

新規もろみ酢乳酸菌発酵飲料の開発

その風味と機能性

誌名	日本醸造協会誌 = Journal of the Brewing Society of Japan
ISSN	09147314
著者名	野嶽,勇一 戸田,聡美 管谷,早織 上間,長亮 平良,東紀
発行元	日本醸造協会
巻/号	118巻11号
巻号補足	
掲載ページ	p. 744-751
発行年月	2023年11月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター

Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



新規もろみ酢乳酸菌発酵飲料の開発 —その風味と機能性—

著者らは「食を介した予防医学」への貢献を目指す中で、「もろみ酢」にたどり着いている。もろみ酢の魅力的な性質を健康増進に活用するために、乳酸菌と酵母による発酵技術を取り入れた新規飲料の開発に成功し、その機能性を明らかにしている。もろみ酢は泡盛の副産物（泡盛蒸留粕）を原料とするため、本飲料の普及は副産物の削減にも繋がる。「健康と環境の両面に関連する SDGs の実現」を目指している方は、ぜひ一読を。

野嶽勇一¹・戸田聡美²・管谷早織³・上間長亮⁴・平良東紀⁵

1. はじめに

腸内環境の改善は肥満や高脂血症、高血圧等の対策となるだけでなく、腸管免疫に対しても好ましい影響を及ぼす。腸内環境に深く関与しているのが腸管に生息する多数の「腸内細菌」であり、その集合体である「腸内細菌叢」に関する研究が世界中で脚光を浴びている¹⁻⁴⁾。現在のわが国では過去に経験したことのない超高齢化社会を迎えているが、この未曾有の難局に立ち向かうためのアプローチとして、食品の機能性の活用を基盤とする「食を介した健康寿命の延伸」が注目されている。このような背景から、我々の研究グループにおいても、腸内細菌叢を意識した食品研究に早くから取り組んできた⁵⁻⁷⁾。すなわち、腸内細菌叢の制御や腸内環境の改善に寄与する食品の探索とその活用法の構築に挑み、豆乳の乳酸菌発酵ろ液、未熟マンゴー、泡盛蒸留粕、乳酸菌サプリメント等に関する情報を発信してきた⁸⁾。本稿では、一連の食品研究の中から「もろみ酢を活用した新規飲料の開発」に焦点を当て、これまでに蓄積した知見を中心に解説する。

2. もろみ酢

2-1. 含有成分

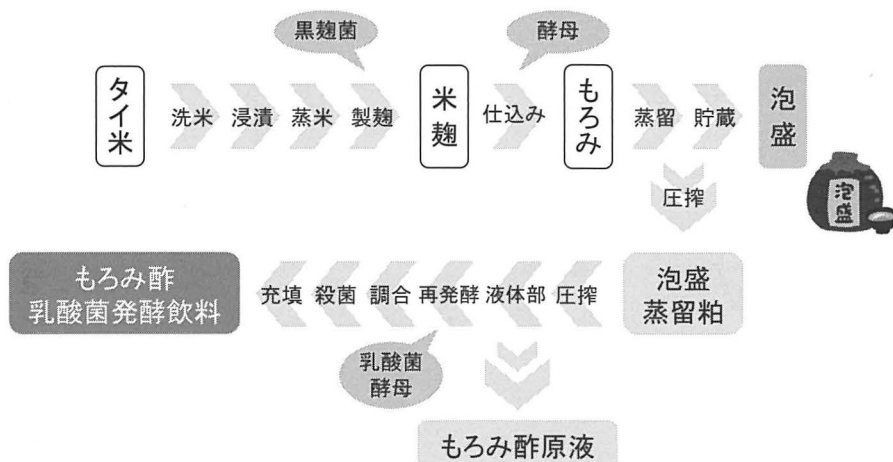
沖縄の伝統的蒸留酒である泡盛の製造では、まず、蒸したタイ米に黒麹菌を生やして米麴を得る（第1図）。次いで、この米麴に水と泡盛酵母を加え、発酵させてもろみとする。もろみの蒸留工程において蒸留液に移行するものが最終的に泡盛となり、それ以外の成分は泡盛醸造の副産物（泡盛蒸留粕）と位置づけられる。泡盛蒸留粕は古くから畑作の肥料や家畜の飼料として利用されてきたが、1973年に株式会社石川酒造場によって泡盛蒸留粕の液部から「もろみ酢」を製造する方法が開発され、泡盛蒸留粕の有効活用の道が大きく拓かれた⁹⁾。

