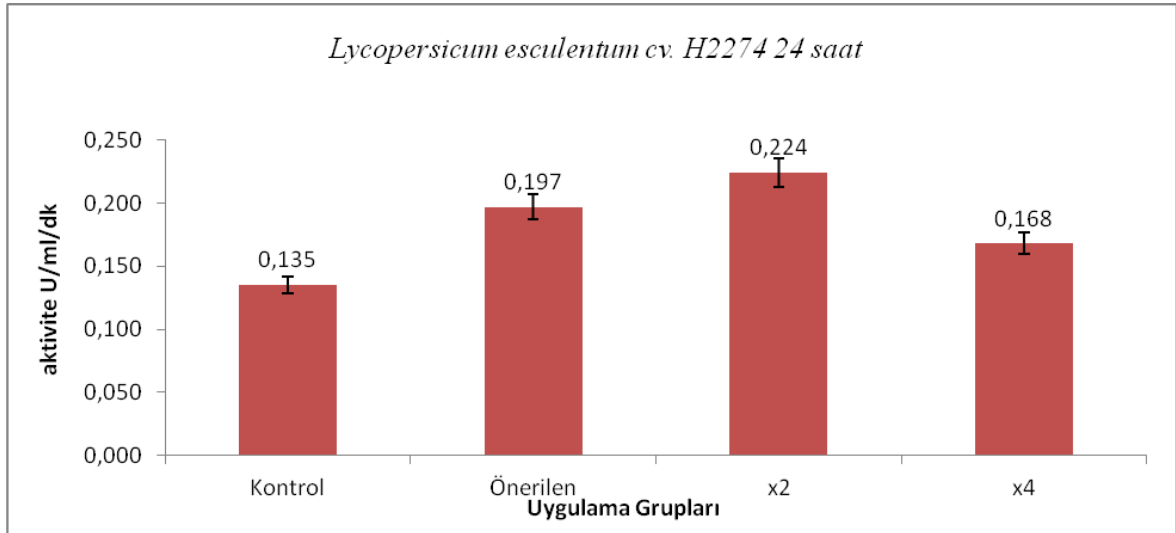
b. Grouping Variable: grup

Case Processing Summary

	Cases					
	Included		Excluded		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
pro * grup	12	100,0%	0	0,0%	12	100,0%

	Mean				Std. Deviation					
	grup		grup		grup		grup		grup	
	1,00	2,00	3,00	4,00	Total	1,00	2,00	3,00	4,00	Total
pro	0,1350	0,1967	0,2240	0,1677	0,1808	0,0130	0,01650	0,00900	0,01950	0,03689

24 saatlik bitki aktivatörü uygulaması kontrol grubuna göre karşılaştırıldığında ölçülen en yüksek proteaz değeri, %66'lık artışla bitki aktivatörünün önerilen konsantrasyonun iki katı uygulandığında saptanmıştır (Şekil 30).



Şekil 30. On haftalık *L. esculentum* Mill H2274 fidelerinde 24 saatlik Bitki aktivatörü uygulamasının PRO artışına etkileri.

BÖLÜM 4-ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Ertuğrul Osman BURSALIOĞLU

Çizelge 27. *L. esculentum* cv. H2274 fidelerinde bitki aktivatörü uygulamalarından 48 saat sonra gruplar arasındaki istatistiksel ilişkiler

Mann-Whitney Test

Ranks				
	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
pro	1,00	3	2,00	6,00
	2,00	3	5,00	15,00
	Total	6		

Test Statistics(b)

	pro
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

Ranks

	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
pro	1,00	3	2,00	6,00
	3,00	3	5,00	15,00
	Total	6		

Test Statistics(b)

	pro
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

Ranks

	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
pro	1,00	3	2,00	6,00
	4,00	3	5,00	15,00
	Total	6		

Test Statistics(b)

	pro
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: grup

BÖLÜM 4-ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Ertuğrul Osman BURSALIOĞLU

	Ranks			Sum of Ranks
	grup	N	Mean Rank	
pro	2,00	3	2,00	6,00
	3,00	3	5,00	15,00
Total		6		

Test Statistics(b)	
	pro
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

	Ranks			Sum of Ranks
	grup	N	Mean Rank	
pro	2,00	3	5,00	15,00
	4,00	3	2,00	6,00
Total		6		

Test Statistics(b)		pro
Mann-Whitney U	0,000	
Wilcoxon W	6,000	
Z	-1,964	
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495	
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)	

	Ranks			Sum of Ranks
	grup	N	Mean Rank	
pro	3,00	3	5,00	15,00
	4,00	3	2,00	6,00
Total		6		

Test Statistics(b)	
	pro
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0495
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100(a)

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: grup

Case Processing Summary

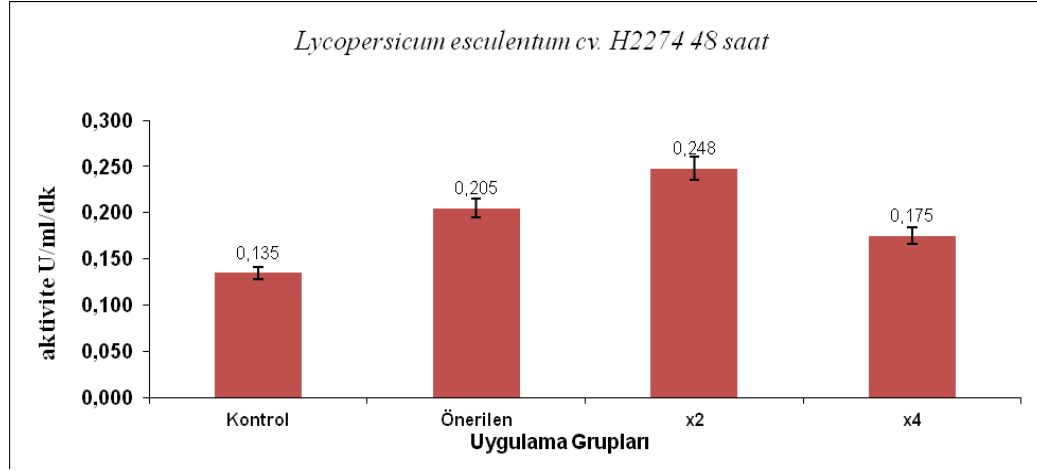
	Cases					
	Included		Excluded		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
pro * grup	12	100,0%	0	0,0%	12	100,0%

BÖLÜM 4–ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Ertuğrul Osman BURSALIOĞLU

	Mean					Std. Deviation				
	grup					grup				
	1,00	2,00	3,00	4,00	Total	1,00	2,00	3,00	4,00	Total
pro	0,1353	0,2047	0,2477	0,1747	0,1906	0,01550	0,01050	0,01550	0,01450	0,04461

24 saatlik bitki aktivatörü uygulaması kontrol grubuna göre karşılaştırıldığında ölçülen en yüksek proteaz değeri, %84'lük artışla bitki aktivatörünün önerilen konsantrasyonun iki katı uygulandığında saptanmıştır (Şekil 31).



Şekil 31. On haftalık *L. esculentum* Mill H2274 fidelerinde 48 saatlik Bitki aktivatörü uygulamasının PRO artışına etkileri.

4.5.Tartışma

Ülkemiz ve dünya tarımında önemli yer tutan ülkemizdeki seraların büyük bir çoğunluğunda biber ve domates yetiştiriciliği yapıldığı için en çok zarar bu meyve gruplarında görülmektedir. Bitki hastalıkları ile savaşabilmek ve ürün miktarını arttırabilmek için üreticiler seralara ve tarlalara sık aralıklarla ilaçlama yapmaktadırlar. Böylece meyvelerde istenmeyen kalıntı sorunu yanı sıra ilaçlama maliyetleri giderek artmakta ve daha da önemlisi ekosistem üzerinde zararlı etkileri bir zincir yolu ile insanlara da ulaşmaktadır.

Son zamanlarda daha kaliteli ve fazla miktarda ürün elde etmek için başvurulan kimyasal gübre, hormon, ilaç uygulamalarının zararlı etkilerini göz önüne alan bilim adamları, bitki ürünlerin korunması için daha güvenilir yollar aramaya ve geliştirmeye yönelmişlerdir. Bitkiler ile patojenler arasındaki ilişkilerin daha iyi anlaşılır hale gelmesi, enfeksiyona uğradıkları zaman bitkilerin kendi başlarına da pekçok savunma faktörlerini sentez edebilme yeteneklerinin bu noktada yeni yeni yollar açmaya başlamıştır.

Pestisitlerin zararlarını minimize edebilmek, viral, bakteri ve fungal enfeksiyonlarla başa çıkabilmek için, sentetik yapılı preparatlar yerine doğal olan bu preparatların kullanımı sayesinde ekonomik öneme sahip olan bitkilerin çoğunda, ürün kayıplarının önüne geçilebilmesi amaçlanmaktadır.

