



Ayvada Kahverengi Çürüklük (*Monilinia fructigena* Honey in Whetzel) Hastalığının Propolis Etanol Ekstraktı İle Kontrolü

Çiğdem ÖZYİĞİT¹ Yusuf YANAR^{1,2*} Dürdane YANAR¹ Abdurrahman ONARAN¹

¹Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Tokat

²Kırgızistan-Türkiye Manas Üniversitesi, Bişkek, Kırgızistan

(orcid.org/0000-0002-0407-8628); (orcid.org/0000-0002-5795-6340); (orcid.org/0000-0003-2517-1538); (orcid.org/0000-0003-0665-8535)

*e-posta: yusuf.yanar@gop.edu.tr

Alındığı tarih (Received): 25.10.2017

Kabul tarihi (Accepted): 28.10.2017

Online Baskı tarihi (Printed Online): 27.09.2018

Yazılı baskı tarihi (Printed): 01.10.2018

Öz: Bu araştırma Erzincan'da M9 anacı üzerine aşılı 12 elma çeşidinin (Vista Bella, Williams Pride, Summer Red, Propolis, insanlar tarafından bin yıldır antimikrobiyal ve farmasötik özellikleri için kullanılmaktadır. Bununla birlikte, tarımsal alanda antimikrobiyal ajan olarak kullanımı son yıllarda ele alınmaya başlamıştır. Bu çalışmada Tokat ve Ankara'dan getirilen propolisin etanolik ekstraktının (PEE) ayva kahverengi çürüklük hastalığı (*Monilinia fructigena* Honey in Whetzel)'nin kontrolünde kullanılabilirliği araştırılmıştır. PEE'nin antifungal aktivitesi, propolis ekstraktı içeren Patates Dekstroz Agar ortamı ve meyve kaplama yöntemleri ile test edilmiştir. Çalışmada PEE üç farklı konsantrasyonu (%1, 3 ve 5) kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda PEE konsantrasyonu artıkça etkinliğinde paralel olarak artışı görülmüştür. Tokat ve Ankara PEE %3 konsantrasyonunda *M. fructigena*'nın miselyum gelişimini %100 oranında engellemiştir. Tokat ve Ankara PEE %1 konsantrasyonunda patojenlerin gelişimini sırasıyla %84.2 ve %85.6 arasında değişen oranlarda engellemiştir. Ankara ve Tokat PEE, %5 konsantrasyonda patojenlerin gelişimini tamamen (%100) durdurmuştur. Benzer sonuçlar, *in vivo* çalışmada da elde edilmiştir. Her iki PEE %5 konsantrasyonunda, meyve enfeksiyonları tamamen engellenmiştir. Elde edilen sonuçlar, propolisin etanolik ekstraktlarının (PEE) %3 ve %5 lik konsantrasyonlarının, hasat sonrası ayva kahverengi çürüklük hastalığı (*Monilinia fructigena*)'nin kontrolü için ayvada yenilebilir kaplama olarak kullanılabileceğini göstermiştir

Anahtar Kelimeler: Ayva kahverengi çürüklük, *Monilinia fructigena*, propolis, ekstrakt

Control of Brown Rot Disease of Quince Fruits (*Monilinia fructigena* Honey in Whetzel) by Ethanolic Propolis Extract Treatments

Abstract: Propolis has been used by man for millennia due to its antimicrobial and pharmaceutical properties. However, its use as an agricultural antimicrobial agent has only recently been assessed. This study assessed the use of an ethanolic extract of Tokat and Ankara propolis (PEE) for the control of quince fruit Brown rot disease. Antifungal activity of EEP was evaluated by amended Potato Dextrose Agar medium and fruit coating methods. Propolis Ethanolic Extract (PEE) in three concentrations 1, 3 and 5% were used. Based on the results of the study, increase in extract concentration resulted in increase of the extract efficacy. Tokat, and Ankara propolis ethanolic extract at 3% concentration inhibited the growths of *Monilinia fructigena* at the rate of 100%. Tokat, and Ankara propolis ethanolic extract at 1% concentration inhibited the growths of the pathogens between 84.2 and 85.6%. Ankara and Tokat propolis extracts at 5% concentration inhibited the growths of the pathogens at highest proportion (100%). Similar results were obtained in *in vivo* study. At the 5% extract concentrations of both propolis extracts, fruit infections were inhibited completely. Present results indicated that propolis extracts (3% and 5% concentrations) could be used as an edible coating of quince fruits to eliminate postharvest brown rot disease.

