

**LEMBAR
HASIL PENILAIAN SEJAWAT SEBIDANG ATAU PEER REVIEW
KARYA ILMIAH : JURNAL ILMIAH**

Judul Karya Ilmiah : **Perbandingan Pola Pita Isoenzim 15 Aksesi Pameló (*Citrus maxima* (Burm) Merr) Berbiji dan Tidak Berbiji dan Hubungan Kekeratannya**

Jumlah Penulis : 4 Orang
 Status Pengusul : Penulis Pertama
 Identitas Jurnal : a. Nama Jurnal : Jurnal Hortikultura Indonesia
 b. ISSN : 2087- 4855
 c. Vol. No. Bulan, Thn. : Vol. 3 No. 1 April 2012
 d. Halaman/Penerbit : 42-48 / PERHORTI
 e. DOI Artikel (Jika Ada) : <https://doi.org/10.29244/jhi.3.1.42-48>
 f. Repository/Web : <https://journal.ipb.ac.id/index.php/jhi/article/view/9534>
 g. Terindeks di : Google Scholar, Sinta, Garuda

Kategori Publikasi Karya Ilmiah : Jurnal Ilmiah Internasional / Internasional Bereputasi
 Jurnal Ilmiah Nasional Terakreditasi
 Jurnal Ilmiah Nasional Tidak Terakreditasi

Hasil Penilaian *Peer Review* :

Komponen Yang Dinilai	Nilai Maksimal Jurnal Ilmiah			Nilai Akhir Yang Diperoleh
	Internasional/ Int. Bereputasi	Nasional Terakreditasi	Nasional Tidak Terakreditasi	
	<input type="checkbox"/>	25	<input type="checkbox"/>	
a. Kelengkapan Unsur Isi Artikel (10%)		2,5		2,5
b. Ruang Lingkup & Kedalaman Pembahasan (30%)		7,5		7,5
c. Kecukupan & Kemutakhiran Data/Informasi & Metodologi (30%)		7,5		7,5
d. Kelengkapan Unsur & Kualitas Terbitan/Jurnal (30%)		7,5		7,5
Total = (100%)		25		25

CATATAN PENILAIAN ARTIKEL OLEH REVIEWER:

1. Tentang Kelengkapan dan Kesesuaian Unsur :

kelengkap berbiji aksesi pameló cukup jelas

2. Tentang Ruang Lingkup dan Kedalaman Pembahasan :

Suatu upaya pengembng aksesi pameló melalui teknik pemuliaan kemajuh pembahan yg menarik.

3. Kecukupan & Kemutakhiran Data/Informasi & Metodologi :

Sbr. referen yg di gunk sbg pendahul cukup mutakhir

4. Kelengkapan Unsur & Kualitas Terbitan/Jurnal :

Jurnal yg digub untuk reputasi yg baik

5. Indikasi Plagiasi :

Artikel yg telah diterbitkan di jurnal ini menunjuk
kembali prosedur plagiasi.

6. Kesesuaian Bidang Ilmu :

Artikel ini berkaitan dg pemuliaan biodiversity yg mendeskripsikan
biodiversity dan konservasi

Reviewer 1,



Dr. Ir. Anggraeni, M.Si

NIK/NIDN : 0006076301

Unit Kerja : Universitas Djuanda

**LEMBAR
HASIL PENILAIAN SEJAWAT SEBIDANG ATAU PEER REVIEW
KARYA ILMIAH : JURNAL ILMIAH**

Judul Karya Ilmiah : **Perbandingan Pola Pita Isoenzim 15 Aksesi Pamelu (*Citrus maxima* (Burm) Merr) Berbiji dan Tidak Berbiji dan Hubungan Kekerabatannya**

Jumlah Penulis : 4 Orang

Status Pengusul : Penulis Pertama

Identitas Jurnal :

- a. Nama Jurnal : Jurnal Hortikultura Indonesia
- b. ISSN : 2087- 4855
- c. Vol. No. Bulan, Thn. : Vol. 3 No. 1 April 2012
- d. Halaman/Penerbit : 42-48 / PERHORTI
- e. DOI Artikel (Jika Ada) : <https://doi.org/10.29244/jhi.3.1.42-48>
- f. Repository/Web : <https://journal.ipb.ac.id/index.php/jhi/article/view/9534>
- g. Terindeks di : Google Scholar, Sintta, Garuda

Kategori Publikasi Karya Ilmiah : Jurnal Ilmiah Internasional / Internasional Bereputasi
 (beri ✓ pada kategori yang tepat) Jurnal Ilmiah Nasional Terakreditasi
 Jurnal Ilmiah Nasional Tidak Terakreditasi

Hasil Penilaian *Peer Review* :

Komponen Yang Dinilai	Nilai Maksimal Jurnal Ilmiah			Nilai Akhir Yang Diperoleh
	Internasional/ Int. Bereputasi	Nasional Terakreditasi	Nasional Tidak Terakreditasi	
	<input type="checkbox"/>	<input type="text" value="25"/>	<input type="checkbox"/>	
a. Kelengkapan Unsur Isi Artikel (10%)		2,5		2,5
b. Ruang Lingkup & Kedalaman Pembahasan (30%)		7,5		7,5
c. Kecukupan & Kemutahiran Data/Informasi & Metodologi (30%)		7,5		7,5
d. Kelengkapan Unsur & Kualitas Terbitan/Jurnal (30%)		7,5		7,5
Total = (100%)		25		25

CATATAN PENILAIAN ARTIKEL OLEH REVIEWER:

1. Tentang Kelengkapan dan Kesesuaian Unsur :

Unsur artikel lengkap sesuai

2. Tentang Ruang Lingkup dan Kedalaman Pembahasan :

ruang lingkup & pembahasan baik & mendalam

3. Kecukupan & Kemutahiran Data/Informasi & Metodologi :

data & metodologi baik

4. Kelengkapan Unsur & Kualitas Terbitan/Jurnal :

terbitan jurnal sangat baik

5. Indikasi Plagiasi :

-

6. Kesesuaian Bidang Ilmu :

seni

Reviewer 2,



Dr. Ir. Deden Sudrajat, M.Si
NIK/NIDN : 0004096501
Unit Kerja : Universitas Djuanda

**LEMBAR
HASIL PENILAIAN SEJAWAT SEBIDANG ATAU PEER REVIEW
KARYA ILMIAH : JURNAL ILMIAH**

Judul Karya Ilmiah : **Perbandingan Pola Pita Isoenzim 15 Aksesori Pamelon (*Citrus maxima* (Burm) Merr) Berbiji dan Tidak Berbiji dan Hubungan Kekeratannya**

Jumlah Penulis : 4 Orang

Status Pengusul : Penulis Pertama

Identitas Jurnal :

