

## Potensi ceri Terengganu bagi penghasilan minuman difermentasi menggunakan konsortium strain kombucha

(Potential of *ceri Terengganu* for the development of fermented beverage using consortium of kombucha strains)

Musaalbakri Abdul Manan, Ainur Zunira Md Saad,  
Nur Yuhasliza Abd. Rashid, Dang Lelamurni Abdul Razak,  
Mohd Izwan Mohd Lazim, Syahida Maarof, Khairunizah Hazila  
Khalid, Hadijah Hassan, Rawaida Rusli, Zul Helmey Mohamad  
Sabdin, Mohd Norfaizal Ghazali, Muhammad Shafie bin  
Md Sah, Khadijah Awang, Mohd Shukri Mat Ali@Ibrahim and  
Dr Rosliza Jajuli

### Pengenalan

Buah-buahan nadir (*underutilised fruits*) boleh didefinisikan sebagai buah-buahan tempatan yang secara umumnya kurang kepentingan dari segi ekonomi, ditanam di kawasan yang terhad dan hanya diketahui oleh segelintir orang sahaja terutamanya golongan tua. Spesies buah-buahan nadir juga dikenali sebagai buah-buahan baharu yang biasanya ditemui tumbuh di taman sekitar rumah, kebun campuran atau dalam persekitaran semula jadinya seperti hutan. Buah-buahan nadir ini selalunya mempunyai khasiat yang tinggi dan selalunya dikaitkan dalam perubatan tradisional. Buah ini mempunyai potensi untuk dikomersialkan.

Ceri Terengganu (*Lepisanthes fruticosa*) merupakan pokok yang tidak bermusim, hidup liar dan boleh ditemui di halaman rumah dan di kebun-kebun. Pohonnya yang rendang dengan ketinggian 4 – 10 m dan berbanir kecil. Daunnya jenis majmuk pinat dengan beberapa pasang anak daun yang tirus dan bersayap dengan warna pucuknya yang unik berwarna ungu muda. Bunganya bersaiz kecil dan berwarna kuning kemerahan. Buahnya berukuran 2 cm, berbentuk hampir bulat, tajam diujungnya dan bilangannya boleh mencapai sehingga 20 biji setangkai. (Gambar 1). Kulit buahnya seakan buah ceri, licin berkilat, berwarna merah ketika muda dan merah gelap apabila matang. Rasa buahnya kelat manis ketika muda dan manis apabila masak, manakala isinya nipis dan mengandungi 1 – 3 biji setiap buah.



Gambar 1. Buah ceri Terengganu

Terdapat beberapa produk yang telah dibangunkan berasaskan ceri Terengganu seperti minuman jus, jeli dan jem. Jus ceri Terengganu merupakan minuman yang kaya dengan kandungan vitamin C dan tinggi antioksidan. Minuman ini berpotensi dijadikan sebagai minuman kesihatan kerana kandungan nutrisinya yang tinggi. Jeli ceri Terengganu yang dibangunkan mempunyai tekstur yang lembut dengan perisa semula jadi buah ceri Terengganu yang unik. Jem ceri Terengganu juga berpotensi dibangunkan sebagai bahan penambah perisa dalam industri makanan seperti dalam hasilan bakeri, kek, pastri dan aiskrim.