Keywords: Quince Brown rot, *Monilinia fructigena*, propolis, extract

1. Giriş

Hasat sonrası meyvelerde meydana gelen bozulmalar, büyük ekonomik kayıplara neden olmaktadır. FAO raporlarına göre dünyada üretilen tarımsal ürünlerin üçte biri hasat sonrası

kaybedilmektedir (Gastavsson ve ark. 2011). Bu kayıpların temel nedeni patojenlerin neden olduğu hastalıklardır. Bitki patojenlerinin neden olduğu enfeksiyonlar hasat sırasında veya hasat sonrası paketlenme ve depolama sürecinde

gerçekleşmektedir. Hasat sonrasında ürünlerde olgunlaşma hızlandığı için hastalık etmenlerine karşı duyarlılık artmaktadır. Bazı ürünlerde olgunlaşma süreci etilen üretimi nedeniyle hızlanır ve bütün bu etkenler kahverengi çürüklük ve diğer birçok depo hastalığına karşı duyarlılığı artırır (Lougheed ve ark. 1978). Kahverengi çürüklük (*Monilinia* spp.) bütün dünyada meyvelerin en önemli depo hastalıklarından birisidir (Ogawa ve English 1991; Fulton ve ark. 1999). Kahverengi çürüklükten dolayı meyvelerde gerçekleşen kaybın fungusit uygulamasına rağmen %5-10 oranında olduğu rapor edilirken her hangi bir uygulama yapılmadığında %50 ile %80 arasında değişmektedir (Margosan ve ark. 1997). Hastalığın kontrolünde ilk başvurulan yöntem fungusit uygulaması olup, ABD’de fludioxonil ve fenhexamid gibi aktif maddeler kullanılmaktadır (Ma ve ark. 2003). Ancak ülkemizde bazı meyve türlerinde sistemik fungusitler hasat sonrası kahverengi çürüklük mücadelesinde ruhsatlı değildir (Karabulut ve Baykal 2004). Bunun yanında kullanılan fungusitlere karşı patojenlerde dayanıklılık oluşumu, üründe kalıntı bırakmaları, hedef dışı organizmalara olan olumsuz etkileri, çevre ve insan sağlığı üzerine olan olumsuzlukları nedeniyle sentetik fungusitlere alternatif mücadele yöntemlerinin geliştirilmesinin önemi her geçen gün artmaktadır (Ragsdale ve Sisler 1994; Conway ve ark. 2004). Meyvelerde kahverengi çürüklük kontrolünde kullanılabilecek fungusitlere alternatif birçok yöntem üzerinde çalışmalar yürütülmüştür. Bunlar arasında sıcak su uygulaması (Margosan ve ark. 1997; Karabulut ve ark. 2002), modifiye atmosfer uygulaması (Karabulut ve Baykal2004), ve biyolojik kontrol etmenlerinin kullanımı (Zhang ve ark.2007) gibi yöntemler yer almaktadır.

Diğer taraftan birçok doğal ürünün meyve ve sebzelerde hasat sonrası çürüklüklerin kontrolünde fungusitlere alternatif olabilme potansiyelleri de araştırılmıştır (Tripathi ve Dubey 2004). Bu ürünlerden bir tanesi de propolistir. Propolis, bal arılarının (*Apis mellifera*) taze bitkilerden toplayıp mum ile karıştırdıkları ve kovanların onarımında ve çevre koşullarına adaptasyonda kullandıkları reçinemsiz, koyu renkli bir materyaldir. Arılar propolisi kovan ve diğer yaşam alanlarının iç