もろみ酢にはクエン酸、必須アミノ酸、食物繊維が豊富に含まれているため、健康飲料として親しまれてきた歴史がある。もろみ酢中の有機酸の大部分は黒麹菌によって生成されたクエン酸であり、その濃度は0.6~0.9% (w/v) に及ぶ¹⁰⁾。また、もろみ酢の酸加水分解後のアミノ酸総量は約1.8% (w/v) であり、Glu (241 mg/100 mL)、Ala (186 mg/100 mL)、Asp (170 mg/100 mL)、Arg (163 mg/100 mL) などの含有量が多い中で (Glu と Asp はそれぞれ Gln と Asn の酸

Development of Novel Moromi Vinegar Beverage Fermented by Lactic Acid Bacterium

Yuichi NODAKE¹, Satomi TODA², Saori SUGAYA³, Choryo UEMA⁴, Toki TAIRA⁵

(¹Faculty of Chemistry and Biochemistry, Kanagawa University, ²Faculty of Pharmaceutical Sciences, Nagasaki International University, ³Graduate School of Bionics, Tokyo University of Technology, ⁴Ishikawa Distillery Inc., ⁵Faculty of Agriculture, University of the Ryukyus)



第1図 泡盛の醸造工程ともろみ酢乳酸菌発酵飲料の開発

泡盛の醸造では、もろみの蒸留時の副産物として泡盛蒸留粕が生じる。泡盛蒸留粕の液部から製造されるもろみ酢を乳酸菌と酵母による二段階の発酵に供することによって、新規発酵飲料を開発した。野嶽勇一ら，科学と工業，97，10(2023)より引用

加水分解物を含む)，9種の必須アミノ酸をバランス良く含む特徴がある⁹⁾。

2-2. 機能性

もろみ酢を摂取した際に期待される機能性としては、これまでに抗酸化作用や血圧降下作用に関する報告がある。前者においては、1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) ラジカル消去能を指標とした評価実験の結果、泡盛蒸留粕の液部に含まれるフェルラ酸や2,3-ジヒドロキシ安息香酸が抗酸化物質として同定された¹¹⁾。一方、後者に関しては、市販のもろみ酢にアンジオテンシン変換酵素(ACE)に対する阻害能が見出されており、高血圧予防の観点からもろみ酢が注目されている¹²⁾。現時点では機能性成分の同定には至っていないものの、同様のACE阻害能を有する米麹やおから麹では、低分子ペプチドの関与が明らかにされている¹³⁾。また、もろみ酢にはγ-アミノ酪酸(GABA)が一定量含まれており、黒麹菌由来のグルタミン酸脱炭酸酵素による生成の可能性が示されている¹⁴⁾。GABAにはノルアドレナリンの分泌抑制を介した血圧降下作用があることから¹⁵⁾、実験動物やヒトを対象としたもろみ酢の摂取試験を早急に実施し、血圧に及ぼす影響を多角的に検討していく必要がある。