Biotehnologi industri adalah bidang yang terus berkembang dan memfokuskan kepada penggunaan mikroorganisma untuk menghasilkan sesuatu produk baharu menggunakan sumber yang boleh diperbaharui sebagai substrat. Pada masa kini, peningkatan kepada proses baharu menggunakan mikroorganisma melalui teknologi fermentasi dan penggunaan pelbagai substrat untuk kepelbagaian produk yang ditambah nilai. Keupayaan dan kemampuan mikroorganisma memainkan peranan yang sangat penting dalam proses tersebut. Sebagai contoh penggunaan konsortium strain kombucha yang terdiri daripada kumpulan bakteria asid asetik, yis, bakteria asid laktik yang biasa digunakan untuk menghasilkan minuman difermentasi yang mempunyai nilai kesihatan yang tinggi. Dalam kes ini, pelbagai jenis larutan air teh yang dimaniskan digunakan sebagai substrat utama. Bagi mempelbagaikan kepelbagaian produk berasaskan jus ceri Terengganu, satu kajian pembangunan produk baharu melalui teknologi fermentasi menggunakan konsortium strain kombucha telah dijalankan dan dibangunkan di MARDI. Artikel ini akan membincangkan kaedah pemprosesan ceri Terengganu sebagai substrat utama dalam proses fermentasi serta nilai pemakanannya.

### Apa itu kombucha?

Kombucha adalah sejenis minuman teh difermentasi berciri probiotik yang terkenal di seluruh dunia yang dihasilkan secara buatan sendiri di rumah atau dipasarkan oleh beberapa syarikat pengeluar minuman. Pada asalnya, ia adalah minuman tradisional Asia, yang terkenal di China, Jepun, Taiwan, Korea yang dihasilkan daripada proses fermentasi ke atas larutan teh hijau atau hitam dengan sukrosa tambahan. Proses fermentasi ini menggunakan konsortium atau gabungan simbiotik beberapa kumpulan mikroorganisma iaitu bakteria asid asetik, yis, bakteria asid laktik dan kemungkinan mikroorganisma baik yang lain. Konsortium mikroorganisma digunakan sebagai inokulum (kultur pemula) dan menukar larutan manis air teh kepada satu minuman baharu yang memberi banyak manfaat kesihatan dari segi nutrisi dan ciri-ciri antioksidan.

Proses fermentasi (10 – 20 hari) dijalankan pada suhu dalam lingkungan 20 – 30 °C, di mana minuman teh difermentasi kaya dengan asid organik (asid asetik, asid glukuronik, asid glukonik dan lain-lain), vitamin, sebatian polifenol, flavonoid, saponin dan mempunyai nilai pH yang rendah (2.5 – 4.25). Minuman ini mempunyai rasa masam manis yang menyegarkan, bergas dan ada yang melaporkan rasanya menyerupai cuka epal. Proses fermentasi ini dipengaruhi oleh masa, suhu, kualiti serta jenis teh, kepekatan sukrosa dan konsortium kultur mikroorganisma yang digunakan dalam kultur pemula. Kajian secara *in vitro* menunjukkan minuman teh difermentasi ini mempunyai aktiviti antimikrob dalam melawan patogen bawaan makanan dan manusia, detoksifikasi hepatic, antiradang, aktiviti hipokolesterolemik, antiproliferatif dan hipoglikemik. Seiring dengan permintaan di peringkat global yang semakin meningkat terhadap makanan/minuman berfungsi yang mengandungi nutrien dan memberi kesan kesihatan yang bermanfaat kepada manusia, kombucha akan menjadi salah satu produk difermentasi yang popular.

#### Pemprosesan jus ceri Terengganu

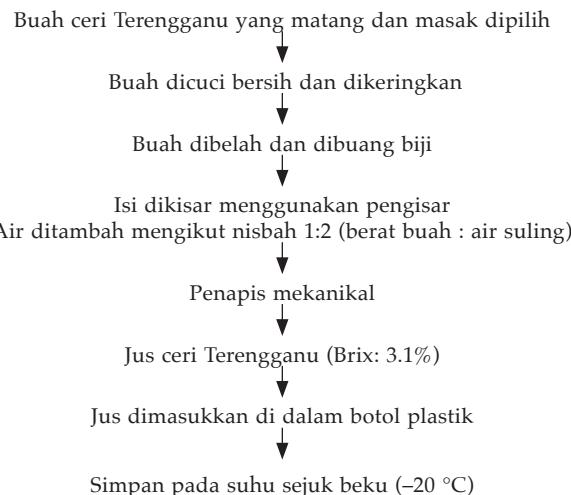
Bekalan buah ceri Terengganu diperoleh dari MARDI Sintok, Kedah. Buah ceri Terengganu akan disaring terlebih dahulu di samping memastikan buah yang baik, segar dan bebas daripada kerosakan fizikal (buruk) untuk diproses. Buah ceri Terengganu pada indeks kemasakan 6, 7 dan 8 (*Gambar 2*) akan dipilih untuk proses penyediaan jus ceri Terengganu. Buah ceri Terengganu akan dibasuh dengan menggunakan air bagi membuang segala kekotoran yang terdapat pada bahagian luar kulit buah yang diambil dari ladang (*Carta alir 1*).