Bitki aktivatörleri dış ülkeler satmak istediğimiz tarım ürünlerinin içeriğinde pestisit kalıntıları nedeniyle yaşanan olumsuzlukların da en aza indirilmesindeki rolü açısından, üreticiler arasında kimyasal yapılı bitki aktivatörleri yerine alternatif olarak daha çok tercih edilebileceği bir gerçek olarak görülmektedir. Bu bağlamda tarlada ve serada daha fazla ve kaliteli ürün elde edilmesini sağlama açısından doğal yapılı bitki aktivatörlerinin gelişmiş ülkeler ve ülkemiz tarımında da gözle görülür bir şekilde kullanımı yaygınlaşmaktadır.

Hücrede protein parçalanmasında, protein sentezinde, hücresel bileşenlerin ihtiyaç duyduğu homeostazisde, apoptozisde, savunma süreçlerinde ve bunun gibi çok yaşamsal süreçte rol alan proteaz enzimi ve savunma mekanizmasının işleyişinde etkin olarak yer alan öncül enzim olan peroksidaz enziminin total aktivitelerinin bitki aktivatörünün kullanımıyla iki ayrı domates ve biber bitkisinde nasıl etkilendiği gibi bir temel amacın güdüldüğü bu çalışma hedeflenirken yapılan diğer bilimsel araştırmalara bakıldığında, zararlılar ile mücadelede bitki aktivatörlerinin kullanımı, daha kaliteli ve bitkisel ürünlerde verimin artırılması yönünde birçok çalışma bulunmaktadır. Bu amaçla; bitki aktivatörlerinin bitki savunma sistemleri üzerindeki uyarıcı etkileri, protein ve savunma enzim düzeylerindeki değişimler yolu ile olmaktadır. Yaptığımız araştırmada da bu savunma sisteminin uyarılması ile ilgili olan etkinin farklı ortamlarda yetiştirilen domates ve biber bitkilerindeki fizyolojik cevapları, proteaz ve peroksidaz enzimi düzeyinde ortaya çıkartılmıştır.

Tamamlanan araştırmamızda bitki yetiştirme odasında yetiştirilen on haftalık *C. annuum* longum ve grossum, *L. esculentum* Rio Grande ve H2274 fidelerine bitki aktivatörü farklı konsantrasyonlarda ve sürelerde uygulanmış ve protein, POX ve PRO enzim değişimleri analiz edilmiştir. Savunma mekanizmasının işleyişinde etkin olarak yer alan öncül enzim peroksidaz [EC 1.11.1.7] ve proteinlerin parçalanmasından sorumlu bir enzim grubu olan ve hücrede protein sentezi, yıkımı hücresel bileşenlerin ihtiyaç duyduğu homeostazisi sağlayan proteaz [EC 4.3.1.1] enzimlerinin bu iki domates ve biber de birbirlerini nasıl etkileyebilecekleri üzerine literatür destekli tespitler yapılmıştır.

Yapılan literatür araştırmaları neticesinde, kullandığımız bitki aktivatörünün uygulaması ile ilgili bilimsel bir araştırmaya rastlanmamıştır. Bu bitki aktivatörünün farklı konsantrasyonlarda ve sürelerde fidelere uygulanmasının enzimatik aktivite açısından etkili olduğu saptanmıştır.

Uygulamalar sonrasında tüm grupların kendi aralarında gerçekleştirilen SPSS Mann-Whitney testlerine göre, bazı gruplar %95, bazıları %90 bazıları ise %80 oranında anlamlı ilişkiler göstermişlerdir. Bu da bize her bitkinin ve her uygulama konsantrasyonunun ve süresinin bitki savunması üzerinde etkilerinin çok çeşitli olabileceğini göstermektedir.

Karabay ve arkadaşları (2003); *P. syringae* pv. *tomato* ve *X. campestris* pv. *vesicatoria* bakterileri ile enfekte edilmiş olan bitkilerde spesifik peroksidaz enzim aktivitesinin kontrol grubuna oranla Cupracol uygulamasında sırasıyla % 140 ve % 122, Crop-Set uygulamasında % 107, Bion uygulamasında %66 ve %97 artış gösterdiğini tespit etmişlerdir. Bizim yaptığımız çalışmada bitki aktivatörü uygulanan *L. esculentum* Mill. Rio Grande türünde kontrol grubuna göre yaklaşık altı katı, H2274 çeşitinde ise yaklaşık yedi katı POX aktivitesi tespit edilmiştir. Bunun yanında bitki aktivatörü uygulanan *C. annuum* var. *grossum* 'da kontrol grubuna göre en fazla % 93.2'lik, *C. annuum* var. *longum* 'da ise en fazla % 212.6'lık POX aktivitesi tespit edilmiştir.

Yaptığımız çalışmada *C. annuum* var. *grossum*, *C. annuum* var. *longum*, *L. esculentum* Mill Rio Grande ve *L. esculentum* Mill H2274 türlerinde PRO ve POX enzimlerinin her ikisinde 48. saatte maksimum miktara ulaşmış ve birbirlerine paralellik sergiledikleri, fakat bu bitkilere uygulanan bitki aktivatörü dozlarında bu paralelliğin görülmediği tespit edilmiştir. Çünkü; PRO enzimi kontrol grubuna göre iki katı konsantrasyonda, POX enzimi ise kontrol grubuna göre dört katı konsantrasyonda maksimum miktara ulaşmıştır. Ayrıca bu çalışmamızda total protein *L. esculentum* Mill Rio Grande türü hariç diğerlerinde total PRO enzimine paralel bir durum sergilediği gözlenmiştir. Fakat Mohan ve ark., (1997) tarafından yapılan çalışmada; kurşun ve kadmiyum uygulanan *Lemna minor* (su mercimeği) bitkisinde proteaz enzimlerin aktif bölgelerine metal iyonlarının bağlanarak aktiviteilerinin azaldığı ve bu metallerin etkisiyle fenol, tiol, hidrojen peroksit gibi sekonder metabolitlerin oluşumu ile şekillenen bitki senesensiyle paralel olarak POX aktivitesinin arttığı ve protein miktarının azaldığı belirtilmiştir.

Çeşitli bitkilerde doğal içerikli bitki aktivatörleriyle ilgili çalışmalar bulunmaktadır. Akı ve ark., (2000) tarafından yapılan çalışmayla doğal bir bileşik olan kitosan polisakkariti

bitkilerinin yapraklarına farklı konsantrasyonlarda (% 0,1, % 0,5) spreylendiğinde *Phaseolus vulgaris* L. bitkisinde, kitosan uygulanmasından 24 saat sonra peroksidaz aktivitesinin kontrol bitkilerine oranla % 0,1' lik uygulamada % 21, % 0,5'lik uygulamada % 23 oranında artış gösterdiği, 48 saat sonra ise % 0,1'lik uygulamada % 35, % 0,5'lik uygulamada % 26 oranında artış gösterdiği saptanmıştır. Bizim yaptığımız çalışmada bitki yağ asidi yapısında olan bitki aktivatörü biber ve domates yapraklarına üç ayrı konsantrasyonda uygulandı ve en yüksek POX enzim miktarı her iki bitki grubunda da 48 saat örneklerinde tespit edildi. Bitki aktivatörü uygulanmasından 48 saat sonra önerilen konsantrasyona göre dört katı konsantrasyonda *C. annuum* var. *grossum* 'da % 93.2'lik artış, *C. annuum* var. *longum* 'da %212,6'lık artış, *I. esculentum* Mill Rio Grande'de %248'lik artış ve *I. esculentum* Mill H2274'de %247.4'lük artış tespit edildi.

Yapılan benzer bir çalışmada, hem biyotik (patojen inokulasyonu) hem de abiyotik strese (NaCl stresi) karşı domates bitkilerine uygulanan ISR-2000 bitki aktivatörünün (1ml/L) koruyucu etkilerine bakılmış, tuz stresi ile ilişkili lipid peroksidasyonunda SOD, CAT ve POX antioksidan enzimlerin aktivitesindeki değişimler domates yapraklarında araştırılmıştır. 3 haftalık domates fidelerine bir hafta boyunca ISR-2000, ardından farklı tuz seviyeleri uygulanmıştır. Genellikle tek başına ISR-2000 uygulaması ile antioksidan enzimlerin miktarında artma gözlenmezken, 140 mM NaCl ile birlikte iki haftada bir uygulanan ISR-2000, POX ve CAT aktivitesinde artışa neden olmuştur (Özfidan, 2005).

Flors ve ark. tarafından (2003) *C. annuum* 'da N1, N2 ve N3 ile *C. annuum* 'da patojenlere bağlı olarak direnç uyarıcı olarak çalışan adipik asidin türevleri olan 5-carbamoil ethyl pentanoate (N1), 5-(2 furfurylmethylcarbamoil) ethyl pentanoate (N2) and 5-(3- aminopropylcarbamoil) ethyl pentanoate (N3) isimli 3 amid ile yapılan bir muamelede protein içeriğinde bir artış ve proteaz aktivitesinde anlamlı bir azalma gözlemlenmiştir (Flors ve ark., 2003). Fakat bizim yaptığımız çalışmada bitki aktivatörü uygulanan yapraklarının protein içeriğinde kontrol grubuna göre *C. annuum* var. *grossum* 'da ve *C. annuum* L. var *longum* 'da kontrol bitkisine göre yaklaşık % 100'lük bir artış gözlemlenmiştir. Total proteaz üretiminde ise; kontrol gruplarına göre *C. annuum* var. *grossum* 'da % 145.4'lük ve *C. annuum* L. var *longum* 'da % 164.2 artış belirlendi.