このように、もろみ酢には「健康寿命の延伸に対す

第1表 泡盛やもろみ酢に関する論文数

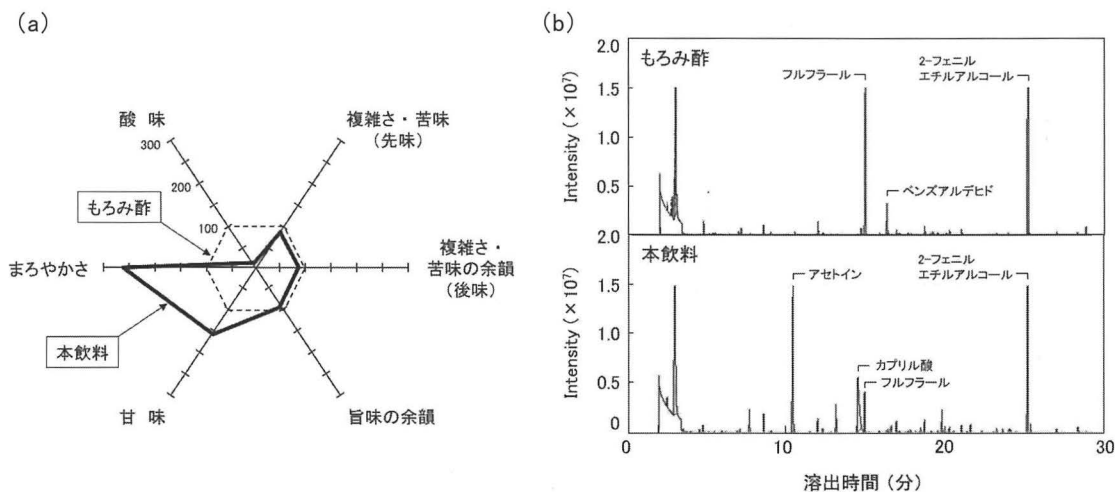
検索キーワード	論文数
Awamori	555
<i>Aspergillus awamori</i>	449
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> Awamori	61
Moromi vinegar	5
Awamori pressed lees	2

泡盛やもろみ酢に関連するキーワードをPubMedに入力し、論文を検索した結果を示した(2023年4月に実施)。

る食からのアプローチ」に寄与する可能性が十分に備わっていると考えられるが、現状ではもろみ酢の機能性に関するエビデンスが十分に蓄積されているとはいえない。実際、泡盛やもろみ酢に関連するキーワードを入力してPubMedで検索した場合、該当する論文の大部分は黒麹菌や酵母の性質に関するものであることから(第1表)、もろみ酢研究の今後の進展が待たれる。

3. もろみ酢の乳酸菌発酵飲料

健康飲料としての魅力に溢れ、広い普及が期待されるもろみ酢であるが、その独特の風味(呈味性と香り)が原因となって敬遠されることがある。泡盛蒸留粕やもろみ酢の消費の拡大を図る上では、もろみ酢の風味を改善した新規飲料の開発と、その摂取から期待される機能性の検討が重要であると考え、以下に挙げ



第2図 もろみ酢乳酸菌発酵飲料の呈味性と香気成分

本飲料をインテリジェントセンサーテクノロジー社製味認識装置 TS-5000Z による呈味性分析(a)と InartCap Pure-Wax カラム (30 m×0.25 mm i.d.) を付した島津製作所社製 GCMS-QP2010 システムによる香気成分分析(b)に供し、もろみ酢のデーとタの比較に基づいて風味に生じた変化を検討した。

野嶽勇一ら, 日本食生活学会誌, 31, 224(2021)および野嶽勇一ら, 科学と工業, 97, 10(2023)より引用

る3つの観点から研究を進めた。得られた研究成果は泡盛蒸留粕やもろみ酢の活用の振興に加え、食を介した予防医学に対しても寄与するものであると期待している。

3-1. 風味の特徴

もろみ酢の風味の改善を図るため、乳酸菌 *Lactobacillus plantarum* K-3 株と酵母 *Saccharomyces cerevisiae* Awamori 101 株による二段階の発酵 (30℃・各 24 時間) にもろみ酢を供した^{16,17)}。一般に、食品の風味は口に含んだ際に感じられる直接的な呈味性に加え、その食品が示す香りの影響を強く受けるため、新たに調製したもろみ酢の乳酸菌発酵飲料 (本飲料) の呈味性と香気成分をもろみ酢と比較し、もろみ酢を乳酸菌と酵母で発酵させた意義を明らかにすることとした。