*Gambar 2. Indeks kemasakan buah ceri Terengganu*

**Proses penyediaan kultur pemula konsortium strain kombucha**

*Carta alir 2* menunjukkan proses dalam penyediaan kultur pemula konsortium strain kombucha. Proses penyediaan kultur pemula konsortium strain kombucha melibatkan dua proses. Proses pertama melibatkan penyediaan kultur pemula konsortium strain kombucha menggunakan larutan air teh dan proses kedua melibatkan penyediaan kultur pemula konsortium strain kombucha menggunakan larutan jus ceri Terengganu yang telah dimaniskan dengan gula pada kepekatan 15%.



*Carta alir 1. Carta alir pemprosesan jus ceri Terengganu*

Setiap prosedur adalah sama seperti dalam *Carta alir 2* di mana larutan teh akan diganti dengan larutan jus ceri Terengganu (Brix 2.1 – 2.5%). Kultur pemula konsortium strain kombucha yang disediakan semasa proses pertama akan menjadi inokulum kepada proses kedua. Pada prosedur kedua, ia akan disubkultur sebanyak tiga kali dengan larutan jus

ceri Terengganu sehingga kesan air teh lenyap. Kultur pemula konsortium strain kombucha berasaskan jus ceri Terengganu ini akan menjadi inokulum untuk proses fermentasi selanjutnya bersama jus ceri Terengganu.

### Proses fermentasi bersama konsortium strain kombucha

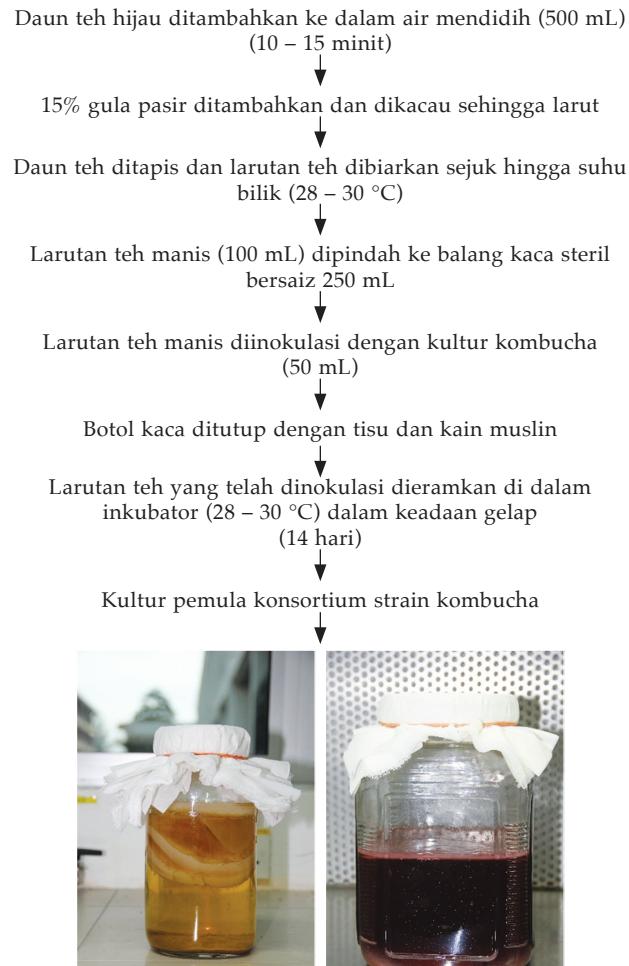
*Carta alir 3* menunjukkan penyediaan proses fermentasi jus ceri Terengganu bersama konsortium strain kombucha (yang disediakan daripada *Carta alir 2*) menggunakan inokulum yang disediakan semasa proses kedua. Jus ceri Terengganu akan dimaniskan dengan gula pasir, dipasteur bagi menyahmikrob, disejukkan dan seterusnya diinokulasi dengan konsortium strain kombucha. Proses fermentasi jus ceri Terengganu dijalankan bawah teknik aseptik dalam keadaan aerobik, pada suhu 28 – 30 °C selama 21 hari. Proses fermentasi yang berlaku dapat dipantau apabila terdapat lapisan bakteria selulosa yang akan timbul di permukaan larutan jus ceri Terengganu. Lapisan ini akan terus terbentuk dan menebal dari sehari ke sehari sebagai penanda proses fermentasi telah berlaku dan bakteria asid asetik menunjukkan pertumbuhan yang baik.

