



T.C.

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ



***PRUNUS SPINOSA L. VE RUBUS SANCTUS SCHREB. BİTKİ
EKSTRAKTLARININ CAPSICUM ANNUUM L. VARYETELERİNDE
TOPLAM PROTEİN VE PEROKSİDAZ AKTİVİTESİ ÜZERİNE
ETKİLERİ***

Cahit YILDIZ

Biyoloji Anabilim Dalı

ÇANAKKALE

T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZİ

PRUNUS SPINOSA L. VE RUBUS SANCTUS SCHREB.
BİTKİ EKSTRAKTLARININ CAPSICUM ANNUUM L.
VARYETELERİNDE TOPLAM PROTEİN VE
PEROKSİDAZ AKTİVİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Cahit YILDIZ

Biyoloji Anabilim Dalı

Tezin Sunulduğu Tarih: 10/07/2019

Tez Danışmanı:

Prof. Dr. Cüneyt AKI

ÇANAKKALE

Cahit YILDIZ tarafından Prof. Dr. Cüneyt AKI yönetiminde hazırlanan ve 10/07/2019 tarihinde aşağıdaki jüri karşısında sunulan “*Prunus spinosa* L. ve *Rubus sanctus* Schreb. Bitki Ekstraktlarının *Capsicum annuum* L. Varyetelerinde Toplam Protein ve Peroksidaz Aktivitesi Üzerine Etkileri” başlıklı çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Biyoloji Anabilim Dalı**’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

JÜRİ

Prof. Dr. Cüneyt AKI

.....

Başkan

Prof. Dr. Okan ACAR

.....

Üye

Dr. Öğr. Üyesi Sheida DANESHVAR

.....

ROYANDAZAGH

Üye

Prof. Dr. Levent GENÇ

Müdür

Fen Bilimleri Enstitüsü

Sıra No:.....

Bu çalışma Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimince Desteklenmiştir. Proje Numarası: FYL-2018-2484

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.

Cahit YILDIZ

TEŞEKKÜR

Bu tezin gerçekleştirilmesinde, çalışmam boyunca benden bir an olsun yardımlarını esirgemeyen, Yüksek Lisans tezinin hazırlanması sürecinin her aşamasında bana yol gösteren, deneyimlerinden yararlanırken göstermiş olduğu hoşgörü ve sabırdan dolayı danışman hocam Sayın Prof. Dr. Cüneyt AKI 'ya en içten teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmasında kullandığımız bitkilerin tür tayinlerini gerçekleştiren değerli hocam Sayın Doç. Dr. Ersin KARABACAK 'a, Yüksek Lisans Tez Savunma Jürimde yer alan değerli hocalarım Sayın Prof. Dr. Okan ACAR'a, Sayın Dr. Öğr. Üyesi Sheida DANESHVAR ROYANDAZAGH'a katkılarından dolayı teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca protein ve enzim analizlerinde yardımcı olan değerli hocalarım Sayın Prof. Dr. Okan ACAR'a ve Sayın Dr. Öğr. Üyesi Neslihan DEMİR'e teşekkürlerimi sunarım.

Laboratuvar çalışması aşamasında yardımlarını esirgemeyen, bilgi ve deneyimleri ile yol gösteren değerli hocam Sayın Doç. Dr. Nurşen ÇÖRDÜK'e çok teşekkür ederim.

Laboratuvar çalışması esnasında yardımcı olan Doktora Öğrencileri Eda GÜNAY, Müge TEKER ve Gamze BALTACIER'e, Yüksek Lisans Öğrencileri Gizem AKKURT ve Meriç Can BAYRAK'a çok teşekkür ederim.

Hayatımın her evresinde bana destek olan anneme ve babama; maddi ve manevi yönden üzerimdeki haklarını hiçbir şekilde ödeyemeceğim büyükannelerime ve büyükbabalarımaya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Cahit YILDIZ

Çanakkale, Temmuz 2019

SİMGELER VE KISALTMALAR

BSA	Bovine Serum Albumine
DAD	Diode array detector (Diyot dizisi dedektörü)
dk	Dakika
DMSO	Dimetil sülfoksit
DPPH	2,2-Difenil-1-pikrilhidrazil
ESI	Electrospray Ionization Interface (Elektrosprey İyonizasyon)
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations (Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü)
g	Gram
HCl	Hidrojen klorür
H ₂ O ₂	Hidrojen peroksit
HPLC	High Performance Liquid Chromatography (Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi)
HR	Hypersensitive Response (Hipersensitif Yanıt)
l	Litre
µl	Mikrolitre
M	Molar
mg	Miligram
ml	Mililitre
mM	Milimolar
MMS	Metil Metansülfonat
MS	Mass Spectrometry (Kütle Spektrometresi)
NaOH	Sodyum hidroksit
NIRS	Near Infrared Spectroscopy (Yakın Kızılötesi Spektroskopi)
nm	Nanometre
pH	Power of Hydrogen (Hidrojenin gücü): Asitlik derecesi
POX	Peroksidaz enzimi
PR	Patogenesis Related (Patojenez ilişkili)
ROT	Reaktif Oksijen Türleri
rpm	Rotation per minute (Dakikada yapılan devir sayısı)
UHPLC	Ultra High Performance Liquid Chromatography (Ultra Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi)

WHO	World Health Organization (Dünya Sağlık Örgütü)
2AA	2-Amino Antrasen
°C	Santigrad derece
%	Yüzde oranı



ÖZET

***PRUNUS SPINOSA* L. VE *RUBUS SANCTUS* SCHREB. BİTKİ EKSTRAKTLARININ *CAPSICUM ANNUUM* L. VARYETELERİNDE TOPLAM PROTEİN VE PEROKSİDAZ AKTİVİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

Cahit YILDIZ

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Prof. Dr. Cüneyt AKI

10/07/2019, 71

Bu araştırmada, *Prunus spinosa* L. ve *Rubus sanctus* Schreb. bitkilerinin gölgede kurutulmuş yapraklarından saf su, etanol, metanol çözücülerini ile; aynı bitki türlerinin yaş meyvelerinden saf su ve etanol çözücülerini ile ekstraktlar hazırlanmıştır. Hazırlanan ekstraktlar 10 haftalık *in vivo* yetiştirilen *Capsicum annuum* var. *grossum* ve *longum* yapraklarına, meyve ekstraktları da aynı şekilde 10 haftalık *in vivo* yetiştirilen *Capsicum annuum* var. *grossum* ve *conoides* yapraklarına püskürtülmüştür. Ekstrakt uygulamalarından 24 ve 48 saat sonra *C. annuum* bitkisinin yaprak homojenatlarından toplam protein ve peroksidaz enzim aktivitesi değişimleri belirlenmiştir.

Tüm yaprak ekstrakt uygulama grupları arasında toplam protein miktarında en fazla artış *R. sanctus* etanol/saf su ekstraktının *longum* çeşidine uygulamasından 24 saat sonra %74,22 olarak belirlenmiştir. Meyve ekstrakt uygulamaları sonucunda tüm uygulama gruplarının toplam protein miktarında kontrol grubuna göre artışlar olduğu belirlenmiştir. Meyve ekstrakt uygulama grupları içerisinde en fazla artış *R. sanctus* etanol ekstraktının *grossum* çeşidine uygulanmasından 24 saat sonra %154,05 olarak belirlenmiştir. Tüm ekstrakt uygulama gruplarında peroksidaz aktivitesi artışı belirlenmiştir. Yaprak ekstrakt uygulamaları sonrasında peroksidaz aktivitesindeki en fazla artış *P. spinosa* metanol ekstraktının *grossum* çeşidine uygulanmasından 24 saat sonra %191,39 olarak belirlenmiştir. Meyve ekstrakt gruplarındaki en yüksek artış *R. sanctus* etanol ekstraktının *conoides* çeşidine uygulanmasından 48 saat sonra %94,34 olarak belirlenmiştir.

Anahtar sözcükler: *Prunus spinosa*, *Rubus sanctus*, Toplam Protein, Peroksidaz Aktivitesi, *Capsicum annuum*.



ABSTRACT

EFFECTS OF *PRUNUS SPINOSA* L. AND *RUBUS SANCTUS* SCHREB. PLANT EXTRACTS ON TOTAL PROTEIN AND PEROXIDASE ACTIVITY IN *CAPSICUM ANNUUM* L. VARIETIES

Cahit YILDIZ

Çanakkale Onsekiz Mart University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Master of Science Thesis in Biology

Advisor: Prof. Dr. Cüneyt AKI

10/07/2019, 71

In this research, extracts of *Prunus spinosa* L. and *Rubus sanctus* Schreb. leaves were prepared from dried leaves in the shade with distilled water, ethanol and methanol solvents. *Prunus spinosa* L. and *Rubus sanctus* Schreb. fruit extracts were prepared from fresh fruit with distilled water and ethanol solvents. The leaf extracts were sprayed to the leaves of 10 weeks old *in vivo* growth *Capsicum annuum* var. *grosso* and *longum*. The fruit extracts were also sprayed to the leaves of 10 weeks old *in vivo* growth *Capsicum annuum* var. *grosso* and *conoides*. 24 and 48 hours after extract applications healthy and young leaves of *C. annuum* were harvested and homogenized in cold chain. Total protein and peroxidase enzyme activity changes were determined from these homogenates.

In all leaf extract application groups, the maximum increase in total protein amount was determined 74,22% 24 hours after application of *R. sanctus* ethanol/distilled water extract to *longum* variety. It was determined that increased total protein amount in all fruit extracts application groups. The maximum increase in fruit extract application groups was determined 154,05% 24 hours after the application of *R. sanctus* ethanol extract to *grosso* variety. Increased peroxidase activity was determined in all extract application groups. The maximum increase in peroxidase activity after leaf extract applications was determined 191,39% 24 hours after the application of *P. spinosa* methanol extract to *grosso* variety. The maximum increase in fruit extract groups was determined 94,34% 48 hours after the application of *R. sanctus* ethanol extract to *conoides* variety.

Keywords: *Prunus spinosa*, *Rubus sanctus*, Total Protein, Peroxidase Activity, *Capsicum annuum*.



İÇİNDEKİLER

Sayfa No

TEZ SINAVI SONUÇ FORMU.....	ii
İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR	v
ÖZET	vii
ABSTRACT.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	xiii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xv
BÖLÜM 1	
GİRİŞ	1
BÖLÜM 2	
ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	5
2.1. Rosaceae (Gülgiller) Familyasının Genel Özellikleri	5
2.2. <i>Prunus</i> L. Cinsi ve <i>Prunus spinosa</i> L. Türü.....	5
2.2.1. <i>Prunus</i> L. Cinsi ve <i>Prunus spinosa</i> L. Türü Hakkında Genel Bilgiler ve <i>Prunus spinosa</i> L. Bitkisinin Tıbbi Önemi	5
2.2.2. <i>Prunus spinosa</i> Bitkisi ile İlgili Yapılan Bazı Çalışmalar.....	7
2.3. <i>Rubus</i> L. Cinsi ve <i>Rubus sanctus</i> Schreb. Türü	9
2.3.1. <i>Rubus</i> L. Cinsi ve <i>Rubus sanctus</i> Schreb. Türü Hakkında Genel Bilgiler ve <i>Rubus</i> Türlerinin Tıbbi Önemi	9
2.3.2. <i>Rubus</i> Cinsi ile İlgili Yapılan Bazı Çalışmalar.....	12
2.4. <i>Capsicum annuum</i> L. (Biber) Bitkisi	13
2.4.1. Biber Bitkisinin Tıbbi Kullanım Alanları ve Ekonomik Önemi	13
2.4.2. Biber Bitkisi ile İlgili Yapılan Bazı Çalışmalar	15
2.5. Bitki Ekstraktlarının Bitkiler ve Bitki Hastalıkları Üzerindeki Etkilerini İnceleyen Bazı Çalışmalar	15
2.6. Peroksidaz (POX) [EC 1.11.1.7] Enzimi ile İlgili Yapılan Bazı Çalışmalar	17
BÖLÜM 3	
MATERYAL VE YÖNTEM.....	18
3.1. Materyal	18
3.1.1 Deneme Bitkileri ve Ekstraksiyon İçin Kullanılan Bitkisel Materyal.....	18
3.1.2 Kullanılan Sarf Malzemeler	19
3.1.3 Kullanılan Cihazlar.....	20
3.1.4 Kullanılan Bilgisayar Yazılımları.....	20

3.2. Yöntem.....	20
3.2.1. Deneme Bitkilerinin Yetiştirilmesi.....	20
3.2.2. <i>Prunus spinosa</i> ve <i>Rubus sanctus</i> Bitki Ekstraktlarının Hazırlanışı	21
3.2.3. Ekstraktların DMSO ile Çözdürülmesi	22
3.2.4. Ekstraktların Biber Bitkilerine Uygulanması	23
3.2.5. Çalışmada Kullanılan Çözeltilerin Hazırlanması	24
3.2.6. Biber Bitkilerinden Yaprak Homojenatlarının Hazırlanması.....	24
3.2.6. Toplam Protein Analizi ve POX Aktivite Ölçümleri	26
3.2.7. Sonuçların İstatistiksel Analizi.....	27
BÖLÜM 4	
ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	28
4.1. Biber Çeşitlerinin Çimlenme Oranları	28
4.1.1. Yaprak Ekstrakt Uygulaması İçin Ekilen Biber Çeşitlerinin Çimlenme Oranları	28
4.1.2. Meyve Ekstrakt Uygulaması İçin Ekilen Biber Çeşitlerinin Çimlenme Oranları	28
4.2. Bitki Ekstrakt Uygulamaları Sonrasında Biber Çeşitlerindeki Protein Değişimi	28
4.2.1. Yaprak Ekstrakt Uygulamaları Sonrasında Biber Çeşitlerindeki Protein Değişimi	29
4.2.2. Meyve Ekstrakt Uygulamaları Sonrasında Biber Çeşitlerindeki Protein Değişimi	37
4.3. Bitki Ekstrakt Uygulamaları Sonrasında Biber Çeşitlerindeki POX Değişimleri	43
4.3.1. Yaprak Ekstrakt Uygulamaları Sonrasında Biber Çeşitlerindeki POX Değişimleri	43
4.3.2. Meyve Ekstrakt Uygulamaları Sonrasında Biber Çeşitlerindeki POX Değişimleri	51
4.4. Tartışma.....	56
BÖLÜM 5	
SONUÇ VE ÖNERİLER.....	61
KAYNAKLAR	63
ÖZGEÇMİŞ	I

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1.1. Bitkinin patojeni tanınması (İmriz ve ark.(2015) tarafından; Gururani ve ark.(2012)'dan uyarlanmıştır.)	1
Şekil 1.2. Bitki savunma sisteminin uyarılması (Aksoy ve Öz, 2012 tarafından; Abramovitch ve ark., 2006' dan düzenlenmiştir.)	2
Şekil 2.1. <i>P. spinosa</i> türünün ülkemizdeki doğal yayılışı (Anonim, (b.t.)a)	6
Şekil 2.2. <i>P. spinosa</i> L. çiçekleri	7
Şekil 2.3. <i>R. sanctus</i> türünün ülkemizdeki doğal yayılışı (Anonim, (b.t.)a).....	10
Şekil 2.4. Meyveli döneminde <i>R. sanctus</i> Schreb.....	11
Şekil 3.1. <i>R. sanctus</i> bitkisinin Haziran ayının başındaki görünümü	18
Şekil 3.2. <i>R. sanctus</i> bitkisinin Ağustos ayı sonundaki görünümü	18
Şekil 3.3. <i>P. spinosa</i> bitkisel materyali.....	19
Şekil 3.4. <i>P. spinosa</i> ve <i>R. sanctus</i> meyveleri	19
Şekil 3.5. 10 haftalık <i>Capsicum annuum</i> var. <i>grossum</i> bitkileri.....	20
Şekil 3.6. 10 haftalık <i>Capsicum annuum</i> var. <i>longum</i> bitkileri	21
Şekil 3.7. 10 haftalık <i>Capsicum annuum</i> var. <i>conoides</i> bitkileri	21
Şekil 3.8. <i>P. spinosa</i> meyve parçalarının çözücüler ile çözdürülmesi.....	22
Şekil 3.9. <i>R. sanctus</i> meyve parçalarının çözücüler ile çözdürülmesi.....	22
Şekil 3.10. DMSO ile çözdürülmüş yaprak ekstraktları	23
Şekil 3.11. Stok solüsyonun saf su ile seyreltilmesi	23
Şekil 3.12. Biber yapraklarının tartımı	25
Şekil 3.13. Biber yapraklarının havanda ezilmesi	25
Şekil 3.14. Protein standart grafiği	26
Şekil 4.1. <i>P. spinosa</i> yaprak ekstrakt uygulamaları sonucunda <i>grossum</i> çeşidinde toplam protein miktarları	29
Şekil 4.2. <i>P. spinosa</i> yaprak ekstrakt uygulamaları sonucu <i>longum</i> çeşidinde toplam protein miktarları	31
Şekil 4.3. <i>R. sanctus</i> yaprak ekstrakt uygulamaları sonucu <i>grossum</i> çeşidinde toplam protein miktarları	33
Şekil 4.4. <i>R. sanctus</i> yaprak ekstrakt uygulamaları sonucu <i>longum</i> çeşidinde toplam protein miktarları.....	35
Şekil 4.5. <i>P. spinosa</i> meyve ekstrakt uygulamaları sonucu <i>grossum</i> çeşidinde toplam protein miktarları	37
Şekil 4.6. <i>P. spinosa</i> meyve ekstrakt uygulamaları sonucu <i>conoides</i> çeşidinde toplam protein miktarları	39
Şekil 4.7. <i>R. sanctus</i> meyve ekstrakt uygulamaları sonucu <i>grossum</i> çeşidinde toplam protein miktarları	40
Şekil 4.8. <i>R. sanctus</i> meyve ekstrakt uygulamaları sonucu <i>conoides</i> çeşidinde toplam protein miktarları	42
Şekil 4.9. <i>P. spinosa</i> yaprak ekstrakt uygulamaları sonucu <i>grossum</i> çeşidinde POX aktiviteleri	44
Şekil 4.10. <i>P. spinosa</i> yaprak ekstrakt uygulamaları sonucu <i>longum</i> çeşidinde POX aktiviteleri	46
Şekil 4.11. <i>R. sanctus</i> yaprak ekstrakt uygulamaları sonucu <i>grossum</i> çeşidinde POX aktiviteleri	47
Şekil 4.12. <i>R. sanctus</i> yaprak ekstrakt uygulamaları sonucu <i>longum</i> çeşidinde POX aktiviteleri	49
Şekil 4.13. <i>P. spinosa</i> meyve ekstrakt uygulamaları sonucu <i>grossum</i> çeşidinde POX	

aktiviteleri	51
Şekil 4.14. <i>P. spinosa</i> meyve ekstrakt uygulamaları sonucu conoides çeşidinde POX	
aktiviteleri	52
Şekil 4.15. <i>R. sanctus</i> meyve ekstrakt uygulamaları sonucu grossum çeşidinde POX	
aktiviteleri	54
Şekil 4.16. <i>R. sanctus</i> meyve ekstrakt uygulamaları sonucu conoides çeşidinde POX	
aktiviteleri	55



ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 2.1. <i>Prunus spinosa</i> L. türünün sistematigi (Anonim, (n.d.)a)	6
Çizelge 2.2. <i>Rubus sanctus</i> Schreb. türünün sistematigi (Anonim, (n.d.)b; Anonim, (n.d.)c)	10
Çizelge 2.3. <i>Capsicum annuum</i> L. türünün sistematigi (Anonim, (n.d.)d; Yemiş ve ark., 2004)	14
Çizelge 2.4. Dünyada en fazla biber üretimi yapan ilk on ülke (Anonim, 2019a)	14
Çizelge 2.5. 2018 TÜİK verilerine göre Çanakkale’de üretimi yapılan biber çeşitleri ve üretim miktarları (Anonim, 2019b).....	15
Çizelge 3.1. Protein standart verileri	26
Çizelge 4.1. <i>P. spinosa</i> yaprak ekstrakt uygulamaları sonucunda grossum çeşidinde toplam protein miktarlarındaki değişimler.....	30
Çizelge 4.2. <i>P. spinosa</i> yaprak ekstraktlarının grossum çeşidine uygulamasından 24 saat sonra toplam protein verilerinin tek yönlü varyans analizi (** p<0,001).....	30
Çizelge 4.3. <i>P. spinosa</i> yaprak ekstraktlarının grossum çeşidine uygulamasından 48 saat sonra toplam protein verilerinin tek yönlü varyans analizi (** p<0,001).....	30
Çizelge 4.4. <i>P. spinosa</i> yaprak ekstrakt uygulamaları sonucu longum çeşidinde protein miktarlarında oluşan değişimler.....	32
Çizelge 4.5. <i>P. spinosa</i> yaprak ekstraktlarının longum çeşidine uygulamasından 24 saat sonra toplam protein verilerinin tek yönlü varyans analizi (** p<0,001).....	32
Çizelge 4.6. <i>P. spinosa</i> yaprak ekstraktlarının longum çeşidine uygulamasından 48 saat sonra toplam protein verilerinin tek yönlü varyans analizi (** p<0,001).....	32
Çizelge 4.7. <i>R. sanctus</i> yaprak ekstrakt uygulamaları sonucu grossum çeşidinde protein miktarlarında oluşan değişimler.....	34
Çizelge 4.8. <i>R. sanctus</i> yaprak ekstraktlarının grossum çeşidine uygulamasından 24 saat sonra toplam protein verilerinin tek yönlü varyans analizi (** p<0,001).....	34
Çizelge 4.9. <i>R. sanctus</i> yaprak ekstraktlarının grossum çeşidine uygulamasından 48 saat sonra toplam protein verilerinin tek yönlü varyans analizi (** p<0,001).....	34
Çizelge 4.10. <i>R. sanctus</i> yaprak ekstrakt uygulamaları sonucu longum çeşidinde protein miktarlarında oluşan değişimler.....	36
Çizelge 4.11. <i>R. sanctus</i> yaprak ekstraktlarının longum çeşidine uygulamasından 24 saat sonra toplam protein verilerinin tek yönlü varyans analizi (** p<0,001).....	36
Çizelge 4.12. <i>R. sanctus</i> yaprak ekstraktlarının longum çeşidine uygulamasından 48 saat sonra toplam protein verilerinin tek yönlü varyans analizi (** p<0,001).....	36
Çizelge 4.13. <i>P. spinosa</i> meyve ekstrakt uygulamaları sonucu grossum çeşidinde protein miktarlarında oluşan değişimler.....	38
Çizelge 4.14. <i>P. spinosa</i> meyve ekstraktlarının grossum çeşidine uygulamasından 24 saat sonra toplam protein verilerinin tek yönlü varyans analizi (** p<0,001).....	38
Çizelge 4.15. <i>P. spinosa</i> meyve ekstraktlarının grossum çeşidine uygulamasından 48 saat sonra toplam protein verilerinin tek yönlü varyans analizi (** p<0,001).....	38
Çizelge 4.16. <i>P. spinosa</i> meyve ekstrakt uygulamaları sonucu conoides çeşidinde protein miktarlarında oluşan değişimler.....	39
Çizelge 4.17. <i>P. spinosa</i> meyve ekstraktlarının conoides çeşidine uygulamasından 24 saat sonra toplam protein verilerinin tek yönlü varyans analizi (** p<0,001).....	39
Çizelge 4.18. <i>P. spinosa</i> meyve ekstraktlarının conoides çeşidine uygulamasından 48 saat sonra toplam protein verilerinin tek yönlü varyans analizi (** p<0,001).....	40
Çizelge 4.19. <i>R. sanctus</i> meyve ekstrakt uygulamaları sonucu grossum çeşidinde toplam protein miktarlarında oluşan değişimler	41

Çizelge 4.20. <i>R. sanctus</i> meyve ekstraktlarının grossum çeşidine uygulamasından 24 saat sonra toplam protein verilerinin tek yönlü varyans analizi (** p<0,001).....	41
Çizelge 4.21. <i>R. sanctus</i> meyve ekstraktlarının grossum çeşidine uygulamasından 48 saat sonra toplam protein verilerinin tek yönlü varyans analizi (** p<0,001).....	41
Çizelge 4.22. <i>R. sanctus</i> meyve ekstrakt uygulamaları sonucu conoides çeşidinde toplam protein miktarlarında oluşan değişimler	42
Çizelge 4.23. <i>R. sanctus</i> meyve ekstraktlarının conoides çeşidine uygulamasından 24 saat sonra toplam protein verilerinin tek yönlü varyans analizi (** p<0,001).....	42
Çizelge 4.24. <i>R. sanctus</i> meyve ekstraktlarının conoides çeşidine uygulamasından 48 saat sonra toplam protein verilerinin tek yönlü varyans analizi (** p<0,001).....	43
Çizelge 4.25. <i>P. spinosa</i> yaprak ekstrakt uygulamaları sonucu grossum çeşidinde POX aktiviterinde oluşan değişimler	44
Çizelge 4.26. <i>P. spinosa</i> yaprak ekstraktlarının grossum çeşidine uygulamasından 24 saat sonra POX aktivitesi verilerinin tek yönlü varyans analizi (** p<0,001).....	45
Çizelge 4.27. <i>P. spinosa</i> yaprak ekstraktlarının grossum çeşidine uygulamasından 48 saat sonra POX aktivitesi verilerinin tek yönlü varyans analizi (** p<0,001).....	45
Çizelge 4.28. <i>P. spinosa</i> yaprak ekstrakt uygulamaları sonucu longum çeşidinde POX aktiviterinde oluşan değişimler	46
Çizelge 4.29. <i>P. spinosa</i> yaprak ekstraktlarının longum çeşidine uygulamasından 24 saat sonra POX aktivitesi verilerinin tek yönlü varyans analizi (** p<0,001).....	47
Çizelge 4.30. <i>P. spinosa</i> yaprak ekstraktlarının longum çeşidine uygulamasından 48 saat sonra POX aktivitesi verilerinin tek yönlü varyans analizi (** p<0,001).....	47
Çizelge 4.31. <i>R. sanctus</i> yaprak ekstrakt uygulamaları sonucu grossum çeşidinde POX aktiviterinde oluşan değişimler	48
Çizelge 4.32. <i>R. sanctus</i> yaprak ekstraktlarının grossum çeşidine uygulamasından 24 saat sonra POX aktivitesi verilerinin tek yönlü varyans analizi (** p<0,001).....	48
Çizelge 4.33. <i>R. sanctus</i> yaprak ekstraktlarının grossum çeşidine uygulamasından 48 saat sonra POX aktivitesi verilerinin tek yönlü varyans analizi (** p<0,001).....	49
Çizelge 4.34. <i>R. sanctus</i> yaprak ekstrakt uygulamaları sonucu longum çeşidinde POX aktiviterinde oluşan değişimler	50
Çizelge 4.35. <i>R. sanctus</i> yaprak ekstraktlarının longum çeşidine uygulamasından 24 saat sonra POX aktivitesi verilerinin tek yönlü varyans analizi (** p<0,001).....	50
Çizelge 4.36. <i>R. sanctus</i> yaprak ekstraktlarının longum çeşidine uygulamasından 48 saat sonra POX aktivitesi verilerinin tek yönlü varyans analizi (** p<0,001).....	50
Çizelge 4.37. <i>P. spinosa</i> meyve ekstrakt uygulamaları sonucu grossum çeşidinde POX aktiviterinde oluşan değişimler	51
Çizelge 4.38. <i>P. spinosa</i> meyve ekstraktlarının grossum çeşidine uygulamasından 24 saat sonra POX aktivitesi verilerinin tek yönlü varyans analizi (** p<0,001).....	52
Çizelge 4.39. <i>P. spinosa</i> meyve ekstraktlarının grossum çeşidine uygulamasından 48 saat sonra POX aktivitesi verilerinin tek yönlü varyans analizi (** p<0,001).....	52
Çizelge 4.40. <i>P. spinosa</i> meyve ekstrakt uygulamaları sonucu conoides çeşidinde POX aktiviterinde oluşan değişimler	53
Çizelge 4.41. <i>P. spinosa</i> meyve ekstraktlarının conoides çeşidine uygulamasından 24 saat sonra POX aktivitesi verilerinin tek yönlü varyans analizi (** p<0,001).....	53
Çizelge 4.42. <i>P. spinosa</i> meyve ekstraktlarının conoides çeşidine uygulamasından 48 saat sonra POX aktivitesi verilerinin tek yönlü varyans analizi (** p<0,001).....	53
Çizelge 4.43. <i>R. sanctus</i> meyve ekstrakt uygulamaları sonucu grossum çeşidinde POX aktiviterinde oluşan değişimler	54
Çizelge 4.44. <i>R. sanctus</i> meyve ekstraktlarının grossum çeşidine uygulamasından 24 saat sonra POX aktivitesi verilerinin tek yönlü varyans analizi (** p<0,001).....	55