- a. Nama Jurnal : Jurnal Hortikultura Indonesia
- b. ISSN : 2087- 4855
- c. Vol. No. Bulan, Thn. : Vol. 3 No. 1 April 2012
- d. Halaman/Penerbit : 42-48 / PERHORTI
- e. DOI Artikel (Jika Ada) : <https://doi.org/10.29244/jhi.3.1.42-48>
- f. Repository/Web : <https://journal.ipb.ac.id/index.php/jhi/article/view/9534>
- g. Terindeks di : Google Scholar, Sinta, Garuda

Kategori Publikasi Karya Ilmiah :
(beri ✓ pada kategori yang tepat)

- Jurnal Ilmiah Internasional / Internasional Bereputasi
- Jurnal Ilmiah Nasional Terakreditasi
- Jurnal Ilmiah Nasional Tidak Terakreditasi

Hasil Penilaian *Peer Review* :

Nilai Jurnal Ilmiah		
Peer Review 1	Peer Review 2	Nilai Rata-Rata
25	25	25
<p><u>KESIMPULAN:</u> Nilai Karya Ilmiah Yang Diusulkan Ke Kopertis Wilayah IV Adalah : <u>25</u></p>		

[Current](#) [Archives](#) [Announcements](#) [About](#) [Home](#) / [Archives](#) / [Vol. 3 No. 1 \(2012\): Jurnal Hortikultura Indonesia](#) / [Articles](#)

Perbandingan Pola Pita Isoenzim 15 Aksesori Pamelon (Citrus maxima (Burm.) Merr.) Berbiji dan Tidak Berbiji dan Hubungan Kekeratannya

Arifah Rahayu

Slamet Susanto

Slamet Susanto

Bambang S. Purwoko

Bambang S. Purwoko

Iswari S. Dewi

Iswari S. Dewi

DOI: <https://doi.org/10.29244/jhi.3.1.42-48>

Abstract

ABSTRACT

There are many pummelo accessions in Indonesia, some of them are seedless. The objective of this work was to compare isoenzyme banding patterns and to assess the genetic similarity of seeded and seedless pummelo accessions. Electrophoresis analysis of proteins extracted from leaf tissues was utilized to detect polymorphisms i.e. five isoenzymes (esterase (EST), peroxidase (PER), malate dehydrogenase (MDH), acid phosphatase (ACP) and aspartate amino transferase (AAT)). Based on principal component analysis, characters having the main role in classifying pummelo accessions were MDH (Rf 0.14 and Rf 0.27) and ACP (Rf 0.24 and Rf 0.33). The accessions

showed high range genetic similarity (28.6-94.7%), and at similarity coefficient 0.53 they were classified into seeded and seedless groups. It was concluded that isoenzymes can be used as markers in differentiating seeded and seedless pummelo accessions.

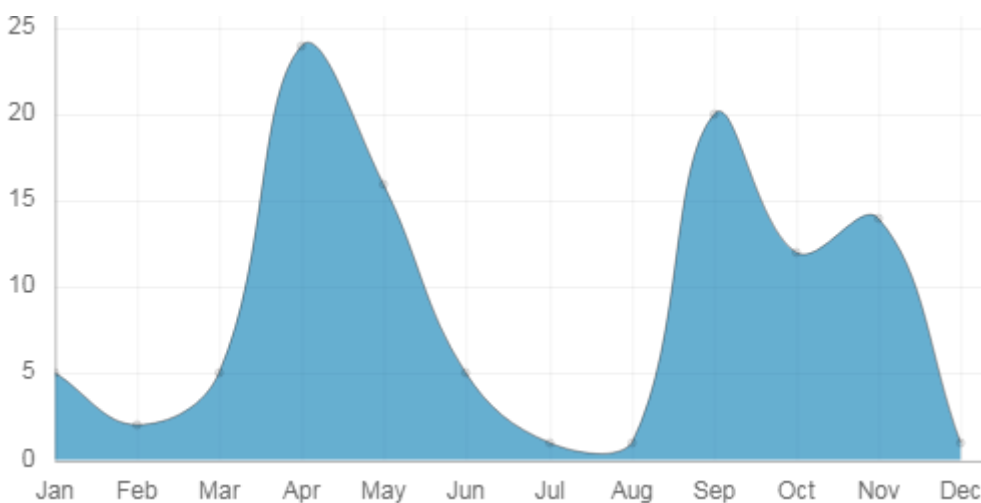
Key words: genetic similarity, electrophoresis, marker, principal component analysis, polymorphism

ABSTRAK

Indonesia memiliki banyak aksesori pamelu, baik yang berbiji maupun tidak berbiji. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan pola pita isoenzim dan mengetahui keanekaragaman genetik antar aksesori pamelu berbiji dan tidak berbiji. Analisis isoenzim untuk mendeteksi polimorfisme dilakukan dengan cara elektroforesis menggunakan lima sistem enzim, yaitu esterase (EST), peroksidase (PER), malat dehidrogenase (MDH), asam fosfatase (ACP) dan aspartat amino transferase (AAT). Hasil analisis komponen utama menunjukkan bahwa karakter yang berperan penting dalam pengelompokan aksesori pamelu adalah MDH (Rf 0.14 dan Rf 0.27) dan ACP (Rf 0.24 dan Rf 0.33). Tingkat kesamaan genetik aksesori pamelu berkisar antara 28.6-94.7%, dan pada koefisien kemiripan 0.53 aksesori pamelu dibedakan atas kelompok berbiji dan tidak berbiji. Dengan demikian isoenzim dapat digunakan sebagai penanda dalam membedakan aksesori pamelu berbiji dan tidak berbiji.

Kata kunci: kemiripan genetik, elektroforesis, penanda, analisis komponen utama, polimorfisme

Downloads



[PDF](#)

Published
2015-06-23

How to Cite

Rahayu, A., Susanto, S., Susanto, S., S. Purwoko, B., S. Purwoko, B., S. Dewi, I., & S. Dewi, I. (2015). Perbandingan Pola Pita Isoenzim 15 Aksesori Pamelon (*Citrus maxima* (Burm.) Merr.) Berbij dan Tidak Berbij dan Hubungan Kekerabatannya. *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 3(1), 42-48. <https://doi.org/10.29244/jhi.3.1.42-48>

More Citation Formats

Issue

[Vol. 3 No. 1 \(2012\): Jurnal Hortikultura Indonesia](#)

