



# TEKNOLOGI DAN PENANGANAN **PASCAPANEN JERUK** *(Citrus spp.)*



Mulyati Muhammad Tahir | Ilham Ahmad

# TEKNOLOGI DAN PENANGANAN PASCAPANEN JERUK (*Citrus spp.*)

Buah jeruk adalah salah satu tanaman hortikultura utama yang ditanam di seluruh dunia, dan merupakan komoditas hortikultura yang paling banyak diperdagangkan di dunia. Buah jeruk mengandung senyawa bioaktif dengan aktivitas antioksidan yang tinggi, seperti vitamin C, asam hidroksisinamat, dan flavonoid yang bermanfaat terhadap kesehatan.

Teknologi pascapanen mencakup sejumlah teknik, proses, dan perawatan yang berkaitan dengan penanganan, pemrosesan, penyimpanan, dan pengangkutan dari buah, yang bertujuan untuk kebutuhan pasar, memperpanjang umur komersial dan mengurangi kerugian selama seluruh rantai, dari panen ke meja konsumen. Tujuan umum ini dikembangkan secara berbeda di berbagai negara penghasil jeruk, sesuai dengan kebutuhan, tujuan pasar, dan persyaratan lainnya.

Penanganan pascapanen buah jeruk saat ini ditandai dengan penerapan teknologi baru untuk mengoptimalkan perawatan, menindaklanjuti kejadian penyakit jamur, serta mengontrol kualitas. Selain itu, juga untuk mengembangkan teknik pra-pendinginan yang mutakhir, penggunaan film plastik inovatif untuk menahan kehilangan air selama penyimpanan dalam lemari es, dan pengemasan yang inovatif. Teknik ramah lingkungan yang tidak meninggalkan residu pada produk tentunya akan lebih disukai pada fase pencucian. Teknik biokontrol baru akan dapat mengawetkan buah jeruk di lapangan atau selama penanganan, pengiriman atau penyimpanan. Pengembangan pendekatan gabungan, seperti multi-sensor, analisis teknologi pencitraan, dan alat *Internet of Things* (IoT), untuk memantau penanda kualitas secara *real time* serta untuk meningkatkan daya saing seluruh rantai pasokan buah jeruk.



**eureka**  
media akhara  
Anggota IKAPI  
No. 225/7E/2021

☎ 0858 5343 1992

✉ eurekaakhsara@gmail.com

📍 Jl. Banjaran RT.20 RW.10

Bojongsari - Purbalingga 53362

ISBN 978-623-151-278-8



9 786231 512789

# TEKNOLOGI DAN PENANGANAN PASCAPANEN JERUK (*Citrus spp.*)

Mulyati Muhammad Tahir  
Ilham Ahmad



PENERBIT CV.EUREKA MEDIA AKSARA

**TEKNOLOGI DAN PENANGANAN PASCAPANEN JERUK  
(Citrus spp.)**

**Penulis** : Mulyati Muhammad Tahir  
Ilham Ahmad

**Desain Sampul** : Eri Setiawan

**Tata Letak** : Vivi Fajar Setyaningrum, S.Pd.

**ISBN** : 978-623-151-278-9

Diterbitkan oleh: **EUREKA MEDIA AKSARA, JULI 2023**  
**ANGGOTA IKAPI JAWA TENGAH**  
**NO. 225/JTE/2021**

**Redaksi:**

Jalan Banjaran, Desa Banjaran RT 20 RW 10 Kecamatan Bojongsari  
Kabupaten Purbalingga Telp. 0858-5343-1992

Surel : eurekaediaaksara@gmail.com

Cetakan Pertama : 2023

**All right reserved**

Hak Cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun dan dengan cara apapun, termasuk memfotokopi, merekam, atau dengan teknik perekaman lainnya tanpa seizin tertulis dari penerbit.

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur kepada Tuhan yang Maha Esa, karena atas berkat dan karuniaNya tim penulis dapat menyelesaikan sebuah buku yang berjudul “Teknologi dan Penanganan Pascapanen Jeruk (*Citrus spp.*)”. Pengetahuan tentang teknologi dan penanganan pascapanen jeruk ini dibutuhkan oleh banyak kalangan dari akademisi, peneliti, pelaku usaha tani dan berbagai kalangan masyarakat petani jeruk.

Buku ini disusun dengan sistematis untuk memudahkan pembaca dalam memahami isi buku. Penulis berharap buku ini dapat menjadi sumber informasi yang bermanfaat bagi para petani, peneliti, pengambil kebijakan, dan pihak yang tertarik untuk mempelajari tentang teknologi dan penanganan pascapanen jeruk.

Penulis mengakui bahwa buku ini belum mencapai kesempurnaan, sehingga tim penulis siap menerima kritik dan saran yang membangun guna meningkatkan pendidikan dan ilmu pengetahuan di masa depan. Semoga buku ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan menjadi berkah bagi penulis.

Terima kasih.

Juni, 2023

Tim Penulis

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
A. Buah Jeruk ( <i>Citrus spp.</i> ).....	1
B. Morfologi Buah Jeruk.....	4
C. Nilai Gizi Buah Jeruk .....	6
<b>BAB 2 JENIS-JENIS JERUK.....</b>	<b>11</b>
A. Jeruk Biasa ( <i>Oranges</i> ).....	11
B. Blood atau Jeruk Berpigmen.....	12
C. Jeruk Pesar ( <i>Navel oranges</i> ).....	12
D. Mandarin ( <i>C. reticulata Blanco</i> ) .....	13
E. Grapefruits ( <i>C. paradisi</i> ) .....	14
F. Pomelo ( <i>C. grandis</i> atau <i>C. maxima</i> ) .....	15
G. Lemon ( <i>C. limon (L.) Burm.</i> ) .....	16
H. Acid Lime ( <i>C. aurantifolia</i> ).....	18
I. Jeruk Nipis ( <i>C. limettioides Tan.</i> ) .....	19
J. Citron ( <i>C. medica L.</i> ).....	19
K. Calamondin.....	20
<b>BAB 3 PENYEBAB KEHILANGAN PASCAPANEN BUAH JERUK.....</b>	<b>21</b>
A. Penyakit Pascapanen.....	21
B. Gangguan Fisiologis.....	23
<b>BAB 4 PENANGANAN DAN PENYIMPANAN PASCAPANEN JERUK .....</b>	<b>28</b>
A. Panen Buah Jeruk .....	29
B. Rumah Pengepakan ( <i>Packinghouse</i> ).....	31
C. Degreening.....	33
D. Pembersihan, Sanitasi dan Penyortiran Buah Jeruk .....	38
E. Aplikasi Lilin ( <i>Waxing</i> ).....	41
F. Desain Kemasan .....	44
G. Pengaturan Moisture Loss.....	45
H. Penyimpanan Dingin ( <i>Cold Storage</i> ).....	47
I. Pengiriman Jeruk.....	50