Çizelge 4.45. <i>R. sanctus</i> meyve ekstraktlarının grossum çeşidine uygulamasından 48 saat sonra POX aktivitesi verilerinin tek yönlü varyans analizi (** $p<0,001$).....	55
Çizelge 4.46. <i>R. sanctus</i> meyve ekstrakt uygulamaları sonucu conoides çeşidinde POX aktivitelerinde oluşan değişimler	56
Çizelge 4.47. <i>R. sanctus</i> meyve ekstraktlarının conoides çeşidine uygulamasından 24 saat sonra POX aktivitesi verilerinin tek yönlü varyans analizi (** $p<0,001$).....	56
Çizelge 4.48. <i>R. sanctus</i> meyve ekstraktlarının conoides çeşidine uygulamasından 48 saat sonra POX aktivitesi verilerinin tek yönlü varyans analizi (** $p<0,001$).....	56



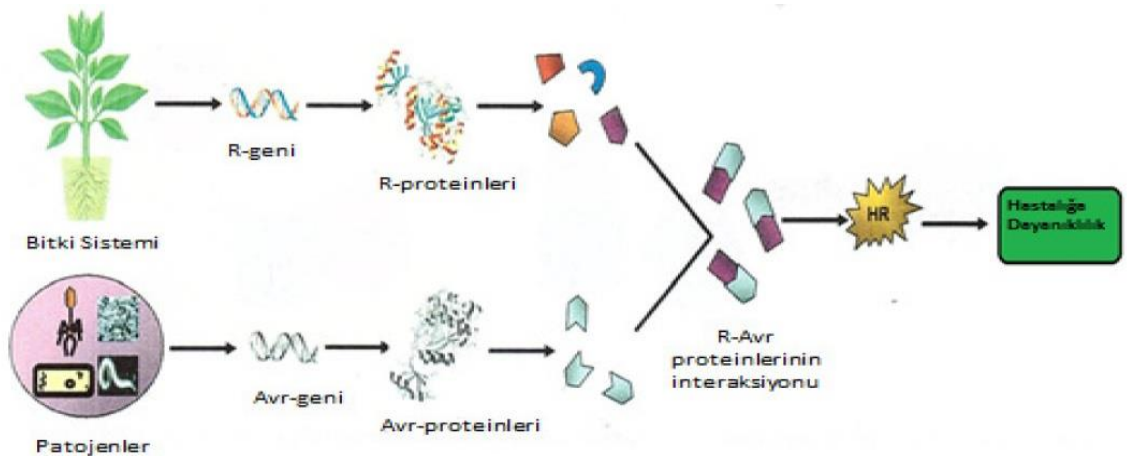
BÖLÜM 1

GİRİŞ

Bitkiler, yaşamımız için gerekli olan temel maddeleri üretmenin yanı sıra sentezledikleri primer ve sekonder metabolitleri ile sanayinin en temel ürünlerini oluştururlar (Faydaoğlu ve Sürücüoğlu, 2011). Bitkilerin antimikrobiyal ve antioksidan özellikleri ilgili araştırmalar uzun yıllardır yapılmaktadır. WHO verilerine göre tıbbi amaçlı kullanılan bitki türlerinin sayısı yaklaşık 20.000 'dir (Faydalıoğlu ve Sürücüoğlu, 2013).

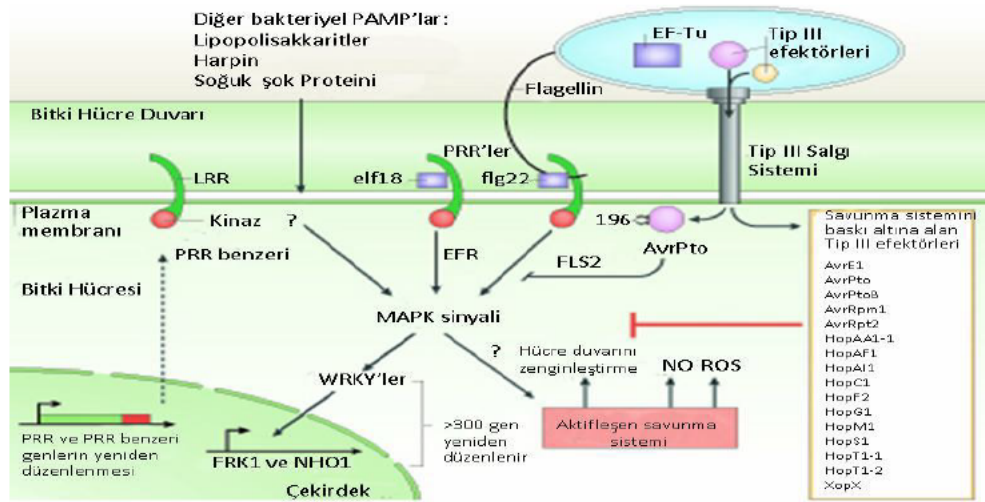
Türkiye; üç fitocoğrafik bölgenin kesiştiği bölgede bulunmasından dolayı zengin bir flora sahiptir. Ülkemizde doğal florada bulunan bitkiler; ilaç, gıda, boya, insektisit, meşrubat ve kozmetik endüstrisi gibi pek çok alanda kullanılmaktadır (Faydaoğlu ve Sürücüoğlu, 2011). Ayrıca bu alanların dışında; organik tarım da bitkilerin potansiyel kullanım alanları arasında bulunmaktadır (Bağdat, 2006). Antimikrobiyal özelliği olan bazı bitkiler tarımda herbisit olarak ve bitki zararlıları ile mücadelede kullanılmaktadır (Faydalıoğlu ve Sürücüoğlu, 2013).

Doğada bitkiler, biyotik stres faktörlerini tanıma ve onlara karşı tepki verme mekanizması geliştirmişlerdir. Bitkiler patojene karşı dayanıklılık genleri aracılığı ile patojen saldırısını algılayıp bir savunma oluşturabilmektedirler: Patojen tarafından sentezlenen Avr-proteinlerine karşı bitkide bulunan reseptörler tarafından tanınır (İmriz ve ark., 2015). Bu etkileşim sonucunda bitkide Hipersensitif Reaksiyon (HR) ile hastalığa dayanıklılık oluşumu başlar (Şekil 1.1).



Şekil 1.1. Bitkinin patojeni tanınması (İmriz ve ark.(2015) tarafından; Gururani ve ark.(2012)'dan uyarlanmıştır.)

Patojenin sentezlediği bitki hücresindeki reseptörlerin tanıdığı moleküller, patojen ilişkili moleküler yapılar (PAMPs) olarak tanımlanmaktadır. Bitki patojeni, bitki hücresine saldırdığında bitki hücresinde bulunan reseptörler (pattern recognition receptor:PRR), bitki patojeninde bulunan PAMP'ları tanır (Şekil 1.2) ise; bitki hücresi içerisinde bir dizi sinyal oluşmakta ve bitkinin savunma sistemleri harekete geçirilmektedir. Bitkideki savunma sistemleri arasında; hücre duvarının güçlendirilmesi, ROT miktarının artırılması ve dayanıklılık genlerinin çoğunun ifade edilmesi sayılabilir (Aksoy ve Öz, 2012).



Şekil 1.2. Bitki savunma sisteminin uyarılması (Aksoy ve Öz, 2012 tarafından; Abramovitch ve ark., 2006' dan düzenlenmiştir.)

Bazı PAMP'lar, fungus ve bakteri türlerinden izole edilebilmekte ve elisitör olarak kullanılabilir (Garcia-Brugger ve ark., 2006). Bitki hücreleri tarafından algılanan ve savunma yanıtlarını uyararak tüm sinyaller elisitör olarak tanımlanır (Henry ve ark., 2012). Elisitörler, bitki korumada kullanılmak (Thakur ve Sohal, 2013) ile birlikte; tıbbi ve aromatik bitkilerde istenen sekonder metabolitlerin miktarının artırılması amacıyla da kullanılmaktadır (Radman ve ark, 2003). Genel olarak biyotik ve abiyotik elisitörler olarak iki ana grupta toplanan elisitörlerin yapıları ve türleri çok çeşitlidir (Radman ve ark, 2003). Biyolojik kökenli elisitörler biyotik elisitörler olarak tanımlanır. PAMP'lar dışında mayalardan, alglerden (Namdeo, 2007), bitkilerden elde edilen biyotik elisitörler vardır (Garcia-Brugger ve ark., 2006). Biyolojik kökenli olmayan, abiyotik elisitörler olarak sınıflandırılan elisitörler; kimyasal ve fiziksel elisitörler olarak iki alt gruba ayrılmaktadır (Radman ve ark, 2003). Kimyasal elisitörler ağırlıklı olarak inorganik tuzlardan oluşmaktadır (Radman ve ark, 2003). Bitkiye uygulandığında elisitör etkisi gösteren Cu, Cd iyonları, Ca^{+2} , yüksek pH, ultraviyole ışınları, ısı stresi, ozmotik stres, yaralanma gibi

fiziksel faktörler; fiziksel elisitörler olarak sınıflandırılmaktadır (Radman ve ark, 2003; Vasconsuelo ve Boland, 2007).

Peroksidaz enzimi (POX), bitki savunma sisteminde öncü rol oynayan enzimlerden biridir (Bursalıoğlu, 2013). POX, stres koşullarındaki bitki hücrelerini koruyan ve hücredeki ROT düzeylerinin kontrol altında tutulmasında rolü olan enzimlerdendir (Koç ve Üstün, 2008). Hücre duvarında, sitoplazmada, mitokondride ve vakuollerde bulunan POX, hidrojen peroksiti detoksifiye etmesinin dışında; lignin biyosentezi, hormon metabolizması, hücre çeperi polimerlerinin çapraz bağlanması, patojen savunması, bitki gelişimi, senesens ve simbiyotik etkileşimlerde de rol oynamaktadır (Gechev ve ark., 2006).

Biber bitkisi, hem dünyada hem de ülkemizde; ekonomik ve tıbbi değeri olan bir bitki olduğu için (Eroğlu, 2016) deneme bitkisi olarak tez çalışmamızda kullanılmıştır.

Pestisitler, zararlı organizmaları öldürmek ve kontrol altına almak için kullanılan kimyasal maddelerdir (Denizli ve ark., 2013). Tarımsal faaliyetler kapsamında bitkileri koruma amacıyla üretilen pestisitlerin kullanımı, insan sağlığını ve ekosistemi tehdit eden pek çok olumsuz etkiyi de beraberinde getirebilmektedir (Denizli ve ark., 2013).

Allelopati, bir bitkinin (mikroorganizmalar dahil), kimyasal bileşiklerini çevreye salması yoluyla başka bir bitkinin büyümesi üzerindeki etkisi olarak tanımlanmaktadır (Rice, 1984). Allelopati kavramı, bir bitkinin diğer bitki üzerindeki oluşturduğu hem olumlu hem de olumsuz etkileri kapsamaktadır (Inderjit ve Duke, 2003).

Abiyotik ve biyotik stres koşullarının etkisi altındaki bitkiler, yer değiştirebilme yetenekleri de olmadığından, kendilerini hastalık etmenlerine karşı korumak zorundadır. Bu nedenle hastalık etmenine özel sinyal molekülleri, fitoaleksinler ve sekonder metabolitler salgılamaktadırlar (Koç ve Üstün, 2008). Ama kimi hastalık etmenleri, bitkiler tarafından oluşturulan bu doğal bariyerleri aşarak toplu bitki ölümlerine ve verim kayıplarına yol açmaktadır. Bu aşamada günümüzde çok yaygın kullanılmakta olan sentetik bitki aktivatörleri devreye girmektedir. Tarımsal faaliyetlerde doğal olmayan sentetik bitki aktivatörleri kullanımının insan sağlığına ve ekosistemdeki dengeye olumsuz etkiler oluşturabileceği düşünülmektedir. Sentetik bitki aktivatörleri yerine doğal bitki aktivatörlerinin kullanımının yaygınlaşması, ekosistem üzerindeki kimyasal madde yükünü azaltacağı için önemlidir (Dinç, 2016).

Bilimsel literatürde çeşitli bitki ekstraktlarının ekonomik değeri olan bitkiler üzerindeki etkilerini inceleyen çok sayıda çalışma mevcuttur. Çeşitli bitkilerden hazırlanan ekstraktların, ekonomik değeri olan bitkileri hem bitki patojenleri gibi biyotik stres

faktörlerinden hem de abiyotik stres faktörlerinin olumsuz etkilerinden koruması; ekonomik önemi olan bitkilerdeki verimliliği arttırmasının mümkün olabileceği gösterilmiştir. Bu tür çalışmaların artması, tarımsal faaliyetlerde kullanılan kimyasalların yerine doğal preparatların alternatif olarak kullanılmasının yaygınlaşmasına hizmet edeceği düşünülmektedir. Ayrıca ülkemizdeki zengin floraaya ait olan ancak yeterince yararlanamadığımız (Faydalıoğlu ve Sürücüoğlu, 2011) bitki türleri için bir kullanım alanı oluşturulması yönünden bu tür çalışmaların önemli olduğu düşünülmektedir. Bir bitki türünden hazırlanacak ekstraktın başka bir bitki türü üzerindeki etkilerinin araştırılmasına yönelik çalışmalar hem ekonomik hem de ekolojik açıdan yarar sağlama potansiyeli taşımaktadır.

Yüksek lisans tez çalışmamızda, hazırladığımız *P. spinosa* ve *R. sanctus* bitki türlerinden ayrı ayrı hazırladığımız ekstraktlar, *in vivo* yetiştirilen *C. annuum* bitkilerinin farklı çeşitlerinin toprak üstü kısımlarına püskürtme yolu ile uygulanmıştır. Tez çalışmamızda, bu uygulama sonucunda deneme bitkilerinde oluşan toplam protein miktarındaki ve POX enzim aktivitesindeki değişimler saptanarak; bitki-bitki etkileşimleri ile ekonomik önemi olan bitkilerin savunma sistemlerinin uyarılabileceğine yönelik yapılan çalışmalara destek verici sonuçlar elde edilmesi amaçlanmıştır.

BÖLÜM 2

ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Rosaceae (Gülgiller) Familyasının Genel Özellikleri

Dünyada 122 cins ve 3370 tür ile temsil edilen Rosaceae familyasının, ülkemizde 36 cins ve 254 türü bulunmaktadır (Yıldız ve Aktoklu, 2012). Familyanın üyeleri hemen hemen dünyanın her yerinde yayılış göstermektedir ancak, ılıman Kuzey Bölgelerde yoğunlaşmıştır (Simpson, 2012).

Herdem yeşil ve yaprak döken ağaçlar, çalılar, yarıçalılar ile tek ve çok yıllık otsuları içeren bitkilerdir. Tek yıllık türü azdır. *Phyracantha* gibi cinslerde diken gövde *Rosa*, *Rubus* gibi cinslerde ise emergensler vardır (Yıldız ve Aktoklu, 2012). Rosaceae familyası, genellikle stipüllü yapraklara ve aktinomorf, genellikle hipantiyum taşıyan pentamer çiçeklere ve değişken ginosial birleşme, ovaryum durumu ve meyve tiplerine sahip olması ile karakteristiktir (Simpson, 2012). Çok sayıda cinsi içinde bulunduran bir familya olan Rosaceae ‘yi belirli özellikler ile karakterize etmek ve tanımlamak zordur (Yıldız ve Aktoklu, 2012). Familya; *Fragaria*, *Prunus*, *Malus*, *Pyrus* ve *Rubus* dahil kültüre alınmış birçok ekonomik cinsi barındırmaktadır (Simpson, 2012).

2.2. *Prunus* L. Cinsi ve *Prunus spinosa* L. Türü

2.2.1. *Prunus* L. Cinsi ve *Prunus spinosa* L. Türü Hakkında Genel Bilgiler ve *Prunus spinosa* L. Bitkisinin Tıbbi Önemi

Prunus L. cinsi yaprak döken ağaç ve çalılardan oluşmaktadır. Yapraklar basit, genellikle mızraksı, lobsuz ve kenarı tamamen dişlidir. Çiçekler tek ya da kümeler halinde, genellikle pembe veya beyaz renklidir. Sepal ve petal 5 adettir. Stamen çok sayıdadır. Karpel 1, ovaryum üst durumludur. Meyve eriksidir. *Prunus* cinsinin Kuzey Yarıkürede 200 kadar türü bulunur. Ülkemizde 4 türü bulunur (Yıldız ve Aktoklu, 2012).

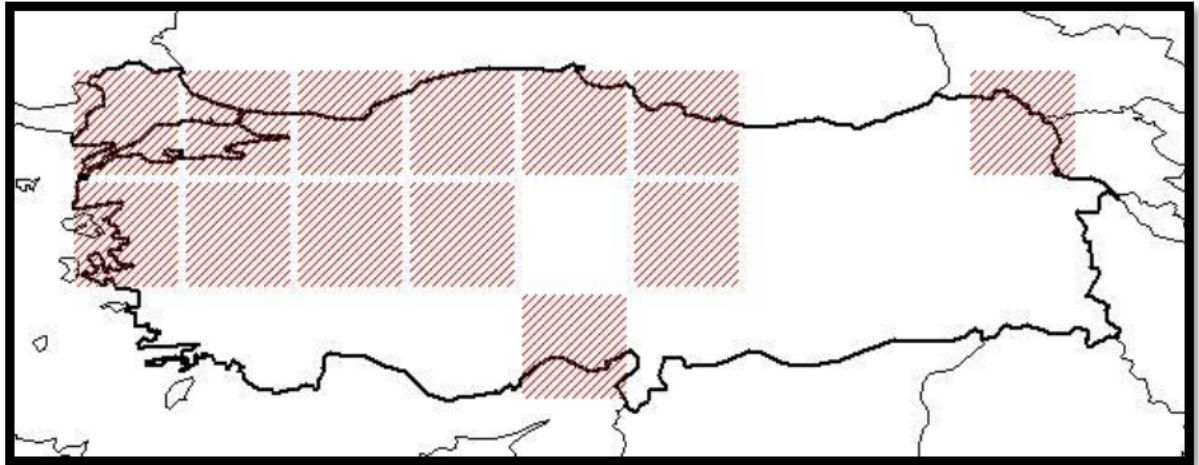
P. spinosa 3 ile 4 metre arası uzayabilen (Anonim, (b.t.)b); dikenli, çalı formunda, Rosaceae familyasına ait bir bitki türüdür (Çizelge 2.1). Güvem, yaban eriği, çakal eriği olarak adlandırılmak ile birlikte (Baytop, 1997), bölgemizde daha çok güvem ismi ile bilinmektedir. Türkiye’de yetişmesinin (Şekil 2.1) yanı sıra; Avrupa, Batı Asya ve Kuzeybatı Afrika’da 0-1700 m rakımları arasında doğal yayılış gösteren bir türdür (Tanrıku, 2013; Anonim, (b.t.)b).

Yapraklar basit, yumurtamsı veya eliptik, kenarı testere dişlidir. Çiçekler pentamerik, tam ve hermafrodit, beyaz, erken ilkbaharda yapraklardan önce açar. Eriksi tip küresel meyveler 1-1,5 cm çapında, mavimsi-siyah renklidir (Yıldız ve Aktoklu, 2012).

100 g *P. spinosa* meyvesinde, 135 mg kalsiyum; 1046 mg potasyum; 49,80 sodyum; 21,11 demir; 127,14 mg fosfor; 64,23 mg C vitamini; 3,43 mg β karoten bulunmaktadır (Cornea ve ark., 2016).

Çizelge 2.1. *Prunus spinosa* L. türünün sistematigi (Anonim, (n.d.)a)

Alem: Plantae
Alt alem: Tracheobionta
Üst bölüm: Spermatophyta
Bölüm: Magnoliophyta
Sınıf: Magnoliopsida
Alt Sınıf: Rosidae
Takım: Rosales
Familiya: Rosaceae
Cins: <i>Prunus</i>
Tür: <i>Prunus spinosa</i> L.



Şekil 2.1. *P. spinosa* türünün ülkemizdeki doğal yayılışı (Anonim, (b.t.)a)

P. spinosa türünün çiçekleri (Şekil 2.2), Mart ve Nisan aylarında toplanıp, kurutulup; çay olarak kullanılabilir. Meyveleri ise Eylül-Ekim aylarında olgunlaşır (Kırcı, 2017).



Şekil 2.2. *P. spinosa* L. çiçekleri

P. spinosa türünün meyvelerinin, tıbbi olarak pek çok alanda kullanılmaktadır (Baytop, 1999; Kırıcı, 2017).

P. spinosa türünün meyveleri Edirne’de halk tıbbında diyabet tedavisinde dekoksiyon olarak kullanıldığı kayıtlarda mevcuttur (Tuzlacı ve ark., 2010). İstanbul Silivri’de halk tarafından olgun olmayan meyveleri infüzyon olarak diyabet tedavisinde kullanımı olduğu bildirilmiştir (Bulut, 2011).

Literatürde *P. spinosa* türünün yapraklarının da tıbbi değeri olduğunu gösteren araştırmalar vardır: *P. spinosa* yaprak flavonoid fraksiyonunun aterojenik tavşanlarda kapiller geçirgenliği önemli ölçüde azalttığı, hayvan derisi ve iç organlarında anti-enflamatuar etkiler sergilediği, kan kolesterolünü ve kolesterol/fosfolipid oranını normalleştirdiği, farklı hayvanlardan izole uterus ve intestinal segmentler üzerine spazmolitik etkiler gösterdiği, izole kurbağa kalplerinin perfüzyonunda kalp kasılmalarının genliğini arttırdığı, sıçanlarda önemli diüretik ve natriüretik etkinlik gösterdiği kanıtlanmıştır (Lisevitskaya ve ark., 1970; Makarov, 1972, 1970; Makarov ve Khadzai, 1969).

2.2.2. *Prunus spinosa* Bitkisi ile İlgili Yapılan Bazı Çalışmalar

Kumarasamy ve ark. (2004), *P. padus* ve *P. spinosa* tohumları kullanılarak n-hekzan, diklorometan ve metanol çözgenleri ile ekstraktlar hazırlamışlardır. Hazırlanan bu ekstraktların antibakteriyel etkilerini ve serbest radikal temizleyici aktiviteleri araştırılmıştır. Çalışmadaki ekstraktların antibakteriyel aktiviteleri, 17 patojen bakteri suşuna karşı değerlendirilmiştir. Buna ek olarak, *P. padus* türünün metanol ekstraktı

metisiline dirençli *S. aureus*, *S. hominis* ve *Proteus mirabilis* suşlarına karşı antibakteriyel aktiviteler gösterirken, *P. spinosa* türünün metanol ekstraktı da *Citrobacter freundii* türünün bir suşuna karşı antibakteriyel aktivite göstermiştir. Ayrıca, araştırmada kullanılan tüm ekstraktlar düşük ile orta derecede serbest radikal temizleme aktivitesi göstermiştir.

Etnobotanik ve taksonomik bilgiler ışığında otantik tohum tedarikçilerinden 23 farklı aileyi kapsayan 45 İskoç bitki türünün tohumları toplandığı bir çalışmada 2,2'-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH) tahlilinde serbest radikal temizleme aktivitesinin ölçümü için n-heksan, diklorometan ve metanol ekstraktları hem kalitatif hem de kantitatif olarak değerlendirilmiştir. 37 türün metanol ekstraktları, düşük ila yüksek seviyelerde serbest radikal temizleyici aktivitesi sergilemiştir. Bu türlerin içerisinde en güçlü antioksidan aktiviteyi, *Alliaria petiolata*, *P. padus* ve *P. spinosa* ekstraktları göstermiştir. 17 türden diklorometan ekstraktları, benzer düzeylerde aktivite göstermiştir ve bunların arasında *P. padus* ve *P. spinosa* ekstraktları en aktif olanları görülmektedir. N-heksan ekstraktlarının metanol ve diklorometan ekstraktlarından çok daha az aktif olduğu görülmüştür (Kumarasamy ve ark., 2007).