Section

Articles

[Make a Submission](#)



p-ISSN: 2087-4855



e-ISSN: 2614-2872



EDITORIAL BOARD

REVIEWERS LIST



FOCUS AND SCOPE



AUTHOR GUIDELINES

JHI TEMPLATE

JHI CHECKLIST FORMAT



PUBLICATION ETHICS

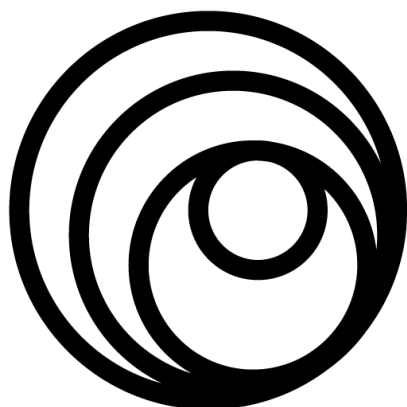


LICENSING



ARTICLE PROCESSING CHARGES

INDEXING AND ABSTRACTING :



Scilit

Information

[For Readers](#)

[For Authors](#)

[For Librarians](#)

[Open Journal Systems](#)

[Web Analytics Made Easy - StatCounter View JHI Statistics \(STATCOUNTER\)](#)



Sekretariat PERHORTI :

Departemen Agronomi dan Hortikultura

Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor

Jl. Meranti, Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680

Telp/Fax (0251) 8422889

E-mail : jhi.perhorti@gmail.com

Website : <http://jurnal.ipb.ac.id/index.php/jhi>



Induksi Kalus Tiga Kultivar Lili dari Petal Bunga pada Beberapa Jenis Media

Ridho Kurniati, Agus Purwito, GA Wattimena, Budi Marwoto, , Supenti

17-23



Evaluasi Keragaman Fenotipik Pisang Cv. Ampyang Hasil Iradiasi Sinar Gamma di Rumah Kaca

Reni Indrayanti, Nurhajati A. Mattjik, Asep Setiawan, , Sudarsono

24-34



Mulsa Organik: Pengaruhnya terhadap Lingkungan Mikro, Sifat Kimia Tanah dan Keragaan Cabai Merah di Tanah Vertisol Sukoharjo pada Musim Kemarau

Puji Harsono

35-41



Perbandingan Pola Pita Isoenzim 15 Aksesori Pamelu (*Citrus maxima* (Burm.) Merr.) Berbiji dan Tidak Berbiji dan Hubungan Kekeratannya

Arifah Rahayu, Slamet Susanto, Slamet Susanto, Bambang S. Purwoko, Bambang S. Purwoko, Iswari S. Dewi, Iswari S. Dewi

42-48



Sidik Jari DNA Plasma Nutfah Mangga Berdasarkan Analisis Fragmen Marka SSR (Simple Sequence Repeat) Berlabel

Dwinita W. Utami, Tri J. Santoso, N. Hidayatun

49-57



[Make a Submission](#)



p-ISSN: 2087-4855

Current Archives Announcements About

[Home](#) / [Editorial Team](#)

Editorial Team

Editorial Board

Chairman	Dr. Dewi Sukma [SI] [G] [S]	IPB University
Member	Prof. Bambang Sapta Purwoko [SI] [G] [S]	IPB University
Member	Prof. Sumeru Ashari [SI] [G] [S]	Brawijaya University
Member	Prof. Anas D Susila [SI] [G] [S]	IPB University
Member	Prof. I Made Supartha Utama [SI] [G] [S]	Udayana University
Member	Prof. Sri Hendrastuti Hidayat [SI] [G] [S]	IPB University
Member	Prof. Bustanul Arifin [SI] [G] [S]	Lampung University

* [\[SI\]](#) SINTA ; [\[G\]](#) Google Scholar; [\[S\]](#) Scopus

Managing Editor

Chairman	Dr. Deden Derajat Matra [SI] [G] [S]	IPB University
Member	Juang Gema Kartika, SP, MSi [SI] [G] [S]	IPB University
Member	Anggi Nindita, SP, MSi [SI] [G] [S]	IPB University
Member	Hafith Furqoni, SP, MSi [SI] [G] [S]	IPB University
Member	Shandra Amarilis, SP, MSi [SI] [G] [S]	IPB University
Member	Okti S. I. Permatasari, SP, MSi [SI] [G] [S]	IPB University
Member	Erin Puspita Rini, SP, MSi [SI] [G] [S]	IPB University

* [\[SI\]](#) SINTA; [\[G\]](#) Google Scholar; [\[S\]](#) Scopus

Supporting Staff

Nur Hidayah, SP

Journal Profile

Jurnal Hortikultura Indonesia (JHI)

eISSN : 26142872 | pISSN :

Agriculture

Institut Pertanian Bogor



S2

Sinta Score



Indexed by GARUDA

16

H-Index

14

H5-Index

1236

Citations

1133

5 Year Citations



ISSN No. 2087-4855

JURNAL HORTIKULTURA INDONESIA

(Indonesian Journal of Horticulture)

Penerbit:

Perhimpunan Hortikultura Indonesia

[Website](#) | [Editor URL](#)

Address:

Departemen Agronomi dan Hortikultura–Fakultas Pertanian, IPB Wing 3 Level 8 Jl. Meranti, Kampus IPB Darmaga, Bogor
16680
Bogor

Email:

Phone:

(0251) 8422889

2015

2016

2017

2018

2019

2020

2021



Search..



Page 1 of 20 | Total Records : 196

Publications	Citation
<u>Pendugaan Komponen Ragam, Heritabilitas dan Korelasi untuk Menentukan Kriteria Seleksi Cabai (<i>Capsicum annuum</i> L.) Populasi F5</u> M Syukur, S Sujiprihati, R Yunianti, K Nida Jurnal Hortikultura Indonesia 1 (2), 74 – 80	93
<u>Pengaruh Tingkat Kematangan dan Suhu Penyimpanan Terhadap Mutu Buah Terong Belanda (<i>Cyphomandra betacea</i>)</u> E Julianti Jurnal Hortikultura Indonesia 2 (1), 14 – 20	40
<u>Sumber Sebagai Hara Pengganti AB mix pada Budidaya Sayuran Daun Secara Hidroponik</u> RU Nugraha, AD Susila Jurnal Hortikultura Indonesia 6 (1), 11 – 19	26
<u>Studi Karakter Mutu Buah Pepaya IPB</u> K Suketi, R Poerwanto, S Sujiprihati, WD Widodo Jurnal Hortikultura Indonesia 1 (1), 17 – 26	25
<u>Budidaya bawang merah (<i>Allium ascalonicum</i> L.) pada lahan kering menggunakan irigasi sprinkler pada berbagai volume dan frekuensi</u> R Fauziah, AD Susila, E Sulistyono Jurnal Hortikultura Indonesia 7 (1), 1–8	25
<u>Mulsa Organik: Pengaruhnya terhadap Lingkungan Mikro, Sifat Kimia Tanah dan Keragaan Cabai Merah di Tanah Vertisol Sukoharjo pada Musim Kemarau</u> P Harsono Jurnal Hortikultura Indonesia 3 (1), 35 – 41	24
<u>Induksi Mutasi Fisik dengan Iradiasi Sinar Gamma pada Kunyit (<i>Curcuma domestica</i> Val.)</u> SR Anshori, SI Aisyah, LK Darusman Jurnal Hortikultura Indonesia 5 (2), 84 – 94	22

Aplikasi pupuk organik cair dan pupuk anorganik terhadap pertumbuhan, produksi, dan kualitas pascapanen jagung manis (Zea mays var. saccharata Sturt.)