<b>BAB 5</b>	<b>TEKNOLOGI BARU DAN STRATEGI PASCAPANEN</b>	
	<b>JERUK</b> .....	<b>52</b>
	A. Perlakuan Fisik.....	52
	B. Strategi Baru Secara Kimia.....	70
	C. Biokontrol .....	80
	D. Pelapis .....	82
<b>BAB 6</b>	<b>METODE <i>NON-DESTRUKTIF</i> UNTUK PENILAIAN</b>	
	<b>KUALITAS BUAH JERUK</b> .....	<b>85</b>
	A. Spektroskopi Reflektansi Inframerah Dekat dan Terlihat (Vis/NIR) .....	85
	B. Analisis Pencitraan Hiperspektral.....	87
	C. Spektroskopi Raman.....	88
	D. Resonansi Magnetik Nuklir .....	89
	E. Nanosensor untuk Deteksi Dini .....	90
	F. Prospek ke Depan Metode Pascapanen Buah Jeruk ....	94
<b>BAB 7</b>	<b>PRODUK SAMPING DARI INDUSTRI PENGOLAHAN</b>	
	<b>JERUK</b> .....	<b>95</b>
	A. Kulit dan Rag.....	95
	B. Dasar Pembuatan Minuman Rasa Jeruk .....	98
	C. Kantung Pulp dan Jus.....	102
	D. Pektin .....	103
	E. Serat Jeruk.....	107
	F. Minyak Esensial dan Limonena.....	109
	G. Biji Jeruk.....	111
	<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>114</b>
	<b>TENTANG PENULIS</b> .....	<b>130</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1.	Kisaran suhu yang direkomendasikan, nilai kelembaban relatif (RH) dan perkiraan masa simpan untuk spesies buah jeruk. ....	26
Tabel 4.1.	Perlakuan Degreening untuk Ekspor Buah Mandarin dan Orange ke Negara-Negara Eropa, USA dan Jepang.....	38
Tabel 4.2.	Protokol untuk perlakuan dingin yang diadopsi di Amerika Serikat (USDA - APHIS 2002) untuk pengendalian lalat Mediterania ( <i>Ceratitis capitata</i> ) yang menyebar selama impor buah jeruk (jeruk, clementine, grapefruit dan jeruk nipis).....	50
Tabel 5.2.	Ringkasan studi tentang perlakuan fisik yang efektif untuk pengendalian busuk buah jeruk pascapanen ....	69
Tabel 5.3.	Khasiat ekstrak tumbuhan terhadap pengendalian pembusukan pascapanen buah jeruk .....	76
Tabel 7.1.	Komposisi Asam Lemak Minyak Biji Jeruk .....	112



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Silsilah Jeruk .....	3
Gambar 2.1	Jeruk Biasa (Oranges) .....	11
Gambar 2.2	Jeruk Berpigmen (Blood) .....	12
Gambar 2.3	Jeruk Pular (Navel Oranges) .....	13
Gambar 2.4	Jeruk Mandarin.....	14
Gambar 2.5	Grapefruits .....	15
Gambar 2.6	Jeruk Pomelo.....	16
Gambar 2.7	Jeruk Lemon.....	17
Gambar 2.8	Acid Lime.....	18
Gambar 2.9	Jeruk Nipis .....	19
Gambar 2.10	Jeruk Citron.....	20
Gambar 2.11	Calamondin.....	20
Gambar 3.1.	Gambar representatif gangguan fisiologis pascapanen pada buah jeruk .....	25
Gambar 4.1.	Panen Jeruk .....	31
Gambar 4.2.	Degrening.....	34
Gambar 4.3.	Pembersihan, sanitasi dan penyortiran .....	39
Gambar 4.4.	Waxing.....	43
Gambar 4.5.	Desain kemasan.....	44
Gambar 7.1.	Rotary dryer.....	98
Gambar 7.2.	Diagram alir proses pengapuran-pengepresan- pengeringan kulit jeruk untuk pakan ternak. ....	100
Gambar 7.3.	Colloid Mills.....	101
Gambar 7.4.	Head of corundum stone mill .....	102
Gambar 7.5.	Diagram alir persiapan kulit jeruk kering untuk produksi pektin .....	104
Gambar 7.6.	Diagram alir yang disederhanakan dari produksi pektin dari kulit jeruk .....	106



**TEKNOLOGI DAN PENANGANAN  
PASCAPANEN JERUK (*Citrus spp.*)**

**Mulyati Muhammad Tahir  
Ilham Ahmad**



# BAB

# 1

# PENDAHULUAN

## A. Buah Jeruk (*Citrus spp.*)

Buah jeruk adalah salah satu tanaman hortikultura utama yang ditanam di seluruh dunia, dan merupakan komoditas hortikultura yang paling banyak diperdagangkan di dunia. Tempat pasti asal buah jeruk masih diperdebatkan, namun diyakini berasal dari Asia Tenggara dan menyebar ke belahan dunia lain. Tanaman jeruk ditanam di negara maju dan berkembang juga. Buah jeruk merupakan sumber penting vitamin C. Brasil, negara-negara Mediterania, Cina, dan Amerika Serikat menyumbang sekitar dua pertiga dari total produksi jeruk. Dalam 30 tahun terakhir, telah terjadi peningkatan yang stabil dalam konsumsi buah jeruk per kapita di seluruh dunia. Amerika Utara memiliki konsumsi buah jeruk per kapita tertinggi di dunia diikuti oleh Amerika Selatan dan Eropa. Menurut FAO, konsumsi buah jeruk segar menurun di negara maju sementara beberapa negara berkembang menunjukkan peningkatan konsumsi. Variasi besar ada pada jenis buah jeruk yang diproduksi dan dikonsumsi di berbagai belahan dunia. Jeruk oranges menempati porsi utama produksi jeruk dunia diikuti oleh jeruk mandarin. Jeruk membentuk sebagian besar tanaman jeruk yang diproduksi di Amerika Serikat. Sekitar sepertiga dari buah jeruk yang diproduksi secara global digunakan untuk diproses (Matheyambath et al., 2015).

# BAB 2

## JENIS-JENIS JERUK

### A. Jeruk Biasa (Oranges)

Jeruk biasa (oranges) ini sebagian besar berbentuk globosa tetapi oval atau ellipsoid juga umum. Valencia umum berbentuk bujur sangkar hingga bulat. Pangkal buah diratakan di sebagian besar varietas. Permukaannya tidak hanya halus tetapi juga berlubang halus. Umumnya, kebanyakan jeruk manis memiliki kulit dan daging berwarna kuning hingga kuning-oranye. Buah-buahan dalam kelompok ini berbentuk bulat, bulat, atau bulat telur. Valencia, Shamouti, dan Sathgudi adalah beberapa jenis jeruk manis (Matheyambath et al., 2015).



Gambar 2.1 Jeruk Biasa (Oranges)

Sumber: <https://leafyplace.com/types-of-citrus-fruits/> ...2023

# BAB

# 3

## PENYEBAB KEHILANGAN PASCAPANEN BUAH JERUK

Penyebab utama kehilangan buah jeruk pascapanen dapat dibagi menjadi dua kelompok besar: (1) kehilangan fisik karena penyakit dan cedera dan (2) kehilangan kualitas karena perubahan metabolisme dan komposisi buah. Namun, cedera kulit dan memar akibat benturan adalah penyebab utama pembusukan buah, karena mendorong pertumbuhan patogen, respirasi, produksi etilen dan kehilangan air yang signifikan, dengan konsekuensi layu produk (Droby, S. et al., 2008).

