

PRUNUS SPINOSA L. VE RUBUS SANCTUS SCHREB. YAPRAK EKSTRAKTLARININ CAPSICUM ANNUUM L. ÇEŞİTLERİNDE TOPLAM PROTEİN MİKTARI VE PEROKSİDAZ AKTİVİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ*

DETERMINATION OF THE EFFECTS OF PRUNUS SPINOSA L. AND RUBUS SANCTUS SCHREB. LEAVES EXTRACTS ON THE TOTAL PROTEIN AMOUNT AND PEROXIDASE ACTIVITY IN CAPSICUM ANNUUM L. VARIETIES

Cahit YILDIZ

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi,
Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı
E-mail: cahityz@gmail.com

Cüneyt AKI

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi,
Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Moleküler Biyoloji Anabilim Dalı
E-mail: cuneytaki@comu.edu.tr

MAKALE BİLGİSİ	ÖZET
<p>Anahtar Kelimeler: Prunus spinosa, Rubus sanctus, toplam protein, peroksidaz, Capsicum annuum</p> <p>DOI: 10.26809/joa.2018548673</p>	<p>Rosaceae familyasına ait olan Prunus spinosa L. ve Rubus sanctus Schreb. ülkemizde doğal yayılış gösteren bitki türleridir. Araştırmada farklı çözümler ile hazırlanmış olan P. spinosa ve R. sanctus ekstraktlarının Capsicum annuum L. türünün grossum ve longum varyetelerinin savunma sistemini kontrol grubuna göre toplam protein miktarı ve peroksidaz aktivitesi kapsamında farklı düzeylerde uyardığı belirlenmiştir. Araştırmada doğal bitki aktivatörü geliştirilmesine yönelik çalışmalarda P. spinosa ve R. sanctus türlerinden yararlanılabileceği sonucuna varılmıştır.</p>

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p>Keywords: Prunus spinosa, Rubus sanctus, total protein, peroxidase, Capsicum annuum</p> <p>DOI: 10.26809/joa.2018548673</p>	<p>Prunus spinosa L. and Rubus sanctus Schreb. are species which belong to Rosaceae family, naturally occurring in Turkey. In this research, it was determined that leaves extracts of P. spinosa L. and R. sanctus Schreb. which prepared with different solvents, stimulated the defense system of the grossum and longum varieties of Capsicum annuum L. at different levels within the scope of total protein amount and peroxidase activity according to the control group. In conclusion, it was shown that P. spinosa and R. sanctus species could be used as natural plant activators.</p>

*Bu çalışma 13-15 Aralık 2018 tarihlerinde Çanakkale/TÜRKİYE’de gerçekleşen “2. Uluslararası Rating Academy Kongresi: Farkındalık” temalı kongrede sunulmuş aynı isimli bildirinin gözden geçirilmiş halidir.

**Bu Yüksek Lisans Tezi Projesi Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından FYL-2018-2484 proje kodu ile desteklenmiştir.

***This MSc Thesis Project was supported financially by Çanakkale Onsekiz Mart University Scientific Research Projects Coordination Unit by FYL-2018-2484 project code.

1. GİRİŞ

Ülkemiz; üç fitocoğrafik bölgenin kesiştiği bölgede bulunması, Güney Avrupa ile Güneybatı Asya floraları arasında köprü olması, pek çok cins ve seksiyonun orijin ve farklılaşma merkezi olmasından dolayı zengin bir floraya sahiptir. Buna rağmen bu bitki zenginliğinden yeterince faydalanılmamaktadır (Faydaoğlu ve Sürücüoğlu, 2011).

Prunus spinosa L. genel olarak 3 ile 4 metre arası uzayabilen; beyaz renkte, hoş çiçekler açan, eni boyuna göre kalın, dikenli, çalı formunda olan, Rosaceae familyasına ait bir bitki türüdür. Halk arasında güvem, çakal eriği, gövem, dağ eriği, göğem, ayı eriği, kum eriği, domuz eriği, yaban eriği olarak adlandırılmaktadır. Türkiye’de yetişmesinin yanı sıra; Avrupa, Batı Asya ve Kuzeybatı Afrika’da 0-1700 m rakımları arasında doğal olarak yetişen yabancı bir erik türüdür (Baytop, 1997; URL-1, 2016a; URL-2, 2016b).

Rosaceae familyasında bulunan Rubus cinsi; çoğu çok yıllık, birkaç tanesi tek yıllık, otsu veya odunsu, bir kısmı dikenli ve tırmanıcı gövdeye sahip türlerden oluşmaktadır. Türkiye’de *Rubus saxatilis* L., *R. idaeus* L., *R. caesius* L., *R. sanctus* Schreber, *R. discolor* Weihe & Nees, *R. canescens* DC., *R. tereticaulis* P.J. Mueller, *R. hirtus* Waldst. & Kit. ve *R. caucasicus* L. 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 (URL-3, 2017).