Radovanović ve ark. (2013), Güneydoğu Sırbistan'da *Cornus mas*, *P. spinosa* ve *Rubus fruticosus* türlerinin meyvelerinden hazırlanan polifenolik ekstraktların antioksidan ve antimikrobiyal aktivitelerini değerlendirmişlerdir. Polifenol içeriği spektrofotometrik ve Yüksek performanslı sıvı kromatografi (HPLC) yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Antioksidan aktivitesi DPPH testi ile tahmin edilmiştir. Antimikrobiyal deneyler, test bakteri suşlarına karşı inhibisyon zonunun ölçülerek antibakteriyel aktivitenin değerlendirildiği disk difüzyon yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Hazırlanan meyve ekstraktlarının, tıbbi ve besleyici ürünlerin hazırlanması için uygun olabileceği sonucuna varılmıştır.

Pinacho ve ark. (2015), *P. spinosa* 'nın dallarından, yapraklarından ve meyvelerinden diklorometan, etil asetat, etanol ve su ile ekstraktlar hazırlamışlardır. Hazırladıkları bu ekstraktların total fenolik, flavonid ve antosiyonin içeriklerini spektrofotometrik yöntemler ile belirlemişlerdir. Sonuçların çözgen ve bitki organına bağlı olarak değiştiği gözlenmiştir. Antioksidan aktiviteyi saptamak için, DPPH'nin azaltılmasına dayanan bir yöntem gerçekleştirilmiştir. Dalların etanol, etil asetat ve su ekstraktlarının aktivitesi, analiz edilen diğer ekstraktlarla karşılaştırıldığında daha yüksek temizleme kapasitesine sahip olduğu görülmüştür. Fitokimyasal analiz, flavonoidlerin, kumarinlerin, fenolik asitlerin ve flavan-3-ol'lerin saptanmasına izin vermiştir. çalışmada dalların etanolik ekstraktı in vitro sindirime tabi tutulmuştur. Ağız ve mide sindiriminde fenolik bileşiklerin herhangi birinde

önemli bir etkisi olmamıştır. Bununla birlikte, bu bileşikler, bağırsak sindiriminde önemli ölçüde değişmiştir. Bu sonuçlar, bu bileşiklerin önemli bir oranının diğer bilinmeyen ve / veya keşfedilmemiş yapısal formlara dönüştüreceğini göstermiştir. Ayrıca HPLC-DAD-ESI-MS kullanılarak üç fenolik asit, iki kumarin, ondört flavan-3-ol ve altı flavonol tespit edilmiştir.

Ayla ve ark. (2017), farelerde oluşturdukları deneysel yara modellerinde, *P. spinosa* meyvesinin metanol ekstraktını kullanarak, bu ekstraktın yara iyileşmesindeki etkisini araştırmışlardır.

Negovec (2017), yaptığı çalışmada hazırladığı *P. spinosa* ekstraktının hücre proliferasyonu ve canlılığı üzerine etkilerini 24 ve 72 saat sonra Trypan Blue yöntemi ve akış sitometrisi yöntemini kullanarak fare kanser Hepa 1-6 ve normal AML 12 karaciğer hücre hatlarında incelemiştir. *P. spinosa* ekstraktının farklı konsantrasyonları hücrelere uygulanmıştır. Hepa 1-6 hücre proliferasyonunun istatistiksel olarak anlamlı azalması, 100 µg/mL⁻¹'den yüksek konsantrasyonlarda 24 saat sonra tespit edilmiştir ve AML 12 hücre hatlarında 10 µg mL⁻¹ haricindeki incelenen tüm konsantrasyonlarda 24 saat sonra tespit edilmiştir. Akış sitometrisi ile elde edilen sonuçlar, *P. spinosa* ekstraktlarının her iki hücre hattında da nekroza neden olduğunu göstermiştir.

Meschini ve ark. (2017), yaptıkları deneyler sonucunda *P. spinosa* içeren gıda takviyesinde yüksek miktarda bulunan flavonoidlerin ve antosiyaninlerin insan kolon kansinomu hücreleri üzerindeki anti-tümöral etkisinin araştırılması için çok umut verici olduğunu bildirmişlerdir.

Owczarek ve ark. (2017), *P. spinosa* bitkisinin yapraklarından dört nadir izomerik kaempferol diglikozitin ayrılması ve izolasyonu için hızlı ve etkili bir hazırlayıcı HPLC-PDA yöntemi geliştirmiştir. Ayrıca bu çalışmada, UHPLC-PDA-ESI-MS³ nitel profillemesi ile, yirmi bir fenolik bileşik tanımlanmıştır ve izolatların yaprak malzemesinin ana bileşenleri olduğunu doğrulanmıştır.

2.3. *Rubus* L. Cinsi ve *Rubus sanctus* Schreb. Türü

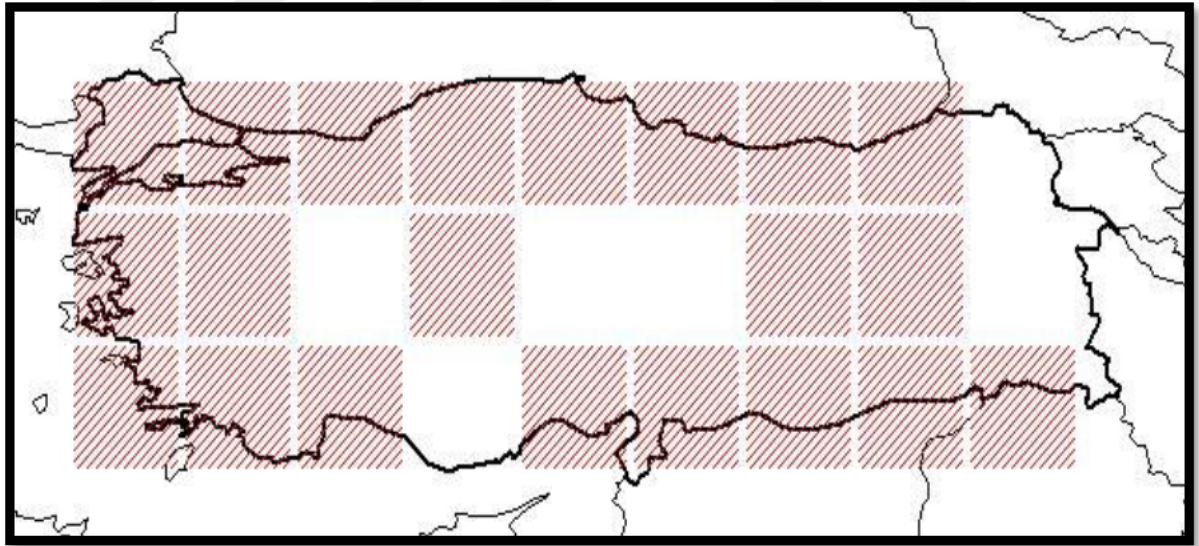
2.3.1. *Rubus* L. Cinsi ve *Rubus sanctus* Schreb. Türü Hakkında Genel Bilgiler ve *Rubus* Türlerinin Tıbbi Önemi

Rubus cinsi Rosaceae familyasında yer almaktadır (Çizelge 2.2); genellikle çok yıllık türlerden oluşmaktadır (Davis, 1972). Yapraklar, pinnat ya da ternattır. Sepal ve petal 5, stamen çok, karpeller çok ve apokarptır. Meyve eriksilerden oluşmuş agregat tiptedir (Yıldız ve Aktoklu, 2012).

Çizelge 2.2. *Rubus sanctus* Schreb. türünün sistematigi (Anonim, (n.d.)b; Anonim, (n.d.)c)

Alem: Plantae
Alt alem: Tracheobionta
Üst bölüm: Spermatophyta
Bölüm: Magnoliophyta
Sınıf: Magnoliopsida
Alt Sınıf: Rosidae
Takım: Rosales
Familya: Rosaceae
Cins: *Rubus*
Tür: *Rubus sanctus* Schreb.

Türkiye’de *R. saxatilis*, *R. idaeus*, *R. caesius*, *R. sanctus*, *R. discolor*, *R. canescens*, *R. tereticaulis*, *R. hirtus* ve *R. caucasicus* olmak üzere toplam dokuz *Rubus* türü bulunduğu bildirilmektedir (Davis, 1972). Türkiye geneli ile Batı ve Orta Avrupa, Akdeniz, Kırım ve Batı Himalayalar *R. sanctus* türünün doğal yayılış alanlarıdır (Anonim, (b.t.)c). *R. sanctus* türü açık ve kayalık yerlerde, nehir kenarlarında yayılış göstermektedir (Akman ve ark., 2007). *R. sanctus* türü, ülkemizde pek çok bölgede, yaygın olarak görülmektedir (Akman ve ark., 2007; Şekil 2.3).



Şekil 2.3. *R. sanctus* türünün ülkemizdeki doğal yayılışı (Anonim, (b.t.)a)

R. sanctus (Şekil 2.4); sarılcı, yayılcı, sürüntücü, çok yıllık bir bitki türüdür (Anonim (b.t.)c).



Şekil 2.4. Meyveli döneminde *R. sanctus* Schreb.

100 g taze *R. sanctus* meyvesi, 58 kalori; 1,2 g protein; 12,9 g karbonhidrat; 0 kolesterol; 0,9 g yağ; 4,1 g lif; 19 mg fosfor; 32 mg kalsiyum; 0,9 mg demir; 1 mg sodyum; 170 mg potasyum; 200 IU A vitamini; 0,03 mg B1 vitamini; 0,04 mg B2 vitamini; 0,4 mg B3 vitamini ve 21 mg C vitamini içermektedir (Anonim, 2006).

Böğürtlenin sağlık üzerine olumlu etkileri vardır. Bitkinin koyu renkli meyveleri antioksidan pigmentleri içermektedir. Ayrıca tohumu kanserden korur ve yüksek miktarda elajik asit bulundurur. Böğürtlen B9 vitamini, C vitamini, E vitamini, K vitamini, bakır, magnezyum, mangan, potasyum, lif ve pektin açısından çok iyi bir kaynaktır (Anonim, 2013).

Yapılan çalışmalar *Rubus* türlerinin antosiyaninler, diterpenler, fenolik asitler, flavonoidler, saponinler ve tanenler bakımından zengin olduğunu göstermiştir (Aras, 2014).

Rubus türlerinin dünyada geniş bir yayılış alanı göstermesi nedeniyle dünyada farklı bölgelerde geleneksel tıpta yaygın olarak kullanıldığı görülmektedir (Aras, 2014).

R. sanctus türünün meyve, kök ve yaprak gibi kısımlarının halk arasında tedavi amaçlı kullanımı olduğunu gösteren bilimsel çalışmalar bulunmaktadır (Aras, 2014). Örneğin, halk arasında yaprakları dekoksiyon olarak yaprak, kök ve çiçekleri infüzyon olarak astıma karşı kullanıldığı bildirilmiştir (Melikoğlu ve ark., 2015). Edirne’de halk arasında yaprak ve meyveleri infüzyonu yapılarak kanser ve bağırsak rahatsızlıklarında kullanımının olduğu bildirilmiştir (Tuzlacı ve ark., 2010). Çanakkale’de yanık tedavisinde ve diabet tedavisi için kullanımı olduğu (Bulut ve Tuzlacı, 2008) bildirilmiştir.

Bingöl’de, bronşit, şeker hastalığı, astım ve böbrek taşlarını düşürmek amaçlı meyveleri taze tüketilere, reçel yapılarak veya çiçek, meyve ve kökleri infüzyon ile kullanılmaktadır (Polat ve ark., 2012). Siirt’te köklerinin böbrek taşı düşürücü olarak kullanımı olduğu kaydedilmiştir (Yapıcı ve ark, 2009). Afyon, Isparta, Kars, Şile, Zonguldak ve Merzifon ’da kökleri hemoroid tedavisinde kullanılmaktadır (Gürhan ve Ezer, 2004). İstanbul Silivri’de yaprakları infüzyon ile öksürük tedavisi için meyveleri de yendiğinde diyabet tedavisi için kullanımı olduğu bildirilmektedir (Bulut, 2011).

2.3.2. *Rubus Cinsi ile İlgili Yapılan Bazı Çalışmalar*

Tate ve ark. (2003), aynı koşullar altında yetiştirdikleri sekiz böğürtlen çeşidini, kansere neden olan mutagenezi inhibe etme yetenekleri açısından karşılaştırmıştır. Ames testini kullanarak sekiz çeşidin her birinin 2-amino antrasen (2AA) ile mutasyon indüksiyonu, metil metansülfonatla (MMS) mutasyon indüksiyonu ve hücre sağkalımı üzerindeki etkisi ölçülmüştür. Tüm çeşitlerin 2AA mutagenezini güçlü bir şekilde bastırdığı ancak MMS mutagenezi üzerinde düşük bir etkiye sahip olduğu bulunmuştur.

Danaher ve ark. (2011)'nın böğürtlen ekstraktının *Herpes simplex* tip 1 virüsü (HSV-1)'ne karşı antivirütik özelliklerini değerlendirmek için HSV ile enfekte oral epitel hücreleri ve hücresiz virüs süspansiyonlarına böğürtlen ekstraktı uygulanmıştır. Çalışma sonucunda, böğürtlen ekstraktının, HSV-1 replikasyonunun erken aşamalarını engellediği ve güçlü virüs öldürücü aktiviteye sahip olduğu görülmüştür.

Bazı bitki ekstraktlarının Glutatyon-S-Transferaz aktivitesi üzerine etkisinin ve polifenol içeriği ile ilişkisinin incelendiği bir çalışmada 35 farklı bitki ekstraktı taranmıştır. Çalışma sonucunda 8 bitkinin (*Apium graveolens*, *Prunus laurocerasus*, *Rubus fruticosus*, *Melisa officinalis*, *Alchemilla vulgaris*, *Juglans regia*, *Arctium tomentesum*, *Trigonella foenum-graecum*) en yüksek inhibisyon etkisi olduğu gözlenmiştir. Yüksek inhibisyon etkisi gösteren bitkilerin kemoterapi sürecinde kanser ilaçlarında bulunan alkilleyici bileşiklere karşı ortaya çıkan direnç için kullanılabileceği düşünülmektedir (Kamer ve ark., 2012).

Yang ve ark. (2014), *Listeria monocytogenes*, *Salmonella typhimurium* ve *Escherichia coli* türlerinin içinde bulunduğu gıda kaynaklı patojenlere karşı böğürtlen suyunun antimikrobiyal aktivitesini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella typhimurium* ve *Escherichia coli* türlerinin önemli ölçüde engellendiği belirtilmiştir. Bu çalışmadaki veriler, seyreltilmiş böğürtlen suyunun gıda

işlemede koruyucu ve doğal bir antimikrobiyal olarak gıda kaynaklı enfeksiyonlara karşı koruyucu olarak kullanılabileceğini açıkça göstermektedir.

N. Yiğit ve D. Yiğit (2014), tarafından yapılan çalışmada böğürtlenin antibakteriyal aktivitesi disk diffüzyon yöntemi kullanılarak belirlenmiştir.

Yapılan bir diğer araştırmada, *R. sanctus* türünün antimikrobiyal ve hepatotoksiste üzerine koruyucu etkisinin olduğu belirtilmiştir (Aras , 2014)

Akkol ve ark. (2015), *R. sanctus* türünün toprak üstü kısımlarından n-heksan, etil asetat ve metanol ekstraktları hazırlamışlardır. Metanol ekstraktının yara iyileştirici etkisi belirlenmiştir. *In vitro* deneyler, hiperosidin, kollajenaz ve elastaz enzimlerini inhibe ederek yara iyileşme sürecini desteklediğini göstermiştir.

Johnson ve ark. (2016), yaptıkları çalışmada yaban mersini-böğürtlen içeceklerinden elde edilen fenolik bileşiklerin bir hafta ön işleme tabi tutulduktan sonra 10 hafta boyunca % 60 yüksek yağlı diyetle beslenen farelerde diyetle indüklenen obezite ve hiperglisemiye azaltma potansiyelini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda, genel olarak fermente yaban mersini böğürtlenli içecekten elde edilen fenolik bileşiklerin, C57BL/ 6J farelerde obezite ve açlık kan şekeri gelişimini azaltıcı bir etkiye sahip olduğunu göstermişlerdir.

Azofeifa ve ark. (2016) tarafından yapılan çalışmada, streptozotocin ile diabetik yapılmış sıçanlara 40 gün süre ile, oral yol ile iki farklı konsantrasyonda böğürtlen içeceği verilmiştir. Düşük doz böğürtlen içeceğinin glisemik değerlerde, triaçilgliserol değerlerinde ve kolesterol değerlerinde istatistiksel anlamı olmayan azalmalar gözlenmiştir. Yüksek doz böğürtlen içeceğini tüketen sıçanların glukoz, triaçilgliserol ve kolesterol değerlerinde ise anlamı azalmalar gözlenmiştir. Çalışma sonucunda yüksek dozda uygulanan böğürtlenin plazma antioksidan kapasitesini geliştirdiğini plazma ve böbrekteki lipid peroksidasyon seviyesini azalttığı görülmüştür. Böğürtlen alımının katalaz aktivitesini iyileştirmedeği görülmüştür bu da böğürtlenin antioksidan enzimlerinin aktivitelerini iyileştirmek yerine temizleme yolu ile oksidatif stresi azalttığını düşündürmüştür. Bu çalışma sonucunda böğürtlenin diabetin farmakolojik yönetimi için bir diyet adjuvanı olarak kullanımı ile ilgili umut verici veriler ortaya konmuştur.

2.4. *Capsicum annuum* L. (Biber) Bitkisi

2.4.1. Biber Bitkisinin Tıbbi Kullanım Alanları ve Ekonomik Önemi

Capsicum cinsinden olan biberler Solanaceae familyasındandır (Çizelge 2.3.). *Capsicum* türlerinin orijin merkezi, Kolombiya içlerine kadar uzanan Meksika'nın güneyidir (Arın, 2018).

Günümüzde *Capsicum* cinsi; *C. annuum*, *C. frutescens*, *C. baccatum*, *C. pubescens* ve *C. chinense* olarak kültüre alınmış 5 tür olarak sınıflandırılmaktadır(Yemiş ve ark., 2004).

Çizelge 2.3. *Capsicum annuum* L. türünün sistematığı (Anonim, (n.d.)d; Yemiş ve ark., 2004)

Alem: Plantae
Alt alem: Tracheobionta
Üst bölüm: Spermatophyta
Bölüm: Magnoliophyta
Sınıf: Magnoliopsida
Alt sınıf: Asteridae
Takım: Solanales
Aile: Solanaceae
Cins: <i>Capsicum</i>
Tür: <i>Capsicum annuum</i> L.

Kırmızı biberin etken maddesi olan kapsaisinin metabolizma ürünlerinin atılmasını hızlandırıcı, vücut ısını artırıcı, kan damarlarını daraltıcı etkileri bilinmektedir (Arıkan, 2004).

2017 FAO verilerine göre, Türkiye; Çin ve Meksika'nın ardından en fazla biber üretimi yapan üçüncü ülkedir (Çizelge 2.4).

Çizelge 2.4. Dünyada en fazla biber üretimi yapan ilk on ülke (Anonim, 2019a)

Sıra	Ülke	Üretim Miktarı (Ton)
1	Çin	17.595.225
2	Meksika	3.016.951
3	Türkiye	2.532.997
4	Endonezya	2.160.519
5	İspanya	1.226.771
6	ABD	969.831
7	Nijerya	747.280
8	Mısır	618.747
9	Cezayir	606.779
10	Tunus	441.500

2018 TÜİK verilerine göre Antalya, Mersin ve Bursa'dan sonra; Çanakkale ili 233 419 ton üretim ile Türkiye'de biber üretimi yapan 4. il konumundadır. 218 589 ton salçalık biber üretimi ile Türkiye'de en fazla salçalık biber üretimi yapan il konumundadır (Anonim, 2019b). 2018 yılında Çanakkale'de üretimi yapılan biber çeşitlerinin üretim miktarlarına göre sıralaması salçalık biber, dolmalık biber, sivri biber, çarliston biberdir (Çizelge 2.5).

Çizelge 2.5. 2018 TÜİK verilerine göre Çanakkale'de üretimi yapılan biber çeşitleri ve üretim miktarları (Anonim, 2019b)

Biber Çeşitleri	Üretim Miktarı (Ton)
Salçalık	218.589
Dolmalık	4.342
Sivri Biber	10.008
Çarliston	480
Toplam	233.419

2.4.2. Biber Bitkisi ile İlgili Yapılan Bazı Çalışmalar

Arabacı (2015)'nin yaptığı çalışmada kapsaisin uygulamalarının biber bitkisinde çimlenme/çıkış, fide gelişimi ve verim ile ilgili parametreler üzerine etkilerinin belirlenmiştir. Bu çalışmada, kapsaisin uygulamasının geliştirilmesi gereken bir tohum ve fide uygulaması olabileceği sonucuna varılmıştır.

Akkaya ve ark. (2016), NIRS yönteminin kırmızı pul biberde aflatoxin B1 oranlarının belirlenmesinde hızlı ve etkili bir yöntem olabileceğini göstermiştir.

2.5. Bitki Ekstraktlarının Bitkiler ve Bitki Hastalıkları Üzerindeki Etkilerini İnceleyen Bazı Çalışmalar

Chenopodium album L., *Amarantus retroflexus* L. ve *Acroptilon repens* L.'nin kök, gövde, kök+gövde kısımlarından elde edilen ekstraktların *Lens culinaris* Medik. ve *Cicer arietinum* L. bitkilerinin ilk gelişim dönemlerine etkisinin incelendiği bir çalışmada, hazırlanan ekstraktların uygulanan doz artışına bağlı olarak mercimeğin ve nohut tohumlarının çimlenme hızında ve çimlenme gücünde önemli azalmalara neden olduğu, % 20'lik yabancı ot ekstraktlarının nohut tohumunda çimlenmeyi durdurduğu, sera koşullarında çimlenme ve çıkıştan sonra mercimek ve nohut fidelerine verilen %20'lik yabancı ot ekstraktlarının gelişmeyi olumsuz yönde etkilediği saptanmıştır (Işık, 2010).

Çeliksaş (2010) kekik (*Origanum onites*), biberiye (*Rosmarinus officinalis*), altın çiçeği (*Helichrysum arenarium*) ekstraktlarını *Aspergillus parasiticus* türünün iki suşuna uyguladığı çalışmada; kekik ekstraktının *A. parasiticus* suşlarının gelişimini baskılayabildiğini fakat biberiye ve altın çiçeği ekstraktlarının bu özelliğe sahip olmadığını belirlemiştir.

Üzüm (*Vitis vinifera*) ekstraktının tütün bitkisi yapraklarına uygulanmasının tütün bitkisinde savunma sisteminin uyardığı belirlenmiştir (Goupil ve ark., 2012).

R. sanctus bitki ekstraktının börülce verimini arttırabileceğini gösteren bir çalışma da literatürde mevcuttur (Alobadi ve ark., 2013). Ancak bu çalışmada *R. sanctus* bitkisinin, farklı bir bitki üzerindeki savunma sistemini uyarıcı etkisi olup olmadığı araştırılmamıştır.

Erdoğan ve ark. (2014), su ile hazırladıkları nane (*Mentha piperita* L.), kekik (*Thymus vulgaris* L.) ve lavanta (*Lavandula angustifolia* Mill.) ekstraktlarının *Rhizoctonia solani* ve *Fusarium spp.*'nin miseliyal gelişimini farklı düzeylerde durdurduğunu, bu funguslardaki en fazla toksik etkinin %8'lik dozdaki kekik ekstraktında oluştuğunu belirlemiştir.

Dinç ve Akı (2015) araştırmasında, *Echinacea angustifolia* bitkisinin toprak üstü kısımlarından çeşitli çözücüler ile hazırlanan ekstraktlar, *in vivo* koşullarda yetiştirilen domates bitkisine uygulanmıştır. Bu uygulamalardan 24, 48, 72 saat sonra yapılan ölçümler sonunda *E. angustifolia* ekstraktının domates bitkisinin toplam protein miktarında ve peroksidaz aktivitesinde değişimler oluşturduğu belirlenmiştir.

Kuru ve ark. (2015), *Lavandula angustifolia* yaprak ve tohum ekstraktlarının uygulama konsantrasyonu arttıkça buğday bitkisinde (*Triticum aestivum*) tohum çimlenme oranını azalttığını ve fasulye bitkisinde (*Phaseolus vulgaris*) tohum çimlenme oranını arttırdığını belirlemiştir.

Kulaksız (2016), *Aloe vera* jelinin, biber bitkisine uygulandığında biber bitkisi (*C. annuum*) nin peroksidaz aktivitesinde değişimler saptamıştır.

Belgüzar ve ark. (2016), kekik (*Thymus vulgaris* L.) bitkisinden yapılan su ekstraktının %8'lik konsantrasyonunun *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* 'in gelişimini tamamen durdurduğunu belirlemiştir.

Çabuk ve Akı (2018), kuru ve yaş *Rosa canina* L. meyve ekstraktlarının biber (*C. annuum*) fidelerine uygulamışlardır. Toplam protein miktarının en fazla su, en az ise etanol ile hazırlanan meyve ekstraktlarının uygulanmasında olduğunu saptamışlardır.

2.6. Peroksidaz (POX) [EC 1.11.1.7] Enzimi ile İlgili Yapılan Bazı Çalışmalar

Çetin (2004) tarafından yapılan araştırmada, bazı bitki aktivatörleri ile biyokontrol ajanı (biyolojik fungusit) olan Trichodex' in farklı kombinasyonlarını *in vivo* yetiştirilen domates bitkisi üzerinde denenmiştir. Bu uygulamalar sonrasında domates bitkisine uygulanan preparatların savunma tepkisinin bir göstergesi olarak POX enziminin aktivitesi üzerindeki etkileri 4 farklı analiz döneminde kontrol grubuna oranla değerlendirilmiştir. Bu çalışmanın sonucunda bitki aktivatörlerinin fungusitler ile karışım halinde veya dönüşümlü uygulandıklarında etki yüzdelerinin arttığı belirlenmiştir.

Bursalıoğlu (2013), Stanes isimli bitki aktivatörünün 2 ml/l - 4 ml/l ve 8 ml/l konsantrasyonlarını *in vivo* olarak yetiştirilen on haftalık biber bitkilerinin grossum ve longum çeşitlerine, domatesin de Riogrande ve H 2274 çeşitlerine uygulamıştır. İkinci uygulamadan 24 ve 48 saat sonra bu uygulamaların *in vivo* ortamlarda yetiştirilen bitkilerdeki total protein, POX ve proteaz düzeyi üzerindeki değişimlerini saptamıştır.