Salah satu kebaikan yang ditemui dalam proses fermentasi ini adalah penghasilan jus ceri Terengganu difermentasi menggunakan jus ceri yang segar melalui pendekatan *backslopping* atau lebih dikenali sebagai proses fermentasi berulang secara

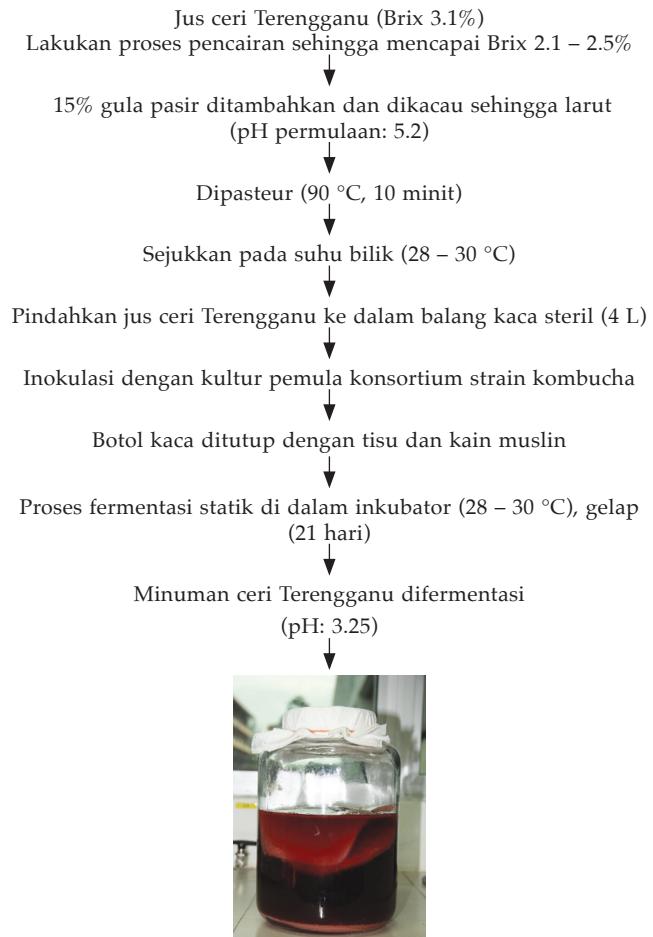
suapan berkelompok iaitu proses inokulasi bahan mentah (iaitu jus ceri Terengganu) dengan residu daripada proses fermentasi sebelumnya. Dalam erti kata tiada proses penghasilan kultur pemula secara berulang setiap kali proses fermentasi akan dijalankan. Proses fermentasi hanya boleh dijalankan di dalam balang kaca bagi mengelak proses hakisan oleh asid organik daripada berlaku.