### A. Penyakit Pascapanen

Busuk yang disebabkan oleh jamur patogen dianggap sebagai penyebab paling signifikan dari limbah buah jeruk dan penurunan kualitas karena membuat buah segar tidak layak untuk dikonsumsi, yang mengakibatkan kerugian ekonomi yang parah. Penyakit ini dapat dibedakan berdasarkan waktu infeksinya: ada yang disebabkan oleh infeksi pada buah mentah di kebun, yang menunjukkan gejala setelah masa dormansi, sedangkan yang lain disebabkan oleh infeksi yang terjadi pada saat panen dan selama fase pascapanen (Lanza, G. et al., 2009).

Infeksi prapanen meliputi busuk *Alternaria* (*Alternaria citri* Ellis et Pierce.) dan busuk coklat (*Phytophthora* spp.). Meskipun memiliki insiden yang rendah, infeksi ini dapat menjadi masalah yang parah pada tahun-tahun yang hangat dan basah (Smilanick, J.L. et al., 2006).

# BAB 4

## PENANGANAN DAN PENYIMPANAN PASCAPANEN JERUK

Secara umum, praktik pascapanen dalam hal penanganan buah jeruk dari kebun ke konsumen, ada beberapa faktor kunci tertentu yang harus dipertimbangkan karena dapat berdampak pada kualitas buah. Faktor yang pertama terkait dengan sifat pematangan *non-klimakterik* buah jeruk, dengan laju respirasi yang relatif rendah dan konstan ( $4-8 \text{ mL CO}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$  pada  $5^\circ\text{C}$  dan  $10-15 \text{ mL CO}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$  pada  $20^\circ\text{C}$ ) dan produksi etilen lebih sedikit ( $0,1 \text{ mL kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$  pada  $20^\circ\text{C}$ ) (El-Otmani et al., 2011). Faktor kedua terkait dengan tingginya kerentanan buah jeruk terhadap CI selama penyimpanan dingin di bawah suhu  $4^\circ\text{C}$  untuk waktu yang lama, yang bervariasi tidak hanya antara spesies jeruk tetapi juga kultivar. Faktor yang terakhir yaitu buah jeruk terdiri dari dua unit fisiologis yang berbeda, yaitu kulit (pericarp) dan pulp (endocarp), yang bereaksi secara terpisah terhadap kondisi dan perlakuan lingkungan. Namun, respirasi kulit jauh lebih tinggi dibandingkan dengan pulp dan meningkat menjelang panen, sedangkan pulp tetap konstan. Selain itu, hal penting yang harus diingat adalah bahwa tingkat kematangan dan rasa buah yang optimal di pohon jeruk serta semua upaya untuk mempertahankan kualitas harus dilakukan selama penanganan pascapanen untuk mempertahankan nilai komersial buah secara penuh. Sifat *non-klimakterik* buah jeruk menyebabkan buah tidak mengalami perubahan dramatis selama periode pascapanen, kecuali peningkatan warna kulit yang terlihat (Tadeo et al., 2008).

# BAB 5

## TEKNOLOGI BARU DAN STRATEGI PASCAPANEN JERUK

Strategi pengendalian pembusukan pascapanen saat ini terutama mengandalkan fungisida kimia sintetik untuk menjaga kualitas buah jeruk setelah panen. Imazalil adalah fungisida yang paling banyak digunakan untuk perawatan pascapanen buah jeruk (Altieri, G. 2013). Permintaan konsumen akan buah yang bebas residu kimia, risiko dampak lingkungan, terjadinya populasi patogen yang resisten dan meningkatnya pembatasan legislatif telah mendesak para peneliti untuk mengeksplorasi dan mengembangkan strategi baru, lebih aman dan lebih ramah lingkungan (Wisniewski, M. et al., 2016).

Dalam beberapa dekade terakhir, beberapa penelitian telah dilakukan pada buah jeruk untuk mengevaluasi efek perlakuan fisik, strategi kimia yang muncul, agen biokontrol dan pelapis yang dapat dimakan dalam mengendalikan perkembangan *P. digitatum* (jamur hijau) dan *P. italicum* (jamur biru) (Papoutsis, K. et al., 2019).

### A. Perlakuan Fisik

#### 1. Perlakuan Panas

Perlakuan panas (Hot Treatment/HT)) merupakan cara fisik yang sangat diminati karena tidak meninggalkan residu, relatif efektif dalam mengendalikan pembusukan pascapanen dan meningkatkan ketahanan terhadap penyakit buah, mudah diterapkan dan digabungkan, dan sinergis dengan metode pengendalian lainnya (Zacarias et

# BAB 6

## METODE *NON-DESTRUKTIF* UNTUK PENILAIAN KUALITAS BUAH JERUK

Dalam beberapa tahun terakhir, industri jeruk telah meningkatkan kebutuhan akan alat yang cepat, akurat, dan tidak merusak untuk penilaian kualitas buah online/inline, pemantauan, dan deteksi dini pembusukan patologis. Penelitian ini berfokus pada pengembangan dan penerapan metode non-destruktif baru untuk menilai kualitas buah dengan pengukuran buah yang cepat dan akurat tanpa menyebabkan limbah buah atau bahan kimia (Pallottino, F. et al., 2013).

Di rumah pengemasan jeruk modern, sistem canggih untuk menyortir dan mengukur kualitas eksternal dan internal buah jeruk dalam jumlah besar bergantung pada sistem inspeksi otomatis dan andal berdasarkan teknik visi komputer, dilengkapi dengan perangkat pemilahan elektronik yang mampu memeriksa gambar buah dengan kecepatan sangat tinggi. dan mengukur sifat eksternal, seperti warna, ukuran dan adanya kerusakan atau cacat Cavaco, A.M. et al., 2021).

### **A. Spektroskopi Reflektansi Inframerah Dekat dan Terlihat (Vis/NIR)**

Selain biaya investasi untuk peralatan, analisis Vis/NIR tidak memerlukan staf terlatih, bahan kimia, atau bahan tambahan, memungkinkan definisi teknik ini sebagai berkelanjutan atau “tidak mencemari”. Kemudahan pengelolaan dan akurasi yang tinggi dari alat yang menyusun peralatan Vis/NIR (misalnya, serat optik) membuat teknik ini



# BAB

# 7

## PRODUK SAMPING DARI INDUSTRI PENGOLAHAN JERUK

Industri pengolahan jeruk mengolah buah-buahan industri dalam jumlah terbesar dan, pada saat yang sama, menghasilkan produk sampingan dalam jumlah terbesar (Braddock dan Weiss, 1999). Transformasi produk sampingan ini menjadi barang yang dapat dijual merupakan kebutuhan industri. Sektor valorisasi produk sampingan merupakan industri yang penting dan sering berdiri sendiri (Laufenberg et al. 2003). Beberapa proses valorisasi, seperti pemulihan dan pemurnian minyak atsiri dan produksi kulit kering pelet sebagai pakan ternak, bersifat klasik dan selalu merupakan bagian integral dari kegiatan pengolahan jeruk. Lainnya, relatif baru dan cukup inovatif. Menerapkan proses pemulihan terintegrasi pada skala pabrik percontohan, Pourbafrani et al. (2010) menunjukkan bahwa dimungkinkan untuk memperoleh 39,64 L etanol; 45 m<sup>3</sup> metana; 8,9 L limonene; dan 38,8 kg pektin dari 1 t limbah jeruk.