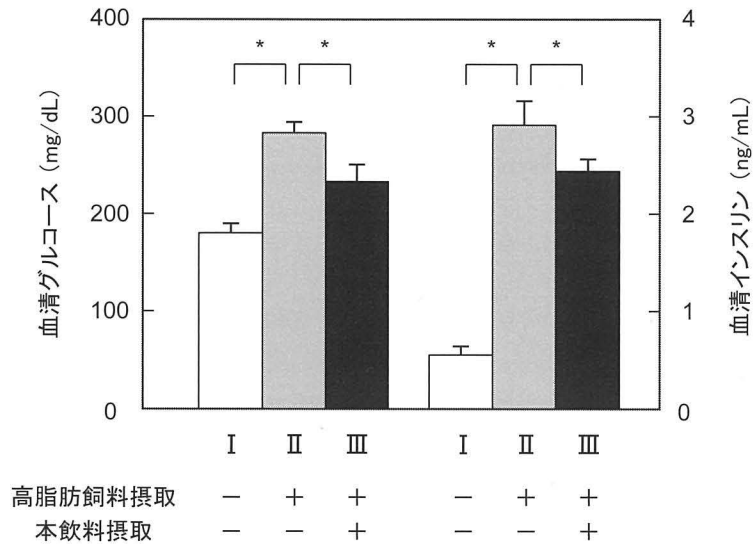
まず、本飲料の呈味性を味認識装置によって分析した結果、複雑さ・苦味 (先味)、複雑さ・苦味の余韻 (後味)、旨味の余韻の3項目において、もろみ酢と同等の測定データが示された (第2図a)^{16,17)}。一方、もろみ酢が有する強い酸味は抑制され、旨味・まろやかさと甘味が増大し、もろみ酢の呈味性上の課題が解消されたと考えられた。また、本飲料の含有成分解析

からは、二段階の発酵によるクエン酸およびリンゴ酸の減少と乳酸の増加が明らかにされており、これらの有機酸の量的変動が呈味性に影響した可能性が示唆された。

次いで、本飲料を GC-MS による香気成分分析に供した結果、もろみ酢特有の香りの要因であるフルフラールやベンズアルデヒドが顕著に減少していた (第2図b)^{16,17)}。また、バラに類似した華やかな香りを示す2-フェニルエチルアルコールが残存する中で、アセトインやカプリル酸のような受け入れやすい香気成分が新たに検出された。香気成分に関するこれらのデータを鑑みると、乳酸菌と酵母を組み合わせた発酵によって、本飲料ではもろみ酢特有の香りの抑制と甘くフルーティーな香りの増大が同時に達成されており、口当たりの良い飲料となったことが明らかになった。

3-2. 肥満を原因とする諸症状に対する影響

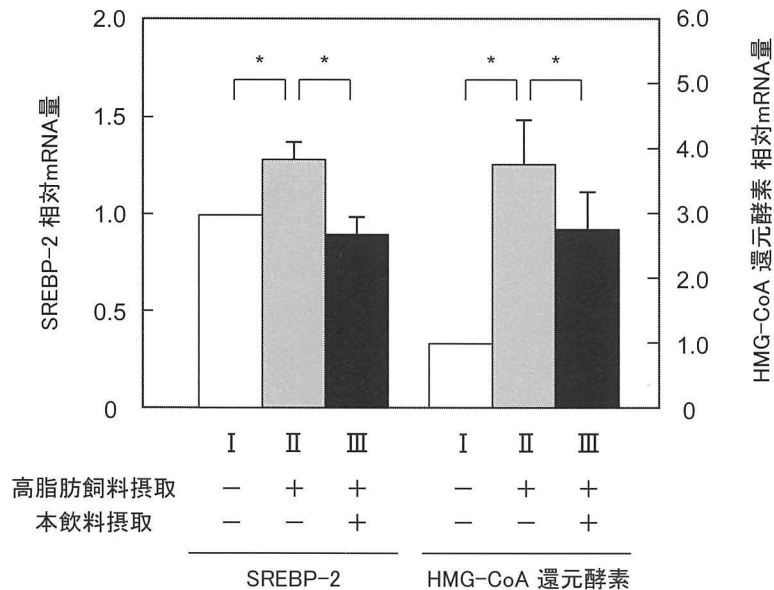
本飲料には泡盛の原料 (タイ米) に由来する成分以外に、黒麹菌・酵母・乳酸菌の代謝物や構成成分が含まれている。キチンやβグルカン、さらにこれらの加水分解物等はその一例であり、腸管内の過剰な脂質を吸着して体外への排泄を促すため、肥満を抑制する性