duvarlarında kullanırlar. Aynı zamanda arılar tarafından kovadaki delik ve çatlakların kapatılmasında, peteklerin tamir edilmesinde peteklerin birbirlerine yapıştırılmasında, savunmayı kolaylaştırmak veya kovan girişini daraltmada kullanılır. Kovanı zararlı bakterilerden, virüslerden ve funguslardan korur. Ayrıca propolis; fungal, viral ve bakteriyel hastalıkların tedavisinde, (Kujumgiev ve ark. 1999; Kartal ve ark. 2003; Prytyk ve ark. 2003; Güler ve ark. 2003), çimlenme engelleme özelliği ile yumrulu bitkilerin saklanmasında, kozmetik ve mobilya sanayide kullanılmaktadır (Kumovave ark. 2002).

Ham propolis genel olarak %50 reçine, %30 balmumu, %10 esansiyel yağlar, %5 polen ve çeşitli organik, inorganik bileşiklerden oluşur. Biyolojik aktivitesi fenolik bileşikler, flavonoidler, aromatik asitler, fenolik asit esterleri, triterpenler, lignin vb. maddelerden kaynaklanmaktadır (Ertürk ve Güler 2013). Propolis etanol ekstraktının *Verticillium dahliae* Kleb., *Fulvia fulva* (Cooke) Cif. Ve *Penicillium digitatum* (Pers.)Sacc. gibi etmenlerin gelişimini engellediği rapor edilmiştir (Kurt ve Şahinler 2003). Yine bir diğer çalışmada propolis metanol ekstraktının %7’lik dozunun depo çürüklüğü etmenleri olan *Aspergillus niger* van Tiegh, *Penicillium expansum* Lk. ex Thom ve *Botrytis cinerea* Fr.’nin spor çimlenmelerini kontrole göre %71, %73 ve %81 oranında engellediği ortaya konmuştur (Yanar ve ark. 2005). Yapılan literatür çalışmalarında propolis ekstraktının yumuşak çekirdekli meyvelerde kahverengi çürüklük etmeni olan *Monilinia fructigena* Honey in Whetzel’ya karşı anti fungal etkisine yönelik bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Bu çalışma ile, Ankara ve Tokat illerinden temin edilen propolisin etanol ekstraktlarının depo koşullarında büyük sorun olan ayva kahverengi çürüklük hastalığı (*M. fructigena*)’na karşı olan etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Çalışmada kullanılan Kahverengi çürüklük etmeni patojen (*Monilinia fructigena*) Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Fitopatoloji Laboratuvarında hastalıklı elma meyvelerinden çoğaltılarak kültür

haline getirilip elde edilmiştir. Propolis örnekleri Tokat ve Ankara İllerinden temin edilmiştir. Fungus kültürlerinin geliştirilmesinde *ve invitro* testlerde Patates Dekstrozo Agar (PDA) besi ortamı kullanılmıştır.

Propolis Ekstraktının Elde Edilmesi

Her iki ilden sağlanan propolisden 100 gr tartılarak 1000 ml'lik erlenmayer içerisine konulmuş daha sonra üzerine 400 ml %96'lık etanol eklenerek orbital çalkalayıcıda 48 saat 120 rpm'de 25±2°C de çalkalanmıştır. Daha sonra 4 kat tülbenkten süzülerek katı kısımlar ayrılmış ve sıvı kısım santrifüj edildikten sonra rotary evaporatörde etanol uzaklaştırılarak konsantre edilmiştir. Elde edilen ekstrakt kullanılabildiği kadar +4 °C'de buzdolabında saklanmıştır (Yanar ve ark. 2005).