Ringkasnya, fermentasi berlaku apabila aktiviti bakteria dan yis, menukar gula dalam jus manis dan mengubahnya menjadi jus fermentasi yang enak dengan rasa masam manis dan sedikit bergas. Pada akhir proses fermentasi, sampel jus ceri Terengganu difерментasi akan disaring bagi penganalisaan pemprofilan asid organik, aktiviti antioksida iaitu (1) *Ferric-reducing antioxidant-power* (FRAP), (2) *radical scavenging activity* (DPPH), (3) jumlah kandungan fenolik (*total phenolic content*) (TPC) dan (4) jumlah kandungan flavonoid (*total flavonoids content*) (TFC) termasuk pemprofilan kompaun biofenolik/bioflavonoid menggunakan kromatografi cecair berprestasi tinggi (HPLC). Kandungan etanol yang terhasil sepanjang proses fermentasi juga perlu dipantau dengan menggunakan kromatografi gas.

Proses penganalisaan ke atas jus ceri Terengganu difерментasi telah berjaya dijalankan. Bagi penentuan aktiviti antioksida seperti FRAP, DPPH TPC dan TFC tidak menunjukkan peningkatan yang ketara kepada jus ceri Terengganu yang difерментasi selepas 21 hari. Ini kerana ceri Terengganu sendiri terkenal kerana mempunyai aktiviti antioksida yang tinggi. Bagi pencirian dan kuantifikasi kompaun biofenolik dan bioflavonoid, sebanyak enam kompaun biofenolik (asid gallik, asid klorogenik, asid syringic, asid 2,5-dihydroxybenzoic, asid kafeik dan asid



Carta alir 2. (a) Penyediaan kultur pemula konsortium strain kombucha berdasarkan larutan teh dan (b) kultur pemula konsortium strain kombucha di dalam larutan jus ceri Terengganu



*Carta alir 3. Penyediaan proses fermentasi jus ceri Terengganu bersama konsortium strain kombucha*

Jadual 1. Nilai pemakanan produk ceri Terengganu difermentasi

Nilai pemakanan	
Saiz hidangan	100 mL
	Per 100 mL
Tenaga (kcal)	54 (227 kJ)
Protein (g)	< 0.1
Jumlah lemak (g)	< 0.1
Jumlah karbohidrat (g)	13.2
Abu (g)	< 0.1
Sukrosa (g)	6.3
Glukosa (g)	1.2
Fruktosa (g)	0.3
pH	3.25

ferulik) dan satu kompoun bioflavonoid (rutin) telah dikenal pasti di dalam medium ceri Terengganu difermentasi. Asid syringic ( $17.16 \pm 0.73 \mu\text{g/mL}$ ) merupakan kompoun biofenolik utama yang dikesan.

Sebanyak sebelas asid organik telah dikenal pasti di dalam jus ceri Terengganu yang difermentasi, iaitu asid glukaronik, asid galakturonik, asid oksalik, asid tartarik, asid L-malik, asid laktik, asid asetik, asid sitrik, asid suksinik, asid kojik dan asid askorbik. Asid L-malik ( $15,833.34 \pm 83.21 \mu\text{g/mL}$ ) dan merupakan major asid organik bagi jus ceri Terengganu difermentasi diikuti asid asetik ( $12,007.67 \pm 131.85 \mu\text{g/mL}$ ) dan

asid tartarik ( $1,318.05 \pm 10.54 \mu\text{g/mL}$ ). Nilai pemakanan bagi produk kuini difermentasi ditunjukkan seperti dalam *Jadual 1*. Bagi tujuan keselamatan makanan, kajian ketoksikan akut dan subkronik ke atas produk ceri Terengganu difermentasi didapati tidak menunjukkan tanda-tanda ketoksikan dan tahap biokimia darah adalah sama dengan kawalan normal.