第3図 血中のグルコースとインスリンに及ぼす本飲料の影響

I 群の C57BL/6JJcl 系雄性マウスには通常飼料を与え、II・III 群には高脂肪飼料を摂取させ、III 群には本飲料も摂取させた。56 日間の飼育後に血清中のグルコースとインスリンを定量した。 $p < 0.05$ の場合を有意差有りとし、II 群(高脂肪飼料摂取群)との比較に基づいて有意差の有無を表示した。

野嶺勇一ら, 未病と抗老化, 31, 42(2022)より引用



第4図 コレステロール合成関連因子の遺伝子発現量に及ぼす本飲料の影響

I 群の C57BL/6JJcl 系雄性マウスには通常飼料を与え、II・III 群には高脂肪飼料を摂取させ、III 群には本飲料も摂取させた。56 日間の飼育後に肝臓の SREBP-2 および HMG-CoA 還元酵素の遺伝子発現量を定量し、I 群の mRNA 量を 1.0 とした場合の II・III 群の mRNA 量の割合を示した。 $p < 0.05$ を有意差有りとし、II 群(高脂肪飼料摂取群)との比較に基づいて有意差の有無を表示した。

野嶺勇一ら, 日本食生活学会誌, 31, 227(2021)より引用

質を示す。そこで、本飲料の摂取によって生体にもたらされる機能性の検討を目的として、8週齢のC57BL/6Jcl系雄性マウスに対する摂取実験(56日間)を行った¹⁶⁻¹⁸⁾。その結果、本飲料摂取群では高脂肪飼料の影響による体重増加や内臓脂肪の蓄積が抑制され、肥満の進行に伴って上昇する炎症サイトカインレベルも低下した。また、インスリン耐性の状態を反映する血中グルコースとインスリンの両濃度も低下したことから、本飲料によって肥満や糖質代謝が改善されたことが示唆された(第3図)。

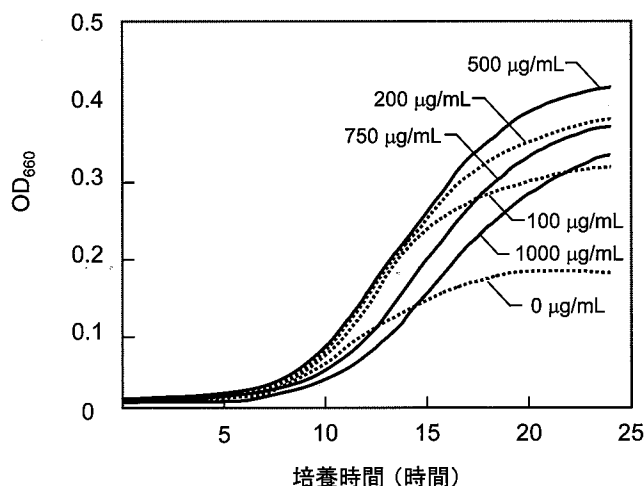
一般に、過剰な栄養摂取によって脂肪が蓄積した肝臓では、酸化ストレスを原因とする肝細胞の壊死と肝星細胞によるコラーゲン産生(肝線維化)が亢進する。本飲料摂取群の肝臓切片からは、肝線維化の抑制を示す免疫染色像が得られており、DPPHラジカルへの作用実験では、本飲料に抗酸化成分が含まれていることが示された^{16,18)}。これらのデータは、本飲料中の抗酸化成分によって肝臓内の酸化ストレスが緩和され、肝線維化が抑制されたことを示唆している。本飲料摂取群においては、肝障害の進行を反映する血液生化学検査値(ALT, AST)が低下したことからも、本飲料が肝機能の改善に寄与したことが明らかとなった¹⁶⁾。