Area yang menarik dengan potensi pengembangan lebih lanjut yang cukup besar adalah isolasi komponen jeruk dengan dugaan sifat medis, fisiologis, atau kosmetik, khususnya flavonoid dan zat fenolik lainnya untuk sifat antioksidannya.

### A. Kulit dan Rag

Secara kuantitatif, kulit dan kain lap yang dibuang di ekstraktor jus merupakan produk sampingan jeruk yang paling penting, karena merupakan 50-55% dari berat buah olahan. Jumlah kulit yang relatif kecil digunakan dalam produksi

## DAFTAR PUSTAKA

- Akpata, M.I., Akubor, P.I., 1999. Chemical composition and selected functional. Properties of sweet orange (*Citrus sinensis*) seed flour. *Plant Foods Hum. Nutr.* 54, 353–362.
- Albrigo, L.G. Distribution of stomata and epicuticular wax on oranges as related to stem-end rind breakdown and water loss. *J. Am. Soc. Hort. Sci.* 1972, 97, 220–223.
- Albrigo, L.G., Carter, R.D., 1977. Structure of citrus fruit in relation to processing. In: *Citrus Science and Technology*. Avi Publishing Company, Westport.
- Alfárez, F.; Burns, J. Postharvest peel pitting at non-chilling temperatures in grapefruit is promoted by changes from low to high relative humidity during storage. *Postharvest Biol. Technol.* 2004, 32, 79–87.
- Ali, S.; Anjum, M.A.; Ejaz, S.; Hussain, S.; Ercisli, S.; Saleem, M.S.; Sardar, H. Carboxymethyl cellulose coating delays chilling injury development and maintains eating quality of 'Kinnow' Mandarin fruits during low temperature storage. *Int. J. Biol. Macromol.* 2021, 168, 77–85. [PubMed]
- Alonso, M.; Palou, L.; del Río, M.A.; Jacas, J.A. Effect of X-ray irradiation on fruit quality of clementine mandarin cv. 'Clemenules'. *Radiat. Phys. Chem.* 2007, 76, 1631–1635.
- Altieri, G.; Di Renzo, G.C.; Genovese, F.; Calandra, M.; Strano, M.C. A new method for the postharvest application of imazalil fungicide to citrus fruit. *Biosyst. Eng.* 2013, 115, 434–443.
- American Association of Cereal Chemists, 2001. Report of the AACC Dietary Fiber Definition Committee. *Cereal Foods World*, 46, 112–126.
- Ashurst, P.R., 1991. Fruit juices. In: Ashurst, P.R. (Ed.), *Food Flavourings*, second ed. Blackie and Sons, Glasgow.

- Ballester, A.R.; Lafuente, M.T. LED blue light-induced changes in phenolics and ethylene in citrus fruit: Implication in elicited resistance against *Penicillium digitatum* infection. *Food Chem.* 2017, 218, 575–583.
- Ballester, A.R.; Lafuente, M.T. LED blue light-induced changes in phenolics and ethylene in citrus fruit: Implication in elicited resistance against *Penicillium digitatum* infection. *Food Chem.* 2017, 218, 575–583.
- Bampidis, V.A., Robinson, P.H., 2006. Citrus by-products as ruminant feeds: a review. *Anim. Feed Sci. Technol.* 128, 175–217.
- Behlau, F.; Paloschi, A.; Marin, T.G.S.; Santos, T.A.; Ferreira, H.; do Nascimento, L.M. Chlorine dioxide, peroxyacetic acid, and calcium oxychloride for post-harvest decontamination of citrus fruit against *Xanthomonas citri* subsp. *citri*, causal agent of citrus canker. *Crop Prot.* 2021, 146, 105679.
- Ben-Yehoshua, S., Burg, S.P., Young, R., 1985. Resistance of citrus fruit to mass transport of water vapor and other gases. *Physiol. Plant.* 79, 1048–1053.
- Braddock, R.J., Kesterson, J.W., 1973. Citrus Seed Oils. Bulletin 756. University of Florida, Gainesville, FL.
- Braddock, R.J., Weiss, E. (Eds.), 1999. Handbook of Citrus By-Products and Processing Technology. Wiley, New York.
- Braverman, J.B.S., 1949. Citrus Products: Chemical Composition and Chemical Technology. Interscience Publishers, New York.
- Butz, P.; Hofmann, C.; Tauscher, B. Recent developments in noninvasive techniques for fresh fruit and vegetable internal quality analysis. *J. Food Sci.* 2005, 70, R131–R141.
- Caruso, M., Ferlito, F., Licciardello, C., Allegra, M., Strano, M. C., Di Silvestro, S., Russo, M. P., Pietro Paolo, D., Caruso, P., Las Casas, G., Stagno, F., Torrìsi, B., Rocuzzo, G., Reforgiato

- Recupero, G., & Russo, G. (2016). Pomological diversity of the Italian blood orange germplasm. *Scientia Horticulturae*, 213, 331–339. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2016.10.044>
- Cavaco, A.M.; Passos, D.; Pires, R.M.; Antunes, M.D.; Guerra, R. Non-destructive assessment of Citrus fruit quality and ripening by Visible–Near Infrared Reflectance Spectroscopy. In *Citrus-Research, Development and Biotechnology*; Khan, M.S., Khan, I., Eds.; IntechOpen: London, UK, 2021; p. 95970.
- Chalupowicz, D.; Veltman, B.; Droby, S.; Eltzov, E. Evaluating the use of biosensors for monitoring of *Penicillium digitatum* infection in citrus fruit. *Sens. Actuators B Chem.* 2020, 311, 127896.
- Chemat, F., 2010. Steam and hydrodistillation. In: *Flavor, Fragrance*, Sawamura, M. (Eds.), *Citrus Essential Oils*. Wiley, New York.
- Chen, P.; McCarthy, M.J.; Kauten, R. NMR for internal quality evaluation of fruits and vegetables. *Trans. ASAE* 1989, 32, 1747–1753.
- Cronje, P.J.R., Barry, G.H., Huysamer, M., 2011a. Postharvest rind breakdown of ‘Nules Clementine’ mandarin is influenced by ethylene application, storage temperature and storage duration. *Postharvest Biol. Technol.* 60, 192–201.
- Cronje, P.J.R., Barry, G.H., Huysamer, M., 2011b. Fruiting position during development of ‘Nules Clementine’ mandarin affects the concentration of K, Mg and Ca in the flavedo. *Sci. Hortic.* 130, 829–837.
- D’Aquino, S.; Angioni, M.; Schirru, S.; Agabbio, M. Quality and physiological changes of film packaged ‘Malvasio’ mandarins during long yerm storage. *Lebensm.-Wiss. Technol.* 2001, 34, 206–214.
- De Morales, C.T., Jablonski, A., de Oliveira, R.A., Rech, R., Hickmann, F., 2013. Dietary fiber from orange byproducts as a potential fat replacer. *LWT Food Sci. Technol.* 53, 9–14.