### Kesimpulan

Pengeluaran makanan daripada proses fermentasi telah melalui fasa pemodenan yang memberangsangkan dan dapat bersaing dengan industri makanan yang lain. Prosedur penggunaan mikroorganisma yang semakin baik melalui teknologi penjagaan mikroorganisma membuka ruang untuk industri berkembang dengan pesat. Teknologi pengeluaran beberapa jenis makanan difermentasi yang dikembangkan oleh MARDI bertujuan untuk memperbaiki dan mempertingkatkan mutu produk agar dapat dikomersialkan. Dengan kesedaran para pengguna terhadap makanan kesihatan yang asli dan berkhasiat, adalah dijangkakan permintaan bagi makanan difermentasi akan meningkat. Disarankan agar aktiviti sampingan bagi penghasilan produk berasaskan makanan difermentasi perlu diteruskan dan diberi perhatian agar dapat mempelbagaikan pengeluarannya. Gaya kehidupan yang lebih sihat menyebabkan pencarian produk-produk dengan khasiat kefungsian menjadi popular. Kajian ini menunjukkan ceri Terengganu berpotensi sebagai substrat dalam proses fermentasi menggunakan konsortium strain kombucha. Produk ceri Terengganu difermentasi yang dihasilkan mempunyai potensi untuk dikembangkan sebagai salah satu produk minuman berfungsi dengan manfaat kesihatan melalui kajian klinikal untuk meneroka konsep makanan berfungsi melalui pendekatan berasaskan sains. Di Malaysia, semakin banyak makanan berfungsi yang dihasilkan melalui teknologi fermentasi mikrob dalam industri makanan dan produk ini merintis pasaran baharu dalam sektor makanan kesihatan yang relevan. Bagi potensi pasaran, jus ceri Terengganu difermentasi boleh dibangunkan kepada kepelbagaian formulasi mengikut cita rasa dan keperluan pengguna.

### Penghargaan

Kajian ini dibayai oleh Dana Projek Pembangunan Penyelidikan RMK-11 bertajuk “Penghasilan produk berasaskan buah-buahan baharu serta penilaian kualiti, keselamatan dan kefungsian” (PRF-407).

## Bibliografi

- Abel, M. dan Andreson, H. (2020). Effect of simultaneous inoculation of commercial yeast starter cultures on kombucha fermentation. *Agronomy Research* 18(S3): 1603 – 1625
- Chen, C.H., Wu, Y.L., Lo, D. dan Wu, M.C. (2013). Physiochemical property changes during the fermentation of longan (*Dimocarpus longan*) mead and its aroma composition using multiple yeast inoculations. *Journal of the Institute Brewing* 119: 303 – 308
- Fonong, J.H., Hon, W.M. dan HO, C.W. (2012). Bioactive compounds determination in fermented liquid dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*). *Borneo Science* 31: 37 – 56
- Jang, H.D., Chang, K.S., Chang, T.C. dan Hsu, C.L. (2010). Antioxidant potentials of buntan pumelo (*Citrus grandis* Osbeck) and its ethanolic and acetified fermentation products. *Food Chemistry* 118: 554 – 558
- Kim, J. dan Adhikari, K. (2020). Current trends in kombucha: Marketing perspectives and the need for improved sensory research. *Beverages* 6(15): 1 – 18
- Laureys, D., Britton, S.J. dan De Clippeleer, J. (2020). Kombucha tea fermentation: A review. *Journal of the American Society of Brewing Chemists* 78(3): 165 – 175
- Mirfat, A.H.S., Othman, Z., Ying, J.C.L., Mohd Noor, E.S. dan Salma, I. (2017). Antioxidant activity and phytochemical content of fresh and free-dried *Lepisanthes fruticosa* fruits at different maturity stages. *Journal of Agricultural Science* 9(2) 147 – 153
- Vohra, B.M., Fazry, S., Sairi, F. dan Babul-Airianah, O. (2018) Effects of medium variation and fermentation time on the antioxidant and antimicrobial properties of kombucha. *Malaysian Journal of Fundamental and Applied Sciences. Special Issue on International Conference on Agriculture, Animal Sciences and Food Technology 2018 (Applied Sciences)*: 298 – 302
- Umi Kalsum, H.Z. dan Mirfat A.H.S. (2014). Proximate composition of Malaysian underutilised fruits. *Journal of Tropical Agriculture and Food Science* 42(1): 63 – 72