Demiraslan ve Akı (2015), *in vivo* ve *in vitro* ortamlarda yetiştirilen 8 haftalık biber bitkilerinin grossum ve longum çeşitlerine Crop-Set ve Auxigro isimli bitki aktivatörlerini farklı dozlarda ve sürelerde uyguladıktan sonra bu bitkilerdeki protein ve POX enzim düzeylerinde oluşan değişimlerin saptamasını yapmıştır.

Çağlar (2017), Racine isimli sentetik bitki aktivatörünü ve Humiking isimli organik bitki aktivatörünü *Lavandula angustifolia* bitkisine uygulamıştır. Uygulamadan 2 ve 4 gün sonra deneme bitkilerindeki toplam protein miktarını ve POX aktivitesini spektrofotometrik yöntem ile belirlemiştir.

Baltacı (2019), %20'lik *Rosa canina* ekstraktını kuraklığa duyarlı Sultan-95 ve kuraklığa dayanıklı Tosunbey buğday çeşitlerine uygulamıştır. Uygulama sonrasında deneme bitkilerindeki fizyolojik parametrelerdeki etkilerini araştırmıştır.

BÖLÜM 3

MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1 Deneme Bitkileri ve Ekstraksiyon İçin Kullanılan Bitkisel Materyal

Çalışmada Küçükçiftlik firmasına ait *C. annuum* türünün longum, grossum, conoides çeşitlerine ait tohumlar kullanılmıştır. *R. sanctus* yaprak ve meyveleri Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Terzioğlu Kampüsü'nde bulunan bitkilerden toplanmıştır. *R. sanctus* yaprak materyali Haziran-Temmuz aylarında (Şekil 3.1); meyve materyali ise Ağustos ayında toplanmıştır (Şekil 3.2; Şekil 3.4).



Şekil 3.1. *R. sanctus* bitkisinin Haziran ayının başındaki görüntüsü



Şekil 3.2. *R. sanctus* bitkisinin Ağustos ayı sonundaki görüntüsü

P. spinosa türüne ait bitki ve yaprak örnekleri Balıkesir İlinin Manyas ilçesinin Şevketiye Mahallesi civarından Haziran ayında toplanmıştır (Şekil 3.3). *P. spinosa* meyveleri Çanakkale Sarıcaeli köyü civarından, Ağustos ayı sonunda toplanmıştır (Şekil 3.4).



Şekil 3.3. *P. spinosa* bitkisel materyali



Şekil 3.4. *P. spinosa* ve *R. sanctus* meyveleri

3.1.2 Kullanılan Sarf Malzemeler

45'lik viyol, torf, perlit, beher, erlen, mikropipet ucu, dereceli silindir, piset, porselen havan, ependorf tüp, kurutma kağıdı, spektrofotometre küveti, pülverizatör, dimetil sülfoksit, metanol, etanol, distile su, sodyum asetat, hidrojen peroksit, brillant blue G 250, pyrogallol, orto-fosforik asit, bovine serum albümin.

3.1.3 Kullanılan Cihazlar

Santrifüj (Hettich Mikro 22R), Su banyosu (Daihan Scientific Bath), Hassas Terazî (Denver Instrument), Manyetik Karıştırıcı (WiseShake SHO-2D), Vortex, dondurucu (Ariston NOFROST), Spektrofotometre (Thermo Scientific Genesys 10S UV-VIS).

3.1.4 Kullanılan Bilgisayar Yazılımları

Verilerin tek yönlü varyans analizleri GNU pspp 1.2.0 ve JASP 0.9.2 yazılımları ile yapılmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Deneme Bitkilerinin Yetiştirilmesi

3.2.1.1. Yaprak ve Meyve Ekstrakt Uygulamaları İçin Deneme Bitkilerinin Yetiştirilmesi

Hazırlanan 1/3 perlit-torf karışımı, 45'lik viyollere aktarılmıştır. Temin edilen longum, grossum, conoides çeşitlerine ait tohumlar ait sertifikalı tohumlar, 45'lik viyollerdeki her bir göze iki tohum olacak şekilde ekilmiştir. Deneme bitkileri; kontrollü bitki yetiştirme odası koşullarında yetiştirilmiştir. Deneme bitkilerinin yetiştirilme sürecinde bitkilerin yetiştirildiği odadaki nem oranı günlük ortalama %60 olarak tespit edilmiştir. Deneme bitkileri, düzenli olarak gün aşırı sulanmıştır (Şekil 3.5; Şekil 3.6; Şekil 3.7).



Şekil 3.5. 10 haftalık *Capsicum annuum* var. *grossum* bitkileri



Şekil 3.6. 10 haftalık *Capsicum annuum* var. longum bitkileri



Şekil 3.7. 10 haftalık *Capsicum annuum* var. conoides bitkileri

3.2.2. *Prunus spinosa* ve *Rubus sanctus* Bitki Ekstraktlarının Hazırlanışı

3.2.2.1. *Prunus spinosa* ve *Rubus sanctus* Yaprak Ekstraktlarının Hazırlanışı

Ekstraksiyon işlemi için araziden toplanan *P. spinosa* ve *R. sanctus* türlerine ait yapraklar ışısız, kuru ve serin ortamda kurutulmuştur. Kurutulmuş yapraklar porselen havanda ezilmiştir. Daha sonra *P. spinosa* yaprak bitkisel materyalinden 30 g tartılarak 200 ml'lik su, etanol/su, etanol, metanol, metanol-su çözümleri ile çözeltiler hazırlanmıştır. Toz haline getirilen *R. sanctus* bitkisel materyalinden 20 g tartılarak 200 ml'lik çözeltiler hazırlanmıştır. Daha sonra bu çözeltiler, 6-8 saat süre ile 100 rpm de karıştırılmıştır. Çözücülerin uçurulması işlemi 55°C 'de 12 saatte tamamlanmıştır. Sonrasında elde kalan materyal tartılmıştır. Başlangıçta 30 g olan *P. spinosa* yapraklarına ait olan bitkisel materyal buharlaştırıldıktan sonra 10,8 g kalmıştır. Başlangıçta 20 g olan *R. sanctus* yapraklarına ait olan bitkisel materyal buharlaştırıldıktan sonra 6,9 g kalmıştır. Bu uçurma

işleminin sonunda elde edilen toz halindeki ekstrakt biber bitkilerine uygulama yapılana kadar -20°C 'de saklanmıştır.

3.2.2.2. *Prunus spinosa* ve *Rubus sanctus* Meyve Ekstraktlarının Hazırlanışı

Ekstraksiyon işlemi için *R. sanctus* ve *P. spinosa* türlerine ait yaş meyveler kullanılmıştır. Meyveler el blender'ı yardımı ile parçalanmıştır. Çok küçük parçalara ayrılan *P. spinosa* ve *R. sanctus* meyveleri ayrı ayrı 25'er g tartılarak 50 ml'lik su, etanol/su, etanol çözgenleri ile çözeltiler hazırlanmıştır. Hazırlanan çözeltiler, çalkalayıcıda 6 saat süre ile 130 rpm devirde karıştırılmıştır (Şekil 3.8; Şekil 3.9).

Çözgenlerin buharlaştırılması için 60°C 'de 5 saat süre işlem yapılmıştır. Bu uçurma işleminin sonunda elde edilen toz halindeki ekstrakt biber bitkilerine uygulama yapılana kadar -20°C 'de saklanmıştır.



Şekil 3.8. *P. spinosa* meyve parçalarının çözücüler ile çözdürülmesi

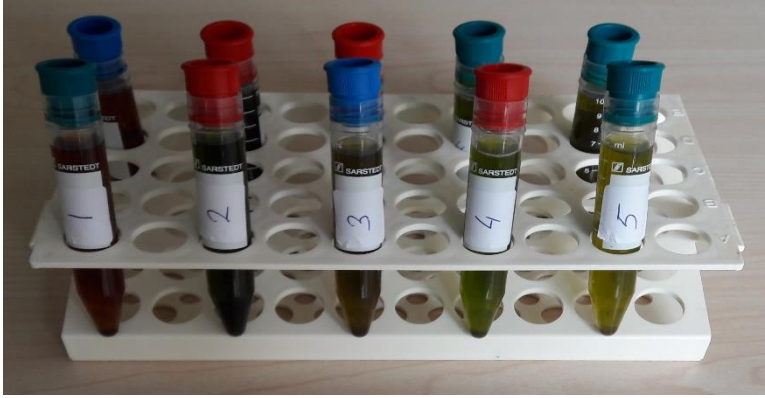


Şekil 3.9. *R. sanctus* meyve parçalarının çözücüler ile çözdürülmesi

3.2.3. Ekstraktların DMSO ile Çözdürülmesi

Buzdolabında muhafaza edilen su, etanol/su, etanol, metanol, metanol-su çözücülerini ile hazırlanıp buharlaştırılarak toz haline getirilen her iki bitkiye ait olan yaprak ekstraktlarından; su, etanol/su, etanol çözücülerini ile hazırlanıp buharlaştırılarak toz haline

getirilen her iki bitkiye ait olan meyve ekstaktlarından, 2 g alınarak 20 ml dimetil sülfoksit (DMSO) ile birlikte manyetik karıştırıcıda stok solüsyon hazırlanmıştır (Şekil 3.10).



Şekil 3.10. DMSO ile çözdürülmüş yaprak ekstaktları

3.2.4. Ekstaktların Biber Bitkilerine Uygulanması

Hazırlanan stoklardan 10 ml alınıp 90 ml saf su ile seyreltilerek uygulama konsantrasyonu hazırlanmıştır (Şekil 3.11). Yaprak ekstaktları, 10 haftalık *C. annuum* var. *grossum* ve *longum* yapraklarına el pülverizatörü ile püskürtülmüştür. Uygulama bir kez yapılmıştır.



Şekil 3.11. Stok solüsyonun saf su ile seyreltilmesi

Aynı şekilde saf su ile seyreltilerek (10ml stok/90ml saf su) tek uygulama konsantrasyonu hazırlanan meyve ekstaktları 10 haftalık *C. annuum* var. *grossum* ve *conoides* yapraklarına püskürtülmüştür.

Kontrol gruplarına saf su ile püskürtme yapılmıştır. Uygulamalardan 24 ve 48 saat sonra biber bitkilerinin sağlıklı yapraklarının hasadı gerçekleştirilmiştir.

3.2.5. Çalışmada Kullanılan Çözeltilerin Hazırlanması

3.2.5.1. Sodyum Asetat Tamponunun Hazırlanması

Bir erlen içerisinde 1,7 g Sodyum Asetat (Sodyum Asetat Trihidrat) konarak üzerine 250 ml saf su eklenmiştir ve manyetik karıştırıcıda çözününceye kadar karıştırılmıştır. Daha sonra 0,1 M HCl ve 0,5 M NaOH kullanılarak çözelti pH 'ı 6,2-6,5 arasında ayarlanmıştır.

3.2.5.2. Protein Reagent Brilliant Blue G-250 'nin Hazırlanması

50 mg G-250 tartılmıştır, 25 ml %95 'lik etanol manyetik karıştırıcıda çok yavaş şekilde eklenmiştir ve daha sonra da üzerine 50 ml orto-fosforik asit eklenmiştir. Son hacim, 250 saf su eklenerek 500 ml 'ye tamamlanmıştır.

3.2.5.3. 0,1 M Pyrogallol Hazırlanması

1,26 g Pyrogallol 100 ml saf su içerisinde çözündürülmüştür.

3.2.5.4. 90 mM Hidrojen Peroksit Hazırlanması

9 ml Hidrojen peroksit (H_2O_2) 91 ml saf su içerisine karıştırılmıştır.

3.2.6. Biber Bitkilerinden Yaprak Homojenatlarının Hazırlanması

Bitki yetiştirme odasında yaprak ekstrakt uygulaması için yetiştirilen 10 haftalık grossum ve longum çeşitlerinden; meyve ekstrakt uygulaması için yetiştirilen 10 haftalık grossum ve conoides çeşitlerinden 24 ve 48 saatlik uygulamalar sonrasında toplam protein ve POX analizlerinde kullanılmak üzere sağlıklı ve genç yapraklardan hasat yapılmıştır. Her bir uygulama grubuna ait çeşitlerden (grossum, longum, conoides) 0,5'er g tartılmıştır (Şekil 3.12).



Şekil 3.12. Biber yapraklarının tartımı

Bu yapraklar soğutulmuş porselen havan içerisinde 5ml soğuk 0,05M (pH 6,5) sodyum asetat tamponu ile birlikte bir dakika boyunca ezilmiştir (Şekil 3.13). Bir dakika sonunda elde edilen homojenat filtre kağıdı yardımıyla makro parçalardan arındırılarak mikropipet yardımı ile alınarak her bir grup için 3'er ependorf olacak şekilde aynı oranda bölünmüştür. Ependorf tüpleri +4°C'de 13000 rpm 15 dakika süre ile santrifüje tabi tutulmuştur. Toplam protein analizi ve POX aktivitesi ölçümü için santrifüj sonrası tüplerin üzerindeki süpernatant (üst faz) kısmından yararlanılmıştır.



Şekil 3.13. Biber yapraklarının havanda ezilmesi

3.2.6. Toplam Protein Analizi ve POX Aktivite Ölçümleri

3.2.6.1. Protein Standartının Hazırlanması

Hazırlanan homojenantlardaki toplam protein miktarı Bradford (1976)'un yöntemine göre spektrofotometrik analizler ile gerçekleştirilmiştir.

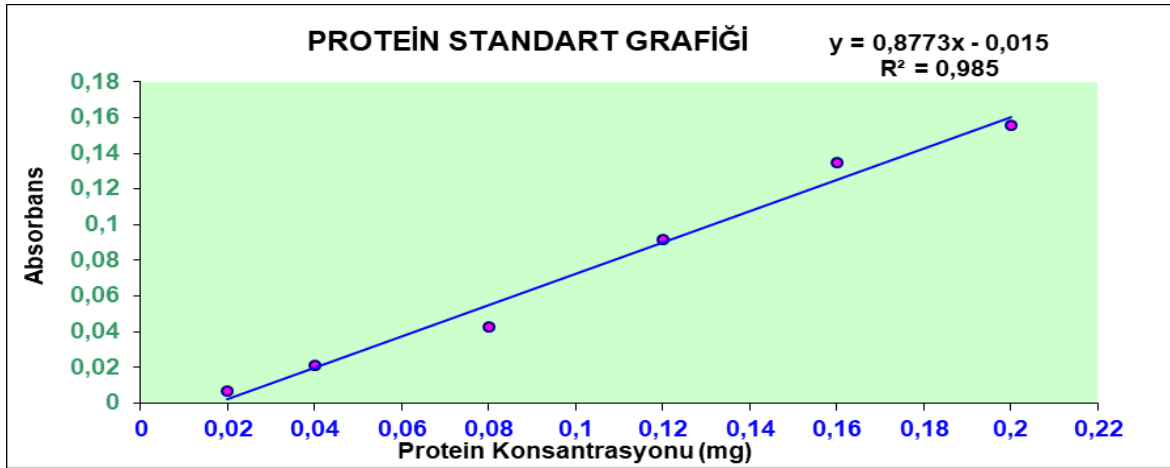
Protein standartının hazırlanmasında gereken kimyasal maddeler şunlardır: Sodyum Asetat Tamponu, Brilliant Blue G250, Bovine Serum Albumin (BSA) stok solüsyonu.

Protein standartları için kullanılan 2 mg/ml 'lik stok ampul BSA 'dan 0,02 mg/ml; 0,04 mg/ml; 0,08 mg/ml; 0,12 mg/ml; 0,16 mg/ml; 0,2 mg/ml konsantrasyonlar alınarak deney tüplerine aktarılmıştır ve son hacim 1 ml (1000 µl) 'ye tamamlanmıştır (Çizelge 3.1.; Şekil 3.14).

Hazırlanan 1000 µl 'lik stoklardan 100 µl alınıp yeni tüplere aktarılmıştır ve her deney tüpüne Protein Reagent Brilliant Blue G-250 'den 5 ml eklenmiştir. 10 dakika sonra spektrofotometrede 595_{nm} 'de ölçümler gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 3.1. Protein standart verileri

Protein (2mg/ml) BSA	ABS
0,02	0,007
0,04	0,021
0,08	0,043
0,12	0,092
0,16	0,135
0,2	0,156



Şekil 3.14. Protein standart grafiği

3.2.6.2. Toplam Protein Ölçümleri

Hazırlanan örnekler ependorflardan 100 µl olarak deney tüplerine aktarılıp, her deney tüpüne Protein Reagent Blue G-250 'den 5 'er ml eklenmiştir. 10 dk sonra spektrofotometrede 595_{nm} 'de protein ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Tüm ölçümler üç tekrarlı yapılmıştır.

3.2.6.3. POX Aktivite Ölçümleri

POX aktivite değişimleri Kanner ve Kinsella (1983)'nın yöntemine göre spektrofotometrik analizler ile gerçekleştirilmiştir. Protein konsantrasyonları Bradford (1976) 'un yöntemine göre belirlenen homojenatlar POX aktivitesi belirlenmesi için de kullanılmıştır. POX aktivite tayini için gereken kimyasal maddeler şunlardır: Pyrogallol, H₂O₂, Sodyum asetat tamponu, saf su. Her ölçümde spektrofotometre küvetlerine 200 µl Pyrogallol ve 100 µl H₂O₂ konulmuştur. Bu miktarlar sabittir. Homojenatlardan alınan örnek miktarı ise değişkendir. POX aktivite ölçümü için belirlenen miktarda homojenattan alınan örnek, tepkime karışımına aktarıldıktan sonra son hacim sodyum asetat tamponu ile 1000 µl 'ye tamamlanmıştır. POX kinetik tepkimesinin analizi için spektrofotometrede 300_{nm}'de 120 saniyelik süreçte ölçüm yapılmıştır. 120 saniyelik süreçte her 10 saniyede bir alınan absorbans değerleri ve bu değerlere bağlı olarak bilgisayar tarafından bilgisayar tarafından kaydedilmiştir. Elde edilen absorbans değerleri arasındaki en büyük fark belirlenmiştir. Belirlenen bu en büyük fark mg protein düzeyine çevrilerek mg ml⁻¹ dk⁻¹ POX enzim aktivitesi birimi olarak verilmiştir. Tüm POX aktivite ölçümleri üç tekrarlı olarak gerçekleştirilmiştir.

3.2.7. Sonuçların İstatistiksel Analizi

Elde edilen sonuçlar, Tek Yönlü Varyans Analizi (One-Way Anova) yapılarak karşılaştırılmıştır.

BÖLÜM 4

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Biber Çeşitlerinin Çimlenme Oranları

4.1.1. Yaprak Ekstrakt Uygulaması İçin Ekilen Biber Çeşitlerinin Çimlenme Oranları

İki hafta sonunda, ekilen 360 *C. annuum* var. grossum tohumunun 224 tanesinin çimlendiği gözlenerek, çalışmamızdaki grossum çeşidinin çimlenme oranı %62,2 olarak belirlenmiştir. Ekilen 360 *C. annuum* var. longum tohumunun ise 218 tanesinin çimlendiği gözlenerek, longum çeşidinin çimlenme oranı %60,5 olarak belirlenmiştir.

4.1.2. Meyve Ekstrakt Uygulaması İçin Ekilen Biber Çeşitlerinin Çimlenme Oranları

İki hafta sonunda ekilen 360 *C. annuum* var. grossum tohumunun 238 tanesinin çimlendiği gözlenerek grossum çeşidinin çimlenme oranı %66,1 olarak belirlenmiştir. Ekilen 360 *C. annuum* var. conoides tohumunun ise 220 tanesinin çimlendiği gözlenerek, conoides çeşidinin çimlenme oranı %61,1 olarak belirlenmiştir.

4.2. Bitki Ekstrakt Uygulamaları Sonrasında Biber Çeşitlerindeki Protein Değişimi

Tüm uygulama gruplarında kontrole göre toplam protein miktarında değişimler olduğu belirlenmiştir. Kontrole göre karşılaştırıldığında tüm yaprak ekstrakt uygulama grupları arasında toplam protein miktarında en fazla artışlar etanol/saf su ekstrakt uygulanan bitkilerde saptanmıştır. Toplam protein miktarındaki en fazla artış %74,22 oranı ile *R. sanctus* etanol/saf su ekstraktının longum çeşidine uygulanmasından 24 saat sonra belirlenmiştir. Yaprak ekstrakt uygulamalarında toplam protein miktarlarındaki en fazla azalma, *P. spinosa* metanol ekstraktının grossum çeşidine uygulanmasından 24 saat sonra %42,77 olarak belirlenmiştir.

Meyve ekstrakt uygulamaları sonucunda tüm uygulama gruplarının toplam protein miktarında kontrol grubuna göre artışlar belirlenmiştir. Meyve ekstrakt uygulama grupları içerisinde en fazla artış etanol ile hazırlanan meyve ekstraktları ile sağlanmıştır. Meyve ekstrakt uygulamaları arasında protein miktarındaki en fazla artış *R. sanctus* ekstraktının grossum çeşidine uygulanmasından 24 saat sonra %154,05 oranında belirlenmiştir. Meyve ekstrakt uygulamalarında toplam protein içeriğindeki en az artış, *P. spinosa* saf su

ekstraktının conoides çeşidine uygulanmasından 48 saat sonra % 28,09 oranında belirlenmiştir.

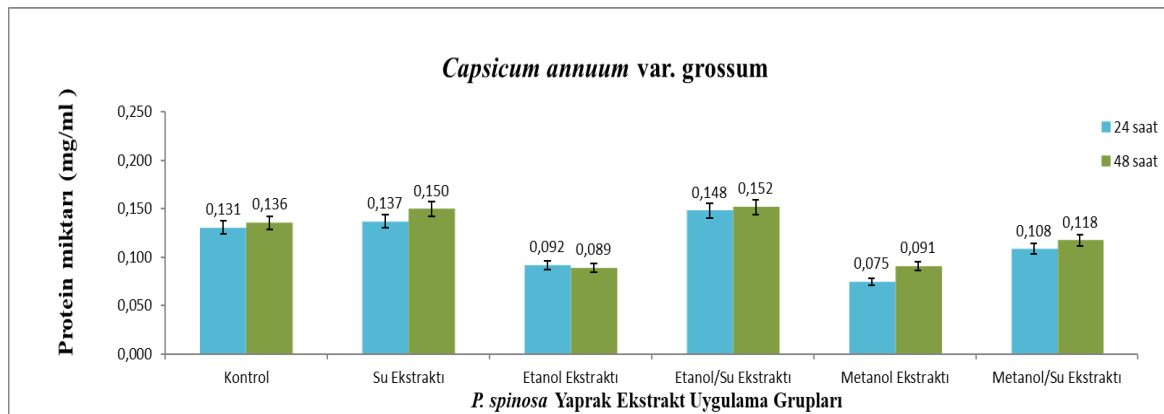
4.2.1. Yaprak Ekstrakt Uygulamaları Sonrasında Biber Çeşitlerindeki Protein Değişimi

Saf su, etanol/saf su, metanol, metanol/saf su ekstrakt uygulama gruplarında ve kontrol grubunda; uygulamadan 48 saat sonra ölçülen toplam protein miktarlarının, 24 saat sonra ölçülen toplam protein miktarlarından daha fazla olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.1).

P. spinosa yaprak ekstraktlarının grossum çeşidine uygulanmasının 24 saat sonraki protein değişimleri incelendiğinde, saf su ve etanol/saf su ekstrakt uygulama gruplarında kontrol grubuna göre artışlar olduğu görülmektedir. Etanol, metanol, metanol/saf su ekstrakt uygulamalarında ise kontrol grubuna göre toplam protein miktarlarında azalmalar olduğu belirlenmiştir.

P. spinosa yaprak ekstraktlarının grossum çeşidine uygulanmasının 48 saat sonraki protein değişimleri incelendiğinde de saf su ve etanol/saf su ekstrakt uygulamasının grossum çeşidinin toplam protein miktarını arttırdığı görülmüştür. 24 saatlik uygulamalarda olduğu gibi 48 saatlik uygulamalarda da etanol, metanol, metanol/saf su ekstrakt uygulamalarında kontrol grubuna göre toplam protein miktarlarında azalmalar olduğu belirlenmiştir.

Grossum çeşidine yapılan tüm *P. spinosa* yaprak ekstrakt uygulamalarının içerisinde kontrol grubuna göre toplam protein miktarında en fazla artışın 24 saat sonundaki etanol/saf su ekstrakt uygulama grubunda %12,98 oranında ; en fazla azalışın ise, 24 saat sonundaki metanol ekstrakt uygulama grubunda %42,77 oranında olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.1).