Yıldız ve ark., 2005), domates fidelerinde *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*'e karşı bazı bitki aktivatörlerini (ISR-2000, Crop-Set ve Turf Set) denemişler ve bitki aktivatörlerinin bitki boyunu %7-18 artırdığını ve hastalık gelişimini

%27-73 oranında engellediğini belirlemişlerdir. Hastalık gelişiminin büyük ölçüde engellenmiş olması bitkinin savunma enzimlerinin aktivitelerinin artmış olduğunu göstermektedir. Bu açıdan değerlendirildiğinde yapılan çalışma araştırmamızla paralellik göstermektedir.

Çetin (2004), benzer bir çalışmada *Lycopersicon esculentum* Mill.'e uyguladığı preparatların savunma tepkisinin bir göstergesi olarak peroksidaz enziminin aktivitesi üzerindeki etkileri dört farklı analiz döneminde kontrol grubuna oranla değerlendirmiş, preparat uygulaması yapılan bitkilerde kontrol bitkilerine oranla peroksidaz aktivitesindeki en büyük artış 4 analiz boyunca sırası ile; %57,4, %76,1, %57,3 ve %63,8 ile Messenger-Trichodex kombinasyonunda görülürken, peroksidaz aktivitesindeki en düşük artış dört analiz boyunca sırası ile; %27,5 ile Bion'da, %15,2 ile Maxicrop'ta, %16,2 ile Bion'da ve %28,8 ile Maxicrop'ta bulmuştur. Dört farklı zamanda yapılan analizlerin tümünde en büyük artışı sağlayan kombinasyonun Messenger-Trichodex kombinasyonu olduğunu tespit etmiştir.

Üstün ve ark., (2009), domateste bakteriyel solgunluk hastalığına karşı Crop-set, ISR-2000 ve Messenger bitki aktivatörlerinin denemışler, en etkili bitki aktivatörünün Crop-Set olduğunu, ardı ardına yapılan uygulamalarla Crop-Set in hastalık etmenini %87 den %44'e , en son %42'ye indirdiğini tespit etmişlerdir. Yapılan araştırma tamamlanan araştırmamız ile savunma enzimlerinin artışı açısından paralellik göstermektedir.

Araştırmamızda domates ve biber yapraklarında protein ve proteaz birbirlerine paralel artarlarken, karnabaharların taç yapraklarında sitokinin uygulamalarının yaprak yaşlanmasına bağlı olarak protein metabolizmasına etkisini araştırmak amacı ile Veerasamy ve ark., (2007)'ları tarafından yapılan bir çalışmada; Zeatin uygulanması sonucunda çözülebilir protein içeriği azalırken proteaz aktivitesinin artmış olduğu tespit edilmiştir.

Dosoretz ve ark., (1990)'nın, yapmış olduğu bir çalışmada *Phanerochaete chrysosporium* kültürlerinde 6. gün sonunda (LİP) enziminin yıkım sürecinde proteaz enziminin rol aldığı ve böylece lignin peroksidaz enziminin (LİP) proteaz enzimi ile zıt çalıştığı belirlenmiştir. Bizim yaptığımız çalışmada da; *C. annuum* var. *grossum*, *C. annuum* L. var. *longum*, *I. esculentum* Mill *Rio Grande* ve *I. esculentum* Mill *H2274* peroksidaz aktivitesinin bitki aktivatörü uygulanmasından sonra 48. Saatte en yüksek miktarda tespit edilirken, bu zamanda proteaz aktivitesinin düşüşe geçtiği tespit edilmiştir.

Bitki aktivatörleri ile ilgili literatürlerden elde edilen sonuçlar ile bizim kullandığımız bitki aktivatörüyle yapmış olduğumuz çalışma bulguları kıyaslanarak, bu aktivatörlerin savunma sistemlerini iyi bir şekilde uyardıkları ekonomik ürünlerde verim artışı meydana getirdikleri saptanmıştır. Araştırmamızda da farklı konsantrasyonlarda kullandığımız bitki aktivatörüne maruz bırakılan iki ayrı *C. annuum* varyeteleri ve *L. esculentum* kültürleri farklı sürelerde ve konsantrasyonlarda uygulanan aktivatörlerin savunma sistemlerini olumlu yönde farklı düzeylerde harekete geçirdiği tespit edilmiştir.

Akbudak ve ark., (2006)'ın kiraz domatesi ve biberde yaptıkları bir çalışmada yapraklara yapılan harpin uygulamalarının hasat sonrasında değiştirilmiş atmosfer ortamında depolamayla beraber iyi sonuçlar verdiği belirlenmiştir. Benzer bir şekilde, bizim domates ve biberde yaptığımız bitki aktivatörü uygulamalarda hem domates hemde biber çeşitlerinde total protein üretimi ve fiziki görüntü açısından olumlu sonuç verdiği gözlemlenmiştir.

Kıprak (2013) benzer bir çalışmada POX aktivitesindeki artışlar *in vivo* ve *in vitro* ortamlarda yetiştirilen fidelerde süre ve doz olarak karşılaştırılmış, Crop-Set uygulanan *in vivo* yetiştirilen *C.annuum* L. var.*grossum* türünde en etkili sürenin 24. saat olduğu ve en etkili dozun %319,38'lik artış sağlayan önerilenin iki katı dozu olduğu bulunmuştur. Auxigro uygulanan fidelerde ise en etkili sürenin 72 saat ve en etkili dozun %201,78'lik artış sağlayan önerilen doz olduğu tespit edilmiştir. Uygulama gruplarında yüzdelerdeki artışları karşılaştırdığımızda *in vivo* ortamda yetiştirilen *C. annuum* L. var. *grossum* türünde Crop- Set'in etkisinin tüm uygulama gruplarında Auxigro'ya göre daha fazla olduğu saptanmıştır. Bizim yaptığımız çalışmada *in vivo* yetiştirilip bitki aktivatörü uygulanan bitki gruplarında en etkili sürenin 48. saat olduğu, *C.annuum* L. var.*grossum* türünde en etkili dozun % 93'lük artış sağlayan önerilenin dört katı dozu olduğu bulunmuştur.

BÖLÜM 5

SONUÇ VE ÖNERİLER

Tamamlanan araştırmada 10 haftalık *C. annuum grossum ve longum*, *L. esculentum* Riogrande ve H2274 fidelerine farklı konsantrasyonlarda ve sürelerde uygulanmış olan bitki aktivatörünün total protein, peroksidaz ve total proteaz düzeylerinde oldukça farklı tepkiler verdikleri saptanmıştır. Bu tepkiler özellikle peroksidaz ve total proteaz arasında zamana bağlı olarak zıt yönlü iken total protein ve total proteaz arasında paralel olarak saptanmıştır.

Bitki aktivatörü olarak seçilen preparatın bitkisel temelli yağ alkol grubu içerisine eklenmiş amino asit, peptit ve düşük molekül ağırlıklı oligopeptitlerin dengeli bir karışımında oluşmasından dolayı, bitki fizyolojisinde rol oynayan karmaşık yapıları enzimatik sistemler üzerinden uyararak tüm metabolik süreçleri hızlandırdığı saptanmıştır. Kullanılan aktivatör aynı zamanda bir bitki gelişim aktivatörü de olduğundan deneme bitkilerinin içsel hormon düzeylerini de arttırmaktadır. Yüksek konsantrasyonlarda kullanıldığında insektiside benzer bir etki yapmasından dolayı önerilenin dört katı uygulama yaptığımız tüm deneme bitkilerinde 48 saat sonunda peroksidaz içeriğinde %92 ile %248 arasında değişen bir artış olduğu saptanmıştır. Proteaz değerlerinde ise uygulama yapılan tüm bitkilerde 24. saate göre 48. saatte azalmalar meydana gelmiştir.

Bitki aktivatörü kullanılarak bitki savunma sistemlerinin önceden uyarılarak hastalık ve zararlılara karşı korunmanın sağlanması ve böylece verimin artırılması mümkün olmaktadır. Böylece zararlılar ile mücadele amacı ile kullanılacak olan bakteri öldürücü, mantar öldürücü, böcek öldürücü, vb. ilaçların daha az kullanımı sayesinde ekosistemlerin korunması ve ekosisteme giriş yapan toksik madde yükünün azaltılması mümkün olacaktır.