Biber ülkemiz ve tüm dünyada yaygın olarak ve çok fazla tüketilen bir sebze türüdür. Vitaminler yönünden zengin olup, özellikle C vitamini bakımından oldukça değerli olan biberin 100 g’ında 160 mg C vitamini bulunmaktadır (Eroğlu, 2016). Biber, kendine özgü aroması ve görünüşü nedeniyle değişik alanlarda kullanılmaktadır. Yemeklere aroma ve tat katmak için taze tüketilmekte, kurutularak toz biber şeklinde baharat sanayinde, sos, konserve ve salça yapımında, renk maddesi olarak ve ilaç sanayisinde, süs bitkisi olarak çevre düzenleme gibi birçok alanda kullanılmaktadır. Biber insan sağlığı açısından da önemli bir yere sahiptir (Eroğlu, 2016).

Bitki aktivatörü, bitkilerdeki zararlı organizmalara ve/veya stres koşullarına karşı doğrudan etkili olmayıp bitkilerin doğal savunma sistemini aktive ederek etkili olan ve bu özelliklerden birini veya birkaçını bir arada taşıyan maddeler olarak tanımlanmaktadır (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, 2011).

Allelopati, canlı veya ölü bir bitkiden (mikroorganizmalar dahil olmak üzere) yayılan kimyasalların başka bir bitki üzerindeki olumlu veya olumsuz etkisi olarak tanımlanmaktadır (Bhadoria, 2011). Allelopatik ilişkilerde; bitki tohumlarının çimlenmesinin engellenmesi, büyümesi ve gelişmelerinde gerileme gibi olumsuz yönde görülen etkilerin yanı sıra, daha iyi bir gelişmenin sağlanması, verim ve kalitenin artması gibi olumlu etkiler de görülmektedir (Işık, 2010). Allelopatik potansiyele sahip kimyasallar yaprak, sap, rizom, kök, çiçek, meyve ve tohum gibi hemen hemen tüm bitki dokularında bulunmaktadır. Bitkiler tarafından üretilen bu sekonder bileşikler; toksik gazlar, organik asit ve aldehitler, aromatik asitler, doymamış basit laktonlar, kumarinler, kininler, flavanoidler, taninler, alkaloidler, terpenoidler ve steroidlerdir (Özer ve diğ., 1997). Bu kimyasallardan fungisit, insektisit, herbisit olarak yararlanılmaktadır (Arıkan ve Elibüyük, 2015).

Mbega ve diğ. (2012), Tanzanya’da domateslerdeki bakteriyel leke hastalığına karşı 84 farklı bitkinin ekstraktının etkisini araştırmıştır. Domates tohumlarına uygulanan *Aloe vera* L., *Salvia officinalis* L. (adaçayı), *Betula pendula* Roth. (adi huş), *Coffea arabica* L. (kahve), *Glycyrrhiza uralensis* L. (meyan), *Juniperus communis* L. (adi ardıç), *Ocimum basilicum* L. (fesleğen), *Quercus robur* L. (meşe), *Rheum palmatum* L. (ravent), *Rosmarinus officinalis* L. (biberiye), *Ruta graveolens* L. (sedef otu), *Sinapis alba* L. (akhardal), *Yucca schidigera* L.

bitkilerinden elde edilen ekstraktların etkili olduğu belirlenmiştir. Özellikle *Aloe vera* L., *Coffe arabica* L. ve *Yucca schidigera* L. ekstraktlarının bakteriyel leke hastalığını tamamen engellediği ve tohumun çimlenmesine ise herhangi bir olumsuz etkisi olmadığı belirlenmiştir.

Kırmızı üzüm (*Vitis vinifera* L.) posasından hazırlanan ekstraktın tütün (*Nicotiana tabacum* L.) bitkisi yapraklarına püskürtme yolu ile uygulandığında tütün bitkisinde savunma sisteminin uyarıldığı saptanmıştır (Goupil ve diğ., 2012).

Neela ve diğ. (2014), dokuz tıbbi bitkinin (*Piper betel*, *Lawsonia inermis*, *Psidium guajava*, *Carica papaya*, *Moringa oleifera*, *Mimosa pudica*, *Catharanthus roseus*, *Adhatoda vasica* ve *Andrographis paniculata*) yapraklarının etanol ve aseton ekstraktlarının domates bitkisinde solgunluğa neden olan *Fusarium oxysporum* türüne karşı antifungal aktivitesini değerlendirmiştir. Hazırlanan tüm ekstraktların *Fusarium oxysporum* türünün misel gelişimini çeşitli seviyelerde engellediği belirlenmiştir. *Lawsonia inermis* ve *Psidium guajava* türlerinin etanol ekstraktlarının %15'lik konsantrasyonunda patojen fungusun gelişimi %100 durdurulmuştur.