Şekil 4.1. *P. spinosa* yaprak ekstrakt uygulamaları sonucunda grossum çeşidinde toplam protein miktarları

Çizelge 4.1. *P. spinosa* yaprak ekstrakt uygulamaları sonucunda grossum çeşidinde toplam protein miktarlarındaki değişimler

Uygulama Grupları	Uygulama Ölçüm arası geçen süre (saat)	Toplam Protein Miktarındaki Değişimler (%)
Saf Su	24	+4,58
Saf Su	48	+10,29
Etanol	24	-29,77
Etanol	48	-34,56
Etanol/Saf Su	24	+12,98
Etanol/Saf Su	48	+11,77
Metanol	24	-42,77
Metanol	48	-33,09
Metanol/Saf Su	24	-17,56
Metanol/Saf Su	48	-13,24

P. spinosa yaprak ekstraktlarının grossum çeşidine uygulanmasından 24 saat sonra yapılan ölçümlerde elde edilen uygulama gruplarına ait verilerin tek yönlü varyans analizi kullanılarak yapılan karşılaştırılması sonucunda gruplar arasında anlamlı fark bulunmuştur (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. *P. spinosa* yaprak ekstraktlarının grossum çeşidine uygulamasından 24 saat sonra toplam protein verilerinin tek yönlü varyans analizi (** p<0,001)

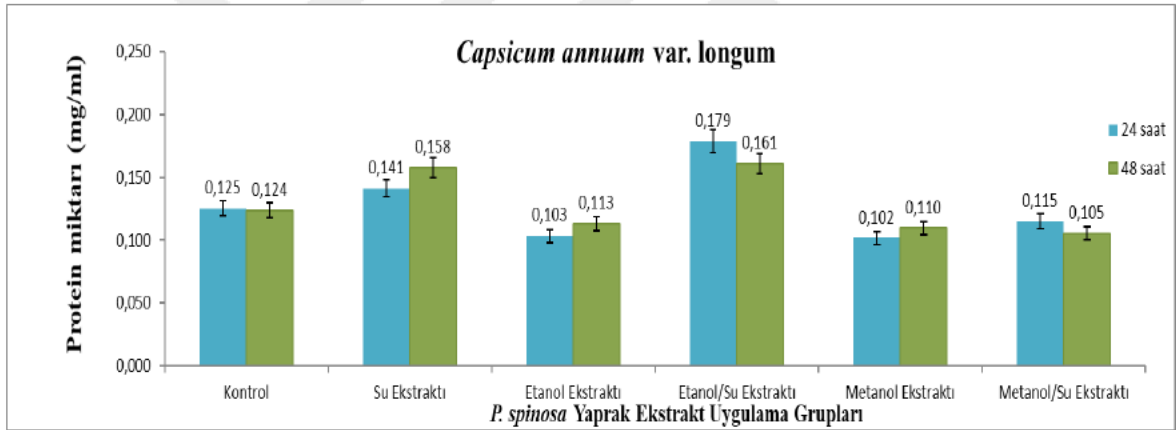
	Kareler Ortalaması	F Değeri	Anlamlılık Düzeyi
Gruplar Arası	0,002	230,91	< 0,001**

P. spinosa yaprak ekstraktlarının grossum çeşidine uygulanmasından 48 saat sonra yapılan ölçümlerde elde edilen uygulama gruplarına ait verilerin tek yönlü varyans analizi kullanılarak yapılan karşılaştırılması sonucunda gruplar arasında anlamlı fark bulunmuştur (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. *P. spinosa* yaprak ekstraktlarının grossum çeşidine uygulamasından 48 saat sonra toplam protein verilerinin tek yönlü varyans analizi (** p<0,001)

	Kareler Ortalaması	F Değeri	Anlamlılık Düzeyi
Gruplar Arası	0,002	180,40	< 0,001**

P. spinosa yaprak ekstraktlarının longum çeşidine uygulanmasında da sadece saf su ve etanol/saf su ekstraktlarının kontrole göre protein miktarında artışa neden olduğu belirlenmiştir. Ayrıca saf su ve etanol ekstrakt uygulama gruplarında 48 saat sonraki protein miktarlarının 24 saat sonraki protein miktarlarından fazla olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.2). Ancak *P. spinosa* yaprak ekstraktların longum çeşidinin toplam protein miktarında daha fazla artışa neden olduğu görülmüştür. Longum çeşidinin protein miktarında en fazla artış, grossum çeşidindeki uygulamada olduğu gibi etanol/saf su ekstraktının uygulanmasından 24 saat sonra, %43,20 olarak belirlenmiştir. Protein miktarındaki en fazla azalma ise 24 saatin sonunda metanol ekstrakt uygulamasında olduğu belirlenmiştir. 48 saat sonundaki ölçümlerde ise metanol ekstrakt uygulanan grubun protein miktarında 24 saat sonraki ölçüme göre artış saptanmış, bu durum 48 saat sonraki uygulama gruplarında en fazla azalmanın %15,32 oranı ile metanol/su ekstrakt uygulama grubunda görülmesine neden olmuştur (Çizelge 4.4).



Şekil 4.2. *P. spinosa* yaprak ekstrakt uygulamaları sonucu longum çeşidinde toplam protein miktarları

Çizelge 4.4. *P. spinosa* yaprak ekstrakt uygulamaları sonucu longum çeşidinde protein miktarlarında oluşan değişimler

Uygulama Grupları	Uygulama Ölçüm arası geçen süre (saat)	Toplam Protein Miktarındaki Değişimler (%)
Saf Su	24	+12,80
Saf Su	48	+27,42
Etanol	24	-17,60
Etanol	48	-8,87
Etanol/Saf Su	24	+43,20
Etanol/Saf Su	48	+29,84
Metanol	24	-18,40
Metanol	48	-11,29
Metanol/Saf Su	24	-8
Metanol/Saf Su	48	-15,32

P. spinosa yaprak ekstraktlarının longum çeşidine uygulanmasından 24 saat sonra yapılan ölçümlerde elde edilen uygulama gruplarına ait verilerin tek yönlü varyans analizi kullanılarak yapılan karşılaştırılması sonucunda gruplar arasında anlamlı fark bulunmuştur (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. *P. spinosa* yaprak ekstraktlarının longum çeşidine uygulamasından 24 saat sonra toplam protein verilerinin tek yönlü varyans analizi (** p<0,001)

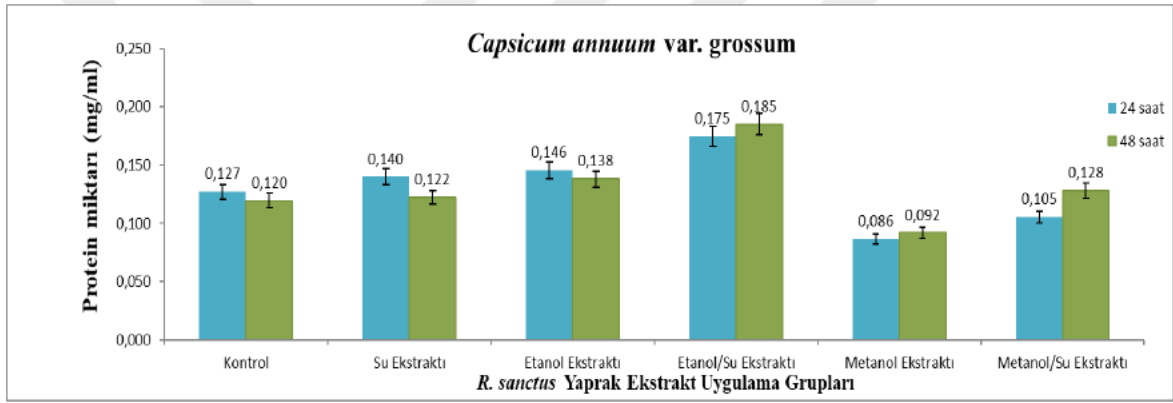
	Kareler Ortalaması	F Değeri	Anlamlılık Düzeyi
Gruplar Arası	0,003	212,07	< 0,001**

P. spinosa yaprak ekstraktlarının longum çeşidine uygulanmasından 48 saat sonra yapılan ölçümlerde elde edilen uygulama gruplarına ait verilerin tek yönlü varyans analizi kullanılarak yapılan karşılaştırılması sonucunda gruplar arasında anlamlı fark bulunmuştur (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. *P. spinosa* yaprak ekstraktlarının longum çeşidine uygulamasından 48 saat sonra toplam protein verilerinin tek yönlü varyans analizi (** p<0,001)

	Kareler Ortalaması	F Değeri	Anlamlılık Düzeyi
Gruplar Arası	0,002	101,77	< 0,001**

R. sanctus saf su, etanol, etanol/saf su yaprak ekstrakt uygulamaları grossum çeşidinin toplam protein miktarını kontrole göre arttırmıştır (Şekil 4.3). *R. sanctus* yaprak ekstraktlarının grossum çeşidine uygulanması sonucunda grossum çeşidinde kontrole göre en fazla protein artışı etanol/su ekstrakt uygulamasından 48 saat sonra %54,17 oranında olduğu belirlenmiştir. Ayrıca saf su ve etanol ekstraktlarının da protein artışına neden olduğu belirlenmiştir. Metanol ekstraktının grossum çeşidinin toplam protein miktarında kontrole göre azalmaya neden olduğu belirlenmiştir. En fazla azalmanın da metanol ekstraktının uygulanmasından 24 saat sonra, %32,28 oranında olduğu belirlenmiştir. Metanol/su ekstrakt uygulamasının ise 24 saat sonraki ölçümünde toplam protein miktarında azalmaya neden olduğu tespit edilmesine rağmen 48 saat sonra deneme bitkisinin toplam protein miktarında bir miktar artış olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.7).



Şekil 4.3. *R. sanctus* yaprak ekstrakt uygulamaları sonucu grossum çeşidinde toplam protein miktarları

Çizelge 4.7. *R. sanctus* yaprak ekstrakt uygulamaları sonucu grossum çeşidinde protein miktarlarında oluşan değişimler

Uygulama Grupları	Uygulama Ölçüm arası geçen süre (saat)	Toplam Protein Miktarındaki Değişimler(%)
Saf Su	24	+10,24
Saf Su	48	+1,67
Etanol	24	+14,96
Etanol	48	+15
Etanol/Saf Su	24	+37,80
Etanol/Saf Su	48	+54,17
Metanol	24	-32,28
Metanol	48	-23,33
Metanol/Saf Su	24	-17,32
Metanol/Saf Su	48	+6,67

R. sanctus yaprak ekstraktlarının grossum çeşidine uygulanmasından 24 saat sonra yapılan ölçümlerde elde edilen uygulama gruplarına ait verilerin tek yönlü varyans analizi kullanılarak yapılan karşılaştırılması sonucunda gruplar arasında anlamlı fark bulunmuştur (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. *R. sanctus* yaprak ekstraktlarının grossum çeşidine uygulamasından 24 saat sonra toplam protein verilerinin tek yönlü varyans analizi (** p<0,001)

	Kareler Ortalaması	F Değeri	Anlamlılık Düzeyi
Gruplar Arası	0,003	232,47	< 0,001**

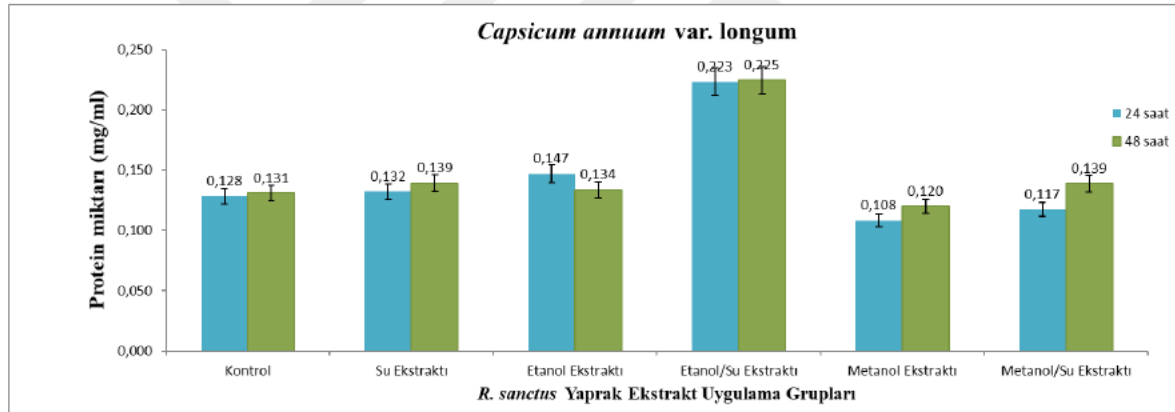
R. sanctus yaprak ekstraktlarının grossum çeşidine uygulanmasından 48 saat sonra yapılan ölçümlerde elde edilen uygulama gruplarına ait verilerin tek yönlü varyans analizi kullanılarak yapılan karşılaştırılması sonucunda gruplar arasında anlamlı fark bulunmuştur (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9. *R. sanctus* yaprak ekstraktlarının grossum çeşidine uygulamasından 48 saat sonra toplam protein verilerinin tek yönlü varyans analizi (** p<0,001)

	Kareler Ortalaması	F Değeri	Anlamlılık Düzeyi
Gruplar Arası	0,003	340,55	< 0,001**

R. sanctus ekstraktlarının longum çeşidine uygulanması sonrasında görülen sonuçların grafiği, *R. sanctus* ekstraktlarının grossum çeşidine uygulanması sonrasında görülen sonuçların grafiği ile benzerlik göstermektedir. Ancak longum çeşidinde kontrol grubunun ve saf su uygulama grubunun 24 saat sonraki toplam protein miktarının 48 saat sonraki toplam protein miktarından daha az görülmesi istisna oluşturmaktadır. Grossum çeşidinde kontrol grubunun ve saf su uygulama grubunun 24 saat sonraki toplam protein miktarının 48 saat sonraki toplam protein miktarından daha fazla olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.4).

Daha önceki yaprak ekstrakt uygulama sonuçlarında görüldüğü gibi, *R. sanctus* yaprak ekstrakt uygulamaları sonucu longum çeşidinin toplam protein miktarındaki en fazla artış etanol/su ekstrakt uygulamasında olduğu belirlenmiştir. En fazla artış 24 saat sonunda %74,22 oranında olmuştur. En fazla azalmanın ise metanol/saf su ekstrakt uygulamasının 24 saat sonunda %8,59 oranında olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.10).



Şekil 4.4. *R. sanctus* yaprak ekstrakt uygulamaları sonucu longum çeşidinde toplam protein miktarları

Çizelge 4.10. *R. sanctus* yaprak ekstrakt uygulamaları sonucu longum çeşidinde protein miktarlarında oluşan değişimler

Uygulama Grupları	Uygulama Ölçüm arası geçen süre (saat)	Toplam Protein Miktarındaki Değişimler(%)
Saf Su	24	+3,13
Saf Su	48	+6,11
Etanol	24	+14,84
Etanol	48	+2,29
Etanol/Saf Su	24	+74,22
Etanol/Saf Su	48	+71,76
Metanol	24	-15,63
Metanol	48	-8,40
Metanol/Saf Su	24	-8,59
Metanol/Saf Su	48	+6,11

R. sanctus yaprak ekstraktlarının longum çeşidine uygulanmasından 24 saat sonra yapılan ölçümlerde elde edilen uygulama gruplarına ait verilerin tek yönlü varyans analizi kullanılarak yapılan karşılaştırılması sonucunda gruplar arasında anlamlı fark bulunmuştur (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11. *R. sanctus* yaprak ekstraktlarının longum çeşidine uygulamasından 24 saat sonra toplam protein verilerinin tek yönlü varyans analizi (** p<0,001)

	Kareler Ortalaması	F Değeri	Anlamlılık Düzeyi
Gruplar Arası	0,005	250,91	< 0,001**

R. sanctus yaprak ekstraktlarının longum çeşidine uygulanmasından 48 saat sonra yapılan ölçümlerde elde edilen uygulama gruplarına ait verilerin tek yönlü varyans analizi kullanılarak yapılan karşılaştırılması sonucunda gruplar arasında anlamlı fark bulunmuştur (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.12. *R. sanctus* yaprak ekstraktlarının longum çeşidine uygulamasından 48 saat sonra toplam protein verilerinin tek yönlü varyans analizi (** p<0,001)

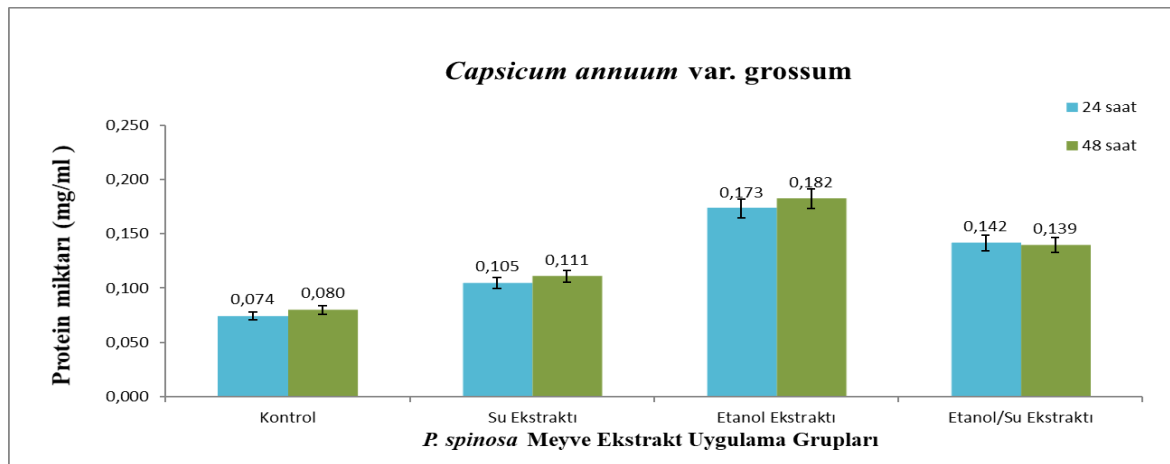
	Kareler Ortalaması	F Değeri	Anlamlılık Düzeyi
Gruplar Arası	0,004	321,03	< 0,001**

4.2.2. Meyve Ekstrakt Uygulamaları Sonrasında Biber Çeşitlerindeki Protein Değişimi

Yaprak ekstrakt uygulaması sonucunda, hazırlanan metanol ve metanol/su ekstraktlarının deneme bitkilerinin protein metabolizmasını olumsuz yönde etkilediği düşünüldüğünden meyvelerde metanol ve metanol/su ekstraksiyonu yapılmamıştır.

Bitki meyveleri ile hazırlanan tüm ekstraktların deneme bitkilerinde kontrole göre toplam protein miktarını arttırdığı belirlenmiştir. Meyve ekstraktları ile yapılan tüm uygulamalarda; toplam protein miktarını arttıran ekstraktlar sırasıyla etanol, etanol/su, saf su ekstraktları olmuştur. Meyve uygulamalarında toplam protein miktarlarındaki en fazla artış *R. sanctus* etanol meyve ekstraktının grossum çeşidine uygulanmasından 24 saat sonra %154,05 olarak belirlenmiştir. En az artış ise *P. spinosa* saf su ekstraktının conoides çeşidine uygulanmasından 48 saat sonra %28,09 olarak belirlenmiştir

P. spinosa meyve ekstraktlarının grossum çeşidine uygulanması sonucu etanol/saf su ekstrakt uygulanmasından 24 saat sonraki grossum çeşidindeki toplam protein miktarının 48 saat sonraki toplam protein miktarından daha fazla olduğu belirlenmiştir. Diğer gruplarda ise uygulamadan 24 saat sonraki toplam protein miktarlarının 48 saat sonraki toplam protein miktarlarından daha az olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.5). *P. spinosa* meyve ekstrakt uygulamasının grossum çeşidinin toplam protein miktarında oluşturduğu en fazla artış etanol ekstrakt uygulamasından 24 saat sonra %133,78 olarak ve en az artış saf su ekstrakt uygulamasından 48 saat sonra %38,75 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.13).



Şekil 4.5. *P. spinosa* meyve ekstrakt uygulamaları sonucu grossum çeşidinde toplam protein miktarları

Çizelge 4.13. *P. spinosa* meyve ekstrakt uygulamaları sonucu grossum çeşidinde protein miktarlarında oluşan değişimler

Uygulama Grupları	Uygulama Ölçüm arası geçen süre (saat)	Toplam Protein Miktarındaki Değişimler(%)
Saf Su	24	+41,89
Saf Su	48	+38,75
Etanol	24	+133,78
Etanol	48	+127,5
Etanol/Saf Su	24	+91,89
Etanol/Saf Su	48	+73,75

P. spinosa meyve ekstraktlarının grossum çeşidine uygulanmasından 24 saat sonra yapılan ölçümlerde elde edilen uygulama gruplarına ait verilerin tek yönlü varyans analizi kullanılarak yapılan karşılaştırılması sonucunda gruplar arasında anlamlı fark bulunmuştur (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.14. *P. spinosa* meyve ekstraktlarının grossum çeşidine uygulamasından 24 saat sonra toplam protein verilerinin tek yönlü varyans analizi (** p<0,001)

	Kareler Ortalaması	F Değeri	Anlamlılık Düzeyi
Gruplar Arası	0,006	411,28	< 0,001**

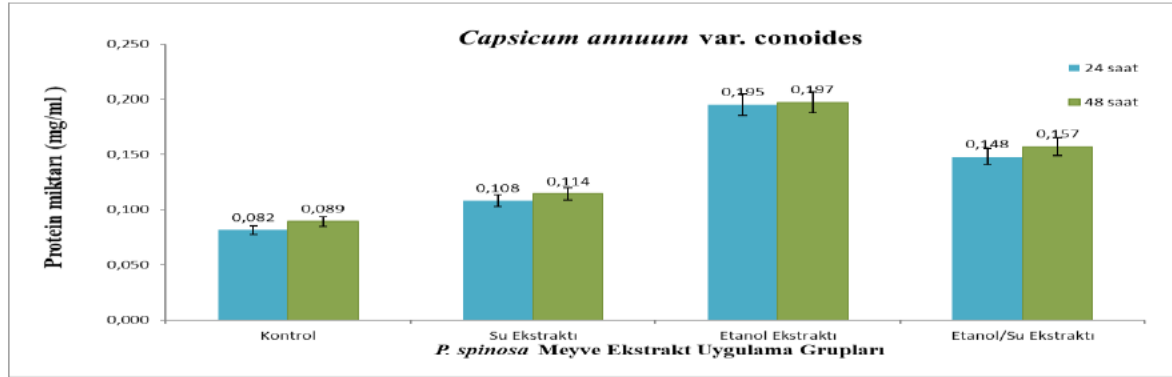
P. spinosa meyve ekstraktlarının grossum çeşidine uygulanmasından 48 saat sonra yapılan ölçümlerde elde edilen uygulama gruplarına ait verilerin tek yönlü varyans analizi kullanılarak yapılan karşılaştırılması sonucunda gruplar arasında anlamlı fark bulunmuştur (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.15. *P. spinosa* meyve ekstraktlarının grossum çeşidine uygulamasından 48 saat sonra toplam protein verilerinin tek yönlü varyans analizi (** p<0,001)

	Kareler Ortalaması	F Değeri	Anlamlılık Düzeyi
Gruplar Arası	0,006	572,11	< 0,001**

P. spinosa meyve ekstraktlarının conoides çeşidine uygulanmasının sonrasında; uygulamadan 24 saat sonra conoides çeşidinin toplam protein miktarlarının, uygulamadan 48 saat sonraki toplam protein miktarlarından daha az olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.6). *P. spinosa* ekstraktlarının conoides çeşidine uygulanması sonucu ortaya çıkan en fazla artış

etanol ekstrakt uygulamasının 24 saat sonrasında %137,81 olarak belirlenmiştir. Bu grupta ve tüm meyve ekstrakt uygulamalarında toplam protein miktarındaki en az artış, *P. spinosa* saf su ekstraktının conoides çeşidine uygulanmasından 48 saat sonra %28,09 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.16).



Şekil 4.6. *P. spinosa* meyve ekstrakt uygulamaları sonucu conoides çeşidinde toplam protein miktarları

Çizelge 4.16. *P. spinosa* meyve ekstrakt uygulamaları sonucu conoides çeşidinde protein miktarlarında oluşan değişimler

Uygulama Grupları	Uygulama Ölçüm arası geçen süre (saat)	Toplam Protein Miktarındaki Değişimler(%)
Saf Su	24	+31,71
Saf Su	48	+28,09
Etanol	24	+137,81
Etanol	48	+121,35
Etanol/Saf Su	24	+80,49
Etanol/Saf Su	48	+76,41

P. spinosa meyve ekstraktlarının conoides çeşidine uygulanmasından 24 saat sonra yapılan ölçümlerde elde edilen uygulama gruplarına ait verilerin tek yönlü varyans analizi kullanılarak yapılan karşılaştırılması sonucunda gruplar arasında anlamlı fark bulunmuştur (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.17. *P. spinosa* meyve ekstraktlarının conoides çeşidine uygulamasından 24 saat sonra toplam protein verilerinin tek yönlü varyans analizi (** p<0,001)

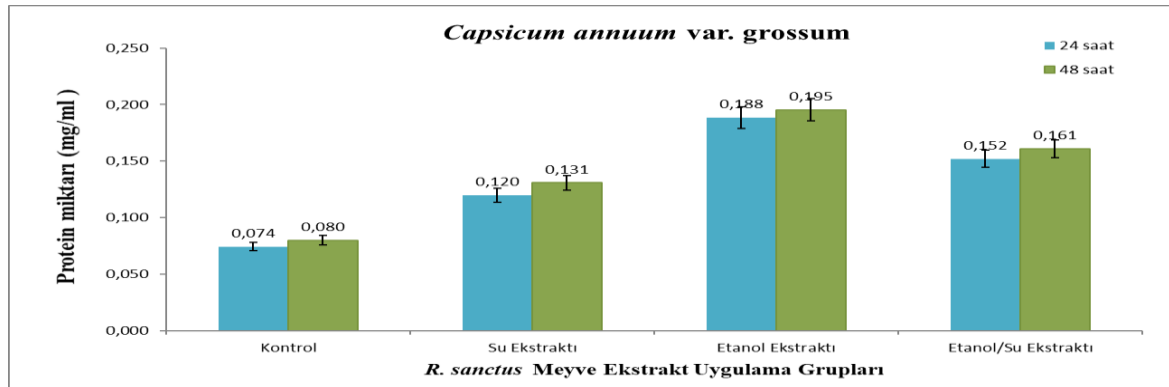
	Kareler Ortalaması	F Değeri	Anlamlılık Düzeyi
Gruplar Arası	0,008	749,67	< 0,001**

P. spinosa meyve ekstraktlarının conoides çeşidine uygulanmasından 48 saat sonra yapılan ölçümlerde elde edilen uygulama gruplarına ait verilerin tek yönlü varyans analizi kullanılarak yapılan karşılaştırılması sonucunda gruplar arasında anlamlı fark bulunmuştur (Çizelge 4.18).

Çizelge 4.18. *P. spinosa* meyve ekstraktlarının conoides çeşidine uygulamasından 48 saat sonra toplam protein verilerinin tek yönlü varyans analizi (** p<0,001)

	Kareler Ortalaması	F Değeri	Anlamlılık Düzeyi
Gruplar Arası	0,007	1007,56	< 0,001**

R. sanctus meyve ekstraktlarının grossum çeşidine uygulanması sonrasında; uygulamadan 24 saat sonra grossum çeşidinin toplam protein miktarlarının, uygulamadan 48 saat sonraki toplam protein miktarlarından az olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.7). Bu grupta ve meyve ekstrakt uygulamaları arasında protein miktarındaki en fazla artış *R. sanctus* etanol ekstraktının grossum çeşidine uygulanmasından 24 saat sonra %154,05 olarak belirlenmiştir. *R. sanctus* ekstraktlarının grossum çeşidine uygulanması sonucu ortaya çıkan en az artış ise, saf su ekstrakt uygulamasının 24 saat sonrasında %62,16 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.19).