Propolis Ethanol Ekstraktının *Monilinia fructigena*'nın Miselyum Gelişimi Üzerine Etkisi

In-vitro deneme şeklinde yürütülen çalışmada, evaporasyona tabi tutulan ham ekstrakt %100'lük saf asetonla çözülerek son konsantrasyon %5, %3 ve %1 olacak şekilde sterilizasyon öncesi PDA besi yerine eklenmiştir. Otoklav edilen besi yerleri 60 mm çapındaki steril plastik petri kaplarına dökülmüştür (10 mL/petri). PDA besi ortamında geliştirilmiş olan 7 günlük *Monilinia fructigena* kolonilerinden mantar delici yardımıyla koloninin aktif olarak gelişen uç kısımlarından 5 mm çapında misel diskler kesilmiştir. Miselyum diskleri propolisli PDA besi ortamının merkezine yerleştirilerek ekim işlemi gerçekleştirilmiştir.

Uygulamalar 3 tekerrürlü ve 2 tekrarlı olarak kurulmuş olup, uygulama yapılan petripler 22-25°C'de inkübasyona bırakılmıştır. 7 günlük inkübasyondan sonra fungus miselyum çapları ölçülmüştür. Kontrol grubu olarak aseton eklenmiş PDA ortamı kullanılmıştır (Yanar ve ark. 2005).

Antifungal çalışmada, patojenin miselyum radyal gelişimleri, kontrol ile kıyaslanarak % engelleme oranları belirlenmiştir. Engelleme oranı Deans ve Soboda (1990)'nın belirttiği formüle göre hesaplanmıştır;

$$MGI (\%) = \left[\frac{dc-dt}{dc} \right] \times 100$$

$$MGI = \text{Engelleme } \%$$

dc= Kontrol petrisindeki radial büyüme (mm)

dt= Muameleli petrideki radial büyüme (mm)

İnkübasyon süresi sonunda petriplerde gelişme göstermeyen fungusların misel parçaları, ekstraktan ari PDA besi yerlerine alınıp 1 hafta süreyle gözlemlenmiştir. Bu süre sonunda aktarma yapılan besi yerlerinde fungal koloni gelişimi gözlenmemişse Fungisidal Etki; gelişim gözlemlenmişse Fungusitativ Etki olarak kaydedilmiştir (Thompson 1989; Tripathi ve ark. 2004).

Propolis Ethanol Ekstraktının *in-vivo* Koşullarda Kahverengi Çürüklük Hastalığına Etkisi

Ankara ve Tokat illerinden temin edilen propolisin ethanol ekstraktlarının %1, %3 ve %5 konsantrasyonlarının ayva meyvesi üzerinde kahverengi çürüklük gelişimi üzerine etkisi test edilmiştir. Her bir doz için aynı boyutlarda ve üzerinde yaralanma olmayan 3'er adet meyve kullanılmıştır. Meyveler, %5'lik NaOCl (sodium hypochlorite) içerisinde 5dk bekletildikten sonra steril saf sudan geçirilerek yüzey sterilizasyonuna tabi tutulmuştur. Meyve üzerinde mantar delici yardımıyla 5mm çapındayara açılmış ve yara dokusuna propolis ethanol ekstraktının %1, 3 ve 5'lik konsantrasyonları pipetör yardımı ile 100 µl dozunda uygulanmıştır. Bir süre bekletildikten sonra *Monilinia fructigena* misel diskleri (5 mm) meyvede açılan yara dokuya inokule edilmiştir (Lee ve ark. 2007). Deneme 3 tekerrürlü ve 2 tekrarlı olarak kurulmuş olup, uygulama yapılan meyveler 8 saat karanlık, 16 saat aydınlıkta 22±2°C sıcaklık ve %80-90 nemde bir ay süreyle inkübasyona bırakılmıştır. Kontrol grubu olarak ekstraksız meyve kullanılmıştır. İnkübasyon süresi sonunda meyveler üzerinde oluşan çürüklüklerin çapları ölçülerek kaydedilmiştir. Uygulamalardaki çürüklük çapları ile kontrollerde meydana gelen çürümeler oranlanarak yüzde engelleme oranları hesaplanmıştır.