## Ringkasan

Dalam kajian ini, produk minuman berasaskan jus ceri Terengganu dihasilkan melalui satu proses yang dikenali sebagai proses fermentasi atau proses penapaian. Proses fermentasi ini menggunakan konsortium strain kombucha yang melibatkan lebih daripada satu mikroorganisma yang selamat. Mikroorganisma ini terdiri daripada yis dan kumpulan bakteria asid asetik dan kumpulan bakteria asid laktik. Buah ceri Terengganu akan diproses bagi menghasilkan jus. Jus ceri Terengganu akan dimaniskan dengan gula pasir, dipasteur untuk membunuh semua mikrob, disejukkan dan seterusnya diinokulasi dengan konsortium strain kombucha. Proses fermentasi akan dijalankan pada suhu 28 – 30 °C selama 21 hari. Proses ini dijalankan bawah teknik aseptik.

## Summary

In this research, *ceri Terengganu* juice-based beverage product was produced through a fermentation process. This fermentation process uses a consortium of kombucha strains where it involves more than one safe microorganism. These microorganisms

consist of yeast and groups of acetic acid bacteria and lactic acid bacteria. *Ceri Terengganu* fruits will be processed to produce juice. *Ceri Terengganu* juice will be sweetened with granulated sugar, pasteurized, cooled and then inoculated with a consortium of kombucha strains. The fermentation process will be carried out at a temperature of 28 – 30 °C for 21 days. This process is carried out strictly under aseptic technique.

### **Pengarang**

Musaalbakri Abdul Manan (Dr.)

Pusat Penyelidikan Sains dan Teknologi Makanan, Ibu Pejabat MARDI  
Persiaran MARDI-UPM, 43400 UPM Serdang, Selangor  
E-mel: bakri@mardi.gov.my

Ainur Zunira Md Saad, Nur Yuhasliza Abd. Rashid, Dang Lelamurni Abdul Razak, Mohd Izwan Mohd Lazim, Syahida Maarof (Dr.), Khairunizah Hazila Khalid dan Hadijah Hassan (Dr.)

Pusat Penyelidikan Sains dan Teknologi Makanan, Ibu Pejabat MARDI  
Persiaran MARDI-UPM, 43400 UPM Serdang, Selangor

Rawaida Rusli

Pusat Penyelidikan Sosio Ekonomi, Risikan Pasaran dan Agribisnes  
Ibu Pejabat MARDI, Persiaran MARDI-UPM, 43400 UPM Serdang, Selangor

Zul Helmey Mohamad Sabdin

Pusat Penyelidikan Hortikultur, MARDI Sintok  
06050 Bukit Kayu Hitam, Kedah

Khadijah Awang

Pusat Penyelidikan Tanaman Industri, MARDI Jerangau  
21820 Ajil Terengganu, Terengganu

Mohd Norfaizal Ghazali, Muhammad Shafie Md Sah Rosliza Jajuli (Dr.)

Pusat Penyelidikan Agrobiodiversiti dan Persekutaran, Ibu Pejabat MARDI  
Persiaran MARDI-UPM, 43400 UPM Serdang, Selangor

Mohd Shukri Mat Ali@Ibrahim (Dr.)

Pusat Penyelidikan Hortikultur, Ibu Pejabat MARDI  
Persiaran MARDI-UPM, 43400 UPM Serdang, Selangor