Citation

DH Pangaribuan, YC Ginting, LP Saputra, H Fitri
Jurnal Hortikultura Indonesia 8 (1), 59-67

Rekomendasi Pemupukan Kalium pada Budidaya Cabai Merah Besar (Capsicum annum L) di Inceptisols Dramaga

19

AS Widyanti, AD Susila
Jurnal Hortikultura Indonesia 6 (2), 65 - 74

Pengaruh Umur Panen dan Suhu Simpan terhadap Umur Simpan Buah Naga Super Red (Hylocereus costaricensis).

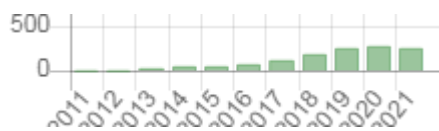
18

T Istianingsih, D Efendi
Jurnal Hortikultura Indonesia 4 (1), 54 - 61

Page 1 of 20 | Total Records : 196



Citation Statistics



Copyright © 2017

Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi
(The Ministry of Education, Culture, Research, and Technology)

All Rights Reserved.

Perbandingan Pola Pita Isoenzim 15 Aksesori Pamelon (*Citrus maxima* (Burm.) Merr.) Berbiji dan Tidak Berbiji dan Hubungan Kekerbabatannya

Comparison of Isoenzyme Banding Patterns of Seeded and Seedless Pummelo (*Citrus maxima* (Burm.) Merr.) Accessions

Arifah Rahayu¹, Slamet Susanto^{2*}, Bambang S. Purwoko², dan Iswari S. Dewi³

Diterima 1 Desember 2011/Disetujui 12 Maret 2012

ABSTRACT

There are many pummelo accessions in Indonesia, some of them are seedless. The objective of this work was to compare isoenzyme banding patterns and to assess the genetic similarity of seeded and seedless pummelo accessions. Electrophoresis analysis of proteins extracted from leaf tissues was utilized to detect polymorphisms i.e. five isoenzymes (esterase (EST), peroxidase (PER), malate dehydrogenase (MDH), acid phosphatase (ACP) and aspartate amino transferase (AAT)). Based on principal component analysis, characters having the main role in classifying pummelo accessions were MDH (Rf 0.14 and Rf 0.27) and ACP (Rf 0.24 and Rf 0.33). The accessions showed high range genetic similarity (28.6-94.7%), and at similarity coefficient 0.53 they were classified into seeded and seedless groups. It was concluded that isoenzymes can be used as markers in differentiating seeded and seedless pummelo accessions.

Key words: genetic similarity, electrophoresis, marker, principal component analysis, polymorphism

ABSTRAK

Indonesia memiliki banyak aksesori pamelon, baik yang berbiji maupun tidak berbiji. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan pola pita isoenzim dan mengetahui keanekaragaman genetik antar aksesori pamelon berbiji dan tidak berbiji. Analisis isoenzim untuk mendeteksi polimorfisme dilakukan dengan cara elektroforesis menggunakan lima sistem enzim, yaitu esterase (EST), peroksidase (PER), malat dehidrogenase (MDH), asam fosfatase (ACP) dan aspartat amino transferase (AAT). Hasil analisis komponen utama menunjukkan bahwa karakter yang berperan penting dalam pengelompokan aksesori pamelon adalah MDH (Rf 0.14 dan Rf 0.27) dan ACP (Rf 0.24 dan Rf 0.33). Tingkat kesamaan genetik aksesori pamelon berkisar antara 28.6-94.7%, dan pada koefisien kemiripan 0.53 aksesori pamelon dibedakan atas kelompok berbiji dan tidak berbiji. Dengan demikian isoenzim dapat digunakan sebagai penanda dalam membedakan aksesori pamelon berbiji dan tidak berbiji.

Kata kunci: kemiripan genetik, elektroforesis, penanda, analisis komponen utama, polimorfisme

PENDAHULUAN

Pamelon (*Citrus maxima* (Burm.) Merr.) merupakan spesies jeruk berukuran paling besar, dan populer di Cina bagian Selatan, Thailand dan negara-negara Asia Tenggara (Christmann, 2008), termasuk Indonesia (Morton, 1987). Selain ukuran buahnya yang khas, aksesori pamelon juga memiliki jumlah biji beragam, mulai dari tidak berbiji hingga berbiji banyak (Ladaniya, 2008). Buah tidak berbiji lebih banyak diminati

oleh konsumen, sehingga pengembangan jeruk diarahkan pada kultivar tidak berbiji.

Buah tidak berbiji dapat dihasilkan dengan cara pemuliaan, teknik budidaya dan secara alami. Melalui pemuliaan, buah tidak berbiji diperoleh dengan mengembangkan aksesori tidak berbiji melalui produksi bibit hibrida triploid (Yamashita, 1976), kultur endosperma (Raza *et al.*, 2003) dan melalui iradiasi untuk mendapatkan mutan (Sutarto *et al.*, 2009). Secara kultur teknik, buah tidak berbiji didapat dengan menggunakan zat pengatur tumbuh,

¹urusan Agronomi Universitas Djuanda, Jl Tol Ciawi 1, Kotak Pos Ciawi 35 Bogor 16720 Telp/Fax. 0251 8241732.

²Departemen Agronomi dan Hortikultura IPB, Jl Meranti Kampus IPB Darmaga Bogor 16680. Email: slmtsanto@gmail.com

*penulis korespondensi

³Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian, Jl Tentara Pelajar 3A Bogor 16111

antara lain asam giberelin (Ben-Cheikh *et al.*, 1997), dan pengaturan penyerbukan pada tanaman yang bersifat *self-incompatible* (tidak serasi-sendiri) (Scheider *et al.*, 2009). Secara alami buah tidak berbiji dapat diperoleh dari tanaman yang bersifat partenokarpik, karena bakal buah mampu berkembang tanpa pembuahan pada bakal biji (Varoquaux *et al.*, 2000). Di samping itu buah tidak berbiji dapat diproduksi dengan memanfaatkan aksesi yang memiliki jantan atau betina steril (Yamamoto *et al.*, 1995), atau bersifat poliploid spontan (Fatima *et al.*, 2010). Jumlah biji pada jeruk juga dipengaruhi faktor lingkungan, yaitu waktu dan daerah penanaman (Yamamoto *et al.*, 1995). Buah pamelu yang dipetik pada panen raya berbiji lebih banyak dibanding hasil panen di luar musim (Niyomdham, 1992).

