

(様式3)

公益社団法人日本栄養・食糧学会 業績概要

<技術賞>

1. 代表となる候補者

技術名: (和)	混合揉捻法を活用したヘスペリジン可溶化技術の開発		
(英)	The development of solubilization technology of hesperidin by using the mixing-kneading method		
氏名: (和)	宮田 裕次		
(英)	Miyata Yuji		
所属機関: (和)	長崎県農林技術開発センター		
(英)	Nagasaki Agricultural and Forestry Technical Development Center		
学位:	博士(栄養学)	最終学歴:	県立長崎シーボルト大学大学院人間健康科学研究科博士後期課程修了
専門分野	①栄養生理学、②栄養生化学、③分子栄養学、④公衆栄養学、⑤臨床・病態栄養学、⑥食生態学、⑦調理科学、⑧食品化学・食品分析学、⑨食品機能学、⑩食品工学、⑪食品加工・流通・貯蔵学、⑫食品衛生・安全学、⑬生理学、⑭生化学、⑮分子生物学、⑯臨床医学(内科系)、⑰臨床医学(外科系) ⑱その他		
履歴	長崎県農林技術開発センター・主任研究員		
会員番号:		入会年度:	平成 26 年度

2. 当該技術の概要(1,000字以内)

ヘスペリジンは、柑橘類の果皮や薄皮に多く含まれるフラバノン配糖体で、血管強化、血圧低下、脂質濃度低減、血流改善など様々な生理機能を発揮することが知られている。しかし、ヘスペリジンは水に極めて難溶で、かつ生体利用効率(腸管吸収性)が低いことから、体内で十分な生理機能を発揮するためのヘスペリジン高含有食品の開発が望まれている。これまで、ヘスペリジンの水溶性を向上させる方法として、酵素反応を利用した糖転移ヘスペリジンが開発され、市場されているものの、風味や経済的側面から食品や飲料への展開に難点があった。

わが国の代表的な果実であるウンシュウミカン果皮には不溶性ヘスペリジンが多く含まれ、その含量は成熟果より未熟果に豊富である。そこで応募者らは、市場飽和となっているウンシュウミカンの利用拡大や地域および食品業界の活性化を目的として、低コスト、簡便性、資源有効利用の観点から、ミカン未熟果と緑茶三番茶葉に着目し、既存の緑茶製造揉捻機を活用した新たなヘスペリジン可溶化技術を開発した。すなわち、未・低利用資源である未熟果に対して水分含量50~60%に調整した三番茶葉を1:3の割合で混合し、25~30℃、30分の共揉捻によって、極めて簡便かつ迅速にヘスペリジンを高含有する揉捻発酵茶を製造できることを示した。この発酵茶には、ミカン由来のヘスペリジンやナリルチン、茶葉に由来するカテキン類および揉捻過程で産生する発酵重合ポリフェノール類が含まれている。本発酵茶中のヘスペリジンは、単独のヘスペリジンと比較して10倍(0.05 mg/mL)の高溶解性が達成される。このヘスペリジン可溶化にはテアシネンシン類などの重合ポリフェノールとの疎水性相互作用による複合体形成が関わっており、ミカン未熟果と茶葉との共揉捻発酵過程が可溶化機構に重要な役割を担って

いる。また、本発酵茶葉を熱水抽出して凍結乾燥した粉末を1%以下で飼料に添加してラットに自由摂食させると、血清や肝臓中性脂肪濃度が低下し、血圧上昇が抑制されることが観察され、機能性食品素材としての優位性を見出した。

本技術は、未・低利用資源であるミカン未熟果と緑茶三番茶葉を用いた発酵茶製造法を構築し、かつ難溶解性・高機能性ヘスペリジンを高溶解・高利用化したものであり、栄養科学および食品科学分野において新たな潮流となる機能性食品調製法を提案したものである。

### 3. 候補者一覧

氏名	中山 久之	
所属機関	長崎県農林技術開発センター	
氏名	田中 隆	
所属機関	長崎大学大学院医歯薬学総合研究科 生命薬科学専攻	
氏名	松井 利郎	
所属機関	九州大学大学院農学研究院生命機能 科学部門食料化学工学講座	
氏名	永田 保夫	
所属機関	長崎大学産学官連携戦略本部	
氏名	田丸 静香	
所属機関	長崎県立大学看護栄養学部栄養健康 学科	
氏名	田中 一成	
所属機関	長崎県立大学大学院人間健康科学研 究科栄養科学専攻	

注) 1. で記載した代表者以外の候補者について記載すること。記入欄が不足する場合は、適宜追加しても構わない。

#### 4. 報文等リスト

(1) この技術に直接関連するもの(10 編以内、知的財産権等を含む)

[論文]

1. Cao R, Kobayashi Y, Nonaka A, Miyata Y, Tanaka K, Tanaka T, Matsui T: NMR spectroscopic and quantum mechanical analyses of enhanced solubilization of hesperidin by theasinensin A. *Pharm Res*, **32**, 2301-2309, 2015
2. Nakayama H, Yuito N, Miyata Y, Tamaya K, Tanaka T, Saito Y, Matsui T, Aramaki S, Nagata Y, Tamaru S, Tanaka K: Hypolipidemic property of a new fermented tea made with third crop green tea (*Camellia sinensis*) leaves and unripe Satsuma mandarin (*Citrus unshiu*) fruits. *Food Sci Technol Res*, **21**, 77-86, 2015
3. \*中山久之, 田中 隆, 宮田裕次, 齋藤義紀, 松井利郎, 荒卷貞幸, 永田保夫, 田丸静香, 田中一成: ミカン未熟果と緑茶三番茶葉を混合して製造した可溶性ヘスペリジン含有発酵茶の開発, 日本栄養・食糧学会誌, **67**, 95-103, 2014