Ananas comosus var. *comosus* (Ananas) bitkisi için zararlı olan *Fusarium guttiforme* ve *Chalara paradoxa* türlerine karşı 63 bitki türünden elde edilen 131 farklı ekstraktın antifungal aktivitesinin değerlendirildiği bir çalışmada, *Glycyrrhiza glabra*, *Myroxylon balsamum*, *Aloe vera*, *Allium sativum*, *Protium heptaphyllum*, *Rhizophora mangle* türlerinden elde edilen ekstraktların *F. guttiforme* patojenine karşı antifungal etki gösterdiği belirlenmiştir (Sales ve diğ., 2016).

Dinç (2016), *Echinacea angustifolia* Hell. (ekinezya) ekstraktının *Solanum lycopersicum* Mill. (domates) bitkisi üzerinde peroksidaz aktivitesini arttırıcı etkisi olduğunu belirlemiştir.

Kulaksız (2016), saf su ile seyreltilerek hazırlanan düşük konsantrasyonlu *Aloe vera* L. Burm. F. jelinin, biber bitkisindeki peroksidaz aktivitesinde artışa neden olduğunu belirlemiştir.

Yapılan literatür taraması sonucunda *Prunus spinosa* L. ve *Rubus sanctus* Schreb. ekstraktlarının başka bir bitki üzerindeki toplam protein miktarını ve peroksidaz aktivitesini ne ölçüde değiştirebileceğine dair herhangi bir araştırmaya rastlanmamıştır. Araştırmada *Prunus spinosa* L. ve *Rubus sanctus* Schreb. yapraklarından farklı çözümler kullanılarak hazırlanan ekstraktların biber (*Capsicum annuum* L.) bitkisine ait olan iki varyetinin (var. *grossum* ve var. *longum*) savunma sistemi üzerinde çeşitli seviyelerde uyarıcı etkisi olduğu; toplam protein miktarı ve peroksidaz aktivitesi değişimleri belirlenmesi yolu ile gösterilmiştir. *P. spinosa* ve *R. sanctus* yapraklarından hazırlanan ekstraktların sentetik bitki aktivatörlerine alternatif doğal bir kaynak olarak kullanılabilirliği tespit edilmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

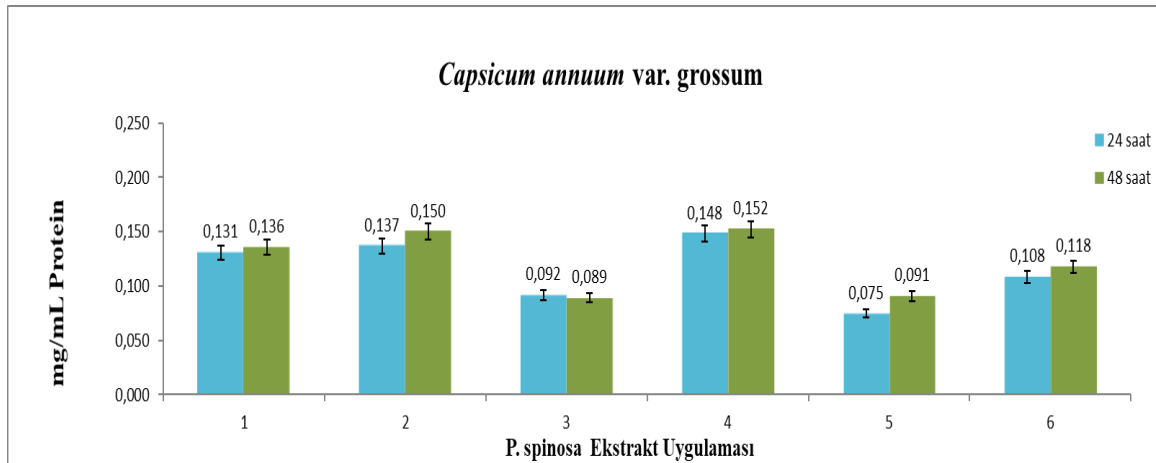
Araştırmada kullanılan *C. annuum* türüne ait deneme bitkileri; 16 saat ışık ve 8 saat karanlık uzun gün koşullarında, 24±2°C sıcaklıkta, 28.000 lüks ışık şiddetinde, 1/3 perlit-torf karışımı toprak bulunan viyollerde, düzenli gün aşırı sulanarak, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü Bitki Yetiştirme Laboratuvarında *in vivo* yetiştirilmiştir. *P. spinosa* türünün yaprak örnekleri Haziran ayında Balıkesir ili Manyas ilçesi Şevketiye Mahallesi kırsalından, *R. sanctus* türünün yaprak örnekleri Haziran-Temmuz aylarında Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Terzioğlu Kampüsünden toplanmıştır. Tür tayinleri Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Biyoloji Bölümü Öğretim Üyesi Doç. Dr. Ersin KARABACAK tarafından yapılmıştır. Toplanan yapraklar oda sıcaklığında gölgede kurutulduktan sonra elek ve havan yardımı ile toz haline getirilmiştir. Toz haline getirilen bitkisel materyalden su, etanol, etanol/su, metanol, metanol/su çözümleri ile çözeltiler hazırlanmıştır. Hazırlanan çözeltiler, orbital çalkalayıcıda 6-8 saat süre ile 100 rpm devirde