Günümüzde artık bitki patojen arasındaki ilişkilerin ilk basamağı olan tanışma olgusu açıklığa kavuşturulmuştur. Bu tanışmanın fizyolojik boyutu üzerinde rol oynayan çok fazla sayıda enzim ve bu enzimlerin ifadesini sağlayan pek çok gen bulunmaktadır. Savunmada rol alan moleküllerin sentezinden sorumlu ve onları şifreleyen genlerin tam olarak ortaya çıkartılması ile birlikte, bu alanlarda faaliyet gösteren biyoteknoloji ve transgenik ürün pazarını elinde bulunduran büyük firmalar, dayanıklılık ıslahı yapan tohum şirketleri, pestisid üretimi yapan şirketler de bu konulara ilgi duymaya başlamışlardır. Çünkü bulunan dayanıklılık genlerinin ve diğer savunma ilişkili genlerin patentleri bu firmalar tarafından elde edilmeye çalışılmakta ve kendi programlarına kazandırılmaktadır. Suni olarak üretilen bir *avr* gen ürünü, bu molekülü tanıyan bitkiler üzerine püskürtüldüğünde buradaki savunma sistemini aktif hale getirerek bitkiyi önceden

dayanıklı kılabilmektedir. Bu şekilde çevre kirlenmesini azaltacak, klasik pestisidlere alternatif teşkil edebilecek, bitkilerde genetik manipulasyona da gerek duymadan bir başka mücadele yöntemi ortaya çıkarmak mümkün olabilecektir.

IPM olarak da adlandırılan bu sistem sayesinde ekosisteme daha az zarar verilecek, meyve ve sebze üzerindeki kalıntı pestisid ve ilaç oranları düşecek ve bitkiler için daha sağlıklı bir beslenme, büyüme ve gelişme ortamı ortaya çıkacaktır. Bitki hastalıklarının kontrolünde etkinliğin artırılması sağlanmaya çalışılarak, ülkemiz tarımında ve dış satımında önemli yer tutan domatesin ve biberin fitopatolojik sorunlarının çözümlenmesine katkıda bulunulacaktır.

Sonuç olarak, bitki aktivatörlerinin tarım ürünlerinin ihracatında pestisit kalıntıları nedeni ile yaşanan olumsuzlukların da en aza indirilmesindeki rolü açısından, üreticiler arasında geleneksel kimyasal kontrol metodlarına alternatif olarak daha çok tercih edilmesi gerektiği görülmektedir. Birim alandan daha fazla ve kaliteli ürün elde edilmesini sağlayan bitki aktivatörlerinin, günümüzde tarımsal üretimde sıklıkla kullanılan preparatlar olması kaçınılmazdır.

İleride bu alanda yapılacak olan araştırmalarda, savunma mekanizmasının işleyişinde etkin olarak yer alan öncül enzim peroksidaz ve protein metabolizmasında rol alan önemli bir enzim grubu olan proteaz enzimlerinin inhibitörler kullanılarak birbirlerini nasıl etkiledikleri üzerinde daha ayrıntılı bir şekilde durulması ilişkilerinin anlaşılması ve ekonomik yönden avantajlı bir hale gelmesi açısından faydalı olacaktır.

KAYNAKLAR

- Agrios G.N., 1997. *Plant Pathology*. Fourth Edition. Academic Press., San Diego, USA. 93-112, 192-193.
- Akbudak N. ve Tezcan H., 2006. Bitkisel Üretimde ve Bitki Korumada Yeni Bir Etken Madde: Harpin. *U.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21 (2): 39-43.
- Akbudak B., Akbudak N., Seniz V. ve Eris, A., 2006 a. The Effect of Harpin Treatment on Storage of Cherry Tomato cv. 'Naomi'. *Acta Horticulturae*. 712, 237-243.
- Akbudak N., Akbudak B., Seniz V. ve Eris, A., 2006 b. Preharvest Application of Harpin on the Cool Storage Life of Pepper. *Acta Horticulturae* 712, 517-522.
- Akbudak N., Şeniz V. ve Tezcan H., 2007. Effect of Harpin Protein on Yield and Fruit Quality of Pepper Grown in Greenhouse Conditions. *Acta Horticulturae*. 729, 267-270.
- Akı C., 2005. "Effect of Plant Growth Regulators on Osmotically Stressed Callus Cultures of Some *C. annuum* var. *grossum* L. Cultivars". *Journal of Biological Science*. 5(3):257-259.
- Akı C. ve Türkan İ., 2000. Kitosan Uygulamasının Kabak (*Cucurbita Pepo* L.) ve Fasulye'de (*Phaseolus vulgaris* L.) Peroksidaz Değişimleri Üzerinde Etkileri. XV. Ulusal Biyoloji Kongresi, A.Ü. Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 5-9 Eylül. Ankara.
- Aksoy H. ve Öz A., 2012. Bakteriyel Patojenlere Karşı Bitkilerdeki Dayanıklılık Mekanizmaları. *Anadolu Tarım Bilim. Derg.*, 27 (3):165-173.
- Aktaş L. ve Güven A., 2005. Bitki Savunma Sistemlerinde Hormonal Sinyal Moleküller ve Çapraz İletişimleri. *Journal of Arts and Sciences*, 3: 1-12.
- Anonymous, 1997. The Plant Activator. Nature Created the Concept. Novartis.
- Anonymous, 1998. <http://res2.agr.ca/haraow/gh/annrep98/111-path.htm>.
- Anonymous, 2000. <Http://.www.elsevier.com/locate/cropro>.
- Antão C.M. ve Xavier F.M., 2005. Plant Serine Proteases: Biochemical, Physiological and Molecular Features, *Plant Physiology and Biochemistry*. 43. 637-650.

- Arıcı Ş. E. ve Yardımcı N., 2001. Bitkilerde Uyarılmış Dayanıklılık. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg.* 32 (1): 83-86.
- Bailey J.A. ve Mansfield J.W., 1982. *Phytoalexins*. Glasgow: Blackie.
- Baysal Ö. ve Gürsoy Y. Z., 2003. Dayanıklılık Arttırıcı Bitki Aktivatörü Acibenzolar-methyl (ASM) 'in Domates Hastalık ve Zararlılarıyla Savaşmada Kullanım Olanakları. *Alatarım*, 2 (2): 27-29.
- Belitz H.D. ve Grosch W., 1999. *Food Chemistry*. 992p. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg. Berkeley, California.
- Bishnoi U. ve Payyavula R.S., 2004. Effect of Plant Activators on Disease Resistance and Yield in Tomato and Canola.
- Boyraz N. ve Sürel B., 2004. Bitki Hastalıklarına Dayanıklılıkta Fenoliklerin Rollerini. *S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi* 18(34): s:56-69.
- Bradford M. M., 1976. A Rapid and Sensitive Method For the Quantitation of Microgram Quantities of Protein Utilizing the Principle of Protein Dye Binding. *Annal. Biochem.*, 72,248-254.
- Brady C. J., 1985. Fruit Ripening, Annual rev. *Plant Physiol.* 38. 155-178.
- Bursalıoğlu E.O., 2003. PUC19 Vektörü Üzerine Klonlanmış *B. licheniformis* ATCC 53926 Alkalen Proteaz Geninin *E. coli* JM109'da Eksprese Edilmesi ve Ekspresyonun Optimizasyonu. (Yüksek Lisans Tezi) Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Capdeville G., Beer S.V. Watkins C.B., Wilson C.L., Tedeschi L.O. ve Aist J.R., 2003. Pre- and Post-harvest Harpin Treatments of Apples Induces Resistance to Blue Mold. *Plant Disease*. 87:39-44.
- Capdeville G., Wilson C.L., Beer S.V. ve Aist J.R., 2002. Alternative D, Sease Control Agents Induces Resistance to Blue Mold in Harvested 'Red Delicious' *Apple Fruit*. *Phytopathology*. 92, 900-908.
- Chatterjee J. ve Chatterjee C., 2000. Phytotoxicity of Cobalt, Chromium and Copper in

- Cauliflower. *Environmental Pollution*, 109. 69-74.
- Coffeen W.C. ve Wolpert T.J., 2004. Purification and Characterization of Serine Proteases That Exhibit Caspase-Like Activity and Are Associated with Programmed Cell Death in *Avena sativa*, *The Plant Cell*, Vol. 16, 857–873.
- Conrath U., Pieterse C.M.J., ve Mauch- Mani B., 2002. *Trends Plan Sci.* 7. 210-216.
- Contassot E.O., Gaide L.E. ve French O., 2007. Death Receptors and Apoptosis. *Dermatol Clin.* 25. 487–501.
- Corridan B.M., O’Donohue M.P. ve Morrissey P.A., 1998. “Carotenoids and Immune Response in Elderly People”. *Proc Nutr Soc.* 57: 3.
- Creelman R.A. ve Mullet J.E., 1997. Oligosaccharins, Brassinolides, ve Jasmonates: Nontraditional Regulators of Plant Growth, *Development, and Gene Expression.* 45.453-459.
- Çalı İ.Ö., 2007. Domates (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Bitkisinde Metalaxyl’in Stomalar Üzerine Etkisi, *C.Ü. Fen-Edebiyat Fakültesi, Fen Bilimleri Dergisi*, Cilt 28 Sayı 1.
- Çalış Ö., 2011. Bitki Dayanıklılık Genleri ve Proteinleri. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 4 (2): 1-9.
- Çaylak E., 2011. Hayvan ve Bitkilerde Oksidatif Stres ile Antioksidanlar. *Tıp Araştırmaları Dergisi*, 9 (1): 73-83.
- Çetin N., 2004. Domatesin Biyolojik Preparatlar ile Uyarılarak Total Protein ve Peroksidaz Seviyelerinin Değişen Elisitasyon Tepkisinin Saptanması. (Yüksek Lisans Tezi), Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Davis P.H., 1978. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Edinburgh Univ. Press. Edinburgh :6:444-445.
- Delledone M, Murgia M.I., Ederle D, Sbicego P.F., Biondian A, Polveraria A, Lamb C., 2002. Reactive Oxygen Intermediates Modulates Nitric Oxide Signalling In The Hypersensitive Disease-Resistance Response. *Plant Physiol Biochem* 40: 605-610.