さらに、肝臓を対象とした遺伝子発現解析では、本飲料摂取群の3-ヒドロキシ-3-メチルグルタリル CoA

(HMG-CoA)還元酵素とその発現を制御する転写因子 Sterol regulatory element-binding protein-2 (SREBP-2) の mRNA 発現量が有意に抑制されていたため、本飲料がコレステロール合成に影響を及ぼしたことも示唆された(第4図)¹⁶⁾。実際、総コレステロールと LDL コレステロールの血液生化学検査値は、上記の遺伝子発現解析の結果を支持するものであった¹⁶⁾。

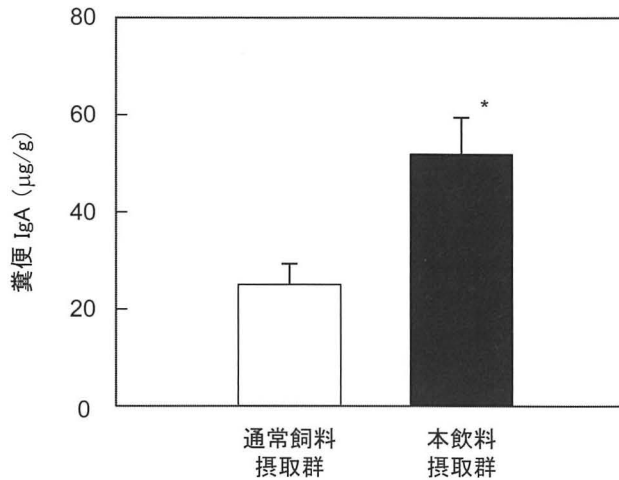
3-3. 腸内細菌叢と腸内環境に対する影響

腸内の有用菌に分類される乳酸菌(*Lactobacillus gasseri*等の計10種)とビフィズス菌(*Bifidobacterium longum*等の計5種)の懸濁液を試験管内に分注し、本飲料を添加後に培養した¹⁹⁾。その結果、大部分の有用菌懸濁液の濁度が増大したことから、本飲料には有用菌の増殖を促進させる作用があることが明らかになった(第5図)。一方、代表的な腸内有害菌の一つであるウェルシュ菌(*Clostridium perfringens*)の増殖は大幅に抑制されたため、本飲料の摂取によって生体内の腸内細菌叢のバランスが改善する可能性が考えられた。有用菌の増加によって乳酸、酢酸、プロピオン酸、酪酸等の有機酸や短鎖脂肪酸の生成レベルが高まった腸管では、安定した弱酸性環境が形成されるため、腐敗物質(アンモニア、フェノール、インドール等)を生成する有害菌の増殖が抑制される。腸内



第5図 *Lactobacillus gasseri*の増殖に及ぼす本飲料の影響

乳酸菌 *Lactobacillus gasseri* の懸濁液を調製し、96穴プレートに分注した後に本飲料を添加した。37℃で嫌気培養した際の懸濁液の濁度を24時間測定した。*L. gasseri*に作用させた本飲料の濃度を図中に示した。Nodake Y. et al., *J. Food Nutr. Sci.*, 10, 49(2022)より引用



第6図 糞便 IgA 量に及ぼす本飲料の影響

本飲料摂取群の糞便に含まれる IgA を定量し、通常飼料摂取群と比較した。 $p < 0.05$ の場合を有意差有りとした。野嶽勇一ら、未病と抗老化, 31, 43(2022)より引用