Şekil 4.7. *R. sanctus* meyve ekstrakt uygulamaları sonucu grossum çeşidinde toplam protein miktarları

Çizelge 4.19. *R. sanctus* meyve ekstrakt uygulamaları sonucu grossum çeşidinde toplam protein miktarlarında oluşan değişimler

Uygulama Grupları	Uygulama Ölçüm arası geçen süre (saat)	Toplam Protein Miktarındaki Değişimler(%)
Saf Su	24	+62,16
Saf Su	48	+63,75
Etanol	24	+154,05
Etanol	48	+143,75
Etanol/Saf Su	24	+105,41
Etanol/Saf Su	48	+101,25

R. sanctus meyve ekstraktlarının grossum çeşidine uygulanmasından 24 saat sonra yapılan ölçümlerde elde edilen uygulama gruplarına ait verilerin tek yönlü varyans analizi kullanılarak yapılan karşılaştırılması sonucunda gruplar arasında anlamlı fark bulunmuştur (Çizelge 4.20).

Çizelge 4.20. *R. sanctus* meyve ekstraktlarının grossum çeşidine uygulamasından 24 saat sonra toplam protein verilerinin tek yönlü varyans analizi (** p<0,001)

	Kareler Ortalaması	F Değeri	Anlamlılık Düzeyi
Gruplar Arası	0,007	574,77	< 0,001**

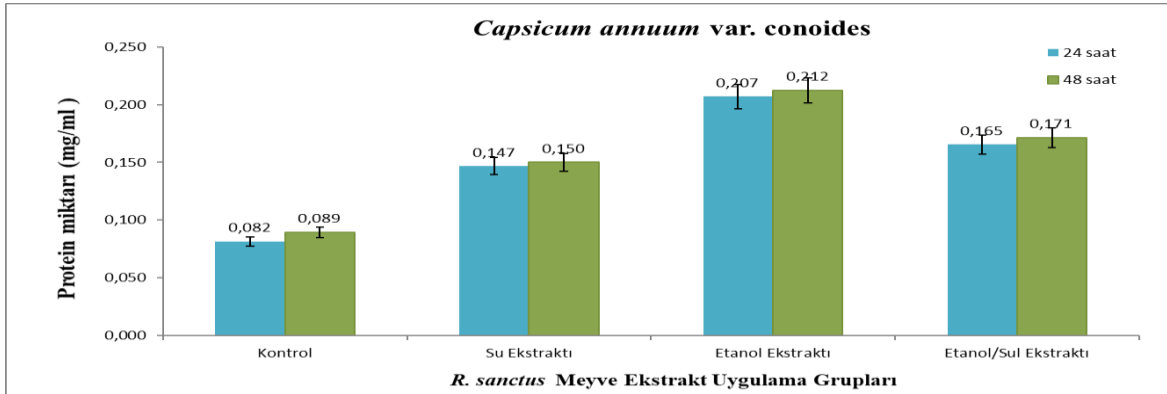
R. sanctus meyve ekstraktlarının grossum çeşidine uygulanmasından 48 saat sonra yapılan ölçümlerde elde edilen uygulama gruplarına ait verilerin tek yönlü varyans analizi kullanılarak yapılan karşılaştırılması sonucunda gruplar arasında anlamlı fark bulunmuştur (Çizelge 4.21).

Çizelge 4.21. *R. sanctus* meyve ekstraktlarının grossum çeşidine uygulamasından 48 saat sonra toplam protein verilerinin tek yönlü varyans analizi (** p<0,001)

	Kareler Ortalaması	F Değeri	Anlamlılık Düzeyi
Gruplar Arası	0,007	623,03	< 0,001**

R. sanctus meyve ekstraktlarının conoides çeşidine uygulanması sonrasında; uygulamadan 24 saat sonra conoides çeşidinin toplam protein miktarlarının, uygulamadan 48 saat sonraki toplam protein miktarlarından az olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.8). *R. sanctus* meyve ekstraktlarının conoides çeşidine uygulandığı grupta; en fazla artış etanol

ekstrakt uygulamasından 24 saat sonra %152,44 olarak ve en az artış saf su ekstrakt uygulamasından 48 saat sonra %68,54 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.22).



Şekil 4.8. *R. sanctus* meyve ekstrakt uygulamaları sonucu conoides çeşidinde toplam protein miktarları

Çizelge 4.22. *R. sanctus* meyve ekstrakt uygulamaları sonucu conoides çeşidinde toplam protein miktarlarında oluşan değişimler

Uygulama Grupları	Uygulama Ölçüm arası geçen süre (saat)	Toplam Protein Miktarındaki Değişimler(%)
Saf Su	24	+79,27
Saf Su	48	+68,54
Etanol	24	+152,44
Etanol	48	+138,20
Etanol/Saf Su	24	+101,22
Etanol/Saf Su	48	+92,14

R. sanctus meyve ekstraktlarının conoides çeşidine uygulanmasından 24 saat sonra yapılan ölçümlerde elde edilen uygulama gruplarına ait verilerin tek yönlü varyans analizi kullanılarak yapılan karşılaştırılması sonucunda gruplar arasında anlamlı fark bulunmuştur (Çizelge 4.23).

Çizelge 4.23. *R. sanctus* meyve ekstraktlarının conoides çeşidine uygulamasından 24 saat sonra toplam protein verilerinin tek yönlü varyans analizi (** p<0,001)

	Kareler Ortalaması	F Değeri	Anlamlılık Düzeyi
Gruplar Arası	0,008	333,25	< 0,001**

R. sanctus meyve ekstraktlarının conoides çeşidine uygulanmasından 48 saat sonra yapılan ölçümlerde elde edilen uygulama gruplarına ait verilerin tek yönlü varyans analizi kullanılarak yapılan karşılaştırılması sonucunda gruplar arasında anlamlı fark bulunmuştur (Çizelge 4.24).

Çizelge 4.24. *R. sanctus* meyve ekstraktlarının conoides çeşidine uygulamasından 48 saat sonra toplam protein verilerinin tek yönlü varyans analizi (** p<0,001)

	Kareler Ortalaması	F Değeri	Anlamlılık Düzeyi
Gruplar Arası	0,008	852,84	< 0,001**

4.3. Bitki Ekstrakt Uygulamaları Sonrasında Biber Çeşitlerindeki POX Değişimleri

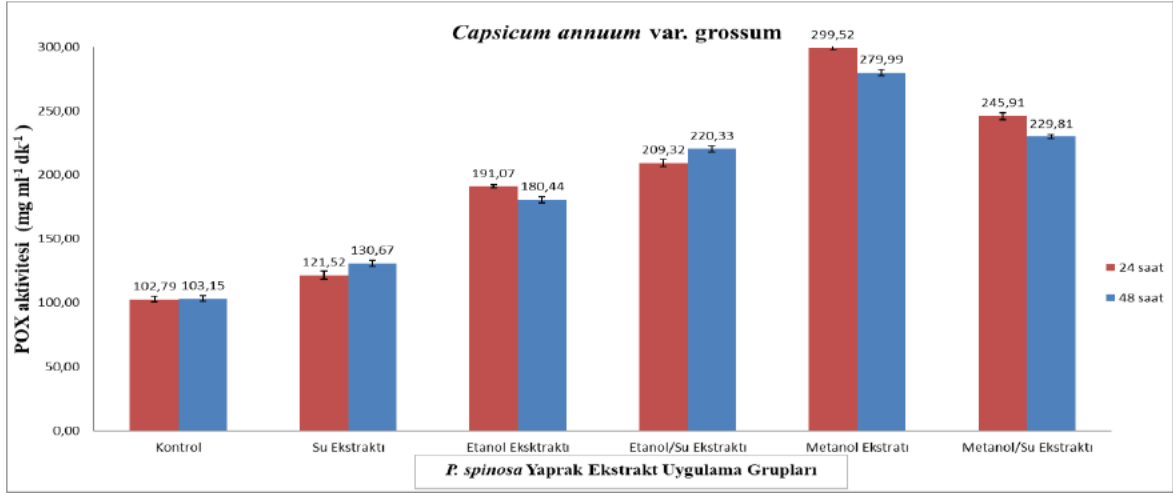
Yaprak ekstrakt uygulamaları sonucunda tüm uygulama gruplarında kontrole göre peroksidaz aktivitesinde artış olduğu belirlenmiştir. Uygulama grupları içerisindeki en fazla artışın metanol ile hazırlanan ekstrakt ile olduğu belirlenmiştir. Yaprak ekstrakt uygulamaları sonrasında peroksidaz aktivitesindeki en fazla artış %191,39 oranı ile *P. spinosa* yaprak ekstrakt uygulaması sonucunda grossum çeşidinde belirlenmiştir. Yaprak ekstrakt uygulamalarında peroksidaz aktivitesindeki en az artış, *R. sanctus* saf su ekstraktının longum çeşidine uygulanmasından 48 saat sonra, % 6,56 olarak belirlenmiştir.

Meyve ekstrakt uygulamalarında da yaprak ekstrakt uygulamalarında olduğu gibi tüm uygulama gruplarında kontrol gruplarına göre peroksidaz aktivitesinde artışlar olduğu belirlenmiştir. Meyve ekstrakt gruplarındaki en yüksek artışın etanol ekstrakt uygulamaları sonucu olduğu belirlenmiştir. En fazla artışın *R. sanctus* meyve ekstraktının conoides çeşidine uygulanması sonucu 48 saat sonra %94,34 artış oranında olduğu belirlenmiştir. Meyve ekstrakt uygulamalarında peroksidaz aktivitesindeki en az artış % 1,30 oranında, *P. spinosa* etanol/saf su ekstraktının grossum çeşidine uygulanmasından 24 saat sonra belirlenmiştir.

4.3.1. Yaprak Ekstrakt Uygulamaları Sonrasında Biber Çeşitlerindeki POX Değişimleri

P. spinosa yaprak ekstraktlarının grossum çeşidine uygulanması sonrasında etanol, metanol, metanol/saf su ekstraktlarının grossum çeşidine uygulanmasından 24 saat sonra grossum çeşidindeki POX aktivitesinin, 48 saat sonraki aktivitesinden fazla olduğu; saf su ve etanol/saf su ekstrakt uygulamalarında ise 24 saat sonraki aktivitelerin 48 saat

sonrakilerden daha az olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.9). Tüm yaprak ekstrakt uygulamaları sonucunda ve *P. spinosa* yaprak ekstraktlarının grossum çeşidine uygulanması sonucu ortaya çıkan en fazla POX aktivitesi artışı metanol ekstrakt uygulamasından 24 saat sonra %191,39 olarak belirlenmiştir. *P. spinosa* yaprak ekstrakt uygulamaları sonucu grossum çeşidinde POX aktivitesinde en az değişim saf su ekstrakt uygulamasının 24 sonrasında %18,22 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.25).



Şekil 4.9. *P. spinosa* yaprak ekstrakt uygulamaları sonucu grossum çeşidinde POX aktiviteleri

Çizelge 4.25. *P. spinosa* yaprak ekstrakt uygulamaları sonucu grossum çeşidinde POX aktivitelerinde oluşan değişimler

Uygulama Grupları	Uygulama Ölçüm arası geçen süre (saat)	POX Aktivitelerindeki Değişimler(%)
Saf Su	24	+18,22
Saf Su	48	+26,68
Etanol	24	+85,88
Etanol	48	+74,93
Etanol/Saf Su	24	+103,64
Etanol/Saf Su	48	+113,60
Metanol	24	+191,39
Metanol	48	+171,44
Metanol/Saf Su	24	+139,24
Metanol/Saf Su	48	+122,79

P. spinosa yaprak ekstraktlarının grossum çeşidine uygulanmasından 24 saat sonra yapılan ölçümlerde elde edilen uygulama gruplarına ait verilerin tek yönlü varyans analizi kullanılarak yapılan karşılaştırılması sonucunda gruplar arasında anlamlı fark bulunmuştur (Çizelge 4.26).

Çizelge 4.26. *P. spinosa* yaprak ekstraktlarının grossum çeşidine uygulamasından 24 saat sonra POX aktivitesi verilerinin tek yönlü varyans analizi (** p<0,001)

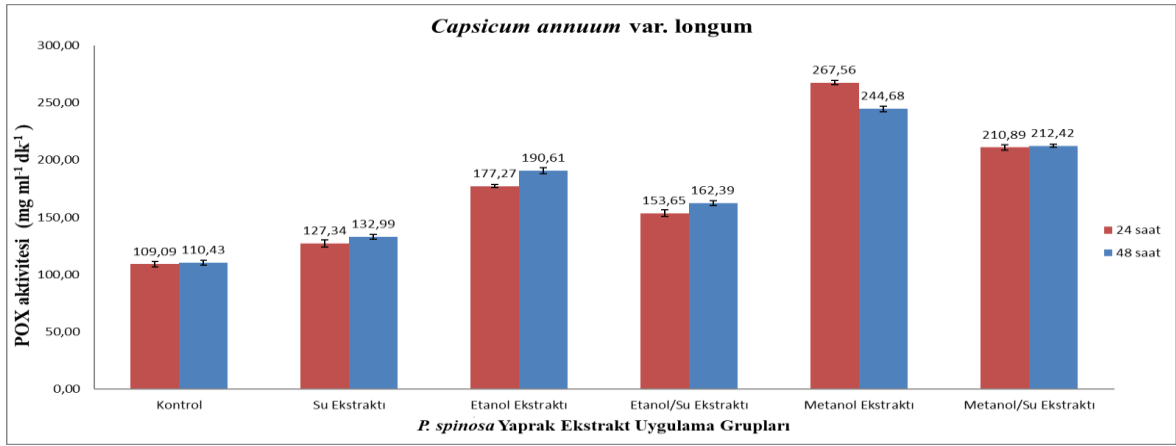
	Kareler Ortalaması	F Değeri	Anlamlılık Düzeyi
Gruplar Arası	16583,544	2909,14	< 0,001**

P. spinosa yaprak ekstraktlarının grossum çeşidine uygulanmasından 48 saat sonra yapılan ölçümlerde elde edilen uygulama gruplarına ait verilerin tek yönlü varyans analizi kullanılarak yapılan karşılaştırılması sonucunda gruplar arasında anlamlı fark bulunmuştur (Çizelge 4.27).

Çizelge 4.27. *P. spinosa* yaprak ekstraktlarının grossum çeşidine uygulamasından 48 saat sonra POX aktivitesi verilerinin tek yönlü varyans analizi (** p<0,001)

	Kareler Ortalaması	F Değeri	Anlamlılık Düzeyi
Gruplar Arası	13052,813	2745,74	< 0,001**

P. spinosa yaprak ekstraktlarının longum çeşidine uygulanması sonrasında sadece metanol ekstraktının uygulanmasından 24 saat sonra longum çeşidindeki POX aktivite değerinin, metanol ekstraktının uygulanmasından 48 saat sonra longum çeşidindeki POX aktivite değerinden fazla olduğu; diğer uygulamalarda ise, 24 saat sonra tespit edilen POX değerlerinin 48 saat sonraki POX değerlerinden daha az olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.10).



Şekil 4.10. *P. spinosa* yaprak ekstrakt uygulamaları sonucu longum çeşidinde POX aktiviteleri

P. spinosa yaprak ekstraktlarının longum çeşidine uygulanması sonucu ortaya çıkan en fazla POX aktivite artışı metanol ekstrakt uygulamasından 24 saat sonra %145,27 olarak ve en az artış saf su ekstrakt uygulamasından 24 saat sonra %16,73 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.28).

Çizelge 4.28. *P. spinosa* yaprak ekstrakt uygulamaları sonucu longum çeşidinde POX aktivitelerinde oluşan değişimler

Uygulama Grupları	Uygulama Ölçüm arası geçen süre (saat)	POX Aktivitelerindeki Değişimler(%)
Saf Su	24	+16,73
Saf Su	48	+20,43
Etanol	24	+62,50
Etanol	48	+72,61
Etanol/Saf Su	24	+40,85
Etanol/Saf Su	48	+47,05
Metanol	24	+145,27
Metanol	48	+121,57
Metanol/Saf Su	24	+93,32
Metanol/Saf Su	48	+92,36

P. spinosa yaprak ekstraktlarının longum çeşidine uygulanmasından 24 saat sonraki ölçümlerde uygulama gruplarına ait verilerin tek yönlü varyans analizi kullanılarak yapılan karşılaştırılması sonucunda gruplar arasında anlamlı fark bulunmuştur (Çizelge 4.29).

Çizelge 4.29. *P. spinosa* yaprak ekstraktlarının longum çeşidine uygulamasından 24 saat sonra POX aktivitesi verilerinin tek yönlü varyans analizi (** p<0,001)

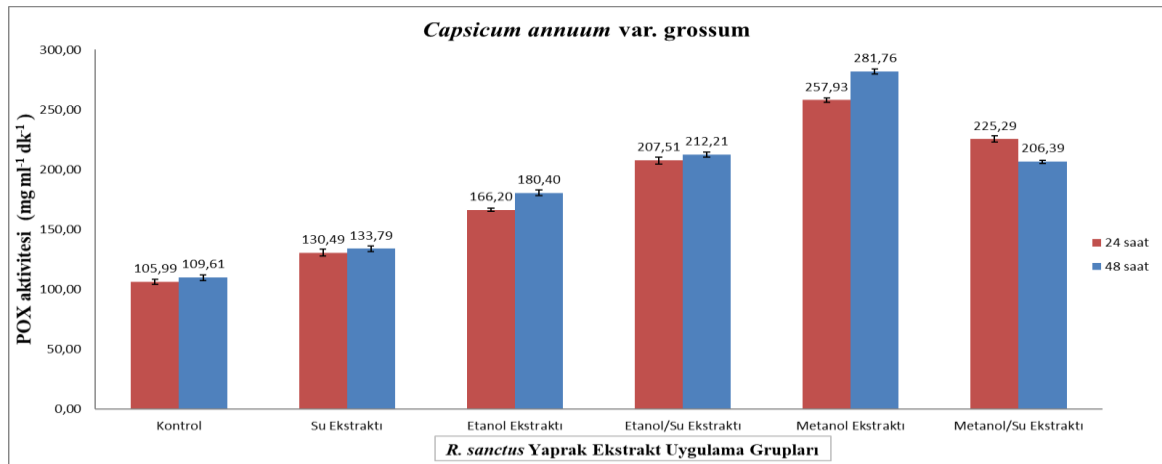
	Kareler Ortalaması	F Değeri	Anlamlılık Düzeyi
Gruplar Arası	10157,007	2168,79	< 0,001**

P. spinosa yaprak ekstraktlarının longum çeşidine uygulanmasından 48 saat sonra yapılan ölçümlerde elde edilen uygulama gruplarına ait verilerin tek yönlü varyans analizi kullanılarak yapılan karşılaştırılması sonucunda gruplar arasında anlamlı fark bulunmuştur (Çizelge 4.30).

Çizelge 4.30. *P. spinosa* yaprak ekstraktlarının longum çeşidine uygulamasından 48 saat sonra POX aktivitesi verilerinin tek yönlü varyans analizi (** p<0,001)

	Kareler Ortalaması	F Değeri	Anlamlılık Düzeyi
Gruplar Arası	7554,224	2015,46	< 0,001**

R. sanctus yaprak ekstraktlarının grossum çeşidine uygulanması sonrasında metanol/saf su ekstrakt uygulamasından 24 saat sonra grossum çeşidindeki POX aktivitesinin uygulamadan 48 saat sonraki POX aktivitesine göre daha fazla olduğu; diğer gruplarda ise uyguladın 24 saat sonraki POX aktivitesinin 48 saat sonrakinden daha az olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.11).



Şekil 4.11. *R. sanctus* yaprak ekstrakt uygulamaları sonucu grossum çeşidinde POX aktiviteleri

R. sanctus yaprak ekstraktlarının grossum çeşidine uygulanması sonrasında en fazla POX aktivitesi değişimi metanol ekstraktının uygulanmasından 48 saat sonra %157,06 olarak; en az POX aktivitesi değişimi saf su ekstraktının uygulanmasından 48 saat sonra %22,06 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.31).

Çizelge 4.31. *R. sanctus* yaprak ekstrakt uygulamaları sonucu grossum çeşidinde POX aktivitelerinde oluşan değişimler

Uygulama Grupları	Uygulama Ölçüm arası geçen süre (saat)	POX Aktivitelerindeki Değişimler(%)
Saf Su	24	+23,12
Saf Su	48	+22,06
Etanol	24	+56,81
Etanol	48	+64,59
Etanol/Saf Su	24	+95,78
Etanol/Saf Su	48	+93,60
Metanol	24	+143,35
Metanol	48	+157,06
Metanol/Saf Su	24	+112,56
Metanol/Saf Su	48	+88,30

R. sanctus yaprak ekstraktlarının grossum çeşidine uygulanmasından 24 saat sonra yapılan ölçümlerde elde edilen uygulama gruplarına ait verilerin tek yönlü varyans analizi kullanılarak yapılan karşılaştırılması sonucunda gruplar arasında anlamlı fark bulunmuştur (Çizelge 4.32).

Çizelge 4.32. *R. sanctus* yaprak ekstraktlarının grossum çeşidine uygulamasından 24 saat sonra POX aktivitesi verilerinin tek yönlü varyans analizi (** p<0,001)

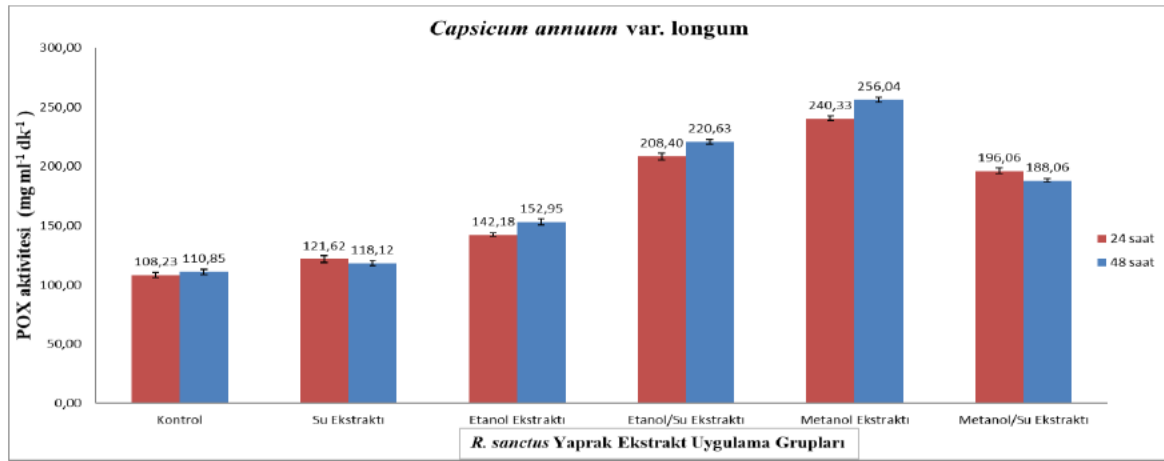
	Kareler Ortalaması	F Değeri	Anlamlılık Düzeyi
Gruplar Arası	10182,093	2580,10	< 0,001**

R. sanctus yaprak ekstraktlarının grossum çeşidine uygulanmasından 48 saat sonra yapılan ölçümlerde elde edilen uygulama gruplarına ait verilerin tek yönlü varyans analizi kullanılarak yapılan karşılaştırılması sonucunda gruplar arasında anlamlı fark bulunmuştur (Çizelge 4.33).

Çizelge 4.33. *R. sanctus* yaprak ekstraktlarının grossum çeşidine uygulamasından 48 saat sonra POX aktivitesi verilerinin tek yönlü varyans analizi (** p<0,001)

	Kareler Ortalaması	F Değeri	Anlamlılık Düzeyi
Gruplar Arası	11312,086	2281,23	< 0,001**

R. sanctus yaprak ekstraktlarının longum çeşidine uygulanması sonrasında saf su ekstraktının ve metanol/saf su ekstraktının uygulanmasından 24 saat sonra longum çeşidindeki POX aktivitelerinin uygulamadan 48 saat sonrakilerden daha fazla olduğu; diğer grupların 24 saat sonraki POX aktivitelerinin 48 saat sonrakilerden daha az olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.12).



Şekil 4.12. *R. sanctus* yaprak ekstrakt uygulamaları sonucu longum çeşidinde POX aktiviteleri

R. sanctus yaprak ekstraktlarının longum çeşidine uygulanmasından sonra longum çeşidinde en faz POX aktivitesi artışı metanol ektrat uygulanmasından 48 saat sonra %130,98 olarak belirlenmiştir. Hem bu grupta hem de tüm yaprak ekstrakt uygulamaları arasında en fazla azalma; *R. sanctus* saf su ekstraktının longum çeşidine uygulanmasından 48 saat sonra %6,56 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.34).

Çizelge 4.34. *R. sanctus* yaprak ekstrakt uygulamaları sonucu longum çeşidinde POX aktivitelerinde oluşan değişimler

Uygulama Grupları	Uygulama Ölçüm arası geçen süre (saat)	POX Aktivitelerindeki Değişimler(%)
Saf Su	24	+12,37
Saf Su	48	+6,56
Etanol	24	+31,37
Etanol	48	+37,98
Etanol/Saf Su	24	+92,56
Etanol/Saf Su	48	+99,04
Metanol	24	+122,05
Metanol	48	+130,98
Metanol/Saf Su	24	+81,15
Metanol/Saf Su	48	+69,65

R. sanctus yaprak ekstraktlarının longum çeşidine uygulanmasından 24 saat sonra yapılan ölçümlerde elde edilen uygulama gruplarına ait verilerin tek yönlü varyans analizi kullanılarak yapılan karşılaştırılması sonucunda gruplar arasında anlamlı fark bulunmuştur (Çizelge 4.35).