[特許]

4. 宮田裕次, 荒卷貞幸, 石本慶一郎, 中山久之, 田中 隆, 永田保夫, 田中一成, 田丸静香, 松井利郎: 水溶性フラボノイド組成物、これを含有する飲料、食品、医薬品、化粧品及び水溶性フラボノイド組成物の製造方法, 国際出願, PCT/JP2014/55080, 2014 年 3 月

[学会発表]

5. \*Tamaru S, Iha M, Shimamoto S, Nakayama H, Aramaki S, Miyata Y, Tanaka T, Matsui T, Nagata Y, Tanaka K: Effect of mixed tea made with unripe Citrus Unshiu and thircrop green tea leaves on hepatic lipid accumulation in rats. 12<sup>th</sup> Asian Congress of Nutrition, Yokohama, 2015 年 5 月
6. Tanaka K, Nakayama H, Miyata Y, Tamaya K, Tanaka T, Matsui T, Nagata Y, Tamaru S: Functional properties of a new fermented tea manufactured by mixing unripe mandarin orange fruits and third crop green tea leaves. 2014 Annual Conference & Exhibition, Functional Foods, Nutraceuticals, Natural Health Products, and Dietary Supplements, Istanbul-Turkey, 2014 年 10 月
7. \*田丸静香, 島本沙弥, 宮田裕次, 田中 隆, 松井利郎, 永田保夫, 田中一成: 摘果ミカンと緑茶三番茶葉を用いた混合発酵茶のラット脂質代謝改善作用, 第 68 回日本栄養・食糧学会大会, 札幌市, 2014 年 6 月
8. Tanaka K, Nakayama H, Tanaka T, Miyata Y, Matsui T, Nagata Y, Tamaru S: Development of soluble hesperidin-containing fermented tea made from unripe Satsuma mandarin (*Citrus unshiu*) and third crop green tea leaves. The 5<sup>th</sup> International Conference on O-CHA (Tea) Culture and Science, Shizuoka City, 2013 年 11 月
9. Tanaka K, Yuito N, Okushima A, Nakayama H, Miyata Y, Miyata Y, Nagata Y, Tamaru S: Effects of a fermented tea manufactured by mixing green tea leaves and unripe orange on lipid metabolism in rats. IUNS 20<sup>th</sup> International Congress of Nutrition, Granada, 2013 年 9 月
10. \*中山久之, 由比藤菜穂, 奥島綾夏, 宮田 優, 宮田裕次, 田中 隆, 松井利郎, 荒卷貞幸, 永田保夫, 田丸静香, 田中一成: 未熟ミカンと緑茶葉を混合して製造した可溶性ヘスペリジン含有発酵茶がラット脂質代謝に及ぼす影響, 第 67 回日本栄養・食糧学会大会, 名古屋市, 2013 年 5 月

(2) その他の論文(編数制限なし)

(3) 過去 5 年間の本学会での活動状況

松井利郎

九州・沖縄支部参与

ACN2015 大会シンポジウム座長

第 68 回大会座長

第 67 回大会座長

第 66 回大会座長

第 65 回大会座長

第 64 回大会座長

田丸静香

九州・沖縄支部選挙管理委員

九州・沖縄支部参与

平成 25 年度支部大会座長

平成 24 年度支部大会座長

平成 23 年度支部大会座長

平成 22 年度支部大会座長

永田保夫

九州・沖縄支部参与

ACN2015 大会シンポジウム座長

田中一成

理事

学会活動強化委員

九州・沖縄支部参与

九州・沖縄支部事務局幹事、

第 68 回大会座長

第 67 回大会座長

第 66 回大会座長

第 65 回大会座長

平成 22 年度支部大会座長

(4) 特記事項

1. 田丸静香：ヘスペリジンの機能性に注目したかんきつ類の高度利用と地域活性化，第 10 回農芸化学研究企画賞，地場産業の創生と活性化，日本農芸化学会 2013 年度大会，仙台市，2013 年 3 月
2. 『イノベーション・ジャパン 2013～大学見本市&ビジネスマッチング～』に「ミカン未熟果混合発酵茶」についてポスター出展およびショートプレゼンテーション，東京都，2013 年 8 月
3. アグリビジネス創出フェア 2013 に「ミカン未熟果混合発酵茶」についてポスター出展および試作品の試飲，東京都，2013 年 11 月
4. 『第 24 回西日本食品産業創造展 ‘14』に「ミカン未熟果と緑茶三番茶葉を混合して製造した可溶性ヘスペリジン含有発酵茶」についてポスター出展および試作品の試飲，ならびに機能性セミナーにおいて「摘果ミカンと三番茶葉を活用した発酵茶の機能性」のタイトルで発表，福岡市，2014 年 5 月
5. 『第 25 回西日本食品産業創造展 ‘15』の機能性セミナーにおいて「ミカン混合発酵茶の特性と機能性」のタイトルで発表，福岡市，2015 年 5 月
6. 『イノベーション・ジャパン 2015～大学見本市&ビジネスマッチング～』に「摘果ミカンと三番茶葉を混合して製造した機能性発酵茶」についてポスター出展およびショートプレゼンテーション，東京都，2015 年 8 月