細菌の生成物は血中に移行して肝臓や他の臓器に影響を及ぼすため、健康の維持・増進を図る上では有用菌が優勢であることが望ましい。そこで、本飲料を摂取させた C57BL/6Jcl 系雄性マウスの糞便に含まれる腸内細菌を解析したところ、*Lactobacillus* 属等の有用菌の増加と有害菌の減少が見出された¹⁹⁾。さらに、糞便中のアンモニア量が減少していたことから、本飲料には腸内細菌叢の制御を介した腸内環境の改善作用があることが示唆された。

このように腸内細菌叢と腸内環境には密接な関係があるが、腸内細菌叢は腸管免疫に対しても多大な影響を及ぼす²⁰⁾。また、腸管内のパイエル板で産生された IgA は腸管免疫の主役を担うとともに、宿主と腸内細菌の共生関係の維持にも関与する²¹⁾。実際、本飲料摂取群の糞便からは非摂取群の2倍以上の IgA が検出されたため、本飲料による腸管免疫の賦活化が実証された(第6図)。一方、本飲料には免疫賦活能が報告されている黒麹菌・酵母の細胞壁成分(キチン、βグルカン等)や乳酸菌の細胞壁成分(リポテイコ酸、ペプチドグリカン等)に加え、非メチル化 CpG モチーフ等の核酸素材が含まれており、これらの成分が腸管免疫の賦活化に直接的に関与した可能性も期待された。

4. おわりに

現在までに BALB/c 系雄性マウスに対する本飲料

の摂取実験を終えており、本飲料が卵白アルブミン(OVA)を抗原とするアレルギーを抑制し、血清中の抗 OVA-IgE 量を減少させることを明らかにしている。



第7図 本飲料を基盤として製造されたドリンク「美ら Bio」

泡盛蒸留粕の有効活用やもろみ酢のより広い普及を目指した取り組みから誕生した「美ら Bio」は、黒麹菌、酵母、乳酸菌の利点を組み合わせたユニークな新規飲料として「第4回ジャパンメイドビューティーアワード 最優秀賞」と「第48回沖縄県発明くふう展 最優秀賞」に輝くなど、その存在が注目されている。

株式会社石川酒造場ホームページより引用

本飲料とアレルギー制御との関係性は大変興味深い研究課題であり、作用機序の解明が急務である。また、本飲料を配合した基礎化粧品を調製し、スキンケアへの活用の可能性も検討を開始している。予備実験レベルではあるが、この基礎化粧품을塗布した皮膚からは、弱酸性化や保湿の改善を示唆するデータが得られており、皮膚組織や皮膚常在菌への影響の可視化が喫緊の課題である。我々の研究グループでは「美肌菌戻し法」や「生ゲルマスク」などのスキンケア技術を有しているため^{8,22-25)}、本飲料の利点をこれらの技術と組み合わせ、新規のプロバイオティクス／プレバイオティクスコスメの開発に取り組む予定である。

なお、本飲料を基盤としたドリンクの製造にも至っており、「美ら Bio」と命名している（第7図）。最後に、本研究が産学共同研究の好例として複数のメディアから情報発信されていることを申し添えておく。