Salah satu upaya membedakan aksesi berbiji dan tidak berbiji adalah melalui analisis isoenzim. Berbagai penelitian telah menunjukkan, bahwa setiap isoenzim memiliki peranan khusus dalam lintasan metabolik dan bekerja secara selaras dengan enzim-enzim lain di dalam sel. Selain itu isoenzim juga dapat menunjukkan kekhususan jaringan atau organ (Zeidler, 2000). Penanda isoenzim juga menggambarkan ekspresi alela yang umumnya kodominan, bebas dari interaksi dan biasanya tidak berubah oleh pengaruh lingkungan (Shukor, 2001). Sejumlah isoenzim diketahui berasosiasi atau terkait dengan karakter agronomi, namun jumlah isoenzim yang terbatas membuat penggunaan isoenzim menjadi terbatas pula.

Analisis isoenzim telah secara luas digunakan untuk mengidentifikasi kultivar pamelu (Phan *et al.*, 2006), *Citrus junos* dan kerabat jeruk asam (Rahman *et al.*, 2001), nenas (Hadiati dan Sukmadjaja, 2002), dan padi (Abdullah, 2001). Analisis isoenzim juga digunakan untuk membedakan bibit jeruk triploid dan diploid (King *et al.*, 1996) dan batang bawah jeruk nuselar dan zigotik (Satrabhandhu *et al.*, 1996, Stykes, 2011). Kemampuan isoenzim dalam membedakan aksesi pamelu berbiji dan tidak berbiji belum diketahui. Dengan demikian perlu dilakukan penelitian untuk melihat perbedaan pola pita isoenzim dan mengetahui hubungan kekerabatan antar aksesi pamelu berbiji dan tidak berbiji.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret 2011 di Laboratorium Pusat Penelitian Sumberdaya Hayati dan Bioteknologi IPB.

Bahan tanaman yang digunakan untuk analisis berupa daun muda pamelu aksesi berbiji (Cikoneng ST, Adas Duku, Magetan, Sri Nyonya, Jawa 2, Bali Putih, Jawa3, Gulung, Nambangan, Bali Merah 1, Pangkep Merah), dan aksesi tidak berbiji (Bali Merah 2, Bageng Taji, Jawa 1, Muria Putih) yang diperoleh dari hasil eksplorasi di sentra produksi pamelu di Kabupaten Sumedang, Pati, Kudus, Magetan dan Pangkajene dan Kepulauan (Sulawesi Selatan).

Teknik analisis isoenzim esterase (EST), malat dehidrogenase (MDH), peroksidase (PER), dan asam fosfatase (ACP) mengikuti cara Horry (1989), sedangkan aspartat amino transferase (AAT) atau glutamat oksaloasetat transaminase (GOT) menggunakan metode Wendel dan Weeden (1989). Elektroforesis menggunakan gel pati kentang model horizontal, dengan konsentrasi 10% pada suhu 4°C selama 4 jam untuk EST, MDH, PER dan ACP dan 5 jam untuk AAT dengan kuat arus stabil (0.25-0.26 mA). Tegangan yang digunakan 50 V pada 30 menit pertama, 100 V selama 1 jam berikutnya dan selanjutnya voltase dibuat tetap 150V.

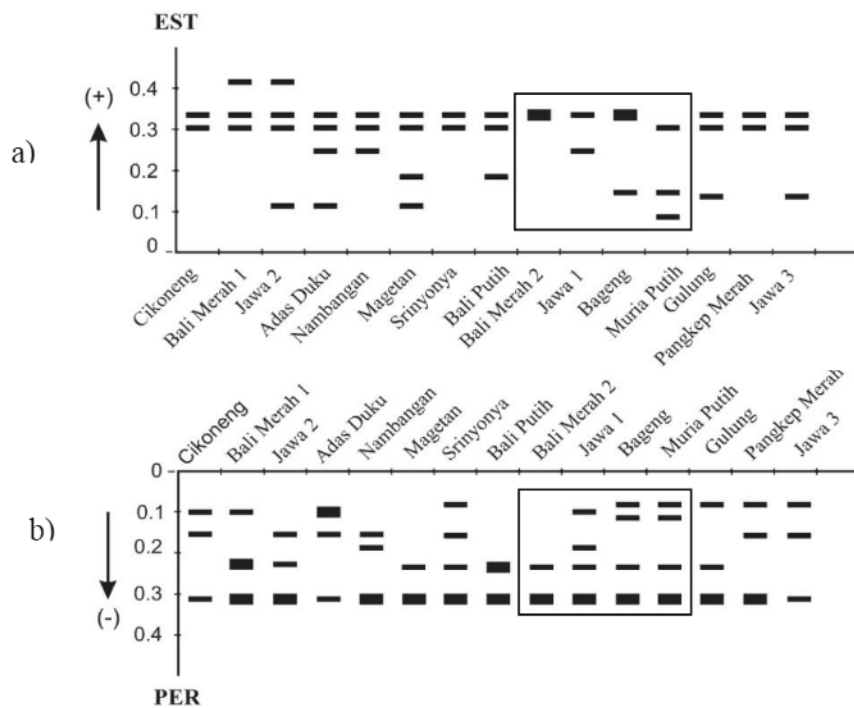
Analisis data pola pita isoenzim digambar zimogramnya berdasarkan pengukuran mobilitas pita (Rf) dan hanya pita yang stabil dan konsisten yang dipilih. Sistem enzim yang memperlihatkan keragaman dipakai untuk mengukur kemiripan genetika antar aksesi. Analisis kemiripan data isoenzim dilakukan melalui fungsi SIMQUAL (*Similarity for Qualitative Data*), sedangkan pengelompokan data matrik (*cluster analysis*) dan pembuatan dendrogram dilakukan dengan fungsi SAHN (*Sequential Agglomerative Hierarchical and Nested Clustering*) metode UPGMA (*Unweighted Pair-Group Method Arithmetic*), dan tingkat kepercayaan dendrogram ditentukan dengan fungsi MxComp menggunakan program *Numerical Taxonomy and Multivariate System* (NTSYSpc) versi 2.02 (Rohlf 1998). Analisis komponen utama dilakukan dengan mengekstrak nilai ragam dari *eigenvector* dan *eigenvalue* utama dengan tingkat keragaman paling tinggi menggunakan program Minitab 1.4.