- Djebali W., Gallusci P., Polge C., Boulila L., Galtier N., Raymond P., Chaibi W., Brouquisse W., 2008. Modifications In Endopeptidase and 20SP Proteasome Expression and Activities In Cadmium Treated Tomato (*Solanum l. L.*) Plants. *Planta*. 227: 625–639.
- Dosoretz C.G., Dass S.B., Reddy A., Grethlein H.E., 1990. Protease-Mediated Degradation of Lignin Peroxidase in Liquid Cultures of *Phanerochaete chrysosporium*, *Applied and Environmental Microbiology*.56. 323-327.
- Ekinci S., 1972. Özel Sebzeçilik. Ahmet Sait Matbaası, İstanbul.
- Erkiliç A., Güven B. ve Akgül D.S., 2006. Effects of Some Plant Activators and Plant Materials on Stem Rot Disease of Peanut and Pepper Caused by *Sclerotium rolfsii*. *J. Turk. Phytopath.*, 34 (1-3): 15-28.
- Fadiloglu S., 2001. Immobilization and Characterization of Ficin. *Nahrung/Food*, 45 (2). 143- 146.
- Fehrmann H. ve Diamond A.E., 1967. Peroxidase Activity and Phytophthora Resistance In Different Organs Of The Potato Plant. *Phytopathology*. 57: 69-72.
- Floor H. H., 1971. Current Status of the Gene-For-Gene Concept. *Annual Review of Phytopathology*, 9: 275-296.
- Flors V., Carmen M., Bosch C. G., Carda M., Garcí'a- Agustí'n P., 2003.. Three Novel Synthetic Amides Of Adipic Acid Protect *C. annuum* Plants Against the Necrotrophic Pathogen *Alternaria solani*, *Physiological and Molecular Plant Pathology*. 63. 151–158.
- Gaffney T., Friedrich L., Vernooij B., Negrotto D., Nye G., Uknes S., Ward E., Kessmann H. ve Ryals J., 1993. Requirement of Salicylic Acid For the Induction of Systemic Acquired Resistance. *Science*, 261: 754-756.
- Gara L., Pinto M.C., Tommasi F., 2003. The Antioxidant Systems *vis-a-vis* Reactive Oxygen Species During Plant-Pathogen Interaction. *Plant Physiol. and Biochemistry*, 41: 863-870.
- Gaspar T.H., Penel C., Greppin H., 1986. Peroxidases: Structures and Catalytic Reactions,

- Biosynthesis, Transport and Location, Physiological Roles, *Bull. Groupe Polyphenols*. 13: 159-176.
- Genç A., 2012. Kırkağaç Kavununda Hıyar mozaik Virüsüne Karşı Bazı Bitki Aktivatörlerinin Etkilerinin Belirlenmesi. (Yüksek Lisans Tezi), Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Ankara.
- Gessesse A. ve Gashe B.A., 1997. Production Of Alkaline Protease by An Alkaliphilic Bacteria Isolated From An Alkaline Soda Lake, *Biotechnology letters*, 19 (5) 479-481.
- Godfrey T. ve West S., 1996. Industrial Enzymology, 2nd edition, Stockton Press, New York, Defence Responses In Asparagus Officinalis Inoculated with Nonpathogenic Strains of *Fusarium oxysporum*. *Plant Pathol.* 51: 225-230.
- Gonzalez C.A., Palenius H.G. ve Alejo N.O., 2011. Molecular Biology of Capsaicinoid Biosynthesis in Chili Pepper (*C. spp.*). *Plant Cell Rep.*. 30: 695-106.
- Göçmen M., 2006. Biberlerde *Phytophthora capsici*'ye Karşı Dayanıklılıkta Genotip x İzolat İnteraksiyonu ve Farklı Dayanıklılık Kaynaklarının Karakterizasyonu. (Doktora tezi), Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Gupta R., Berg Q.K, Lorenz Q., 2002. Bacterial Alkaline Proteases: Molecular Approaches and Industrial Applications, *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 59:15-32.
- Hamed P.R., Maharem T.M., Fatah M.M.A., Ataya F.S., 1998. Purification of Peroxidase Isoenzymes From Turnip Roots, *Phytochemistry*, 48: 1291-1294.
- Hammerschmidt R., Nuckles E.M., Kuć J., 1982. Association of Enhanced Peroxidase Activity with Induced Systemic Resistance to *Colletotrichum lagenarium*. *Physiol. Plant Path.* 20: 73-82.
- Heitefuss R., Stahmann M.A., Walker J.C., 1960. Oxidative Enzymes In Cabbage Infected by *Fusarium oxysporum* f. conglutinans. *Phytopathology*.50: 370-375.
- Hotson A., Chosed R., Shu H., Orth K. ve Mudgett M.B., 2003. Xanthomonas Type III Effector XopD Targets SUMO-Conjugated Proteins In Planta, *Molecular Microbiology*, 50 (2), 377–389.

- Hu, C., Van Huystee, R.B., 1989. Immunochemical Relatedness of Two Peroxidase Isoenzymes From Peanut Cell Culture, *Biochem. Cell Biol.* 67: 371-376.
- Hata M., Ogura M., Tanaka T., 2001. Involvement of Stringent Factor RelA in Expression of the Alkaline Protease Gene *aprE* in *Bacillus subtilis*, *Journal of Bacteriology*, 183 (15): 4648-4651.
- Harem M., 2005. Mast Cell Proteases and Biological Significance, *Journal of Health Sciences*, 14(1) 61-67.
- Heinicke R., Van der Wal L., Yokoyama M., 1972. Effect of Bromelain on Human Platelet Aggregation, *Experientia*, 28: 844-845.
- He C. Y., Hsiang T, Wolyn D. J., 2002. Induction of Systemic Disease Resistance and Pathogen Defence Responses In *Asparagus officinalis* Inoculated with Nonpathogenic Strains of *Fusarium oxysporum*. *Plant Pathol*, 51: 225-230.
- Suppanz I.E., Christian A., Wurm, D.W. ve Jakobs S., 2009. The m-AAA Protease Processes Cytochrome c Peroxidase Preferentially at the Inner Boundary Membrane of Mitochondria, *Molecular Biology of the Cell*. Vol. 20. 572–580.
- Ilami G, Nespoulous C, Huet J-C, Vartanian N, Pernollet J-C., 1997. Characterization of BnD 22, A Drought-Induced Protein Expressed In *Brassica napus* Leaves. *Phytochemistry*. 45: 1-8.
- Ishida Y., Nagai A., Kobayashi S., Kim, S., 2006. Upregulation of Protease-Activated Receptor-1 in Astrocytes in Parkinson Disease: Astrocyte-Mediated Neuroprotection Through Increased Levels of Glutathione Peroxidase, *Journal of Neuropathology & Experimental Neurology*, Vol. 65(1). 66-77.
- Jung-Gun K., Kyle W. T., Hotson A., Keegan M., Schmelz E. A. ve Mudgett M.B., 2008, XopD SUMO Protease Affects Host Transcription, Promotes Pathogen Growth, and Delays Symptom Development in *Xanthomonas*- Infected Tomato Leaves, *The Plant Cell*, Vol. 20: 1915–1929.