- Deepshikha, D.; Kumari, B.; Devi, E.P.; Sharma, G.; Rawat, S.; Jaiswal, J.P. Irradiation as an alternative method for post-harvest disease management: An overview. *Int. J. Agric. Environ. Biotechnol.* 2017, 10, 625–633.
- Defraeye T, Cronjé P, Verboven P, Opara UL, Nicolai B. Exploring ambient loading of citrus fruit into reefer containers for cooling during marine transport using computational fluid dynamics. *Postharvest Biol. Technol.* 2015; 108, 91–101.
- Defraeye, T.; Lambrecht, R.; Tsige, A.A.; Delele, M.A.; Opara, U.L.; Cronjé, P.; Verboven, P.; Nicolai, B. Forced-convective cooling of citrus fruit: Package design. *J. Food Eng.* 2013, 118, 8–18.
- Di Mauro, A., Arena, E., Fallico, B., Passerini, A., Maccarone, E., 2002. Recovery of anthocyanins from pulp wash of pigmented oranges by concentration on resins. *J. Agric. Food Chem.* 50, 5968–5974.
- Di Renzo, G.C.; Altieri, G.; Lanza, G.; Di Martino Aleppo, E.; Strano, M.C. Continuous monitoring of ozone and imazalil used in citrus postharvest. *Italus Hortus* 2006, 13, 48–53.
- Droby, S.; Eick, A.; Macarasin, D.; Cohen, L.; Rafael, G.; Stange, R.R.; McColum, G.; Dudai, N.; Nasser, A.; Wisniewski, M.; et al. 2008, 49, 386–396. Role of citrus volatiles in host recognition, germination, and growth of *P. digitatum* and *P. italicum*. *Postharvest Biol. Technol.* .
- El-Adawy, T.A., Rahma, E.H., El-Bedawy, A.A., Gafar, A.M., 1999. Properties of some citrus seeds. Part 3. Evaluation as a new source of protein and oil. *Food/Nahrung* 43, 385–391.
- Elansari, A.M.; Mostafa, Y.S. Vertical forced air pre-cooling of orange fruits on bin: Effect of fruit size, air direction, and air velocity. *J. Saudi Soc. Agric. Sci.* 2020, 19, 92.
- El-Otmani, M.; Ait-Oubahou, A.; Zacarías, L. Citrus spp.: Orange, mandarin, tangerine, clementine, grapefruit, pomelo, lemon and lime. In *Postharvest Biology and Technology of Tropical*

- and Subtropical Fruits; Yahia, E.M., Ed.; Woodhead Publishing: Sawston, UK, 2011; Volume 2, pp. 437–514.
- Erasmus, A., Lennox, C.L., Jordaan, H., Smilanick, J.L., Lesar, K., Fourie, P.H., 2011. Imazalil residue loading and green mould control in citrus packinghouses. *Postharvest Biol. Technol.* 62, 193–203.
- Erkan, M.; Pekmezci, M.; Wang, C.Y. Hot water and curing treatments reduce chilling injury and maintain post-harvest quality of ‘Valencia’ oranges. *Int. J. Food Sci.* 2005, 40, 91–96.
- Erkan, M.; Wang, C.Y. Modified and controlled atmosphere storage of subtropical crops. *Stewart Postharvest Rev.* 2006, 5, 5.
- Escobedo-Avellaneda, Z., Serment-Moreno, V., Valdez-Fragoso, A., Mujica-Paz, H., Welti-Chanes, J., 2011. Phytochemicals and antioxidant activity of comminuted orange (*Citrus sinensis* L.). 11th Int Cong. Eng. Food (ICEF), Athens.
- Filho, F.O.; Silva, E.D.O.; Lopes, M.M.D.A.; Ribeiro, P.R.V.; Oster, A.H.; Guedes, J.A.C.; Zampieri, D.D.S.; Bordallo, P.D.N.; Zocolo, G.J. Effect of pulsed light on postharvest disease control-related metabolomic variation in melon (*Cucumis melo*) artificially inoculated with *Fusarium pallidoroseum*. *PLoS ONE* 2020, 15, e0220097.
- Fuller, M.F., 2004. *The Encyclopedia of Farm Animal Nutrition*. CABI Publishing.
- Garcia-Castello, E.M., Mayor, L., Choques, S., Arguelles, A., Vidal-Brotos, D., Gras, M.L., 2011. Reverse osmosis concentration of press liquid from orange juice solid wastes: flux decline mechanisms. *J. Food Eng.* 106, 199–205.
- Genovese, F.; Di Renzo, G.C.; Altieri, G.; Scarano, L.; Strano, M.C. Effect of packaging technology on the quality of pre-cooled Clementine fruit. In *Innovative Biosystems Engineering for Sustainable Agriculture, Forestry and Food Production, Proceedings of the International Mid-Term Conference of*

the Italian Association of Agricultural Engineering, Matera, Italy, 12-13 September 2019; Springer: Berlin/Heidelberg, Germany; pp. 723-733.

- Genovese, F.; Di Renzo, G.C.; Altieri, G.; Scarano, L.; Strano, M.C. Effect of packaging technology on the quality of pre-cooled Clementine fruit. In *Innovative Biosystems Engineering for Sustainable Agriculture, Forestry and Food Production, Proceedings of the International Mid-Term Conference of the Italian Association of Agricultural Engineering, Matera, Italy, 12-13 September 2019*; Springer: Berlin/Heidelberg, Germany; pp. 723-733.
- Gil, M.I.; Beaudry, R. *Controlled and Modified Atmospheres for Fresh and Fresh-Cut Produce*; Gil, M., Beaudry, R., Eds.; Elsevier: Amsterdam, The Netherlands, 2020; ISBN 9780128045992.
- Habib, M.A., Hammam, M.A., Sakr, A.A., Ashoush, Y.A., 1986. Chemical evaluation of egyptian citrus seeds as potential sources of vegetable oils. *JAOCS* 63, 1192-1196.
- Hong, S.I.; Lee, H.H.; Kim, D. Effects of hot water treatment on the storage stability of satsuma mandarin as a postharvest decay control. *Postharvest Biol. Technol.* 2007, 43, 271-279.
- Kader, A.A. Current and potential applications of ionizing radiation in postharvest handling of fresh horticultural perishables. *Int. Prod. J.* 1999, 8, 38-39.
- Ke, D.; Kader, A.A. Tolerance of 'Valencia' Oranges to Controlled Atmospheres, as Determined by Physiological Responses and Quality Attributes. *J. Am. Soc. Hortic. Sci.* 1990, 115, 779-783.
- Khazaei, J., Massah, J., Mansouri, G.H., 2008. Effect of some parameters of air-jet on pneumatic extraction of citrus juice and juice sacs. *J. Food Eng.* 88, 388-398.
- Kimball, D., 1991. *Citrus Processing—Quality Control and Technology*. Springer Science and Business Media, New

York.