HASIL DAN PEMBAHASAN

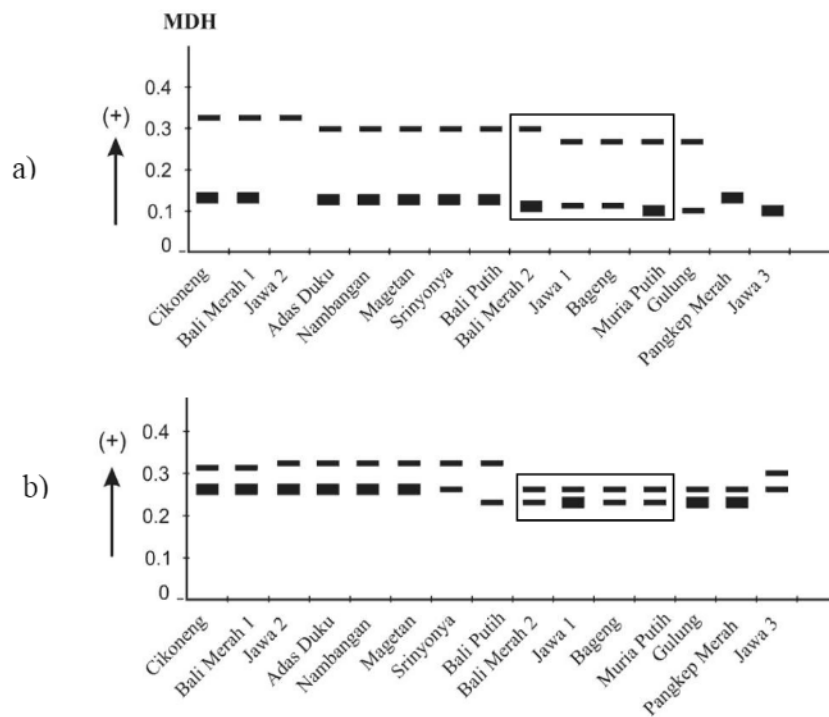
Hasil analisis pada 15 aksesi pamelو menunjukkan empat sistem enzim bersifat polimorfik, dengan tingkat polimorfisme tertinggi pada PER, diikuti EST, MDH dan ACP, sedangkan AAT bersifat monomorfik. Pada isoenzim EST dan PER distribusi pita menyebar antar berbagai aksesi pamelو (Gambar 1). Pada MDH dijumpai pita dengan nilai Rf 0.14 pada sebagian besar aksesi berbiji (Cikoneng ST, Bali Merah1, Jawa 2, Adas Duku, Nambangan, Magetan, Sri Nyonya, Pangkep Merah), dan pita bernilai Rf 0.27 pada sebagian besar aksesi tidak berbiji (Jawa 1, Bageng Taji dan Muria Putih). Pada ACP, pita dengan Rf 0.33 ditemukan pada sebagian aksesi berbiji (Jawa 2, Adas Duku, Nambangan, Magetan, Sri Nyonya), sedangkan pada aksesi tidak berbiji (Bali Merah 2, Jawa 1,

Bageng Taji, Muria Putih) dan Pangkep Merah didapat pita dengan nilai Rf 0.24 (Gambar 2).

Hasil analisis komponen utama (AKU) terhadap 15 aksesi pamelو, menunjukkan keragaman 70% dari 64 karakter baru diperoleh dari empat komponen utama. Dengan demikian terdapat empat karakter yang berperan terhadap pengelompokan aksesi pamelو, yaitu MDH (Rf 0.14), ACP (Rf 0.24), MDH (Rf 0.27) dan ACP (Rf 0.33). Hasil analisis komponen utama ini dipetakan pada Gambar 3, yang mengelompokkan aksesi pamelو atas berbiji dan tidak berbiji (kecuali 'Gulung'). Diduga 'Gulung' memiliki hubungan kekerabatan yang erat dengan aksesi pamelو tidak berbiji, karena berdasarkan analisis kemiripan dengan SIMQUAL juga didapatkan tingkat kemiripan yang tinggi antara 'Gulung' dengan aksesi tidak berbiji 'Muria Putih' (Tabel 1).



Gambar 1. Pola pita isoenzim a) EST dan b) PER pada aksesi pamelو berbiji dan tidak berbiji. Keterangan: zimogram dalam kotak, menunjukkan aksesi tidak berbiji

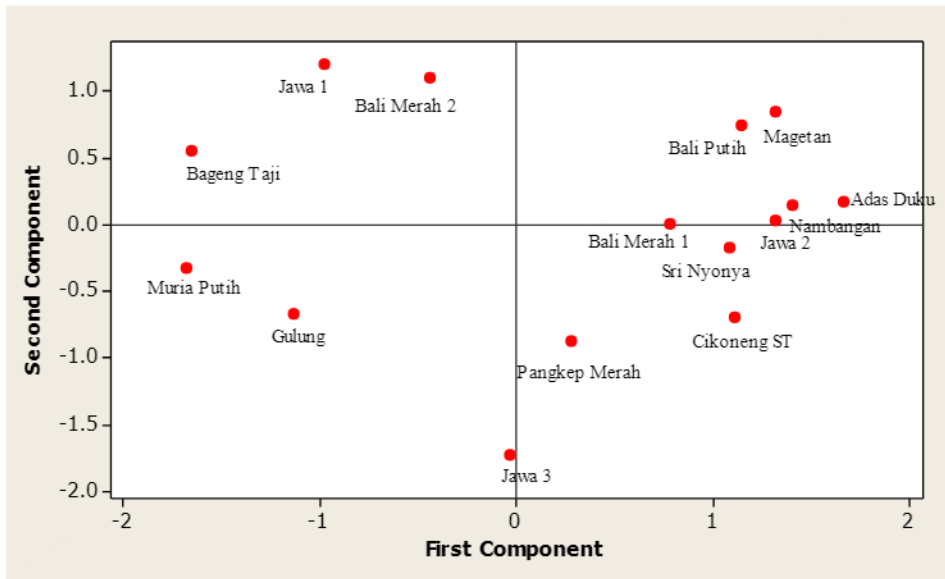


Gambar 2. Pola pita isoenzim a) MDH dan b) ACP pada aksesi pamelu berbiji dan tidak berbiji. Keterangan: zimogram dalam kotak, menunjukkan aksesi tidak berbiji