- Karabay N., Türküsay H. ve Cüneyt A., 2003. Domatesin Bakteriye Hastalıklarının Kontrolünde Bitki Aktivatörleri ve Bakterisidlerin Etkileri. *Anadolu, J. Of Aari*, 13 (2): 88-102.
- Kalisz H. M., 1988, Microbial Proteinases. *Adv. Biochem Eng Biotechnol* 36.1-65.
- Kanner J. ve Kinsella J. E., 1983. Lipid Deterioration Initiated by Phagocytic Cells İn Muscle Foods: -Carotene Destruction by A Myeloperoxidase-Hydrogen Peroxide-Halide System. *J.Agric.Food Chem.*, 31:370-376.
- Keleş D., 2007. Farklı Biber Genotiplerinin Karakterizasyonu ve Düşük Sıcaklığa Tolerans Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Kembhavi A., A. ve Kulkarni A., 1993. Pant, A., Salt Tolerant and Termostable Alkaline Protease From *bacillus subtilis* NCIM No 64, *App Biochem Biotechnol*. 4. 89-94.
- Keskin H., 1987. Besinlerin Kimyası Üzerine Bir Etki. *Besin Kimyası*. 2. 49-51.
- Kobayashi I., Murdoch L. J., Kunoh H. ve Hardham A.R., 1995. Cell Biology of Early Events in the Plant Resistance Response to Infection by Pathogenic Fungi. *Canadian Journal of Botany*, 73: 418-425.
- Koç E. ve Üstün A.S., 2008. Patojenlere Karşı Bitkilerde Savunma ve Antioksidanlar. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 24 (1-2): 82-100.
- Kohlmeyer L., Kark J., D., Gomez-Gracia E., 1997. Lycopene and Myocardial Infarction Risk in the EUROMIC Study, *American J Epidemiol*, 146: 618-626.
- Keinath A., P. Holes G., J. Everts K. L. Egel D. S. ve Landston D. B., 2007. Evaluation of Combinations of Chlorothalonil with Azoxystrobin, Harpin, and Disease Forecasting for Control of Downy Mildew and Gummy Stem Blight on Melon. *Crop Protection*, 26. 83-86.
- Karavas B., 2002. Fungisit, Bitki aktivatörü ve Bitki Stimulantının Biber Bitkisinin (*C. annuum* L.) Anatomik ve Morfolojik Yapısı Üzerine Etkileri. (Y. Lisans Tezi). E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Kıprak R.Ö., 2004. Bazı Bitki Aktivatörlerinin İn Vitro Ve İn Vivo Koşullarda Yetiştirilen Biber (*Capsicum annuum l.*) Çeşitlerinde Total Protein Ve Peroksidaz Aktivitesi

- Üzerine Etkileri. (Yüksek Lisans Tezi), Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Kunkel B.N. ve Brooks D.M., 2002. Cross Talk Between Signaling Pathways in Pathogen Defense. *Current Opinion in Plant Biology*, 5: 325–331.
- Küçüker O., 1994. Tıbbi Biyologlar İçin Botanik Ders Kitabı. *İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Yayınları* İstanbul. 183-184.
- Kütevin Z. ve Türkeş T., 1987. *Sebzecilik, Genel Sebze Tarımı Prensipleri ve Pratik Sebzecilik Yöntemleri*. İnkılâp Kitabevi, İstanbul Sayfa 201. 294-295.
- Lehmann P., 2002. Structure and Evolution of Plant Disease Resistance Genes. *J. Appl. Genet.*, 43 (4): 403-414.
- Levine A., Tenhaken R., Dixon R. ve Lamb C., 1994. H₂O₂ from the Oxidative Burst Orchestrates the Plant Hypersensitive Disease Resistance Responce. *Cell*. 79 (4): 583-593.
- Levy J., Bosin E., Feldman B., 1995. “Lycopene Is A More Potent Inhibitory of Human Cancer Cell Proliferation Than Either Alpha-Carotene Or Beta-Carotene”, *Nutr Cancer*. 24: 257–266.
- Malamy J., Carr J.P., Klessig D.F., Raskin I., 1990. Salicylic Acid: A Likely Endogenous Signal in the Resistance Response of Tobacco to Viral İnfection. *Science*, 250 (4983): 1002-1004.
- Mohammi M. ve Kazemi H., 2002. Changes In Peroxidase and Polyphenol Activity In Susceptible and Resistant Wheat Heads Inoculated with *Fusarium graminearum* and – Induced Resistance. *Plant Sci*. 162: 491–498.
- Mohan B.S. ve Hosetti B.B., 1997. Potential Phytotoxicity of Lead and Cadmium to *Lemna minor* Grown In Sewage Stabilization Ponds, *Environ. Pollut.*, 98, 233-238.
- Kerby K. ve Somerville C., 1992. Purification of An Infection-Related, Extracellular Peroxidase From Barley, *Plant Physiol*. 397-402.
- Loverkovich L., Loverkovich H., Stahmann M.A., 1968. The Importance of Peroxidase In the Wild Fire Disease. *Phytopathology*. 58: 193-198.

- McLellan K.M. ve Robinson D.S., 1987. The Heat Stability of Purified Spring Cabbage Peroxidase Isoenzymes, *Food Chem.* 26: 97-107.
- McLellan K.M. ve Robinson D.S., 1981. The Effect of Heat On Cabbage and Brussels Sprout Peroxidase Enzymes. *Food Chem.* 7: 257-266.
- Maxwell D.P. ve Bateman D.F., 1967. Changes In the Activities of Some Oxidases In Extracts of Rhizoctonia-Infected Bean Hypocotyls In Relation to Lesion Maturation. *Phytopathology.* 57:132-136.
- Maxwell W.L., Povlishock J.T., Graham D.L., 1997. A Mechanistic Analysis of Nondisruptive Axonal Injury: A Review. *J. Neurotrauma*; 14:419–440.
- Maraite H., 1973. Changes In Polyphenoloxidases and Peroxidase In Muskmelon (*Cucumis melo* L.) Infected by *Fusarium oxysporum* f. sp. Melonis. *Physiol. Plant Path.* 3: 29-49.
- Mata A. ve Diamond P.E., 1963. Symptoms of Fusarium Wilt In Relation to Quantity of Fungus and Enzyme Activity In Tomato Stem. *Phytopathology.* 53: 574-578.
- Mert-Türk F., 2002. Phytoalexins: Defence or just a Response a Stress?. *Journal of Cell and Molecular Biology.* 1: 1-6.
- Ochoa-Alejo N., Malagon-Ramirez R., 2001. In Vitro Chli Pepper Biotechnology. *In Vitro Cell. Dev. Biol. Plant.* 37: 701-729.
- Özeker E., 2005. Salisilik Asit ve Bitkiler Üzeindeki Etkileri. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Dergisi*, 42 (1): 213-223.
- Özfidan C., 2005. Bir Bitki aktivatörünün (ISR-2000) Tuz Stresi (NaCl) ve Biyotik Stres (*Botrytis cinerea*) Altındaki Domates Fideleri Üzerindeki Biyokimyasal ve Fizyolojik Etkilerinin Araştırılması. E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Y. Lisans Tezi, 95s, İzmir.
- Parlak B., Güngör A., Demir Y., Demir N., 2008. Anadolu Orkidesi (*Orchis anatolica*) Çiçeklerinden Proteaz Enziminin Saflaştırılması ve Peynir Üretimindeki Kullanılabilirliğinin Araştırılması. Türkiye 10. Gıda Kongresi; 21-23 Mayıs 2008. Erzurum.
- Paxton J.D., 1981. Phytoalexins-A Working Redefinition. *Phytopathol. Z.* 101: 106-9

- Rao M. B., Tanksaie A. M., Ghatge M. S. ve Deshpande V.V., 1998. Molecular and Biotechnological Aspects of Microbial Proteases. *Microbial Mol. Biol. Rev.* 62:597-935.
- Renier A.L., van der Hoorn ve Jonathan DG Jones., 2004. The Plant Proteolytic Machinery and Its Role In Defence, *Current Opinion in Plant Biology.* 7:400–407.
- Reuveni R. ve Perl M., 1979. Peroxidase Isozymes Specificity I Abscission Zone Fragments of Pepper Leaves Affected by Powdery Mildew Or Stress Condition. *Phytopath. Z.* 96: 208-214.
- Reuveni R. ve Ferreira J.F., 1985. The Relationship Between Peroxidase Activity and the Resistance of Tomatoes (*Lycopersicum esculentum*) to V *Phytopath. Z.*, 112: 193-197.
- Rodriguez M.J., Mercier D., Van Huystee R.B., Stillman M.J., 1994. Analysis of the Optical Absorbtion and Magnetic-Circular-Dichroism Spectra of Peanut Peroxidase: Electronic Structure of A Peroxidase with Biochemical Properties Similar to Those of Horseradish Peroxidase. *Biochem. J.* 301: 335-341.
- Sanatombi K. ve Sharma G.J., 2008. In vitro Plant Regeneration in Six Cultivars of C. spp. Using Different Explants. *Biologia Plantarum*, 52 (1): 141-145.
- Saraswati R., Matoh T., Sasai T., Phupaibul P., Lumpkin T.A., Kobayashi M. ve Sekiya J., 1993. "Identification of Sesbania Species From Electrophoretic Patterns of Seed Proteins", *Trop. Agric.*, 70: 282-285.
- Sardans J. ve Pen˜uelas J., 2005. Drought Decreases Soil Enzyme Activity in A Mediterranean *Quercus ilex* L. Forest, *Soil Biology & Biochemistry*, 37. 455–461.
- Schaller Andreas., 2004. A Cut Above the Rest: the Regulatory Function of Plant Proteases, *Planta*, 220: 183–197.
- Seçmen Ö., Gemici Y., Görk G., Bekât L., Leblebici E., 1998. *Tohumlu Bitkiler Sistematığı*, Ege Üniversitesi Basımevi, 5. baskı s:269. Bornova-İZMİR.
- Seevers P.M., Daly J.M., Catedral F.F., 1971. The Role of Peroxidase Isoenzymes in Resistance to Wheat Stem Rust Disease. *Plant Physiol.* 48: 353-360.