- Komolprasert, V. Packaging food for radiation processing. *Radiat. Phys. Chem.* 2016, 129, 35–38.
- Kumar, R.S., Chandrasekeran, M., 2013. Beverages. In: Chandrasekeran, M. (Ed.), *Valorization of Food Processing By-products*. CRC Press, Boca Raton, FL.
- Ladaniya, M.S.; Singha, S.; Wadhawan, A.K. Response of 'Nagpur' mandarin, 'Mosambi' sweet orange and 'Kagzi' acid lime to gamma radiation. *Radiat. Phys. Chem.* 2003, 67, 665–675.
- Lado, J.; Cronje, P.J.R.; Rodrigo, M.J.; Zacarias, L. Citrus. In *Postharvest Physiological Disorders of Fruits and Vegetables*; de Freitas, S.T., Pareek, S., Eds.; CRC Press: Boca Raton, FL, USA, 2019; pp. 321–342.
- Lafuente, M.T.; Alférez, F.; González-Candelas, L. Light-emitting diode blue light alters the ability of *Penicillium digitatum* to infect citrus fruits. *Photochem. Photobiol.* 2018, 94, 1003–1009.
- Lafuente, M.T.; Zacarias, L. Postharvest physiological disorders in citrus fruit. *Stewart Posthar. Rev.* 2006, 2, 1–9.
- Lanza, G.; Di Martino Aleppo, E.; Strano, M.C. Evaluation of alternative treatments to control green mold in citrus fruit. *Acta Hortic.* 2004, 632, 343–349.
- Lanza, G.; Di Martino Aleppo, E.; Strano, M.C.; Calandra, M.; Aloisi, V. Evaluation of new treatments to control postharvest decay of citrus. In *Proceedings of the 12th Congress of the Mediterranean Phytopathological Union, Rhodes Island, Greece, 11–15 June 2006*; pp. 172–174.
- Lanza, G.; Strano, M.C. Gestione postraccolta. In *Citrus; Di Agrumicoltura*, T., Ed.; Edagricole: Bologna, Italy, 2009; pp. 273–288, ISBN 978-88-506-5272-3.
- Larrauri, J.A., Rupérez, P., Borroto, B., Saura-Calixto, F., 1997. Seasonal changes in the composition and properties of a



- high dietary fibre powder from grapefruit peel. *J. Sci. Food Agric.* 74, 308–312.
- Larrea, M.A., Chang, Y.K., Martinez-Bustos, F., 2005. Some functional properties of extruded orange pulp and its effect on the quality of cookies. *LWT Food Sci. Technol.* 38, 213–220.
- Laufenberg, G., Kunz, K., Nystroem, M., 2003. Transformation of vegetable waste into value added products: (A) the upgrading concept; (B) practical implementations. *Bioresource Technol.* 87, 167–198.
- Liu, K., Xu, Y., Wang, X., 2012. Microencapsulation of sweet orange oil terpeneless using the orifice method. *J. Food Eng.* 110, 390–394.
- Liu, Y.; Xiao, H.; Hao, Y.; Ye, L.; Jiang, X.; Wang, H.; Sun, X. Diagnosis of Citrus Greening using Raman Spectroscopy-Based Pattern Recognition. *J. Appl. Spectrosc.* 2020, 87, 1.
- López-Gómez, A.; Ros-Chumillas, M.; Buendía-Moreno, L.; Navarro-Segura, L.; Martínez-Hernández, G.B. Active cardboard box with smart internal lining based on encapsulated essential oils for enhancing the shelf life of fresh mandarins. *Foods* 2020, 9, 590.
- Lundberg, B., Pan, X., White, A., Chau, H., Hotchkiss, A., 2014. Rheology and composition of citrus fiber. *J. Food Eng.* 125, 97–104.
- Magwaza, L.S., Opara, U.L., Nieuwoudt, H.H., Cronje, P.J.R., Saeys, W., Nicolaï, B., 2012. NIR spectroscopy applications for internal and external quality analysis of citrus fruit—a review. *Food Bioprocess Technol.* 5, 425–444.
- Mannheim, C.H., Passy, N., 1983. The dehydration, shelf-life and potential uses of citrus pulps. *J. Food Eng.* 2, 19–34.
- Matera, A.; Altieri, G.; Genovese, F.; Di Renzo, G.C. Improved spectrophotometric models and methods for the non-

- destructive and effective foodstuff parameters forecasting. *Acta Hort.* 2021, 1311, 395–402.
- Matheyambath, A. C., Padmanabhan, P., & Paliyath, G. (2015). Citrus Fruits. In *Encyclopedia of Food and Health* (1st ed.). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-384947-2.00165-3>
- McCollum, G.; Maul, P. 1-Methylcyclopropene inhibits degreening but stimulates respiration and ethylene biosynthesis in grapefruit. *HortScience* 2007, 42, 120–124.
- Meng, X.; Zepeng, H.; Fan, C. Postharvest treatment with Hydrogen Peroxide to control orange fruit decay caused by *Penicillium digitatum* and *Penicillium italicum*. *Int. J. Agric. Sci.* 2019, 5, 114–119.
- Miller, R.B. *Electronic Irradiation of Foods: An Introduction to the Technology*; Barbosa-Canovas, G.V., Ed.; Washington State University: Pullman, WA, USA, 2005; pp. 43–67, ISBN 0-387-23784-4.
- Monselise, J.J., Berk, Z., 1954. Refractometric control in ethanol manufacture by fermentation. *Bul. Res. Council Israel* 4, 82–83.
- Nam, H.A.; Ramakrishnan, S.R.; Kwon, J.H. Effects of electron-beam irradiation on the quality characteristics of mandarin oranges (*Citrus unshiu* (Swingle) Marcov) during storage. *Food Chem.* 2019, 286, 338–345. [PubMed]
- Oufedjikh, H.; Mahrouz, M.; Amiot, M.-J.; Lacroix, M. Effect of -irradiation on phenolic compounds and phenylalanine ammonia-lyase activity during storage in relation to peel injury from peel of *Citrus clementina* Hort ex. Tanaka. *J. Agric. Food Chem.* 2000, 48, 559–565. [PubMed]
- Owusu-Yaw, J., Matthews, R.F., West, P.F., 2006. Alcohol deterpenation of orange oil. *J. Food Sci.* 51, 1180–1182.
- Pallottino, F.; Costa, C.; Antonucci, F.; Strano, M.C.; Calandra, M.; Solaini, S.; Menesatti, P. Electronic nose application for

- determination of *Penicillium digitatum* in Valencia oranges. *J. Sci. Food Agric.* 2012, 92, 2008–2012.
- Pallottino, F.; Menesatti, P.; Lanza, M.C.; Strano, M.C.; Antonucci, F.; Moresi, M. Assessment of quality-assured Tarocco orange fruit sorting rules by combined physicochemical and sensory testings. *J. Sci. Food Agric.* 2013, 93, 1176–1183. [PubMed]
- Palou, L., 2014. *Penicillium digitatum*, *Penicillium italicum* (green mold, blue mold). In: Bautista-Baños, S. (Ed.), *Postharvest Decay: Control Strategies*. Academic Press, Amsterdam, The Netherlands, pp. 45–102.
- Palou, L.; Marcilla, A.; Rojas-Argudo, C.; Alonso, M.; Jacas, J.A.; del Rio, M.A. Effects of X-ray irradiation and sodium carbonate treatments on postharvest *Penicillium* decay and quality attributes of clementine mandarins. *Postharvest Biol. Technol.* 2007, 46, 252–261.
- Passaro-Carvalho, C.P., Navarro, P., Salvador, A., 2012. Postharvest. In: *Citrus: growing, postharvest and industrialization*. Lasallia Research and Science Series, Bogota, Colombia, pp. 223–285.
- Phonyiam, O.; Ohara, H.; Kondo, S.; Naradisorn, M.; Setha, S. Postharvest UV-C Irradiation Influenced Cellular Structure, Jasmonic Acid Accumulation, and Resistance Against Green Mold Decay in Satsuma Mandarin Fruit (*Citrus unshiu*). *Front. Sustain. Food Syst.* 2021, 5, 684434.
- Pillai, S.D.; Shayanfar, S. Electron beam processing of fresh produce. A critical review. *Radiat. Phys. Chem.* 2018, 143, 85–88.
- Porat, R.; Daus, A.; Weiss, B.; Cohen, L.; Fallik, E.; Droby, S. Reduction of postharvest decay in organic fruit by a short hot water brushing treatment. *Postharvest Biol. Technol.* 2000, 18, 151–157.