Çizelge 4.35. *R. sanctus* yaprak ekstraktlarının longum çeşidine uygulamasından 24 saat sonra POX aktivitesi verilerinin tek yönlü varyans analizi (** p<0,001)

	Kareler Ortalaması	F Değeri	Anlamlılık Düzeyi
Gruplar Arası	8417,454	2788,25	< 0,001**

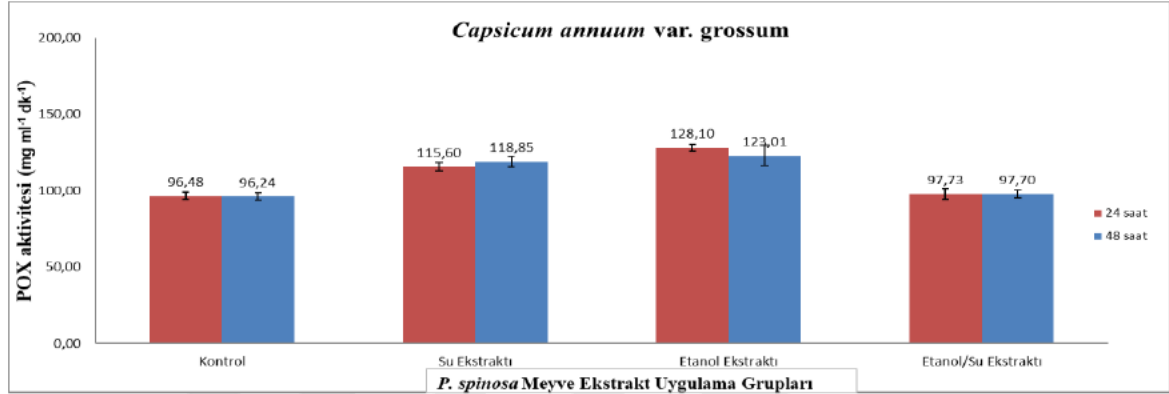
R. sanctus yaprak ekstraktlarının longum çeşidine uygulanmasından 48 saat sonra yapılan ölçümlerde elde edilen uygulama gruplarına ait verilerin tek yönlü varyans analizi kullanılarak yapılan karşılaştırılması sonucunda gruplar arasında anlamlı fark bulunmuştur (Çizelge 4.36).

Çizelge 4.36. *R. sanctus* yaprak ekstraktlarının longum çeşidine uygulamasından 48 saat sonra POX aktivitesi verilerinin tek yönlü varyans analizi (** p<0,001)

	Kareler Ortalaması	F Değeri	Anlamlılık Düzeyi
Gruplar Arası	9993,262	2524,75	< 0,001**

4.3.2. Meyve Ekstrakt Uygulamaları Sonrasında Biber Çeşitlerindeki POX Değişimleri

P. spinosa meyve ekstraktlarının grossum çeşidine uygulanması sonrasında saf su ekstrakt uygulamasından 24 saat sonraki grossum çeşidindeki POX aktivitesinin 48 saat sonrakinden daha az olduğu; diğer gruplarda ise 24 saat sonraki POX aktivitelerinin 48 saat sonrakilerden daha fazla olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.13).



Şekil 4.13. *P. spinosa* meyve ekstrakt uygulamaları sonucu grossum çeşidinde POX aktiviteleri

P. spinosa meyve ekstrakt uygulamaları sonucu grossum çeşidinde en fazla POX aktivitesi artışının etanol ekstraktı uygulamasının 24 saat sonrasında %32,78 oranında olduğu belirlenmiştir. Hem *P. spinosa* meyve ekstrakt uygulamaları sonucu grossum çeşidinde, hem de araştırmadaki tüm meyve ekstrakt uygulamaları arasında POX aktivitesindeki en az artış etanol/saf su ekstrakt uygulamasından 24 saat sonra %1,30 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.37).

Çizelge 4.37. *P. spinosa* meyve ekstrakt uygulamaları sonucu grossum çeşidinde POX aktivitelerinde oluşan değişimler

Uygulama Grupları	Uygulama Ölçüm arası geçen süre (saat)	POX Aktivitelerindeki Değişimler(%)
Saf Su	24	+19,82
Saf Su	48	+23,50
Etanol	24	+32,78
Etanol	48	+27,81
Etanol/Saf Su	24	+1,30
Etanol/Saf Su	48	+1,51

P. spinosa meyve ekstraktlarının grossum çeşidine uygulanmasından 24 saat sonra yapılan ölçümlerde elde edilen uygulama gruplarına ait verilerin tek yönlü varyans analizi kullanılarak yapılan karşılaştırılması sonucunda gruplar arasında anlamlı fark bulunmuştur (Çizelge 4.38).

Çizelge 4.38. *P. spinosa* meyve ekstraktlarının grossum çeşidine uygulamasından 24 saat sonra POX aktivitesi verilerinin tek yönlü varyans analizi (** p<0,001)

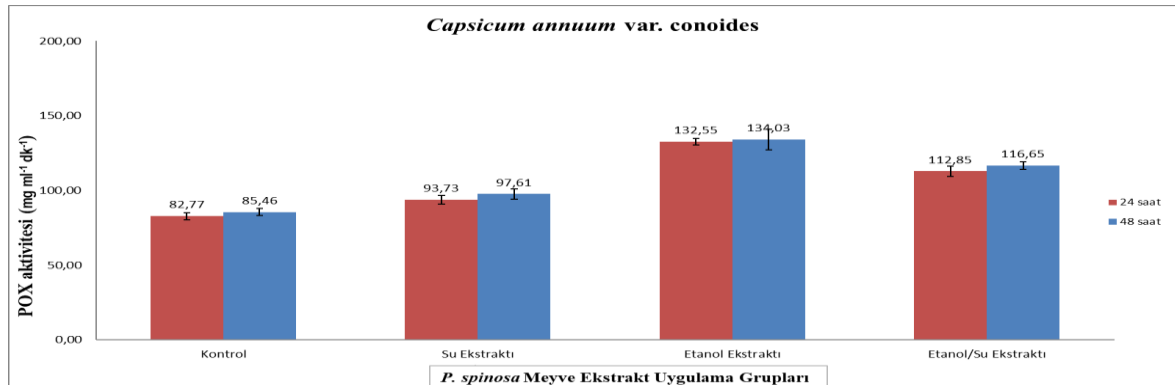
	Kareler Ortalaması	F Değeri	Anlamlılık Düzeyi
Gruplar Arası	691,140	91,93	< 0,001**

P. spinosa meyve ekstraktlarının grossum çeşidine uygulanmasından 48 saat sonra yapılan ölçümlerde elde edilen uygulama gruplarına ait verilerin tek yönlü varyans analizi kullanılarak yapılan karşılaştırılması sonucunda gruplar arasında anlamlı fark bulunmuştur (Çizelge 4.39).

Çizelge 4.39. *P. spinosa* meyve ekstraktlarının grossum çeşidine uygulamasından 48 saat sonra POX aktivitesi verilerinin tek yönlü varyans analizi (** p<0,001)

	Kareler Ortalaması	F Değeri	Anlamlılık Düzeyi
Gruplar Arası	583,93	32,91	< 0,001**

P. spinosa meyve ekstraktlarının conoides çeşidine uygulanması sonrasında tüm gruplarda 24 saat sonraki conoides çeşidindeki POX aktivitesinin 48 saat sonrakilerden daha az olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.14).



Şekil 4.14. *P. spinosa* meyve ekstrakt uygulamaları sonucu conoides çeşidinde POX aktiviteleri

P. spinosa meyve ekstrakt uygulamaları sonucu conoides çeşidindeki en fazla POX aktivitesi artışının etanol ekstrakt uygulamasının 24 saat sonrasında %60,14 oranında ; en az POX aktivitesi artışının ise saf su ekstrakt uygulamasının 24 saat sonrasında %13,24 oranında olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.40).

Çizelge 4.40. *P. spinosa* meyve ekstrakt uygulamaları sonucu conoides çeşidinde POX aktivitelerinde oluşan değişimler

Uygulama Grupları	Uygulama Ölçüm arası geçen süre (saat)	POX Aktivitelerindeki Değişimler(%)
Saf Su	24	+13,24
Saf Su	48	+14,22
Etanol	24	+60,14
Etanol	48	+56,83
Etanol/Saf Su	24	+36,34
Etanol/Saf Su	48	+36,50

P. spinosa meyve ekstraktlarının conoides çeşidine uygulanmasından 24 saat sonra yapılan ölçümlerde elde edilen uygulama gruplarına ait verilerin tek yönlü varyans analizi kullanılarak yapılan karşılaştırılması sonucunda gruplar arasında anlamlı fark bulunmuştur (Çizelge 4.41).

Çizelge 4.41. *P. spinosa* meyve ekstraktlarının conoides çeşidine uygulamasından 24 saat sonra POX aktivitesi verilerinin tek yönlü varyans analizi (** p<0,001)

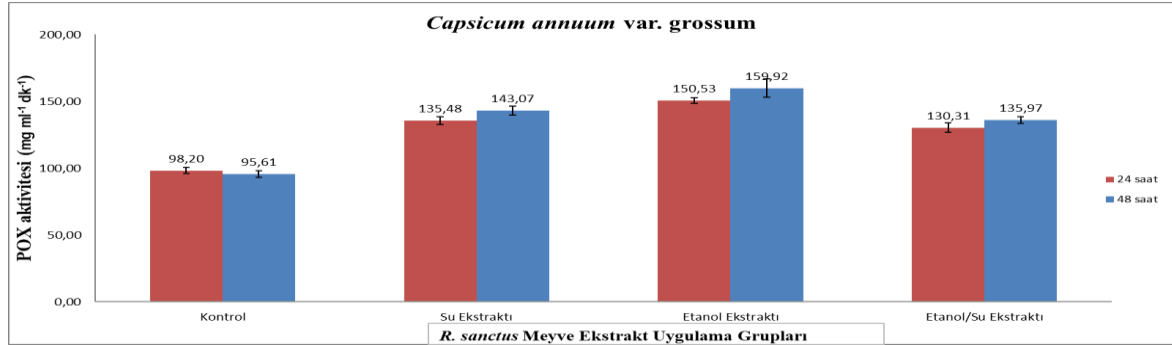
	Kareler Ortalaması	F Değeri	Anlamlılık Düzeyi
Gruplar Arası	1440,806	206,87	< 0,001**

P. spinosa meyve ekstraktlarının conoides çeşidine uygulanmasından 48 saat sonra yapılan ölçümlerde elde edilen uygulama gruplarına ait verilerin tek yönlü varyans analizi kullanılarak yapılan karşılaştırılması sonucunda gruplar arasında anlamlı fark bulunmuştur (Çizelge 4.42).

Çizelge 4.42. *P. spinosa* meyve ekstraktlarının conoides çeşidine uygulamasından 48 saat sonra POX aktivitesi verilerinin tek yönlü varyans analizi (** p<0,001)

	Kareler Ortalaması	F Değeri	Anlamlılık Düzeyi
Gruplar Arası	1367,604	461,15	< 0,001**

R. sanctus meyve ekstraktlarının grossum çeşidine uygulanması sonrasında kontrol dışındaki tüm gruplarda 24 saat sonraki grossum çeşidindeki POX aktivitesinin 48 saat sonrakilerden daha az olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.15).



Şekil 4.15. *R. sanctus* meyve ekstrakt uygulamaları sonucu grossum çeşidinde POX aktiviteleri

R. sanctus meyve ekstrakt uygulamaları sonucu grossum çeşidinde POX aktivitelerindeki en fazla artış etanol ekstrakt uygulamasından 48 saat sonra %67,26 oranında; en az artışın ise etanol/saf su ekstrakt uygulamasından 24 saat sonra %32,70 oranında olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.43).

Çizelge 4.43. *R. sanctus* meyve ekstrakt uygulamaları sonucu grossum çeşidinde POX aktivitelerinde oluşan değişimler

Uygulama Grupları	Uygulama Ölçüm arası geçen süre (saat)	POX Aktivitelerindeki Değişimler(%)
Saf Su	24	+37,96
Saf Su	48	+49,64
Etanol	24	+53,29
Etanol	48	+67,26
Etanol/Saf Su	24	+32,70
Etanol/Saf Su	48	+42,21

R. sanctus meyve ekstraktlarının grossum çeşidine uygulanmasından 24 saat sonra yapılan ölçümlerde elde edilen uygulama gruplarına ait verilerin tek yönlü varyans analizi kullanılarak yapılan karşılaştırılması sonucunda gruplar arasında anlamlı fark bulunmuştur (Çizelge 4.44).

Çizelge 4.44. *R. sanctus* meyve ekstraktlarının grossum çeşidine uygulamasından 24 saat sonra POX aktivitesi verilerinin tek yönlü varyans analizi (** p<0,001)

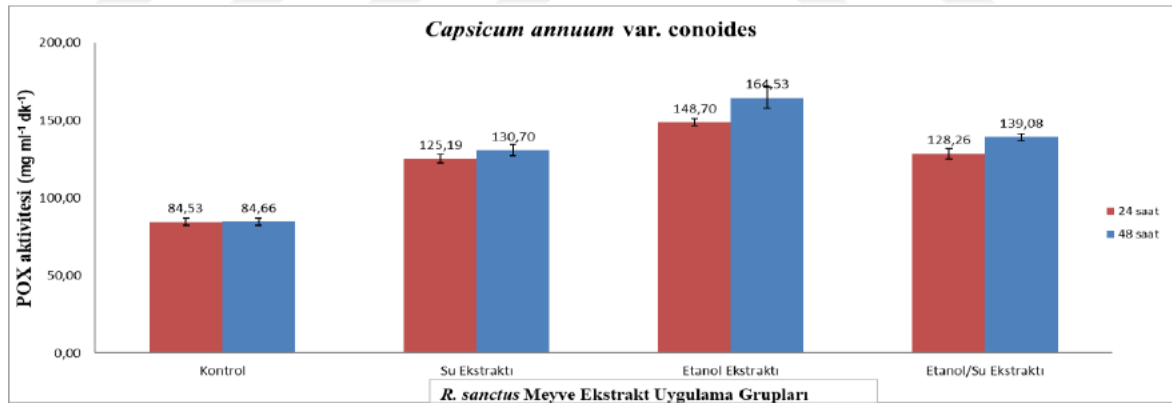
	Kareler Ortalaması	F Değeri	Anlamlılık Düzeyi
Gruplar Arası	1455,689	159,70	< 0,001**

R. sanctus meyve ekstraktlarının grossum çeşidine uygulanmasından 48 saat sonra yapılan ölçümlerde elde edilen uygulama gruplarına ait verilerin tek yönlü varyans analizi kullanılarak yapılan karşılaştırılması sonucunda gruplar arasında anlamlı fark bulunmuştur (Çizelge 4.45).

Çizelge 4.45. *R. sanctus* meyve ekstraktlarının grossum çeşidine uygulamasından 48 saat sonra POX aktivitesi verilerinin tek yönlü varyans analizi (** p<0,001)

	Kareler Ortalaması	F Değeri	Anlamlılık Düzeyi
Gruplar Arası	2231,351	388,32	< 0,001**

R. sanctus meyve ekstraktlarının conoides çeşidine uygulanması sonrasında tüm gruplarda 24 saat sonraki conoides çeşidindeki POX aktivitesinin 48 saat sonrakilerden daha az olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.16).



Şekil 4.16. *R. sanctus* meyve ekstrakt uygulamaları sonucu conoides çeşidinde POX aktiviteleri

Araştırmadaki tüm meyve uygulamaları arasında POX aktivitesindeki en fazla artış *R. sanctus* etanol ekstraktının conoides çeşidine uygulanmasından 48 saat sonra %94,34 olarak belirlenmiştir. *R. sanctus* meyve ekstraktlarının conoides çeşidine uygulanmasından sonra POX aktivitesindeki en az artışın saf su ekstrakt uygulamasından 24 saat sonra %48,10 oranında olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.46).

Çizelge 4.46. *R. sanctus* meyve ekstrakt uygulamaları sonucu conoides çeşidinde POX aktivitelerinde oluşan değişimler

Uygulama Grupları	Uygulama Ölçüm arası geçen süre (saat)	POX Aktivitelerindeki Değişimler(%)
Saf Su	24	+48,10
Saf Su	48	+54,38
Etanol	24	+75,91
Etanol	48	+94,34
Etanol/Saf Su	24	+51,73
Etanol/Saf Su	48	+64,28

R. sanctus meyve ekstraktlarının conoides çeşidine uygulanmasından 24 saat sonra yapılan ölçümlerde elde edilen uygulama gruplarına ait verilerin tek yönlü varyans analizi kullanılarak yapılan karşılaştırılması sonucunda gruplar arasında anlamlı fark bulunmuştur (Çizelge 4.47).

Çizelge 4.47. *R. sanctus* meyve ekstraktlarının conoides çeşidine uygulamasından 24 saat sonra POX aktivitesi verilerinin tek yönlü varyans analizi (** p<0,001)

	Kareler Ortalaması	F Değeri	Anlamlılık Düzeyi
Gruplar Arası	2165,62	187,70	< 0,001**

R. sanctus meyve ekstraktlarının conoides çeşidine uygulanmasından 48 saat sonra yapılan ölçümlerde elde edilen uygulama gruplarına ait verilerin tek yönlü varyans analizi kullanılarak yapılan karşılaştırılması sonucunda gruplar arasında anlamlı fark bulunmuştur(Çizelge 4.48).

Çizelge 4.48. *R. sanctus* meyve ekstraktlarının conoides çeşidine uygulamasından 48 saat sonra POX aktivitesi verilerinin tek yönlü varyans analizi (** p<0,001)

	Kareler Ortalaması	F Değeri	Anlamlılık Düzeyi
Gruplar Arası	3330,639	405,90	< 0,001**

4.4. Tartışma

Tamamlanmış olan tez çalışmamızda oluşturduğumuz sekiz adet uygulama grubu için, ayrı ayrı kendi içerisinde toplam protein miktarları ve POX enzim aktivitesindeki değişimlere ait grafikler hazırlanmış, kontrole göre yüzdelik değişimleri belirlenmiş ve aynı grup içerisindeki veriler arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık olup

olmadığı analiz edilmiştir. Tüm bu analizlerin sonucunda aynı uygulama grubu içerisindeki farklı ekstrakt uygulamalarının birbirleri ve kontrol arasında anlamlı düzeyde farklılık olduğu belirlenmiştir.

Araştırma sonucunda elde edilen tüm verilerin birlikte değerlendirilmesi sonucunda; araştırma içerisindeki yaprak ekstrakt uygulama gruplarında, en fazla ve en az toplam protein değeri sırası ile *R. sanctus* etanol/saf su ekstraktının longum çeşidine uygulanmasından 24 saat sonra ve *P. spinosa* metanol ekstraktının grossum çeşidine uygulanmasından 24 saat sonra; en fazla ve en az POX aktivite değişimi sırası ile *P. spinosa* metanol ekstraktının grossum çeşidine uygulanmasından 24 saat sonra ve *R. sanctus* saf su ekstraktının longum uygulamasından 48 saat sonra belirlenmiştir. Araştırma içerisindeki meyve uygulama gruplarında en fazla ve en az toplam protein değeri sırası ile *R. sanctus* etanol ekstraktının grossum çeşidine uygulanmasından 24 saat sonra ve *P. spinosa* su ekstraktının conoides çeşidine uygulanmasından 48 saat sonra; en fazla ve en az POX aktivite değişimi sırası ile *R. sanctus* etanol ekstraktının conoides çeşidine uygulanmasından 48 saat sonra ve *P. spinosa* etanol/saf su ekstraktının grossum çeşidine uygulanmasından 24 saat sonra belirlenmiştir. Araştırmada belirlenen en fazla ve en az değerler göz önüne alındığında araştırmada kullanılan bitki türlerinden hazırlanan meyve ekstraktlarının deneme bitkilerinin protein metabolizmasının yaprak ekstrakt uygulama gruplarına göre daha olumlu etkiler gösterdiği düşünülmektedir. POX aktivitesi değişimlerine bakıldığında ise yaprak ekstraktlarının deneme bitkilerinde meyve uygulamalarına göre daha fazla artışa neden olduğu düşünülmektedir.

Tez çalışmamızda belirlenen toplam protein miktarı ve POX aktivite ölçümü verileri arasında ters yönlü bir ilişki olduğu düşünülmektedir. Bu durum önceden yapılmış olan araştırmalar ile uyumluluk göstermektedir.

Tez çalışmamızda hazırlamış olduğumuz *P. spinosa* etanol, metanol, metanol/saf su yaprak ekstraktlarının uygulamasından 24 ve 48 saat sonra; *R. sanctus* metanol yaprak ekstraktının 24 ve 48 saat sonra, metanol/saf su yaprak ekstraktının uygulamasından 24 saat sonra deneme bitkilerinin toplam protein miktarında azalmalar olduğu bunun dışındaki ekstrakt uygulamalarında ise deneme bitkilerinin toplam protein miktarında artışlar olduğu belirlenmiştir. Yaprak ekstrakt uygulaması sonucunda hazırlanan metanol ve metanol/su ekstraktlarının deneme bitkilerinin protein metabolizmasını olumsuz yönde etkilemiştir. Ekstraksiyon işlemi kullanılan ve toksik bir çözücü olan metanolün deneme bitkilerinin toplam protein miktarındaki azalmalara neden olduğu düşünülmüştür.

Alobadi ve ark. (2013)'nın, kimyasal gübre, kanatlı gübresi ve *R. sanctus* meyve ekstraktlarının börülce bitkisinde büyüme ve verime etkisini araştırdıkları çalışmada; *R. sanctus* meyve ekstraktının börülce bitkisinde büyüme ve verimde belirledikleri parametrelerde konrole göre anlamlı ölçüde artış elde edilebildiği belirlenmiştir. Tez çalışmamızda böğürtlen meyve ekstratlarının biber bitkisinde toplam protein miktarını arttırdığı belirlenmiştir. Alobadi ve ark. (2013)'nın elde ettiği sonuçlar ile tez çalışmamızda elde edilen bu sonucun uyumlu olduğu düşünülmektedir.

Dinç ve Akı (2015)'nin çalışmasında ise, *Echinacea angustifolia* bitki ekstraktının domates bitkisine uygulanması sonucunda deneme bitkilerinde kontrole göre tüm gruplarda toplam protein miktarında azalmalar olduğu belirlenmiştir. *P. spinosa* ve *R. sanctus* ekstrakt uygulamalarının bitki protein metabolizmasına etkisinin *E. angustifolia* ekstrakt uygulamasından farklı olabileceği düşünülmektedir.

Kulaksız (2016)'ın araştırmasında, *Aloe vera* jelini biber bitkisine uygulaması sonrasında 24 saat sonunda toplam protein miktarında azalmalar görülmesine rağmen 96 saat sonrasında deneme bitkilerinde toplam protein miktarında artışlar olduğu belirlenmiştir. Bu uygulamanın da bitki protein metabolizmasına etkisinin de *P. spinosa* ve *R. sanctus* ekstrakt uygulamalarının bitki protein metabolizmasına etkisinden farklı olabileceği düşünülmektedir.

Baltacıer (2019)'in araştırmasında, *Rosa canina* ekstraktı uygulanan iki buğday çeşidinin 14. gün sonunda toplam protein miktarında kontrol gruplarına göre artışlar olduğu belirlenmiştir.

Tamamlanmış olan tez çalışmamızda, hazırlamış olduğumuz *P. spinosa* ve *R. sanctus* ekstraktlarının biber bitkisinde POX aktivitesini kontrol gruplarına göre arttırdığı belirlenmiştir.

Goupil ve ark. (2012)'nin, üzümün hidroalkolik ekstraktını tütün bitkisine uyguladıkları çalışmalarında; uygulama sonrası tütün bitkisinin PR1 ve PR2 gen ekspresyonunda artışlar olduğunu saptamışlardır. Bu araştırmalarının sonucunda; üzüm ekstraktının, potansiyel bir bitki sağlığı ürünü, sürdürülebilir tarım ve çevre dostu uygulamalar için oldukça cazip bir seçenek haline getiren bir dizi bitki savunma yanıtı ortaya çıkardığını bildirmişlerdir. Benouaret ve ark. (2013), üzüm ekstraktının domates ve *Arabidopsis* bitkilerinde bölgesel HR'dakine benzer lezyonların ortaya çıkmasına neden olduğunu belirleyerek Goupil ve ark. (2012)'nin araştırmasına uyumlu sonuçlar elde etmişlerdir. Tez çalışmamızda; *P. spinosa* ve *R. sanctus* bitkilerinden hazırlamış olduğumuz tüm ekstraktların *in vivo* yetiştirdiğimiz biber bitkilerinin toprak üstü

kısımlarına püskürtme yolu ile uygulanması sonrasında biber bitkilerinde POX aktivitesi artışları olduğu belirlenmiştir. Bitkide belirlenen POX aktivitesi artışının bitki savunma sisteminin uyarıldığının bir göstergesi olarak düşünülmüştür (Çetin, 2004).

Demiraslan ve Akı (2015) 'nın ve Çağlar (2017)'in çalışmalarında aktivatör uygulamaları neticesinde kontrol gruplarına göre tüm deneme bitkilerinde POX aktivitesinde artışlar olduğu saptanmıştır. Buradan *P. spinosa* ve *R. sanctus* bitkilerinden hazırlanan ekstraktların uygulandığı bitkilerde POX aktivitesinin arttırması yönünden bitki aktivatörlerine benzer etkiler gösterebileceği düşünülmektedir.

Echinacea angustifolia bitki ekstraktının domates bitkisine uygulanması sonrasında domates bitkisinin POX aktivitesinde artışlar olduğu saptanmıştır (Dinç ve Akı, 2015). Bu bağlamda hazırlamış olduğumuz *P. spinosa* ve *R. sanctus* ekstraktlarının deneme bitkilerinde POX aktivitesinin tüm deneme bitkilerinde arttırması yönünden *E. angustifolia* ekstraktı ile benzer etkiler gösterdiği düşünülmektedir.

Aloe vera jelinin biber bitkisine uygulandığı araştırmada, *A. vera* jelinin %12,5'luk konsantrasyon uygulanmasının biber bitkisindeki POX aktivitesini arttırdığı, %25'lik ve % 50'lik uygulamaların ise POX aktivitesini azalttığı tespit edilmiştir. Bu araştırmada, azalışın konsantrasyon arttıkça arttığı belirlenmiştir (Kulaksız, 2016). *A. vera* jel uygulmasının biber bitkisinin POX aktivitesi üzerinde oluşturduğu etkinin *P. spinosa* ve *R. sanctus* ekstraktlarının biber bitkisinin POX aktivitesi üzerinde oluşturduğu etkiden farklı olduğu düşünülmektedir.

Çabuk ve Akı (2018)'nin yaş ve kuru *Rosa canina* meyve ekstraktlarının biber bitkisine uyguladığı araştırmada; *R. canina* meyve ekstraktlarının biber bitkisindeki POX aktivitesini farklı düzeylerde etkileyebildiği belirlenmiştir.