- Shi J. ve Le Maguer M., 2000. Lycopene in Tomatoes: Chemical and Physical Properties Affected by Food Processing”, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 40 (1):1–42.
- Taub S. J., 1996. the Use of Ananase in Sinusitis. A study of 60 Patients, *EENT*. 45. 96-98.
- Taylor R. M. ve Cuming A. C., 1993. Purification of An Endoproteinase That Digests the Wheat ‘Em’ Protein in Vitro, and Determination of Its Cleavage Sites. *FEBS Lett.* 331. 76-80.
- Tomar R., Kumar R. ve Medicherla V.J., 2008. A Stable Serine Protease, Wrightin, from the Latex of the Plant *Wrightia tinctoria* (Roxb.) R. Br.: Purification and Biochemical Properties, *J. Agric. Food Chem.* 56, 1479–1487.
- Topal C., 2003. Biber (*C. annuum L.*) Serasında Bazı Fungisitlerin ve Bitki aktivatörünün Toprağın Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri Üzerine Etkileri. (Y. Lisans Tezi), E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Topaloğlu K., 2010. Tuz Stresinin Chili Biberlerinin Pigment ve Kapsaisinoid ve Peroksidaz Aktivitesi Arasındaki İlişki. (Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı Adana.
- Tornero P.V. ve Conejero P.V., 1996. Primary Structure and Expression of A Pathogen-Induced Protease (PR-P69) in Tomato Plants: Similarity of Functional Domains to Subtilisin-Like Endoproteases, *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 93. 6332–6337.
- Tosun N. ve Ergün A., 2002. Bitkisel Üretimde ve Tarımsal Savaşımında Yeni Bir Yaklaşım Olarak Bitki Aktivatörlerinin Rolü. *TAYEK/TYUAP 2002 Yılı Tarla Bitkileri Grubu Bilgi Alışveriş Toplantısı Bildirileri*. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Yayın No: 109. 248-263.
- Türküsay H. ve Tosun N., 2005. Hidrojen Peroksit Uygulamalarının Domates Bakteriyel Solgunluk ve Kanser Hastalığı (*Clavibacter michiganensis* ssp. *Michiganensis* (Smith Davis et al) ‘na Etkileri. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 42 (2): 45-56.

- Urs K.F., Tai-Sen T. ve Richard H.H., 1977. Leaf Proteolytic Activities and Senescence During Grain Development of Field Grown Corn (*Zea mays* L.), *Plant Physiol.* 59:290-294.
- Ünlü H., 2008. Organik Domates Yetiştiriciliğinde Çiftlik Gübresi, Mikrobiyal Gübre ve Bitki aktivatörü Kullanımının Verim, Kalite ve Bitki Besin Maddeleri Alımına Etkileri. (Doktora Tezi), Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta, Türkiye.
- Üstün N., Ulutaş E., Yaşarakıncı N. ve Kılıç T., 2009. Efficacy of Some Plant Activators on Bacterial Canker of Tomato in Aegean Region of Turkey. *Acta Horticulturae*, 808:405-408.
- Üstün N., Demir G., Saygılı H., 2004. Possibilities for Control of Tomato Pith Necrosis by Using Copper Compounds and Plant Activators. *Proceedings of the First International Symposium on Tomato Diseases*, Orlando, Florida, USA, 21-24 June 2004.
- Vallad G.E. ve Goodman R.M., 2004. Systemic Acquired Resistance and Induced Systemic Resistance in Conventional Agriculture. *Crop Science*. 44: 1920-1934.
- Veerasamy M.H., Y. ve Huang B., 2007. Leaf Senescence and Protein Metabolism In Creeping Bentgrass Exposed to Heat Stress and Treated With Cytokinins *Journal-American Society For Horticultural Science*. vol 132. 467-472.
- Weng Z., Hendrick M., Maesmans G., Gebruers K., Tობback P., 1991. Thermostability of Soluble and Immobilized Horseradish Peroxidase. *J. Food Sci.* 56: 574-578.
- Westejn E.A., 1976. Peroxidase Activity In Leaves of *Nicotiana tabacum* var. Xanthi nc. Before and After Infection With Tobacco Mosaic Virus, With Respect to the Hypersensitive Reaction. *Physiol. Plant Path.* 8: 63-71.
- Yang B., Shiping T., Jie Z. ve Yonghong G., 2005. Harpin Induces Local and Systemic Resistance Against *Trichothecium roseum* in Harvested Hami Melons, *Postharvest Biology and Technology*. 38. 183-187.
- Yasuda M., 2007. Regulation Mechanisms of Systemic Acquired Resistance Induced by Plant Activators. *J.Pestic. Sci.* 32 (3): 281-282.

- Yazgan M., 1976. Yaralanma ve İnfeksiyonlara Karşı Bitkilerin Gösterdiği İçsel Reaksiyonlar. *Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Genel Botanik Kürsüsü Bitki Koruma Bülteni*, 16 (2): 116-120.
- Yıldız Ç. R. ve Aysan Y., 2005. Bakteriyel Solgunluk Hastalığı Etmeni (*Clavibacter michiganensis subsp. michiganensis*) ile Bulaşık Domates Fidelerinde Bitki Aktivatörlerinin Etkinliğinin Belirlenmesi. Türkiye 2. Tohumculuk Kongresi, 9-11 Kasım 2005, Adana, 359s.
- Zengin F. K. ve Munzuroğlu Ö., 2006. Ayçiçeği (*Helianthus annuus L.*) Fidelerinin Toplam Çözünbilir Protein, Prolin ve Klorofil Miktarları Üzerine Civa Klorürün Etkileri, *Science and Eng. J of Fırat Univ.* 18 (1). 25-30.

ÇİZELGELER

Sayfa No

Çizelge 1. Dünya yaş sebze ve meyve üretimi.....	19
Çizelge 2. Çeşitli Bitki Proteazları	28
Çizelge 3. Protein standart verileri.....	35
Çizelge 4. <i>C. annuum</i> var. <i>grossum</i> fidelerinde bitki aktivatörü uygulamalarından 24 saat sonra gruplar arasındaki istatistiksel ilişkiler.....	41
Çizelge 5. <i>C. annuum</i> var. <i>grossum</i> fidelerinde bitki aktivatörü uygulamalarından 48 saat sonra gruplar arasındaki istatistiksel ilişkiler.....	43
Çizelge 6. <i>C. annuum</i> var. <i>longum</i> fidelerinde bitki aktivatörü uygulamalarından 24 saat sonra gruplar arasındaki istatistiksel ilişkiler.....	46
Çizelge 7. <i>C. annuum</i> var. <i>longum</i> fidelerinde bitki aktivatörü uygulamalarından 48 saat sonra gruplar arasındaki istatistiksel ilişkiler.....	48
Çizelge 8. <i>I. esculentum</i> Mill Rio Grande fidelerinde bitki aktivatörü uygulamalarından 24 saat sonra gruplar arasındaki istatistiksel ilişkiler.....	51
Çizelge 9. <i>I. esculentum</i> Mill Rio Grande fidelerinde bitki aktivatörü uygulamalarından 48 saat sonra gruplar arasındaki istatistiksel ilişkiler.....	54
Çizelge 10. <i>I. esculentum</i> Mill H2274 fidelerinde bitki aktivatörü uygulamalarından 24 saat sonra gruplar arasındaki istatistiksel ilişkiler.....	57
Çizelge 11. <i>I. esculentum</i> Mill H2274fidelerinde bitki aktivatörü uygulamalarından 48 saat sonra gruplar arasındaki istatistiksel ilişkiler.....	60
Çizelge 12. <i>C. annuum</i> var. <i>grossum</i> fidelerinde bitki aktivatörü uygulamalarından 24 saat sonra gruplar arasındaki istatistiksel ilişkiler.....	63
Çizelge 13. <i>C. annuum</i> var. <i>grossum</i> fidelerinde bitki aktivatörü uygulamalarından 48 saat sonra gruplar arasındaki istatistiksel ilişkiler.....	66
Çizelge 14. <i>C. annuum</i> var. <i>longum</i> fidelerinde bitki aktivatörü uygulamalarından 24 saat sonra gruplar arasındaki istatistiksel ilişkiler.....	69