- Porat, R.P., 2008. Degreening of citrus fruit. *Tree For. Sci. Biotechnol.* 2, 71-76.
- Pourbafrani, M., Forgács, G., Sárvári Horváth, I., Niklasson, C., Taherzadeh, M.J., 2010. Production of biofuels, limonene and pectin from citrus wastes. *Bioresource Technol.* 101, 4246-4250.
- Puligundla, P.; Lee, T.; Mok, C. Effect of intermittent corona discharge plasma treatment for improving microbial quality and shelf life of kumquat (*Citrus japonica*) fruits. *LWT-Food Sci. Technol.* 2018, 91, 8-13.
- Raithore, S.; Bai, J.; Plotto, A.; Manthey, J.; Irey, M.; Baldwin, E. Electronic Tongue Response to Chemicals in Orange Juice that Change Concentration in Relation to Harvest Maturity and Citrus Greening or Huanglongbing (HLB) Disease. *Sensors* 2015, 12, 30062-30075.
- Ramakrishnan, S.R.; Jo, Y.; Nam, H.A.; Gu, S.Y.; Baek, M.E.; Kwon, J.H. Implications of low-dose e-beam irradiation as a phytosanitary treatment on physicochemical and sensory qualities of grapefruit and lemons during postharvest cold storage. *Sci. Hortic.* 2019, 245, 1-6.
- Reazai, M., Mohammadpourfard, I., Nazmara, S., Jahanbakhsh, M., Shiri, L., 2014. Physicochemical characteristics of citrus seed oils from Kerman. *Iran. J. Lipids* 2014, 3 pages.
- Redgwell, R.J., Curti, D., Robin, F., Donato, L., Pineau, N., 2011. Extrusion-induced changes to the chemical profile and viscosity generating properties of citrus fiber. *J. Agric. Food Chem.* 59, 8272-8279.
- Rodrigo, M.J., Zacarías, L., 2007. Effect of postharvest ethylene treatment on carotenoid accumulation and the expression of carotenoid biosynthetic genes in the flavedo of orange (*Citrus sinensis* L. Osbeck) fruit. *Postharvest Biol. Technol.* 43, 14-22.

- Saberi, B.; Golding, J.B.; Marques, J.R.; Pristijono, P.; Chockchaisawasdee, S.; Scarlett, C.J.; Stathopoulos, C.E. Application of biocomposite edible coatings based on pea starch and guar gum on quality, storability, and shelf life of 'Valencia' oranges. *Postharvest Biol. Technol.* 2018, 137, 9–20.
- Sakudo, A.; Yagy, Y. Application of a roller conveyor type plasma disinfection device with fungus-contaminated citrus fruits. *AMB Expr.* 2021, 11, 16.
- Saleem, M.S.; Anjum, M.A.; Naz, S.; Ali, S.; Hussain, S.; Azam, M.; Sardar, H.; Khaliq, G.; Canan, I.; Ejaz, S. Incorporation of ascorbic acid in chitosan-based edible coating improves postharvest quality and storability of strawberry fruits. *Int. J. Biol. Macromol.* 2021, 189, 160–169.
- Schmidt, E., 2010. Production of essential oils. In: Bas,er, K.H.C., Buchbauer, G. (Eds.), *Handbook of Essential oils*. CRC Press, Boca Raton, FL.
- Smilanick, J.L.; Brown, G.E.; Eckert, J.W. The biology and control of postharvest diseases. In *Fresh Citrus Fruits*; Wardowski, W.F., Miller, W.M., Hall, D.J., Grierson, W., Eds.; Florida Science Source, Inc.: Longboat Key, FL, USA, 2006; pp. 339–396, ISBN 978-0944961087.
- Sobolev, A.P.; Brosio, E.; Gianferri, R.; Segre, A.L. Metabolic profile of lettuce leaves by high-field NMR spectra. *Magn. Reson. Chem.* 2005, 43, 625–638.
- Srivastava, A.K.; Dev, A.; Karmakar, S. Nanosensors and nanobiosensors in food and agriculture. *Environ. Chem. Lett.* 2018, 16, 161–182.
- Strano, M. C., Altieri, G., Admane, N., Genovese, F., & Di Renzo, G. C. (2017). *Advance in Citrus Postharvest Management: Diseases, Cold Storage and Quality Evaluation*. *Citrus Pathology*, April. <https://doi.org/10.5772/66518>

- Strano, M. C., Di Silvestro, S., Allegra, M., Russo, G., & Caruso, M. (2021). Effect of cold storage on the postharvest quality of different Tarocco sweet orange clonal selections. *Scientia Horticulturae*, 285(April), 110167. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2021.110167>
- Strano, M.C.; Altieri, G.; Admane, N.; Genovese, F.; Di Renzo, G.C. Advance in Citrus Postharvest Management: Diseases, Cold Storage and Quality Evaluation. In *Citrus Pathology*; IntechOpen: London, UK, 2017; pp. 139–159.
- Strano, M.C.; Altieri, G.; Allegra, M.; Di Renzo, G.C.; Paterna, G.; Matera, A.; Genovese, F. Postharvest Technologies of Fresh Citrus Fruit: Advances and Recent Developments for the Loss Reduction during Handling and Storage. *Horticulturae* 2022, 8, 612. <https://doi.org/10.3390/horticulturae8070612>
- Strano, M.C.; Restuccia, C.; De Leo, R.; Mangiameli, S.; Bedin, E.; Allegra, M.; Quartieri, A.; Cirvilleri, G.; Pulvirenti, A. Efficacy of an antifungal edible coating for the quality maintenance of Tarocco orange fruit during cold storage. *Crop Prot.* 2021, 148, 105719.
- Strano, M.C.; Romeo, F.V.; Foti, P.; Allegra, M.; Carboni, C. Effectiveness of ozonated water treatment on microbial control and storage quality of different Citrus fruit species. In *Proceedings of the 24th World Congress and Exhibition “Ozone and advanced oxidation leading-edge science and technologies”*, Nice, France, 20–25 October 2019; Volume 16, pp. 1–9, ISBN 979-10-92607-05-5.
- Sun, H., Ni, H., Yang, Y., Wu, L., Cai, H., Xiao, A., Chen, F., 2014. Investigation of sunlight-induced deterioration of aroma of pummelo (*Citrus maxima*) essential oil. *J. Agric. Food Chem.* 62, 1 18 18–1 18 30.
- Suo, G.; Zhou, C.; Su, W.; Hu, X. Effects of ultrasonic treatment on color, carotenoid content, enzyme activity, rheological properties, and microstructure of pumpkin juice during storage. *Ultrason. Sonochem.* 2022, 84, 105974. [PubMed]