Tabel 1. Koefisien kemiripan antar 15 aksesi pamelu

Aksesi	C	BM1	J2	AD	N	M	SN	BP	BM2	J1	BT	MP	G	PM	J3
C	1.00														
BM1	0.84	1.00													
J2	0.63	0.70	1.00												
AD	0.70	0.57	0.76	1.00											
N	0.63	0.50	0.70	0.86	1.00										
M	0.53	0.60	0.80	0.76	0.70	1.00									
SN	0.56	0.53	0.74	0.70	0.74	0.74	1.00								
BP	0.56	0.63	0.74	0.70	0.74	0.95	0.78	1.00							
BM2	0.38	0.47	0.47	0.44	0.47	0.59	0.50	0.63	1.00						
J1	0.42	0.50	0.40	0.48	0.50	0.40	0.32	0.42	0.71	1.00					
BT	0.32	0.40	0.40	0.29	0.30	0.40	0.42	0.42	0.71	0.70	1.00				
MP	0.29	0.36	0.36	0.35	0.36	0.36	0.38	0.38	0.42	0.55	0.73	1.00			
G	0.42	0.50	0.50	0.38	0.40	0.50	0.53	0.53	0.59	0.60	0.70	0.73	1.00		
PM	0.71	0.56	0.67	0.63	0.67	0.56	0.71	0.59	0.53	0.44	0.56	0.50	0.67	1.00	
J3	0.56	0.42	0.53	0.50	0.53	0.42	0.56	0.44	0.38	0.32	0.42	0.48	0.74	0.71	1.00

Keterangan: C: Cikoneng ST, BM1: Bali Merah 1, J2: Jawa 2, AD: Adas Duku, N: Nambangan, M: Magetan, SN: Sri Nyonya, BP: Bali Putih, BM2: Bali Merah 2, J1: Jawa 1, BT: Bageng Taji, MP: Muria Putih, G: Gulung, PM: Pangkep Merah, J3: Jawa 3.
 Nama aksesi yang diarsir menunjukkan aksesi pamelu tidak berbiji.



Gambar 3. Analisis komponen utama kemiripan 15 aksesi pamelu menggunakan isoenzim yang dipetakan ke dalam bentuk dua sumbu komponen utama yang pertama.

Keterangan: ● aksesi berbiji, ○ aksesi tidak berbiji

Pengelompokan aksesi pamelu terbentuk pada tingkat kemiripan dengan kisaran 28.6-94.7% (Tabel 1). Dengan demikian keragaman antar aksesi pamelu cukup besar. Hal ini berkaitan dengan sifat reproduksi pamelu yang berbiji monoembrionik (Niyomdham, 1992), sehingga embrio yang didapat bersifat zigotik jeruk (Raza *et al.*, 2003), disamping hibridisasi dan adaptasi terhadap lingkungan. Keragaman genetik yang besar antar aksesi pamelu juga merupakan bahan dasar yang potensial untuk meningkatkan kualitas pamelu melalui seleksi untuk mendapatkan kultivar unggul.

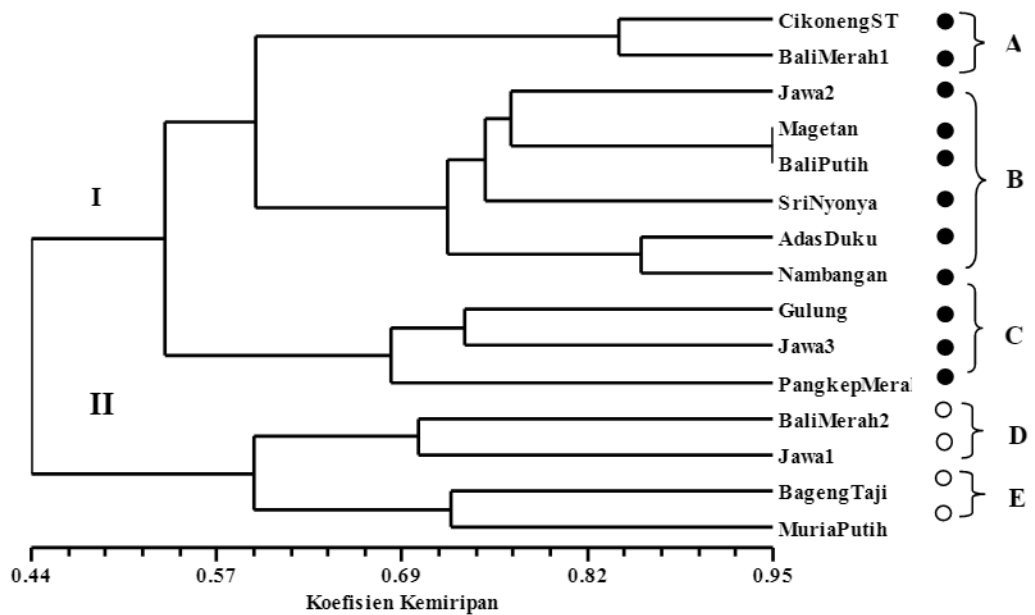
Tingkat kemiripan tertinggi dijumpai pada aksesi berbiji ‘Bali Putih’ dan ‘Magetan’ (94.7%), diikuti ‘Nambangan’ dan ‘Adas Duku’ (85.7%), ‘Cikoneng ST’ dan ‘Bali Merah 1’ (84.2%), ‘Jawa 2’ dan ‘Magetan’ (80.0%), ‘Sri Nyonya’ dan ‘Bali Putih’ (77.8%). Pada aksesi tidak berbiji diperoleh tingkat kemiripan 70.6% pada ‘Bali Merah 2’ dan ‘Jawa 1’ dan 72.7% pada ‘Muria Putih’ dan ‘Bageng Taji’ dan 70.6% pada ‘Bageng Taji’ dan ‘Bali Merah 2’. Dengan demikian berdasarkan pengelompokan yang diturunkan dari matriks kemiripan isoenzim tanaman pamelu, menunjukkan bahwa pengelompokan tidak selalu mengikuti daerah asalnya. Kemungkinan hal ini akibat hibridisasi alami antar aksesi. Selain itu aksesi yang dianggap sama oleh petani, seperti ‘Bali Merah’ dan ‘Jawa’, tetapi memiliki jumlah biji berbeda, ternyata berdasarkan isoenzim dapat dilihat perbedaan sifat genetiknya, sehingga dalam

dan memiliki keragaman genetik relatif lebih tinggi dibanding spesies jeruk lain, bila diperbanyak dari biji. Selain itu variabilitas genetik antar individu dalam populasi dan antar kultivar pada jeruk secara alami juga terjadi melalui mutasi dan seleksi (Hearn *et al.*, 1994), karena mutasi alami dan *sport* sering terjadi pada dendrogram berada pada kelompok berbeda (Gambar 4).

Analisis dengan program NTSYSpc menunjukkan nilai korelasi matriks kesamaan MxComp sebesar $r = 0.81$, dengan demikian dendrogram yang dihasilkan dianggap sesuai menggambarkan pengelompokan aksesi pamelu (Rohlf 1998). Hal ini menunjukkan, bahwa isoenzim, terutama MDH dan ACP dapat dijadikan penanda untuk membedakan antara aksesi pamelu berbiji dan tidak berbiji.