karıştırılmıştır. Daha sonra çözümlerin buharlaştırılarak uçurulması işlemi için su banyosunda 55 °C sıcaklıkta 12 saat süre tutulmuşlardır. Su banyosundan çıkartılan ekstraktlara ait tozlar hassas terazide tartılmıştır. Hazırlanan ekstraktlardan 2 g alınarak 20 mL dimetil sülfoksit ile stok solüsyon hazırlanmıştır. Saf su ile seyreltilerek 0,01 mg/mL olarak hazırlanan ekstraktlar 10 haftalık *C. annuum* fidelerinin yapraklarına el püskürtücüsü yardımıyla eşit miktarlarda uygulanmıştır. Uygulamalardan 24 ve 48 saat sonra *C. annuum* fidelerinin (grossum ve longum varyeteleri) sağlıklı ve genç yaprakları hasat edilmiştir. Her bir uygulama grubuna ait varyetelerden (grossum, longum) 0.5'er g tartılmıştır. Bu yapraklar soğutulmuş porselen havan içerisinde 5mL soğuk 0.05M (pH 6,5) sodyum asetat tamponu ile birlikte bir dakika boyunca ezilmiştir. 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. Santrifüj sonunda tüplerin süpernatant(üst faz) kısmından yararlanılmıştır. Hazırlanan homojenatlardaki toplam protein miktarı Bradford (1976)'un yöntemine göre ve peroksidaz (POX) aktivite değişimleri Kanner ve Kinsella (1983)'nın yöntemine göre spektrofotometrik analizler ile gerçekleştirilmiştir. Tüm denemeler üç tekrarlı olarak gerçekleştirilmiştir.

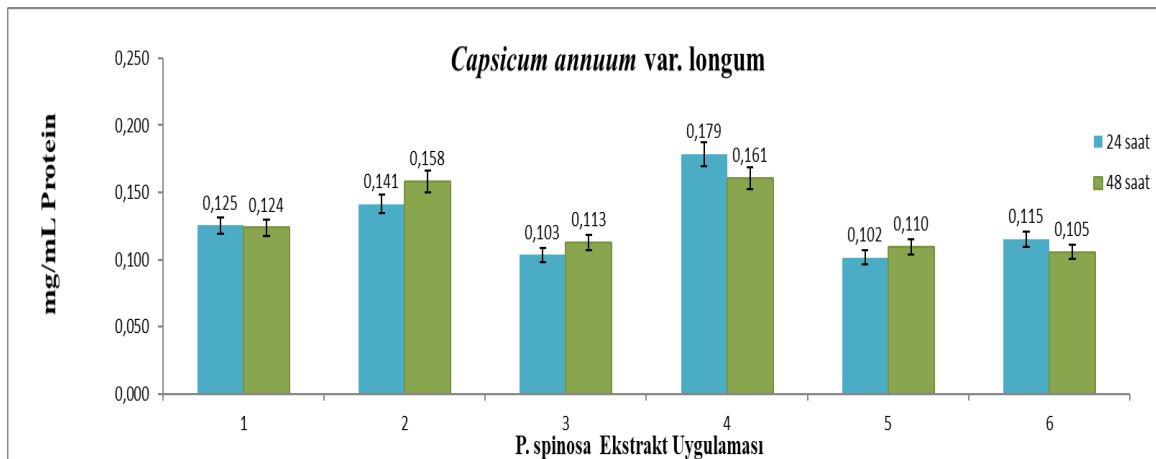
3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

3.1. Toplam protein miktarı değişimine ait sonuçlar

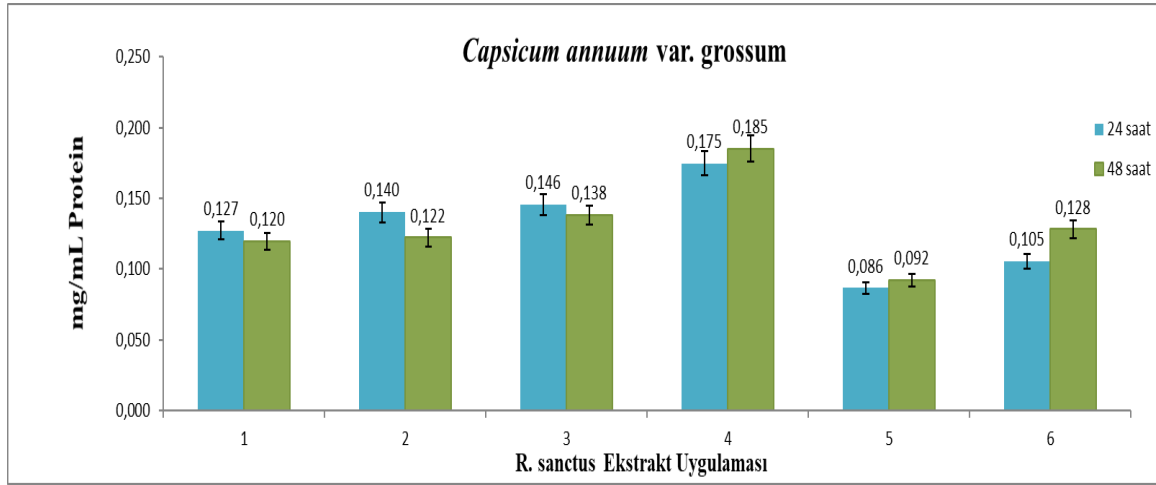
Şekil 1. *P. spinosa* ekstraktlarının *C. annuum* var. grossum üzerinde toplam protein miktarına etkisi



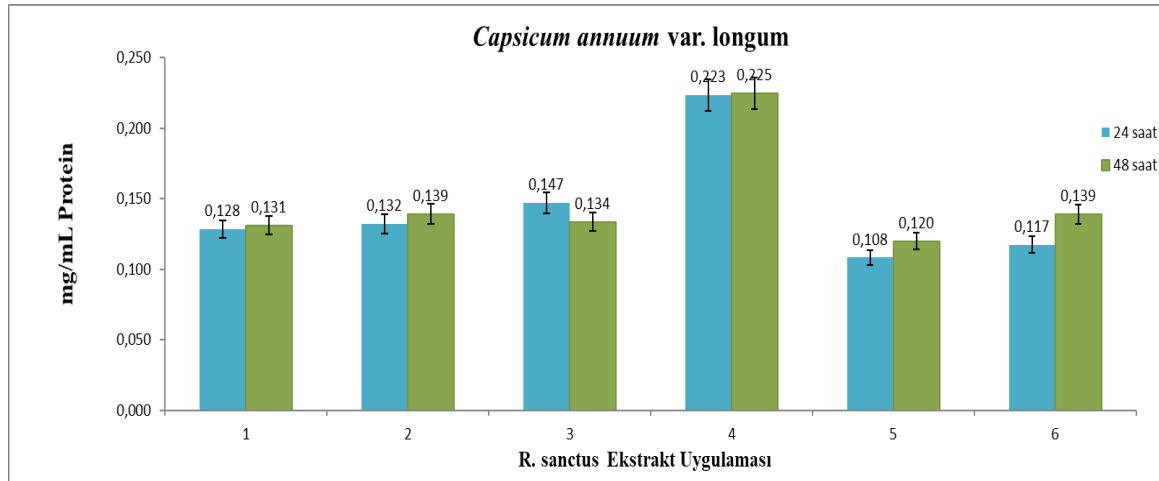
Şekil 2. *P. spinosa* ekstraktlarının *C. annuum* var. longum üzerinde toplam protein miktarına etkisi



Şekil 3. *R. sanctus* ekstraktlarının *C. annuum* var. grossum üzerinde toplam protein miktarına etkisi



Şekil 4. *R. sanctus* ekstraktlarının *C. annuum* var. longum üzerinde toplam protein miktarına etkisi