Baltacıer (2019), *Rosa canina* ekstraktının iki buğday çeşidine uygulanmasından sonraki 7. günde kuraklık stresine maruz bırakılan uygulama grubunun POX aktivitesinin kuraklık stresine bırakılan kontrol grubuna göre daha fazla arttırdığını belirlemiştir.

Hem Çabuk ve Akı (2018)'nin *R. canina* ekstraktını biber bitkisine uyguladığı araştırmada hem de Baltacıer (2019)'in *R. canina* ekstraktını iki buğday çeşidine uyguladığı araştırmada *R. canina* ekstraktının bitkilerde savunma sistemi uyarıcısı olarak kullanılabileceği yönünde bulgulara ulaşılmıştır. Rosaceae familyasına ait bir tür olan *R. canina* bitkisinin meyve ekstraktının, deneme bitkilerine uygulanması sonrasında elde edilen sonuçların, yine Rosaceae familyasına ait olan *P. spinosa* ve *R. sanctus* türlerinden elde edilen ekstraktların deneme bitkilerine uygulanması sonrası elde edilen sonuçlar ile uyumlu olmasının önemli olduğu düşünülmektedir.

Tamamlanmış olan tez araştırmamızda elde edilen bulguların, yapılmış olan önceki araştırmalardan elde edilmiş olan bulgular ile kıyaslanarak bir değerlendirme yapıldığında araştırmamızda elde edilen bulguların önceki araştırmalar ile uyumluluk gösterdiği düşünölmektedir.



BÖLÜM 5

SONUÇ VE ÖNERİLER

Tamamlanmış olan araştırmamızdaki yaprak ekstrakt uygulamalarında etanol/su ekstraktlarının; meyve ekstrakt uygulamalarında ise etanol ekstraktlarının diğer ekstrakt uygulamalarına göre deneme bitkilerinin toplam protein metabolizmasında daha olumlu etkiler gösterdiği düşünülmektedir. *P. spinosa* ve *R. sanctus* ekstraktlarının biber bitkilerine uygulanması sonucu biber bitkilerinde kontrol gruplarına göre POX aktivite artışı belirlendiğinden dolayı *P. spinosa* ve *R. sanctus* ekstraktlarının içerisindeki bir veya birden daha fazla bileşenin biber bitkisinde savunma sistemini uyarmış olabileceği düşünülmektedir. *P. spinosa* ve *R. sanctus* ekstraktlarının deneme bitkilerinde POX artışı sağlayan bileşenlerinin araştırılmasının faydalı olabileceği düşünülmektedir.

Araştırmamızda elde ettiğimiz veriler sonucunda, hazırlanmış olan aynı bitki ekstraktının uygulanan farklı biber çeşitlerinde farklı düzeyde toplam protein ve POX aktivitesi değişimleri oluşturduğu; aynı ekstraktın aynı biber çeşidindeki toplam protein miktarı ve POX aktivitesinde oluşturduğu değişim miktarı ve yönünün (artış-azalışının) ekstraksiyonda kullanılan çözücülere bağlı olacağı; aynı biber çeşidine uygulanan aynı bitkinin yaprak ve meyve ekstraktının farklı oranlarda toplam protein miktarında ve POX aktivitesinde değişime neden oluşturduğu düşünülmektedir.

Tamamlanmış olan tez çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlar, tıbbi değeri olan bitkilerin bitki savunma sistemi uyarıcısı olarak da kullanılabilirliğini araştıran çalışmalardan elde edilmiş olan sonuçlar ile tutarlılık göstermektedir.

Tamamlanmış olan tez çalışmamızda, *P. spinosa* ve *R. sanctus* ekstraktlarının deneme bitkilerine uygulanmasından sonra deneme bitkilerinden hazırlanan homojenatların sadece toplam protein ve POX aktivite analizleri yapıldığından, *P. spinosa* ve *R. sanctus* ekstraktlarının bitki savunma sistemi uyarıcısı olarak kullanılabilmesi sonucuna ulaşmak için daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir.

Tarımda kullanılan sentetik aktivatörler yerine doğal preparatların tercih edilmesi ekosistem üzerindeki kimyasal madde yükünün azaltılmasına yönelik katkı sağlayacağından dolayı, bitki ekstraktlarının bitkiler üzerindeki etkilerini araştıran çalışmaların artmasının çevremiz, ülkemiz ve dünya açısından önemli olacağı düşünülmektedir. Ayrıca, ülkemizde doğal olarak yayılış gösteren bitki türlerinin bitki savunma sistemi uyarıcısı olarak kullanılabilirliğinin araştırılması ve bu araştırmalar sonucunda elde edilen doğal

preparatların kullanımının ülkemizin ve üreticinin ekonomisine fayda sağlayacağı düşünülmektedir.



KAYNAKLAR

- Abramovitch R. B., Anderson J. C., Martin G. B., 2006. Bacterial Elicitation and Evasion of Plant Innate Immunity. *Molecular Cell Biology*, 7: 601-611.
- Akkaya M. R., Kola O., Yörükoğlu T., Ançel T., 2016. Pul Kırmızıbiberde (*Capsicum annuum* L.) Aflatoksin B1 Oranının Yakın Kızılötesi Spektroskopi (NIRS) İle Belirlenmesi. *Akademik Gıda*, 14 (2): 136-140.
- Akkol E. K., Suntar I., İlhan M., Aras E., 2015. *In Vitro* Enzyme Inhibitory Effects of *Rubus sanctus* Schreber and Its Active Metabolite as A Function of Wound Healing Activity. *Journal of Herbal Medicine*, 5: 207–210.
- Akman Y., Ketenoğlu O., Kurt L., Güney K., Hamzaoglu E., Tuğ N., 2007. Angiospermae (Kapalı Tohumlular). *Palme Yayıncılık*, Ankara. 292.
- Aksoy H. M., Öz A., 2012. Bakteriyel Patojenlere Karşı Bitkilerdeki Dayanıklılık Mekanizmaları. *Anadolu Tarım Bil. Derg.*, 27 (3): 165-173.
- Alobadi H. S., Mahmud R. O., Al-Rubaeiy E. E. J., 2013. Effect of Fertilizer Kind and Spraying Extract of *Rubus sanctus* L Extract on the Growth and Yield of Cow pea. *Diyala Agricultural Sciences Journal*, 5 (2): 515-522.
- Anonim (b.t.)a. Türkiye Bitkileri Veri Servisi. Online 13 Ocak 2019, <http://tubives.com/>
- Anonim (b.t.)b. Çakal Eriği (*Prunus spinosa*) Bitkisi. Online. 23 Kasım 2016, <http://www.bitkirehberi.net/cakal-erigi-prunus-spinosa-bitkisi>
- Anonim (b.t.)c. *Rubus sanctus*. Online. 10 Şubat 2017, <http://www.agacler.org/agac.asp?id=504>
- Anonim (n.d.)a. Classification for Kingdom Plantae Down to Species *Prunus spinosa* L.. Retrieved January 18, 2019, from <https://plants.usda.gov/java/ClassificationServlet?source=display&classid=PRSP>
- Anonim (n.d.)b. Classification for Kingdom Plantae Down to Genus *Rubus* L.. Retrieved January 18, 2019, from <https://plants.usda.gov/java/ClassificationServlet?source=display&classid=RUBUS>

- Anonim (n.d.)c. Taxonomy-Rubus sanctus. Retrieved January 22, 2019, from <https://www.uniprot.org/taxonomy/75089>
- Anonim (n.d.)d. Classification for Kingdom Plantae Down to Genus *Capsicum* L. Retrieved January 12, 2019, from <https://plants.usda.gov/java/ClassificationServlet?source=display&classid=CAPSI>
- Anonim 2006. Böğürtlen. Online. 12 Mayıs 2019, <https://www.turkcebilgi.com/bogurtlen>
- Anonim 2013. Böğürtlen. Online. 10 Aralık 2016, <http://www.bitkirehberi.net/bogurtlen-faydalari>
- Anonim 2019a. Crops. Online. 15 Nisan 2019, <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize>
- Anonim 2019b. Bitkisel Üretim İstatistikleri. Online. 15 Nisan 2019, <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>
- Arabacı Ç., 2015. Kapsaisinin Biberde (*Capsicum annuum* L.) Çimlenme, Çıkış ve Bitki Gelişimine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Namık Kemal Üniversitesi, Türkiye.
- Aras E., 2014. *Rubus sanctus* Schreber Bitkisi Üzerinde Yapılan Fitokimyasal ve Biyolojik Aktivite Çalışmaları. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Türkiye.
- Arıkan B. C., 2004. Acı Kırmızı Biber'in (*Capsicum annuum* L.) Serum Leptin ve Serum Nitrik Oksit Düzeylerine Akut Etkisinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Türkiye.
- Arın L., 2018. Kapsaisin ve Tarımda Kullanımı. Iğdır Üniversitesi Fen Bil. Enst. Derg., 8 (4): 21-27.
- Ayla Ş., Günal M. Y., Şakul A. A. S., Biçeroğlu Ö., Özdemir E. M., Okur M. E., Polat D. Ç., Okur N. Ü., Bilgiç B. E., 2017. *Prunus spinosa* L. Meyvelerinin Deneysel Yara İyileşmesi Üzerine Etkileri. Medeniyet Medical Journal, 32 (3): 152-158.
- Azofeifa G., Quesada S., Navarro L., Hidalgo O., Portet K., Pérez A. M., Vaillant F., Poucheret P., Michel A., 2016. Hypoglycaemic, Hypolipidaemic and Antioxidant Effects of Blackberry Beverage Consumption in Streptozotocin-Induced Diabetic Rats. Journal of Functional Foods, 26: 330-337.

- Bağdat R. B., 2006. Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Kullanım Alanları, Tıbbi Adaçayı (*Salvia officinalis* L.) ve Ülkemizde Kekik Adıyla Bilinen Türlerin Yetiştirme Teknikleri. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enst. Derg., 15 (1-2): 19-28.
- Baltacıer G., 2019. Kuraklık Stresi Altındaki İki Buğday Varyetesinde *Rosa canina* L. Ekstraktının Antioksidan Aktivite Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Türkiye.
- Baytop T., 1997. Türkçe Bitki Adları Sözlüğü. Tdk Yayınları, 578 S, Ankara.
- Baytop T., 1999. Türkiye’de Bitkiler ile Tedavi Geçmişte ve Bugün. Nobel Tıp Kitabevleri Yayınları, İstanbul. 480s.
- Belgüzar S., Yılar M., Yanar Y., Kadioğlu İ., Doğan G., 2016. *Thymus vulgaris* L. (Kekik) Ekstrakt ve Uçucu Yağının *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* Üzerine Antibakteriyal Etkisi. Journal of Weed Science. 19 (2): 20-27.
- Benouaret R., Goujon E., Goupil P., 2013. Plant Defence Inducer Properties of the Grape Marc Extract. IOBC-WPRS Bulletin, 89: 95-97.
- Bradford M. M., 1976. A Rapid and Sensitive Method for the Quantitation of Microgram Quantities of Protein Utilizing The Principle of Protein Dye Binding. Analytical Biochemistry, 72: 248-254.
- Bulut G. and Tuzlacı E., 2008. Folk Medicinal Plants of Bayramiç (Çanakkale-Turkey). İstanbul Ecz. Fak. Mec., 40: 87-99.
- Bulut G., 2011. Folk Medicinal Plants of Silivri (İstanbul, Turkey). Marmara Pharmaceutical Journal, 15: 25-29.
- Bursalıoğlu 2013. Bir Bitki Aktivatörünün *Capsicum annuum* L. var. *grossum*, var. *longum*, *Lycopersicum esculentum* Mill. cv. Riogrande, cv. H2274 Çeşitlerinde Total Protein, Peroksidaz ve Total Proteaz Enzimleri Üzerine Etkileri. Doktora Tezi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Türkiye.
- Cornea C. P., Cîrciu R., Pele M., 2016. Wild Blackthorn (*Prunus spinosa* L.) and Cornelian Cherry (*Cornus mas* L.) Fruits and Juices -Valuable Sources of Chemicals as Nourishing Components. Annals of the Academy of Romanian Scientists Series on Physics and Chemistry Sciences, 1 (1): 36-47.

- Çabuk E. ve Akı C., 2018. Kuşburnu (*Rosa canina* L.) Ekstraktının Biber (*Capsicum annuum* L.) Bitkisinde Toplam Protein ve Peroksidaz Aktivitesi Üzerine Etkileri. II. Uluslararası Rating Academy Kongresi: UMUT, pp.150, 19-21 Nisan 2018.
- Çağlar M., 2017. Bitki Aktivatörlerinin *Lavandula angustifolia* Mill. Bitkisinin Toplam Protein Miktarı ve Peroksidaz Aktivitesi Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Türkiye.
- Çetin N., 2004. Domatesin (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Biyolojik Preparatlar ile Uyarılarak Total Protein ve Peroksidaz Seviyelerinin Değişen Elisitasyon Tepkisinin Saptanması. Yüksek Lisans Tezi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Türkiye.
- Çeliktaş M., 2010. Farklı Bitki Ekstraktlarının *Aspergillus Parasiticus* Gelişimine Etkisinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Namık Kemal Üniversitesi, Türkiye.
- Danaher R. J., Wang C., Dai J., Mumper R. J., Miller C. S., 2011. Antiviral Effects of Blackberry Extract Against *Herpes simplex* virus type 1. Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod., 112 (3): e31–e35.
- Davis P. H., 1972. Flora of Turkey and the East Aegean Islands 4. Edinburg University Press, Edinburg.
- Demiraslan Ö. K. and Akı C., 2015. The Effects of Plant Activators on Total Protein and Peroxidase Levels in *In vivo* and *In vitro* Growth *Capsicum annuum* L.. Annals of Biological Research, 6 (9): 43-47.
- Denizli A., Şener G., Özgür G., 2013. Pestisitler. Tübitak Bilim ve Teknik Derg., 46 (546): 68-71.
- Dinç A. G. and Akı C., 2015. Effects of *Echinacea angustifolia* Hell. Extracts on Total Protein and Peroxidase Changing in *Solanum lycopersicum* L.. Annals of Biological Research, 6 (12): 25-29.
- Dinç A. G., 2016. *Echinacea angustifolia* Hell. Ekstraktının *Solanum lycopersicum* L. Bitkisinin Toplam Protein Miktarı ve Peroksidaz Aktivitesi Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Türkiye

- Eroğlu B., 2016. Tuz Stresi Altındaki Biber (*Capsicum annuum* L.) Bitkisinde Antioksidatif Sistem Üzerine Bazı Organik ve İnorganik Bileşiklerin Karşılaştırılmalı Etkinliklerinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Türkiye.
- Erdoğan O., Çelik A., Yıldız Ş., Kökten K., 2014. Pamukta Fide Kök Çürüklüğü Etmenlerine Karşı Bazı Bitki Ekstrakt ve Uçucu Yağlarının Antifungal Etkisi. Türk Tarım ve Doğa Bil. Derg., 1 (3): 398-404.
- Faydalıoğlu E., Sürücüoğlu M. S., 2011. Geçmisten Günümüze Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Kullanılması ve Ekonomik Önemi. Kastamonu Üniversitesi Orman Fak. Derg., 11 (1): 52-67.
- Faydalıoğlu E., Sürücüoğlu M. S., 2013. Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Antimikrobiyal, Antioksidan Aktiviteleri ve Kullanım Olanakları. Erzincan Üniversitesi Fen Bil. Enst. Derg., 6 (2): 233-265.
- Garcia-Brugger A., Lamotte O., Vandelle E., Bourque S., Lecourieux D., Poinssot B., Wendehenne D., Pugin A., 2006. Early Signaling Events Induced by Elicitors of Plant Defenses. MPMI, 19 (7): 711-724.
- Gechev T. S., Breusegem F. V., Stone J. M., Denev I., Laloi C., 2006. Reactive Oxygen Species as Signals That Modulate Plant Stress Responses and Programmed Cell Death. BioEssays, 28: 1091-1101.
- Goupil P., Benouaret R., Charrier O., Halle A., Richard C., Eyheraguibel B., Thiery D., Ledoigt G., 2012. Grape Marc Extract Acts as Elicitor of Plant Defence Responses. Ecotoxicology, 21: 1541-1549.
- Gururani M. A., Venkatesh J., Upadhyaya C., Nookaraju A., Pandey S. K., Park S. W., 2012. Plant Disease Resistance Genes: Current Status and Future Directions. Physiological and Molecular Plant Pathology, 78: 51-65.
- Gürhan G. ve Ezer N., 2004. Halk Arasında Hemoroit Tedavisinde Kullanılan Bitkiler-I. Hacettepe Üniversitesi Ecz. Fak. Derg., 24 (1): 37-55.
- Henry G., Thonart P., Ongena M., 2012. PAMPS, MAMPS, DAMPS and Others: An Update on the Diversity of Plant Immunity Elicitors. Biotechnol. Agron. Soc. Environ., 16 (2): 257-268.

- Inderjit ve Duke S. O., 2003. Ecophysiological Aspects of Allelopathy. *Planta*, 217: 529-539.
- Işık M., 2010. Nohut (*Cicer arietinum* L.) ve Mercimeğin (*Lens culinaris* Medik.) İlk Gelişme Dönemlerinde Bazı Yabancı Otların Allelopatik Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi, Türkiye.
- İmriz G., Özdemir F., Taş M. N., Ercan B., Topal İ., Karaca M. S., 2015. Bitkilerde Fungal ve Bakteriyel Hastalıklara Karşı Dayanıklılık Genleri ve Sinyal İletimi. *Elektronik Mikrobiyol. Derg. TR*, 13 (1): 12-27.
- Johnson M. H., Wallig, M., Vital, L. A. D., Mejia E. G., 2016. Alcohol-Free Fermented Blueberry-Blackberry Beverage Phenolic Extract Attenuates Diet-Induced Obesity and Blood Glucose in C57BL/6J Mice. *Journal of Nutritional Biochemistry*, 31: 45-59.
- Kamer H., Kocazorbaz K. E., Zeytinl  oğlu A., Zihnioğlu F., 2012. Bazı Bitki Ekstraktlarının Glutasyon-S-Transferaz Aktivitesi  zerine Etkisi ve Polifenol  eriği ile İlişkinin İncelenmesi. 21. Ulusal Biyoloji Kongresi, 03–07 Eylül 2012, Ege Üniversitesi, İzmir, Türkiye.
- Kanner J., Kinsella J. E., 1983. Lipid Deterioration Initiated by Phagocytic Cells in Muscle Foods: B-Carotene Destruction by A Myeloperoxidase-Hydrogen Peroxide-Halide System. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 31: 370-376.
- Kırcı H., 2017. G vem (*Prunus spinosa*) Meyvesinden Fonksiyonel Sirke  retimi. Yüksek Lisans Tezi. Namık Kemal Üniversitesi, Türkiye.
- Koç E. ve  st n A. S., 2008 Patojenlere Karşı Bitkilerde Savunma ve Oksidanlar. *Erciyes Üniversitesi Fen Bil. Enst. Derg.*, 24 (1-2): 82-100.
- Kuru A., Kara Y., Parlak B., 2015. Lavanta (*Lavandula angustifolia*) ’nın Sulu Ekstraktlarının Farklı Konsantrasyonlarının Fasulye (*Phaseolus vulgaris*) ve Buğday (*Triticum aestivum*) Tohumları  zerindeki Tohum  imlenmesi  zerindeki Allelopatik Etkisi. 1. Ulusal Bitki Fizyolojisi Sempozyumu, p.58, 01-04 Eylül.
- Kulaksiz S., 2016. *Aloe vera* L. Burm. F. Jelinin *Capsicum annuum* L. Bitkisinde Toplam Protein Miktarı ve Peroksidaz Aktivitesi  zerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi.  anakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Türkiye.

- Kumarasamy Y., Cox P. J., Jaspar M., Nahar L., Sarker, S. D., 2004. Comparative Studies on Biological Activities of *Prunus padus* and *P. spinosa*. *Fitoterapia*, 75 (1): 77-80.
- Kumarasamy Y., Byres M., Cox P. J., Jaspars M., Nahar L., Sarker S. D., 2007. Screening Seeds of Some Scottish Plants for Free Radical Scavenging Activity. *Phytother. Res.* 21: 615-621.
- Lisevitskaya L. I., Shinkarenko A. L., Bandyukova V. A., Makarov V. A., 1970. Flavanol Substances During Experimental Atherosclerosis. *Aktual. Vopr. Farmatsii*, 176–177.
- Makarov V. A., Khadzhai Y. I., 1969. Antiphlogistic and P-Vitamin Activity of Blackthorn Flavonols. *Farmakol. i Toksikol.*, 32: 438-441.
- Makarov V. A., 1970. Spasmolytic and Antitonic Action of *Prunus spinosa* Flavonoids. *Aktual. Vopr. Farmatsii*, 188-190.
- Makarov V.A., 1972. Chemical and Pharmacological Study of *Prunus spinosa* Flavonoids. *Rastit. Resur*, 8: 42-49.
- Melikoğlu G., Kurtoğlu S., Kültür Ş., 2015. Türkiye’de Astım Tedavisinde Geleneksel Olarak Kullanılan Bitkiler. *Marmara Pharmaceutical Journal*, 19: 1-11.
- Meschini S., Pellegrini E., Condello M., Occhionero G., Delfine S., Condello G., Mastrodonato F., 2017. Cytotoxic and Apoptotic Activities of *Prunus spinosa* Trigno Ecotype Extract on Human Cancer Cells. *Molecules* 22: 1578.
- Namdeo A. G., 2007. Plant Cell Elicitation for Production of Secondary Metabolites: A Review. *Pharmacognosy Reviews*, 1 (1): 69-79.
- Negovec K., 2017. *In Vitro* Effects Of Blackthorn Flower Extract. Graduate Thesis (Yüksek Lisans Tezi), University of Zagreb, Croatia.
- Owczarek A., Magiera A., Matczak M., Piotrowska D. G., Olszewska M. A., Marchelak A., 2017. Optimisation of Preparative HPLC Separation of Four Isomeric Kaempferol Diglycosides from *Prunus spinosa* L. by Application of the Response Surface Methodology. *Phytochemistry Letters*, 20: 415-424.
- Pinacho R., Caverio R. Y., Astiasarán I., Ansorena D., Calvo M. I., 2015. Phenolic Compounds of Blackthorn (*Prunus spinosa* L.) and Influence of *In Vitro* Digestion on Their Antioxidant Capacity. *Journal of Functional Foods*, 19: 49–62.

- Polat R., Selvi S., Çakılcıoğlu U., Açar M., 2012. Investigations of Ethnobotanical Aspect of Wild Plants Sold in Bingöl (Turkey) Local Markets. *Biological Diversity and Conservation*, 5 (3): 155-161.
- Radman R., Saez T., Bucke C., Keshavarz T., 2003. Elicitation of Plants and Microbial Cell Systems. *Biotechnol. Appl. Biochem.*, 37: 91-102
- Radovanović B. C., Milenković Anđelković A. S., Radovanović A. B. ve Anđelković M. Z., 2013. Antioxidant and Antimicrobial Activity of Polyphenol Extracts from Wild Berry Fruits Grown in Southeast Serbia. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research* 12 (5): 813-819.
- Rice E., 1984. Allelopathy. Academic Press, Orlando, FL.
- Simpson M. G., 2012. Bitki Sistematığı (Çev.Ed. Zeki Aytaç). Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara. 334-335.
- Tanrikulu N., 2013, Anadolu'nun Yabanıl Şifalı Meyveleri [online], <http://www.nazimtanrikulu.com/?Syf=26&Syz=211238> [Erişim Tarihi: 23.11.2016].
- Tate P., Kuzmar A., Smith S. W., Wedge D. E., Larcom L. L., 2003. Comparative Effects of Eight Varieties of Blackberry on Mutagenesis. *Nutrition Research*, 23: 971–979.
- Thakur M. and Sohal B. S., 2013. Role of Elicitors in Inducing Resistance in Plants Against Pathogen Infection: A Review. *ISRN Biochemistry*, 2013: 1-10.
- Tuzlacı E., İşbilen D. F. A., Bulut G., 2010. Turkish Folk Medicinal Plants, VIII: Lalapaşa (Edirne). *Marmara Pharmaceutical Journal* 14: 47-52.
- Vasconsuelo A. and Boland R., 2007. Molecular Aspects of the Early Stages of Elicitation of Secondary Metabolites in Plants. *Plant Science*, 172: 861-875.
- Yang H., Hewes D., Salaheen S., Federman C., Biswas D., 2014. Effects of Blackberry Juice on Growth Inhibition of Foodborne Pathogens and Growth Promotion of *Lactobacillus*. *Food Control*, 37: 15-20.
- Yapıcı İ. Ü., Hoşgören H., Saya Ö., 2009. Kurtalan (Siirt) İlçesinin Etnobotanik Özellikleri. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fak. Derg.*, 12: 191-196.

Yemiş O., Bakkalbaşı E., Artık N., 2004. Kapsaisinoit Kaynağı Olarak Kırmızı Biberler.
Gıda Müh. Derg., 18: 30-37.

Yıldız B. ve Aktoklu E., 2012. Bitki Sistematięi (2.Baskı). Palme Yayıncılık, Ankara. 259-
262.

Yiğit N. ve Yiğit D., 2014. Antibacterial Properties of Blackberry (*Rubus fruticosus*).
Erzincan Üniversitesi Fen Bil. Enst. Derg., 7 (2): 267-274.



ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Cahit YILDIZ

Doğum Yeri :

Doğum Tarihi :

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi : Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Edebiyat
Fakültesi Biyoloji Bölümü

Yüksek Lisans Öğrenimi : Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen
Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı

Bildiği Yabancı Diller : İngilizce (Yökdil 2018 Sonbahar Puanı:70)

BİLİMSEL FAALİYETLERİ

Yayınlar -SCI -Diğer

Yıldız C. ve Akı C., 2018. *Prunus spinosa* L. ve *Rubus sanctus* Schreb. Yaprak Ekstraktlarının *Capsicum annuum* L. Çeşitlerinde Toplam Protein Miktarı ve Peroksidaz Aktivitesi Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. *Journal Of Awareness*, 3 (Özel Sayı): 609-616.

Yildiz C. and Aki C., 2019. The Effects of Blackberry and Blackthorn Fruit Extracts on Protein and Peroxidase Activity in Pepper. *Journal of Scientific Perspectives*, 3 (3): 237-244.

İŞ DENEYİMİ

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl : Çanakkale Toki Anadolu Lisesi Öğretmenlik Stajı 2016-2017
Eğitim Öğretim Yılı Bahar Dönemi

İLETİŞİM

E-posta Adresi :