İstatistik Analizler

Elde edilen veriler SPSS paket programı kullanılarak varyans analizine (ANOVA) tabi tutulmuş ve muameleler arasındaki farklılıklar %5

önem seviyesinde çoklu karşılaştırma testi (Duncan) ile karşılaştırılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Çalışma kapsamında yürütülen *In-vitro* testler sonucunda; propolis etanol ekstraktının (PEE) konsantrasyon artışına paralel olarak fungus

(*Monilinia fructigena*)'un miselyum gelişimi üzerine engelleyici etkisinin arttığı belirlenmiştir. Ankara ve Tokat propolis etanol ekstraktlarının %5 ve %3'lük konsantrasyonları etmenin miselyum gelişimini %100 oranında, %1'lik konsantrasyonu ise sırasıyla %85 ve %84 oranında engellemiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Propolis etanol ekstraktının *Moniliana fructigena*'nın miselyum gelişimi üzerine etkisi.

Table 1. The effect of propolis extract on mycelial growth of *Monilinia fructigena*

KONSANTRASYON (%)	ENGELLEME ORANI (%)	
	ANKARA	TOKAT
5	100** ± 0,0 c	100** ± 0,0 c
3	100* ± 0,0 c	100* ± 0,0 c
1	85 ± 0,59 b	84 ± 0,82 b
KONTROL	0,0 a	0,0 a

Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak ($p \leq 0.05$) birbirinden farklıdır. ($P \leq 0,05$).

*fungusitativ, **fungusidal

Benzer şekilde önceki çalışmalarda da farklı kaynaklardan gelen propolis ekstraktlarının bitki patojeni funguslar (*Fusarium oxysporum*, *Penicillium digitatum*, *Aspergillus versicolor*) üzerinde antifungal etkiye sahip olduğu ortaya konmuştur (Özcan ve ark. 2004; Ayhan ve ark. 2013; Matny ve ark. 2014; Matny 2015). Propolisin biyolojik aktivitesi üzerinde toplandığı bölge, bitki türleri ve toplanma zamanı gibi faktörlerin etkili olduğu belirtilmiştir (Bankova 2005; Hegazi ve ark. 2014).

In-vivo testler sonucunda; propolis etanol ekstraktının doz artışına paralel olarak ayva meyvesi yüzeyinde, patojenin oluşturduğu çürüklük oranını azalttığı belirlenmiştir. Ankara ve Tokat propolis etanol ekstraktlarının %5'lik dozu hastalık gelişimini %100 oranında; %3'lük dozu Ankara ekstraktında %90, Tokat ekstraktında %85 oranında; %1'lik dozu ise Ankara ekstraktında %87, Tokat ekstraktında %83 oranında meyve yüzeyinde hastalığın gelişimini engellemiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Propolis etanol ekstraktının ayva meyvesi yüzeyinde *Moniliana fructigena*'nın neden olduğu çürüklük üzerine etkisi.

Table 2. The effect of propolis ethanol extract on rotteness caused by *Monilinia fructigena* on quince fruit surface

KONSANTRASYON (%)	ENGELLEME ORANI (%)	
	ANKARA	TOKAT
5	100* ± 0,0 c	100 ± 0,0 c
3	90 ± 0,18 c	85 ± 0,02 c
1	87 ± 1,01 b	83 ± 0,55 b
KONTROL	0,0 a	0,0 a

*Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak ($p \leq 0.05$) birbirinden farklıdır.

Propolisin meyvelerin depolama ömrünü uzattığı ve enfeksiyon kaynaklı çürüklükleri engellediği önceki çalışmalarda da ortaya konmuştur (Candır ve ark. 2009; Özdemir ve ark. 2010; Darweesh 2010; Bakeer ve ark. 2015). El-Badawy ve ark. (2012) yaptıkları çalışmada portakal meyvelerinin %3'lük propolis ekstraktına bandırılmasının *Penicillium* spp.'nin neden olduğu çürüklüğü tamamen

engelediğini ortaya koymuşlardır. Bir diğer çalışmada Irak orijinli propolis etanol ekstraktının %3'lük dozunun portakalda *Penicillium digitatum*'un neden olduğu çürüklüğü oda sıcaklığında üç hafta süreyle engellediği rapor edilmiştir (Matny 2015).

3. Sonuç

Sonuç olarak; çalışmada kullanılan propolis etanol ekstraktının *in-vitro* ve *in-vivo* koşullarda *Monilinia fructigena*'ya karşı antifungal etkisinin olduğu ve depo koşullarında propolis etanol ekstraktının hasat sonrasında sorun olan söz konusu hastalığının kontrolünde ayvada yenilebilir kaplama olarak kullanılabilmesi gözlemlenmiştir. İleriye dönük meyve muhafazası konusunda daha detaylı çalışmalar yapılmalıdır.

Kaynaklar

- Ayhan T, Mumcu AS, Tuylu AO, Sorkun K and Salih B (2013). Antifungal activity of propolis samples collected from different geographical regions of turkey against two Food-related molds, *Aspergillus versicolor* and *Penicillium aurantiogriseum*. *Gıda*, 38: 135-142.
- Bakeer AT, Elbanna K and Elnaggar SA (2015). Impact of Pre- and Post-harvest applications of natural products on apple and pear soft rot disease. *Int. J. Phytopathol.* 04 (03): 105-11.
- Bankova V (2005). Recent trends and important developments in propolis research. *Evid. Based Complement Alternat. Med.*, 2: 29-32.
- Conway WS, Leverentz B, Janisiewicz VJ, Blodgett AB, Saftner RA and Camp MJ (2004). Integrating heat treatment, biocontrol and sodium bicarbonate to reduce postharvest decay of apple caused by *Colletotrichum acutatum* and *Penicillium expansum*. *Postharvest Biol. Technol.* 34:11–20.
- Çandır EE, Özdemir AE, Soylu EM, Sahinler N and Gul A (2009). Effects of propolis on storage of sweet cherry cultivar Aksehir Napolyon. *Asian J. Chem.*, 21: 2659-2666.
- Darweesh AS (2010). Antifungal Activity of Propolis Ethanol Extract Against *Botrytis cinerea*, *Alternaria* sp. Which Caused Many Plant Diseases. *Ibn Al- Hartham J. For Pure & Appl. Sci.* VOL.23 (1) 68-80.
- Deans SG, Sobada KP (1990). Antimicrobial Properties of Marjoram (*Origanum marjorana* L.) Volatile Oil, Flavour Fragr. *J. S.* 197-190.
- El-Badawy HE, Baiea MH and Eman AA (2012). Efficacy of propolis and wax coatings in improving fruit quality of Washington navel orange under cold storage. *Res. J. Agric. Biol. Sci.*, 8: 420-428.
- Ertürk Ö, Güler N (2013). Halk İlaçlarında Propolisin Tarihi Kullanımı ile Onun Biyolojik Aktivitesi ve Kimyasal Kompozisyonu. *Uludağ Arıcılık Dergisi*.13(1):33-40.
- Fulton CE, Van Leeuwen GCM and Brown AE (1999). Genetic variation among and within *Monilinia* species causing brown rot of stone and pome fruits. *European Journal of Plant Pathology*, 105, 495–500.
- Gastavsson J, Cederberg C, Sonesson U (2011). Global Food Losses and Food Waste. Food and Agriculture Organization (FAO) of the United Nations, Rome.
- Güler P, Sorkun K, Salih B (2003). Effect of some Turkish propolis on the product quantity of *Agaricus bisporus* (Lange.) Sýng. *Pak. J. Botany*, 35(3): 439-447.
- Hegazi A, Abdou AM and Abd-Allah F (2014). Egyptian propolis 11: Its antimicrobial activity with comparison with different localities. *Int. J. Curr. Microbiol. Applied Sci.*, 3: 530-538.
- Karabulut OA, Cohen L, Wiess B, Daus A, Lurie S, Droby S (2002). Control of Brown rot and blue mold of peach and nectarine by short hot water brushing and yeast antagonists. *Postharvest Biol. Technol.* 24,103e111.
- Karabulut OA, Baykal N (2004). Integrated control of postharvest diseases of peaches with a yeast antagonist, hot water and modified atmosphere pack- aging. *Crop Prot.* 23, 431e435.
- Kartal M, Yildiz S, Kaya S, Kurucu S, Topçu G (2003). Antimicrobial activity of propolis samples from two different regions of Anatolia. *J. Ethnopharmacol.* 86, 69–73.
- Kujumgiev A, Tsvetkova I, Serkedjieva Y, Bankova V, Christov R and Popov S (1999). Antibacterial, antifungal and antiviral activity of propolis of different geographic origin. *J Ethnopharmacol.* 64: 235- 240.
- Kumova U, Korkmaz A, Avcı BC, Ceyran G (2002). Önemli Bir Arı Ürünü : Propolis. *Uludağ Arıcılık Dergisi.* 2(2) :10-24.
- Kurt Ş, Şahinler N (2003). Propolis Ekstraktının Bitki Patojeni Funguslara Karşı Antifungal Aktivitesi. *Uludağ Bee Journal*, 2. 35-37.
- Lee SH, Chang KS, Su MS, Huang YS and Jang HD (2007). Effects of some Chinese medicinal plant extracts on five different fungi. *Food Contr.* 18:1547–1554.
- Lougheed EC, Murr DP, Berard L (1978). Low pressure storage for horticultural crops. *HortScience* 13, 21–27
- Ma Z, Michael A, Yoshimura MA, Michailides TJ (2003). Identification and characterization of benzimidazole resistance in *Monilinia fructicola* from stone fruit orchards in California. *Appl. Environ. Microbiol.* 69, 7145-7152.
- Matny ON, Abdul-Karim EK, Naemah RA and Al-Ani RA (2014). Activity of propolis and *Boswellia* sp. resins extract against *Sclerotinia sclerotiorum* causative agent of white rot disease of *Phaseolus vulgaris* and *Daucus carota* under storage conditions. *J. Exp. Biol. Agric. Sci.*, 2: 65-71.
- Matny ON (2015). Efficacy Evaluation of Iraqi Propolis Against Gray Mold of Stored Orange Caused by *Penicillium digitatum*. *Plant Pathology Journal* 14 (3): 153-157
- Ogawa J M, English H (1991). Fungal Diseases of Stone Fruits. *Diseases of Temperate Zone Tree Fruit and Nut Crops*. University of California, Division of Agriculture and Natural Resources. Publication 3345.
- Ozcan M, Unver A, Ceylan DA and Yetisir R (2004). Inhibitory effect of pollen and propolis extracts. *Nahrung*, 48: 188-194.
- Özdemir AE, Candir EE, Kaplankiran M, Soylu EM, Sahinler N and Gul A (2010). The effects of ethanol-dissolved propolis on the storage of grapefruit cv. Star ruby. *Turk. J. Agric. For.*, 34: 155-162.
- Prytyk E, Dantas A P, Salom OK, Pereira AS, Bankova VS, De Castro SL and Neto FR (2003). Flavonoids and trypanocidal activity of Bulgarian propolis. *J. Ethnopharmacol.* 88: 189-193.
- Ragsdale NN and Sisler HD (1994). Social and political implications of managing plant diseases with decreased

- availability of fungicides in the United States. *Annu. Rev. Phytopathol.* 32:545–557
- Thompson DP (1989). Fungitoxic activity of essential oil components on food storage fungi. *Mycologia* 81:151-153.
- Tripathi P, Dubey NK, Banerji R and Chansouria JPN (2004). Evaluation of some essential oils as botanical fungi toxicants in management of post-harvest rotting of citrus fruits. *World Journal of Microbiology and Biotechnology* 20:317-321.
- Tripathi P and Dubey NK (2004). Exploitation of natural products as an alternative strategy to control postharvest fungal rotting of fruit and vegetables. *Postharvest Biol. Technol.* 32:235–24.
- Yanar Y, Yanar D, Arslan S (2005). Antifungal Activity of Turkish Propolis Against *Phytophthora* Species. *Plant Pathology Journal.* 4 58-60.
- Zhang HY, Zheng XD, Yu T 2007. Biological control of postharvest diseases of peach with *Cryptococcus laurentii*. *Food Contr.* 18:287–291.