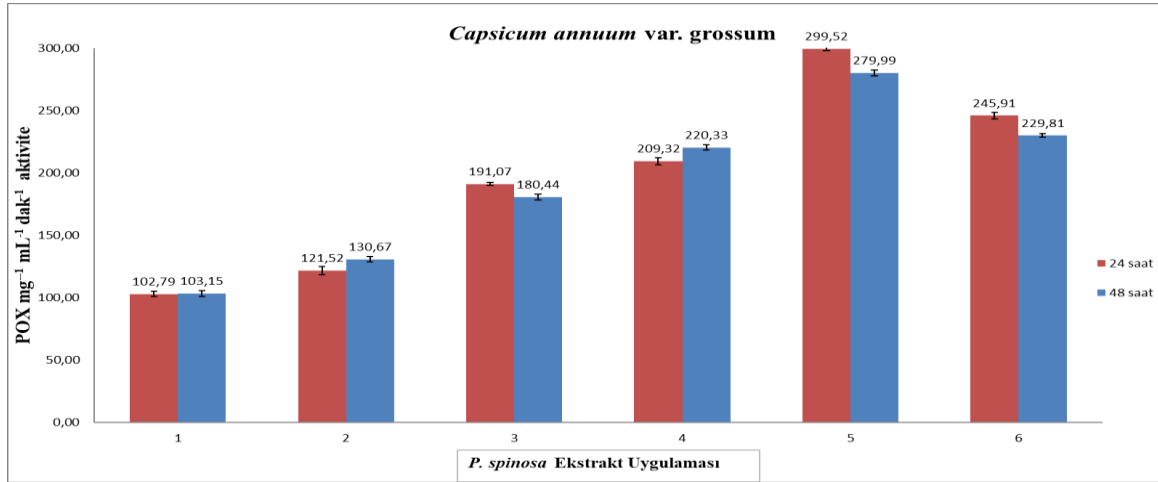
P. spinosa ve *R. sanctus* yaprak ekstrakt uygulamalarından 24 ve 48 saat sonra *C. annuum* türünün grossum ve longum varyetelerinde toplam protein miktarında meydana gelen değişimler grafiklerde verilmiştir.¹ Kontrol grubu ile karşılaştırıldığında toplam protein miktarındaki en fazla artışın tüm uygulama gruplarında etanol/su ekstraktı uygulamasında olduğu belirlenmiştir. Etanol, metanol, metanol/su çözümleri ile hazırlanan *P. spinosa* ekstrakt uygulamalarının ve metanol, metanol/su çözümleri ile hazırlanan *R. sanctus* ekstrakt uygulamalarının, *C. annuum* türünde kontrol gruplarına göre toplam protein miktarlarında azalmalar oluşturduğu tespit edilmiştir. Bu durum *C. annuum* türünün protein metabolizmasının ilgili ekstraktlar tarafından olumsuz yönde etkilendiğini göstermektedir. Kontrol gruplarına göre *P. spinosa* ekstrakt uygulamaları için 3, 5, 6 ve *R. sanctus* ekstrakt uygulamaları için 5, 6 numaralı uygulama gruplarının protein miktarlarında görülen bu azalmaların ekstraksiyon işleminde kullanılan metanol ve etanol çözümlerinin kullanım miktarlarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

3.2. Peroksidaz aktivitesindeki değişimler

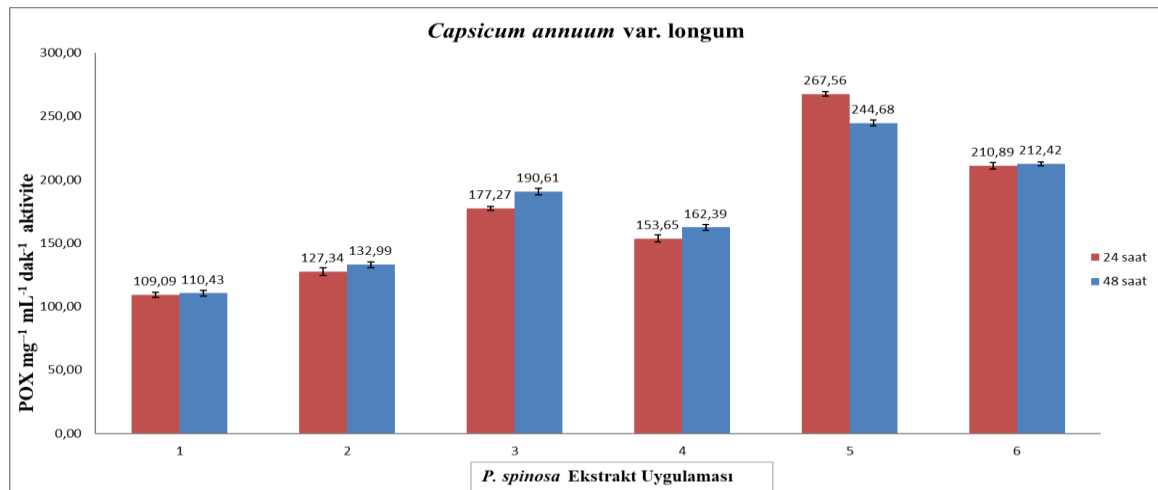
P. spinosa ve *R. sanctus* yaprak ekstrakt uygulamalarından 24 ve 48 saat sonra *C. annuum* türünün grossum ve longum varyetelerinde peroksidaz aktivitesinin kontrol grubuna

göre tüm gruplarda arttığı, en fazla artışın ise metanol ile hazırlanmış olan ekstraktların uygulanması sonucunda olduğu belirlenmiştir.

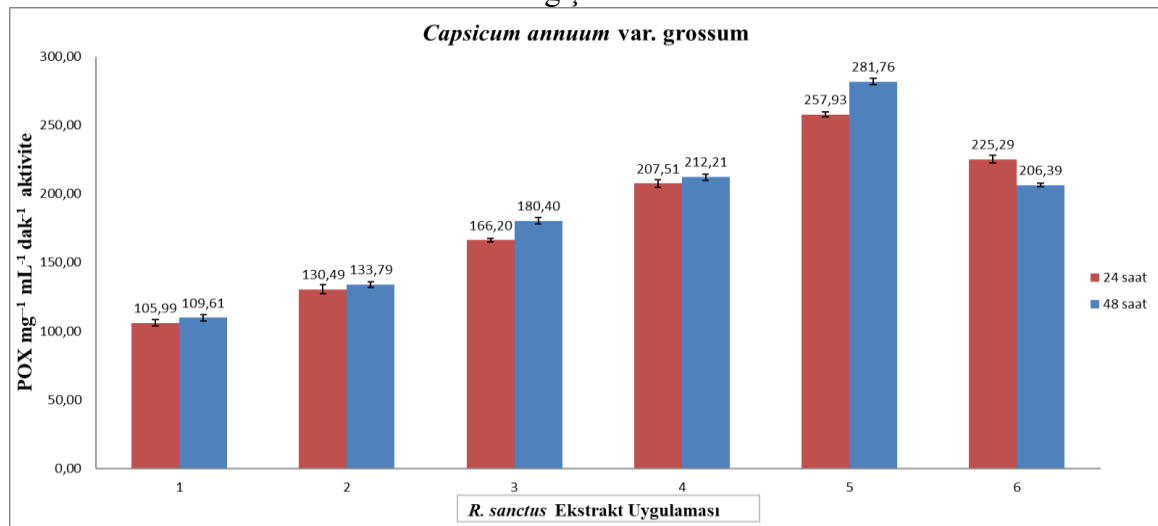
Şekil 5. *P. spinosa* ekstraktlarının *C. annuum* var. *grossum* üzerinde oluşturduğu POX değişimleri



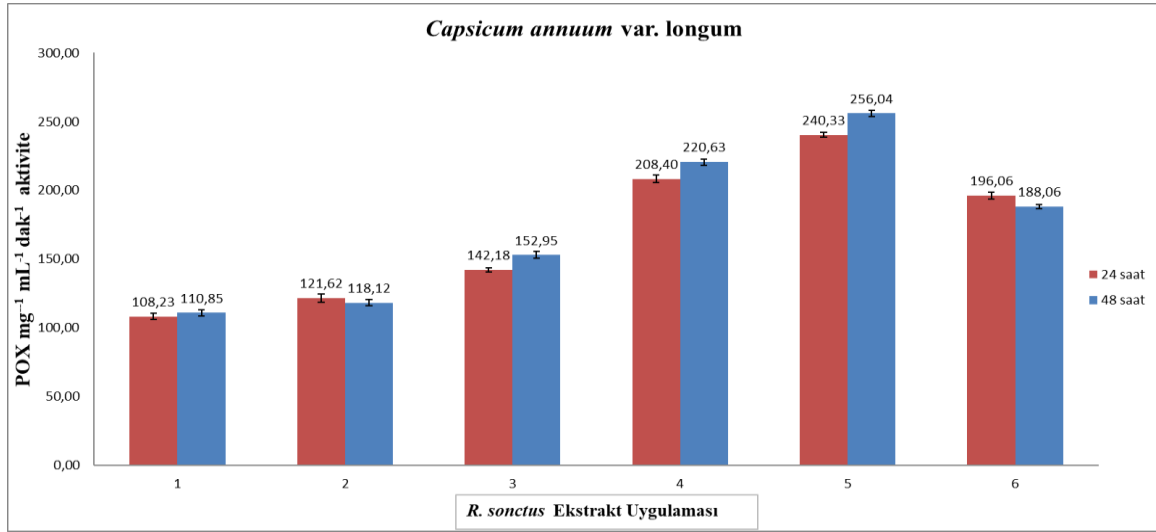
Şekil 6. *P. spinosa* ekstraktlarının *C. annuum* var. *longum* üzerinde oluşturduğu POX değişimleri



Şekil 7. *R. sanctus* ekstraktlarının *C. annuum* var. *grossum* üzerinde oluşturduğu POX değişimleri



Şekil 8. R. sanctus ekstraktlarının C. annuum var longum üzerinde oluşturduğu POX değişimleri



Araştırmamızın sonucunda farklı çözenler ile hazırlanmış olan *P. spinosa* ve *R. sanctus* yaprak ekstraktlarının *C. annuum* türünün grossum ve longum varyetelerinin her iksinde de bitki savunma sistemini kontrol grubuna göre toplam protein miktarı ve peroksidaz aktivitesi değişimi kapsamında farklı düzeylerde uyurabildiği gösterilmiştir. Araştırma sonuçları *P. spinosa* ve *R. sanctus* türlerinin yapraklarından hazırlanmış olan özellikle etanol/su, metanol, metanol/su ekstraktlarının doğal bir aktivatör olarak kullanılabilceğini düşündürmektedir. Sonuç olarak, ekonomik önemi olan bitki türlerinde çeşitli bitki hastalıklarına karşı dayanıklılığın ve verimliliğin artırılması amacı ile sentetik bitki aktivatörlerinin yerine alternatif kaynak olarak doğal bitki ekstraktlarının kullanılmasının ekosistem üzerindeki kirlilik yükünün azaltılması ve daha sağlıklı tarımsal ürünler elde edilmesi açısından önemli olduğu düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- Arıkan, N., Elibüyük, İ.Ö., 2015, Yabancı Otlarla Mücadelede Allelopatinin Kullanımı, *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 8 (1), 46-50.
- Baytop, T., 1997, *Türkçe Bitki Adları Sözlüğü*, Tdk Yayınları, 578 S, Ankara.
- Bhadoria, B P S.,2011, Allelopathy: A Natural Way Towards Weed Management, *American Journal of Experimental Agriculture*, 1(1), 7-20.
- 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.
- Davis, P. H., 1972, *Flora of Turkey and the East Aegean Islands* 4, Edinburg University Press, Edinburg.
- 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.
- 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.

- Faydalıoğlu, E., Sürücüoğlu, M. S., 2011, Geçmisten Günümüze Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Kullanılması ve Ekonomik Önemi, *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 11(1), 52–67.
- 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.
- 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.
- Kanner, J., Kinsella, J.E., 1983, Lipid Deterioration Initiated by Phagocytic Cells in Muscle Foods: β -Carotene Destruction by a Myeloperoxidase-Hydrogen Peroxide-Halide System, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 31, 370-376.
- Kulaksız, S., 2016, *Aloe vera L. Burm. F. Jelinin Capsicum annuum L. Bitkisinde Toplam Protein Miktarı ve Peroksidaz Aktivitesi Üzerine Etkileri*, Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi.
- Mbega, E. R., Mortensen, C. N., Mabagal, R. B., Wulff, E G., 2012, The Effect of Plant Extracts as Seed Treatments to Control Bacterial Leaf Spot of Tomato in Tanzania, *Journal of General Plant Pathology*, 78, 277-286.
- Neela, F.A., Sonia, I.A., Shamsi, S., 2014, Antifungal Activity of Selected Medicinal Plant Extract on Fusarium oxysporum Schlechtthe Causal Agent of Fusarium Wilt Disease in Tomato, *American Journal of Plant Sciences*, 5, 2665-2671.
- Özer, Z., Kadioğlu, İ., Önen, H., Tursun, N., 1997, *Herboloji (Yabancı ot Bilimi)*, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Tokat.
- Sales, M. D. C., Costa, H. B., Fernandes, P. M. B., Ventura, J. A., Meira, D. D., 2016, Antifungal activity of plant extracts with potential to control plant pathogens in pineapple, *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 6(1), 26–31.
- URL-1, 2016a, Anadolu'nun Yabancıl Şifalı Meyveleri [online], <http://www.nazimtanrikulu.com/?Syf=26&Syz=211238> [Erişim Tarihi: 23.11.2016].
- URL-2, 2016b, Çakal Eriği (Prunus Spinosa) Bitkisi [online], <http://www.bitkirehberi.net/cakal-erigi-prunus-spinosa-bitkisi> [Erişim Tarihi: 23.11.2016].
- URL-3, 2017, agaclar.org Bitki Veritabanı: *Rubus sanctus* [online], <http://www.agaclar.org/agac.asp?id=504> [Erişim Tarihi: 02.12.2017].
- T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, 2011, Bitki Koruma Ürünlerinin Ruhsatlandırılması Hakkında Yönetmelik [online], T.C. Resmî Gazete, <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2011/03/20110325-6.htm> [Erişim Tarihi: 16.12.2018].

NOTLAR

¹Metinde bulunan tüm grafikler için uygulama gruplarının kodları; 1. Kontrol grubu(Saf Su uygulanan grup); 2. Saf Su ile hazırlanan ekstrakt uygulanan grup; 3. Etanol ile hazırlanan ekstrakt uygulanan grup; 4. Etanol/Saf Su ile hazırlanan ekstrakt uygulanan grup; 5. Metanol ile hazırlanan ekstrakt uygulanan grup; 6. Metanol/Saf Su ile hazırlanan ekstrakt uygulanan grup.