- Tadeo, F.R., Cercos, M., Colmenero-Flores, J.M., Iglesias, J.D., Naranjo, M.A., Rios, G., Carrera, E., Ruiz-Rivero, O., Lliso, I., Morillon, R., Ollitrault, P., Talon, M., 2008. Molecular physiology of development and quality of citrus. *Adv. Bot. Res.* 47, 147–223.
- Taverner, P.; Leo, A.; Cunningham, N. Efficacy of peracetic acid in ambient and warm water to control conidia of *Penicillium digitatum*. *N. Z. J. Crop Hort. Sci.* 2018, 46, 264–268.
- Tongnuanchan, P., Benjakul, S., 2014. Essential oils: extraction, bioactivities, and their uses for food preservation. *J. Food Sci.* 79, R1231–R1249.
- Vashpanov, Y.; Heo, G.; Kim, Y.; Venkel, T.; Son, J.-Y. Detecting Green Mold Pathogens on Lemons Using Hyperspectral Images. *Appl. Sci.* 2020, 10, 1209.
- Vergara, T.C., 2013. Insoluble dietary citrus fibers. *Food Market Technol.* 2013, 14–18.
- Wan, C.; Kahramanoglu, I.; Chen, J.; Gan, Z.; Chen, C. Effects of hot air treatments on postharvest storage of Newhall Navel orange. *Plants* 2020, 9, 170.
- Wang, H.; Ramnani, P.; Pham, T.; Villarreal, C.C.; Yu, X.; Liu, G.; Mulchandani, A. Gas biosensor arrays based on single-stranded DNA-functionalized single-walled carbon nanotubes for the detection of volatile organic compound biomarkers released by huanglongbing disease-infected citrus trees. *Sensors* 2019, 19, 4795.
- Wang, Z.; Sui, Y.; Li, J.; Tian, X.; Wang, Q. Biological control of postharvest fungal decays in citrus: A review. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 2022, 62, 861–870. [PubMed]
- Watanabe, H., Hagura, Y., Ishkawa, M., Sakai, Y., 1987. Cryogenic separation of citrus fruit into individual juice sacs. *J. Food Proc. Eng.* 9, 221–229.
- Watkins, C.B. The use of 1-methylcyclopropene (1-MCP) on fruits

and vegetables. *Biotechnol. Adv.* 2006, 24, 389–409.  
[PubMed]

- Wisniewski, M.; Droby, S.; Norelli, J.; Liu, J.; Schena, L. Alternative management technologies for postharvest disease control: The journey from simplicity to complexity. *Postharvest Biol. Technol.* 2016, 122, 3–10.
- Won, M.Y.; Lee, S.J.; Min, S.C. Mandarin preservation by microwave-powered cold plasma treatment. *Innov. Food Sci. Emerg. Technol.* 2017, 39, 25–32.
- Wu, G. A., Terol, J., Ibanez, V., López-García, A., Pérez-Román, E., Borredá, C., Domingo, C., Tadeo, F. R., Carbonell-Caballero, J., Alonso, R., Curk, F., Du, D., Ollitrault, P., Roose, M. L., Dopazo, J., Gmitter, F. G., Rokhsar, D. S., & Talon, M. (2018). Genomics of the origin and evolution of Citrus. *Nature*, 554(7692), 311–316. <https://doi.org/10.1038/nature25447>
- Wu, W.; Häller, P.; Cronjé, P.; Defraeye, T. Full-scale experiments in forced-air precoolers for citrus fruit: Impact of packaging design and fruit size on cooling rate and heterogeneity. *Biosyst. Eng.* 2018, 169, 115–125.
- Yamaga, I.; Kuniga, T.; Aoki, S.; Kato, M.; Kobayashi, Y. Effect of ultraviolet-b irradiation on disease development caused by *Penicillium italicum* in satsuma Mandarin fruit. *Hortic. J.* 2016, 85, 86–91.
- Youssef, K.; Hussien, A. Electrolysed water and salt solutions can reduce green and blue molds while maintain the quality properties of 'Valencia' late oranges. *Postharvest Biol. Technol.* 2020, 159, 111025.
- Youssef, K.; Sanzani, S.M.; Ligorio, A.; Ippolito, A.; Terry, L.A. Sodium carbonate and bicarbonate treatments induce resistance to postharvest green mould on citrus fruit. *Postharvest Biol. Technol.* 2014, 87, 61–69.



- Zacarias, L., Cronje, P. J. R., & Palou, L. (2020). Postharvest technology of citrus fruits. In *The Genus Citrus* (Issue Ci). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-812163-4.00021-8>
- Zhang, J.; He, L.; Guo, C.; Liu, Z.; Kaliaperumal, K.; Zhong, B.; Jiang, Y. Evaluation of *Aspergillus aculeatus* GC-09 for the biological control of citrus blue mold caused by *Penicillium italicum*. *Fungal Biol.* 2022, 126, 201–212.
- Zheng, D.; Chen, J.; Lin, M.; Wang, D.; Lin, Q.; Cao, J.; Yang, X.; Duan, Y.; Ye, X.; Sun, C.; et al. Packaging design to protect Hongmeiren orange fruit from mechanical damage during simulated and road transportation. *Horticulturae* 2022, 8, 258.
- Zhu, H.; Zhao, L.; Zhang, X.; Foku, J.M.; Li, J.; Hu, W.; Zhang, H. Efficacy of *Yarrowia lipolytica* in the biocontrol of green mold and blue mold in *Citrus reticulata* and the mechanisms involved. *Biol. Control* 2019, 139, 104096.
- Ziuzina, D.; Misra, N.N.; Han, L.; Cullen, P.J.; Moiseev, T.; Mosnier, J.P.; Keener, K.; Gaston, E.; Vilaró, I.; Bourke, P. Investigation of a large gap cold plasma reactor for continuous in-package decontamination of fresh strawberries and spinach. *Innov. Food Sci. Emerg. Technol.* 2020, 59, 102229.

## TENTANG PENULIS

### **Mulyati Muhammad Tahir**



Mulyati Muhammad Tahir, lahir pada tanggal 23 September 1957 dan sekarang menetap di Makassar. Penulis adalah seorang Guru Besar pada bidang Fisiologi dan Teknologi Pascapanen di Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin Makassar, sejak tahun 2007. Penulis telah menjadi dosen pada tahun 1983 dan pernah menjabat sebagai ketua jurusan Teknologi Pertanian. Riwayat pendidikan mulai S1 dan S3 diselesaikan di Universitas Hasanuddin Makassar dan S2 diselesaikan di Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. Sejak tahun 2011 sampai tahun 2020, penulis juga sebagai Mitra Bestari di Balai Besar Industri Hasil Perkebunan.

### **Iham Ahmad**



Penulis lahir di Rappang tanggal 07 Npember 1975. Penulis adalah dosen pada Program Studi Agroindustri Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan. Penulis menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Teknik Mesin Universitas Hasanuddin Makassar dan menyelesaikan pendidikan S2 pada program studi Teknik dan Manajemen Industri Institut Teknologi Bandung. Selain sebagai dosen, penulis juga adalah kepala laboratotium Perancangan Agroindustri di Program studi Agroindustri Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan.