

## **Hasat Sonrası Meyvelerin Korunmasında Kullanılan Doğal Antifungal Maddeler**

Reyhan İrkin<sup>1\*</sup>, Ümran Ertürk<sup>2</sup>, Mihriban Korukluoğlu<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Balıkesir Üniversitesi Susurluk Meslek Yüksekokulu 10600, Susurluk, Balıkesir

<sup>2</sup>Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Görükle, Bursa

<sup>3</sup>Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Görükle, Bursa

\*rirkin@hotmail.com

### **Özet**

Dünyada tarımsal olarak yetiştirilen ürünlerde hasat sonrası meydana gelen küflenmeler hem tüketici sağlığı açısından hem de ekonomik kayıplara yol açması yönünden çok büyük öneme sahiptir. Özellikle yüksek ekonomik değere sahip ürünler olan meyvelerde *Botrytis cinerea*, *Fusarium* sp., *Penicillium* sp., *Alternaria* sp., vb. pek çok küf türü hasat sonrası depolama ve taşınma sırasında hızla gelişerek bozulmalara yol açmaktadır. Küflenmenin önlenmesinde çoğu kez kükürt dioksit, benzimidazoller (benomil, tiyabendazol) gibi kimyasal bileşikler kullanılmaktadır. Günümüzde tüketicilerin bilinçlenmesi sonucu ürünlerde kalıntı bırakan bu tip kimyasallardan kaçınılmaya çalışılmakta ayrıca bu bileşiklerin çevre kirliliklerine yol açtıkları da bilinmektedir. Yapılan araştırmalarda çilek, sofralık üzüm, muz, şeftali, nar gibi meyvelerdeki küflenmelere karşı değişik bitki ekstraktlarının ve uçucu yağlarının (kekik, tarçın, okaliptüs, limon kabuğu), lipoprotein, kitosan gibi doğal antifungalların kullanılabileceği tespit edilmiştir. Bu çalışmada son yıllarda meyvelerin küflerden korunması amacıyla doğal antifungal maddelerle yapılmış çalışmalar ve bunların potansiyel kullanımlarına ilişkin bilgi verilmesi amaçlanmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Meyve, Küflenme, Doğal antifungal

### **Giriş**

Feng ve Zheng (2007) (1), *Alternaria alternata* gibi meyve ve sebzelerde hasat sonrası gelişen fitopatojenik küflere karşı değişik bitkisel uçucu yağların kullanımlarını denemişlerdir. "Cassia" uçucu yağının 500 ppm dozunda çürümüş domates oranını önemli ölçüde azalttığını ifade etmişlerdir. *Pelargonium graveolens* uçucu yağının *Trichophyton* sp. türlerine etkili olduğu da diğer bir çalışmada belirtilmektedir (2). Serrano ve ark. (2005)(3)' nın yaptıkları çalışmada vişnelerde büyük bir problem olan küflenme sorununa karşı değişik uçucu yağlarla polipropilen poşetlerde modifiye atmosfer (% 2-3 CO<sub>2</sub> ve % 11-12 O<sub>2</sub>) ile paketlenen ürünlerde öjenol, timol ve mentolün bozulmayı geciktirdiği, küf-maya, toplam bakteri sayılarında kontrol örneklerine göre 4- 2 log birimlik düşmeler gözlemlendiği ifade edilmiştir. Bibermeyvesi (*Denntia tripetala*) bitkisinden elde

edilen fenolik ve uçucu yağlarının çürümüş domateslerden izole edilen *Saccharomyces cerevisiae*, *Candida tropicalis*, *Candida sp.*, *Cryptococcus sp.*, *Geothricum sp.*, *Rhizopus stolonifer*, *Aspergillus niger* ve *Fusarium sp.* gibi küflere etkili oldukları belirlenmiştir (4).

Gri küf mantarı olarak bilinen *Botrytis cinerea* tüm dünyada meyve ve sebzelerde enfeksiyonlara yol açmaktadır. Ekonomik boyutlarda zarara yol açan bu küfe karşı değişik fungusidler kullanılmaktadır. *Ginko biloba* bitkisinden elde edilen 2-allilfenol, “Yinguo” ticari adıyla da Çin’ de satışa sunulmuştur. Özellikle domateslerde *Botrytis cinerea* ve *Alternata solani*’ ye karşı başarılı sonuçlar alındığı belirtilmektedir (5). SO<sub>2</sub> ile tütsüleme yapılması tüketici sağlığını etkilemesi ve ayrıca çok kalıntı bırakması gibi nedenlerle tercih edilmemektedir. Romero-Martinez ve ark. (2007)(6)’nın yaptıkları çalışmada *Thymus* ve *Origanum sp.* türü bitkilerin en önemli bileşeni olan karvakrol bileşiğinden antifungal olarak yararlanılması düşünülmüştür. Sonuçta karvakrol buharı ile yapılan tütsülemenin sofralık üzümde *B. cinerea*’ ı engellediği tespit edilmiştir.

*Olea europaea* L.’ den elde edilen alifatik aldehitler (hegzanal, nonanal, (E)-2-hegzanal, (E)-2-heptenal, (E)-2-oktenal, (E)-2-nonanal) ile *T. mentagrophytes* ve *M. canis* < 1.9- 125 µg/m düzeyinde engellenirken, *Candida* türlerine karşı bir etkinin sağlanamadığı tespit edilmiştir (7). Diğer bir çalışmada ise *Penicillium expansum* ve *B. cinerea*’ nın hegzanal buharı ile 18.6 µmol/l doz ile engellenebildiği belirtilmiştir (8).

Mavi küf olarak bilinen *P. expansum* küfü hasat sonrası meyvelerde ekonomik anlamda zarara yol açmasının yanısıra ürettiği patulin toksiniyle de insan sağlığını tehdit eden bir unsur olmaktadır. Neri ve ark. (2006)(9)’ nın yaptığı çalışmada doğal alternatif olarak trans-2-hegzanal buharının armutlarda *P. expansum* enfeksiyonlarını bir fungusidal olarak azalttığı ve patulin oluşumunu engellediği belirlenmiştir.

Son yıllarda yengeç ve deniz kabuklularından elde edilen kitosan ile kaplanmış meyvelerde fungal gelişimin önlenildiği ifade edilmektedir (10, 11). Fornes ve ark. (2005)(12)’ nin yaptıkları çalışmada kitosan kaplamasının mandalin kabuklarında sudan kaynaklanan kahverengi beneklenmelerin ve küflenmenin önlenmesinde etkili olduğu belirtilmektedir. Meyve, sebze, değişik tohumlar, çay, propolis ve balda bulunan flavonoidlerin antifungal oldukları bilinmektedir. *Artemisia girdi* bitkisinden elde edilen 6,7,4-trihidroksi-3,5-dimetoksiflavon ve 5,5-dihidroksi-8,2,4-trimetoksiflavon’ un *Aspergillus flavus*’u inhibe ettiği, propolisde bulunan “galangin” adı verilen flavonol bileşiğinin *Aspergillus tamarii*, *A. flavus*, *Cladosporium sphaerospermum*, *Penicillium digitatum* ve *P. italicum*’u

inhibe ettiği ayrıca diğer bir çalışmada çileklerde bulunan fenolik bileşiklerin antifungal etkilere sahip oldukları tespit edilmiştir (13, 14).

*Phytophthora citrophthora* kahverengi turuncgil meyvelerinde kahverengi çürük lezyonlarına neden olmaktadır. Hesperidin, isonaringin gibi polimetoksiflavonların ve triterpen fitoaleksinlerin antifungal etkilere sahip oldukları ifade edilmektedir (15). Mango, papaya ve avokado meyvelerinin hasat sonrası taşınmasında *Colletotrichum gloeosporioides*, antraknoz enfeksiyonuna neden olarak büyük ekonomik kayıplara yol açmaktadır. Metoksillenmiş flavonların 100 µg/ml düzeyinde bu meyve türlerinde antifungal etkili olduğu belirlenmiştir (16). *Toona ciliata* bitkisinden elde edilen “sedrelon”, *Citrus medica* bitkisinden limonin, limonol ve nomilik asid, *Azadirachta indica* bitkisinden azadiradion gibi doğal tetranotriterpenoidlerin jasmonik asid ve metil jasmonatların antifungal etkilere sahip oldukları ifade edilmektedir (17). *Garcinia mangostana* bitkisinden elde edilen ksantonlar ve bazı türevleri *Fusarium oxysporum*, *Alternaria tenuis* ve *Dreschlera oryzae* üzerinde denenmiş ve etkili bulunmuşlardır (18).

### **Sonuç**

Zirai ilaçlamalarda hasat sonrasında kullanılan sentetik kimyasalların kanserojen, tetrojen, yüksek ve akut toksisiteye neden olduğu, çevre kirliliklerine yol açtıkları bilinmektedir. Yukarıda belirtilmiş olan doğal antifungal maddelerin değişik meyveler üzerinde oldukça yüksek oranda etkilere sahip oldukları görülmektedir. Ticari anlamda üretilmelerinin mümkün olması durumunda insan sağlığı ve çevre kirliliğinin önlenbilmesinde son derece faydalı olabilecekleri düşünülmektedir.

### **Kaynaklar**

1. Feng W, Zeng X. 2007. Essential oils to control *Alternaria alternata* in vitro and in vivo. Food Control, 18:1126-1130.
2. Shin S, Lim S. 2004. Antifungal effects of herbal essential oils alone and in combination with ketoconazole against *Trichophyton* spp. J of Applied Mic., 97:1289-1296.
3. Serrano M, Martinez-Romero D, Castillo S, Guillen F, Valero D. 2005. The use of natural antifungal compounds improves the beneficial effect of MAP in sweet cherry storage. Inn. Food Sci. Emerg. Technol, 6: 115-123.
4. Ejechi BO, Nwafor OE, Okoko FJ. 1999. Growth inhibition of tomato-rot fungi by phenolic acids and essential oil extracts of pepperfruit. Food Res. Int., 32:395-399.
5. Meng Z, Wei Y, Xu D, Hao S, Hu J. 2007. Effect of 2-allylphenol against *Botrytis cinerea* Pers., and its residue in tomato fruit. Crop Protect., 26:1711-1715.

Türkiye 10. Gıda Kongresi; 21-23 Mayıs 2008, Erzurum

6. Romero-Martinez D, Guillen F, Valverde JM, Bailen G, Zapata P, Serrano M, Castillo S, Valero D. 2007. Influence of carvacrol on survival of *Botrytis cinerea* inoculated in table grapes. Int. J. Food Microbiol., 115: 144-148.
7. Batinelli L, Daniele C, Cristiani M, Bisignano G, Laija A, Mazzanti G. 2006. In vitro antifungal and anti-elastase activity of some aliphatic aldehydes from *Olea europaea* L. fruit. Phytomedicine, 13: 558-563.
8. Song J, Leepipattanawit R, Deng W, Beaudry RM. 1996. Hexanal vapor is a natural, metabolizable fungicide :Inhibition of fungal activity and enhancement of aroma biosynthesis in apple slices. J American Soc. Horticultural Sci., 121:937-942.
9. Neri F, Mari M, Menniti AM, Brigati S. 2006. Activity of trans-2-hexenal against *Penicillium expansum* in conference pears. The Soc. Appl. Microbiol, 100: 1186-1193.
10. Bautista-Banos S, Hernandez-Lauzardo AN, Velazquez Valle MG, Hernandez-Lopez M, Barka EA, Bosquez-Molina E, Wilson CL. 2006. Chitosan as a potential natural compound to control pre and postharvest diseases of horticultural commodities. Crop Production, 25: 108-118.
11. Park SI, Stan SD, Daeschel MA, Zhao Y. 2005. Antifungal coatings on fresh strawberries to control mold growth during cold storage. J of Food Sci., 70: 22-53.
12. Fornes F, Almela V, Abad M, Agusti M. 2005. Low concentrations of chitosan coating reduce water spot incidence and delay peel pigmentation of clementine mandarin fruit. J Sci. Food Agric., 85:1105-1112.
13. Cushnie TPT, Lamb AJ. 2005. Antimicrobial activity of flavonoids. Int. J. Antimicrob. Agents, 26: 343-356.
14. Silici S, Koç NA, Mutlu SF, Sagdic O. 2005. Mould inhibition in different fruit juices by propolis. Archiv fur Lebensmittelhy., 56:21-53.
15. Rio JAD, Gomez P, Baidez AG, Arcas MC, Botia JM, Ortuno A. 2004. Changes in the levels of polymethoxyflavones and flavanones as part of the defense mechanism of citrus sinensis fruits against *Phytophthora citrophthora*. J Agric Food Chem., 52:1913-1917.
16. Almada-Ruiz E, Martinez-Tellez MAM, Hernandez-Alamos MM, Vallejo S, Primo-Yufero E, Arispuro IV. 2003. Fungicidal potential of methoxylated flavones from citrus for in vitro control of *Colletotrichum gloeosporioides* causal agent of anthracnose disease in tropical fruits. Pest Manag Sci., 59:1245-1249.
17. Govindachari T, Suresh G, Gopalakrishnan G, Masilamani S, Banumathi B. 2000. Antifungal activity of some tetranortriterpenoids. Fitoterapia, 71:317-320.
18. Gopalakrishnan G, Banumathi B, Suresh G. 1997. Evaluation of the antifungal activity of natural xanthenes from *Garcinia mangostana* and their synthetic derivatives. J Nat. Prod., 60:519-524.