Çizelge 15. <i>C. annuum</i> var. <i>longum</i> fidelerinde bitki aktivatörü uygulamalarından 48 saat sonra gruplar arasındaki istatistiksel ilişkiler.....	71
Çizelge 16. <i>l. esculentum</i> Mill <i>Rio Grande</i> fidelerinde bitki aktivatörü uygulamalarından 24 saat sonra gruplar arasındaki istatistiksel ilişkiler.....	73
Çizelge 17. <i>l. esculentum</i> Mill <i>Rio Grande</i> fidelerinde bitki aktivatörü uygulamalarından 48 saat sonra gruplar arasındaki istatistiksel ilişkiler.....	74
Çizelge 18. <i>l. esculentum</i> Mill <i>H2274</i> fidelerinde bitki aktivatörü uygulamalarından 24 saat sonra gruplar arasındaki istatistiksel ilişkiler.....	77
Çizelge 19. <i>l. esculentum</i> Mill <i>H2274</i> fidelerinde bitki aktivatörü uygulamalarından 48 saat sonra gruplar arasındaki istatistiksel ilişkiler.....	78
Çizelge 20. <i>C. annuum</i> var. <i>grossum</i> fidelerinde bitki aktivatörü uygulamalarından 24 saat sonra gruplar arasındaki istatistiksel ilişkiler.....	81
Çizelge 21. <i>C. annuum</i> var. <i>grossum</i> fidelerinde bitki aktivatörü uygulamalarından 48 saat sonra gruplar arasındaki istatistiksel ilişkiler.....	83
Çizelge 22. <i>C. annuum</i> var. <i>longum</i> fidelerinde bitki aktivatörü uygulamalarından 24 saat sonra gruplar arasındaki istatistiksel ilişkiler.....	86
Çizelge 23. <i>C. annuum</i> var. <i>longum</i> fidelerinde bitki aktivatörü uygulamalarından 48 saat sonra gruplar arasındaki istatistiksel ilişkiler.....	88
Çizelge 24. <i>l. esculentum</i> Mill <i>Rio Grande</i> fidelerinde bitki aktivatörü uygulamalarından 24 saat sonra gruplar arasındaki istatistiksel ilişkiler.....	91
Çizelge 25. <i>l. esculentum</i> Mill <i>Rio Grande</i> fidelerinde bitki aktivatörü uygulamalarından 48 saat sonra gruplar arasındaki istatistiksel ilişkiler.....	94
Çizelge 26. <i>l. esculentum</i> Mill <i>H2274</i> fidelerinde bitki aktivatörü uygulamalarından 24 saat sonra gruplar arasındaki istatistiksel ilişkiler.....	96
Çizelge 27. <i>l. esculentum</i> Mill <i>H2274</i> fidelerinde bitki aktivatörü uygulamalarından 48 saat sonra gruplar arasındaki istatistiksel ilişkiler.....	99

ŞEKİLLER

Sayfa No

Şekil 1. Bitki-patojen etkileşimlerinde sinyaller ve yanıtlar.....	5
Şekil 2. Sistemik kazanılmış dayanıklılığın prensibi.....	7
Şekil 3. Serin proteazların kataliz mekanizması.....	10
Şekil 4. Protein standart grafiği ve denklemi.....	36
Şekil 5. On haftalık <i>C. annuum</i> var. <i>grossum</i> ve <i>C. annuum</i> L var. <i>longum</i> fideleri.....	39
Şekil 6. On haftalık <i>L. esculentum</i> Mill H 2274 fideleri.....	40
Şekil 7. On haftalık <i>L. esculentum</i> Mill <i>Rio grande</i> fideleri.....	40
Şekil 8. On haftalık <i>C. annuum</i> var. <i>grossum</i> fidelerinde 24 saatlik bitki aktivatörü uygulamasının Protein miktarına etkileri	43
Şekil 9. On haftalık <i>C. annuum</i> var. <i>grossum</i> fidelerinde 48 saatlik bitki aktivatörü uygulamasının Protein miktarına etkileri.....	45
Şekil 10. On haftalık <i>C. annuum</i> var. <i>longum</i> fidelerinde 24 saatlik bitki aktivatörü uygulamasının Protein miktarına etkileri	48
Şekil 11. On haftalık <i>C. annuum</i> var. <i>longum</i> fidelerinde 48 saatlik bitki aktivatörü uygulamasının Protein miktarına etkileri.....	51
Şekil 12. On haftalık <i>L. esculentum</i> Mill <i>Rio Grande</i> fidelerinde 24 saatlik bitki aktivatörü uygulamasının Protein miktarına etkileri	54
Şekil 13. On haftalık <i>L. esculentum</i> Mill <i>Rio Grande</i> fidelerinde 48 saatlik bitki aktivatörü uygulamasının Protein miktarına etkileri	57
Şekil 14. On haftalık <i>L. esculentum</i> Mill <i>H2274</i> fidelerinde 24 saatlik bitki aktivatörü uygulamasının Protein miktarına etkileri.....	60
Şekil 15. On haftalık <i>L. esculentum</i> Mill <i>H2274</i> fidelerinde 48 saatlik bitki aktivatörü uygulamasının Protein miktarına etkileri.....	62

Şekil 16. On haftalık <i>C. annuum</i> var. <i>grossum</i> fidelerinde 24 saatlik bitki aktivatörü uygulamasının POX miktarına etkileri	65
Şekil 17. On haftalık <i>C. annuum</i> var. <i>grossum</i> fidelerinde 48 saatlik bitki aktivatörü uygulamasının POX miktarına etkileri	68
Şekil 18. On haftalık <i>C. annuum</i> var. <i>longum</i> fidelerinde 24 saatlik bitki aktivatörü uygulamasının POX miktarına etkileri	70
Şekil 19. On haftalık <i>C. annuum</i> var. <i>longum</i> fidelerinde 48 saatlik bitki aktivatörü uygulamasının POX miktarına etkileri	72
Şekil 20. On haftalık <i>I. esculentum</i> Mill Rio Grande fidelerinde 24 saatlik bitki aktivatörü uygulamasının POX miktarına etkileri	74
Şekil 21. On haftalık <i>I. esculentum</i> Mill Rio Grande fidelerinde 48 saatlik bitki aktivatörü uygulamasının POX miktarına etkileri	76
Şekil 22. On haftalık <i>I. esculentum</i> Mill H2274 fidelerinde 24 saatlik bitki aktivatörü uygulamasının POX miktarına etkileri	78
Şekil 23. On haftalık <i>I. esculentum</i> Mill Rio Grande fidelerinde 48 saatlik bitki aktivatörü uygulamasının POX miktarına etkileri	80
Şekil 24. On haftalık <i>C. annuum</i> var. <i>grossum</i> fidelerinde 24 saatlik bitki aktivatörü uygulamasının PRO miktarına etkileri	83
Şekil 25. On haftalık <i>C. annuum</i> var. <i>grossum</i> fidelerinde 48 saatlik bitki aktivatörü uygulamasının PRO miktarına etkileri	85
Şekil 26. On haftalık <i>C. annuum</i> var. <i>longum</i> fidelerinde 24 saatlik bitki aktivatörü uygulamasının PRO miktarına etkileri	88
Şekil 27. On haftalık <i>C. annuum</i> var. <i>longum</i> fidelerinde 48 saatlik bitki aktivatörü uygulamasının PRO miktarına etkileri	91
Şekil 28. On haftalık <i>I. esculentum</i> Mill Rio Grande fidelerinde 24 saatlik bitki aktivatörü uygulamasının PRO miktarına etkileri	93

Şekil 29. On haftalık <i>l. esculentum</i> Mill Rio Grande fidelerinde 48 saatlik bitki aktivatörü uygulamasının PRO miktarına etkileri	96
Şekil 30. On haftalık <i>l. esculentum</i> Mill H2274 fidelerinde 24 saatlik bitki aktivatörü uygulamasının PRO miktarına etkileri	98
Şekil 31. On haftalık <i>l. esculentum</i> Mill H2274 fidelerinde 48 saatlik bitki aktivatörü uygulamasının PRO miktarına etkileri	101

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Ertuğrul Osman BURSALIOĞLU

Doğum Yeri :Rize

Doğum Tarihi : 01.12.1975

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi : Atatürk Üniv. Kazım Karabekir Eğitim Fak. Biyoloji Böl.

Yüksek Lisans Öğrenimi : Gebze Yüksek Teknoloji Ens. Biyoloji

Bildiği Yabancı Diller : İngilizce

BİLİMSEL FAALİYETLERİ

Bildiriler

-Bursalioğlu E. O., Gümüşel F. UC19 vektörü üzerine klonlanmış B. licheniformis ATCC 53926 alkalen proteaz geninin E. coli JM109'da eksprese edilmesi ve ekspresyonun optimizasyonu. İnönü Univ. 16. Ulusal Biyoloji Kongresi, 2003

- Bursalioğlu E O, Hız M M, Balık Tazeliğinin Elektro-Optik Biyosensörle Kalitatif ve Kantitatif Analizi, TİM ARGE Proje Pazarı, Mayıs 2012, İzmir.

Katıldığı Projeler

- Kan Dokusundan Hastalıkların Erken Teşhisi için On Bir Çeşit Proteinin Elektro-Optiksel Yöntemle Tespit Edilmesi, Yıldız Teknik Univ. KAP, 2012.

İŞ DENEYİMİ

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl: Milli Eğitim Bakanlığı'nda öğretmen (1998-)

İLETİŞİM

E-posta Adresi : ebursalioglu@gmail.com