KESIMPULAN

Di antara ke lima sistem enzim, polimorfisme tertinggi dijumpai pada PER, diikuti oleh EST, MDH dan ACP, sedangkan AAT bersifat monomorfik. Berdasarkan analisis komponen utama karakter yang paling berperan dalam pengelompokan aksesi pamelu adalah MDH (Rf 0.14 dan Rf 0.27) dan ACP (Rf 0.24 dan Rf 0.33). Aksesi pamelu yang diamati memiliki kemiripan genetik dengan kisaran yang cukup lebar (28.6-94.7%). Pada koefisien kemiripan 0.53 aksesi pamelu dibedakan atas kelompok berbiji dan tidak berbiji. Pada



Gambar 4. Dendrogram 15 aksesii pamelu berbiji dan tidak berbiji.
Keterangan: ● aksesii berbiji, ○ aksesii tidak berbiji

koefisien kemiripan 0.67, aksesii pamelu berbiji diklasifikasikan atas tiga subkelompok (A, B dan C), dan aksesii tidak berbiji atas dua subkelompok (C dan D).

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Kementerian Pertanian yang telah menyediakan dana penelitian ini melalui Program KKP3T (Kerjasama Kemitraan Penelitian Pertanian dengan Perguruan Tinggi) 2009.

DAFTAR PUSTAKA

Abdullah, B. 2001. The use of isozymes as biochemical markers in rice. *Bul AgroBio* 4(2):39-44.

Ben-Cheikh, W., J. Perez-Botella, F.R. Tadeo, M. Talon, E. Primo-Millo. 1997. Pollination increases gibberellin levels in developing ovaries of seeded varieties of citrus. *Plant Physiol.* 114:557-564.

Christman, S. 2008. *Citrus maxima*. http://www.floridata.com/ref/C/citr_max.cfm. (17 Maret 2009).

Fatima, B., M. Usman, I.A. Khan, M.S. Khan, M.M.Khan. 2010. Exploring citrus cultivars for underdeveloped and shriveled seeds: a valuable resource for spontaneous polyploidy. *Pak. J. Bot.* 42(1): 189-200.

Hadiati, S., D. Sukmadjaja. 2002. Keragaman pola pita beberapa aksesii nenas berdasarkan analisis isozim. *J. Bioteknologi Pertanian* 2 (7):62-70.

Hearn, C.J. 1994. The evolution of citrus species - methods to develop new sweet orange cultivars. *Proc. Fla. State Hort. Soc.* 107:1-3.

Horry, J.P. 1989. The genetic structure of wild and cultivated bananas as perceived through isozymes variation. *In* J.P. Horry (Ed.) *Chemiotaxonomie et Organization Genetic dans Le Genre Musa*. Universite De-Paris-SUD, Centre D’Orsay.

King, B.J, L.S. Lee, P.T. Scott. 1996. Identification of triploid citrus by isozyme analysis. *Euphytica* 90(2):223-231.

Morton, J.F. 1987. Pummelo. p. 147-151. *In* J.F. Morton. *Fruits of Warm Climates*.

- www.hort.purdue.edu/newcrop/morton/pummelo.html. 15 Agustus 2012.
- Niyomdham, C., 1992. *Citrus maxima* (Burm.) Merr. p. 128-131. In E.W.M. Verheij and E. Coronel (Eds). Edible Fruits and Nuts. Plant Resources of South-East Asia. 2. Prosea Foundation, Bogor.
- Phan, T.T, P.D. Nguyen, T.M. Nguyen.. 2006. Identification of pummelo (*Citrus grandis* (L.) Osbeck) cultivars using isozyme electrophoresis. Meded RijksUniv Gent Fak Landbouwkd Toegep Biol Wet. 67(1):13-9.
- Rahman, M.M., N. Nito, S. Isshiki. 2001. Cultivar identification of 'Yuzu' (*Citrus junos* Sieb. Ex tanaka) and related acid citrus by leaf isozymes. Scientia Horticulturae 87:191-198.
- Raza, H., M.M. Khan, A.A. Khan. 2003. Review. Seedlessness in citrus. Int. J. Agric. & Biol. 5 (3):388-391.
- Rohlf, F .J. 1998. NTSYSpc: Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System. Version 2.02. Exeter Publications, New York, USA.
- Satrabhadhu, A., O. Sahavacharin, V. Vangani, R. Sethpakdee, P. Pongfongkan. 1996. Identification of lime cultivars and hybrid by isozyme patterns. Katetsart J. (Nat. Sci. J.):249-253.
- Scheider, D., M. Goldway, N. Rotman, I. Adato, R.A. Stern. 2009. Cross-pollination improves 'Orri' mandarin fruit yield. Scientia Horticulturae. 122: 380-384.
- Shukor, N.A.A. 2001. Biochemical markers in plant genetic resources characterization. In M.S. Saad and V.R. Rao (eds). A Training Manual IPGRI-APO, Serdang. Establishment and Management of Field Gene Bank. IPGRI Regional Office for Asia, the Pacific and Oceania. UPM Campus, Serdang, Malaysia.
- Stykes, S.R. 2011. Characterisation of citrus rootstock germplasm introduced as seeds to Australia from the People's Republic of China. Scientia Horticulturae 127: 298–304.
- Sutarto E., D. Agisimanto, A. Supriyanto. 2009. Development of promising seedless *Citrus* mutants through gamma irradiation. In Q.Y. Shu (ed). Induced Plant Mutations in the Genomics Era. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome.
- Varoquaux, F., R. Blanvillain, M. Delseny, P. Gallois. 2000. Less is better: new approaches for seedless fruit production. Tibtech 18:233-242.
- Weeden, N.F., J.F. Wendel. 1989. Genetics of plant isozymes. P. 5-45. In D.E. Soltis, P.S. Soltis, editor. Isozyme in Plant Biology. Dioscorides Press. Oregon, USA
- Yamamoto, M., R. Matsumoto, Y. Yamada. 1995. Relationship between sterility and seedlessness in citrus. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 64(1):23-29.
- Yamashita, K. 1976. Production of seedless fruits in Hyuganatsu, *Citrus tamurana* Hort. Ex Tanaka, and Hassaku, *Citrus hassaku* Hayata through pollination with pollen grains with 4x Natsudaidai, *Citrus natsudaidai* Hayata. J. Japan Soc. Hort. Sci. 45(3):225-230.
- Zeidler, M. 2000. Electrophoretic analysis of plant isozymes. Biologica 38:7-16.