¹⁾ 神奈川大学化学生命学部, ²⁾ 長崎国際大学薬学部, ³⁾ 東京工科大学大学院バイオニクス専攻, ⁴⁾ 株式会社石川酒造場, ⁵⁾ 琉球大学農学部

参考文献

- 1) Adak A., Khan M. R., An insight into gut microbiota and its functionalities, *Cell Mol. Life Sci.*, **76**, 473-493 (2019)
- 2) Ling Z., Liu X., Cheng Y., Yan X., Wu S., Gut microbiota and aging, *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.*, **62**, 3509-3534 (2022)
- 3) Behrouzi A., Ashrafi F., Mazaheri H., Lari A., Nouri M., Riaz R. F., Hoseini T. Z., Siadat S. D., The importance of interaction between MicroRNAs and gut microbiota in several pathways, *Microb. Pathog.*, **144**, 104200 (2020)
- 4) Zhang S., Zeng B., Chen Y., Yang M., Kong F., Wei L., Li F., Zhao J., Li Y., Gut microbiota in healthy and unhealthy long-living people, *Gene*, **779**, 145510 (2021)
- 5) 野嶽勇一, スキンケア製品開発のための腸内フローラのメカニズムと応用, *COSMETIC STAGE*, **10**, 64-71 (2019)
- 6) 野嶽勇一, 松本菜季, 本多英俊, 榊原隆三, 乳酸菌生産物質の機能性と基礎化粧品への応用, *フレグランスジャーナル*, **42**, 28-34 (2014)
- 7) 野嶽勇一, ヒト常在乳酸菌生産物質の生理活性解析研究, *日本食生活学会誌*, **23**, 65-69 (2012)
- 8) 野嶽勇一, 管谷早織, 岡田貴裕, 平良東紀, 金田拓己, ヒト常在乳酸菌叢を意識した食品機能とスキンケア, *科学と工業*, **97**, 8-16 (2023)
- 9) 石川信夫, 沖縄の麴黒酢（もろみ酸）—泡盛蒸留廃液の有効利用—, *日本醸造協会誌*, **95**, 520-525 (2020)
- 10) 平良東紀, 醸造の事典, 泡盛蒸留粕の機能性成分, p.260-261 (2021, 朝倉書店)
- 11) 伊波匡彦, 狩俣栄作, 田村博三, 比嘉利勝, 稲垣匡宣, 樋口隆一, 泡盛蒸留粕の抗酸化物質, *日本農芸化学会 2002 年度大会講演要旨集*, p.108 (2002)
- 12) 比嘉賢一, もろみ酢の微生物制御に及ぼす酢酸添加の影響および市販製品の品質分布に関する研究, *沖縄県工業技術センター研究報告書*, **5**, 77-84 (2003)
- 13) 越智洋, 麹菌により生産される機能性の検索, *宮崎県工業技術センター研究報告書*, **53**, 91-94 (2008)
- 14) 比嘉賢一, 沖縄黒麹もろみ酢の製造方法に関する研究 (Ⅱ) —もろみ発酵条件の検討—, *沖縄県工業技術センター研究報告書*, **9**, 45-49 (2007)
- 15) Hayakawa K., Kimura M., Kamata K., Mechanism underlying gamma-aminobutyric acid-induced antihypertensive effect in spontaneously hypertensive rats, *Eur. J. Pharmacol.*, **1**, 107-113 (2002)
- 16) 野嶽勇一, 戸田聡美, 射場仁美, 平良寛進, 上間長亮, 平良東紀, もろみ酢の新規乳酸菌発酵飲料の風味の特徴とその摂取が肥満に及ぼす影響, *日本食生活学会誌*, **31**, 221-228 (2021)
- 17) 野嶽勇一, 戸田聡美, 上間長亮, 平良東紀, もろみ酢を活用した新規乳酸菌発酵飲料の開発, *アグリバイオ*, **6**, 64-66 (2022)
- 18) 野嶽勇一, 戸田聡美, 上間長亮, 平良東紀, もろみ酢を活用した乳酸菌発酵飲料の多岐にわたる有用作用に関する研究, *未病と抗老化*, **31**, 40-44 (2022)
- 19) Nodake Y., Koshi C., Kobayashi C., Uema C., Toda S., Taira T., Possibility of a product of awamori moromi vinegar fermented by *Lactobacillus plantarum* K-3 as a prebiotic, *J. Food Nutr. Sci.*, **10**, 47-52 (2022)
- 20) 種本俊, 筋野智久, 金井隆典, 腸内細菌叢と免疫の関わり, *日本臨床免疫学会会誌*, **40**,

- 408-415 (2017)
- 21) Okai S., Usui F., Yokota S., Hori-I Y., Hasegawa M., Nakamura T., Kurosawa M., Okada S., Yamamoto K., Nishiyama E., Mori H., Yamada T., Kurokawa K., Matsumoto S., Nanno M., Naito T., Watanabe Y., Kato T., Miyauchi E., Ohno H., Shinkura R., High-affinity monoclonal IgA regulates gut microbiota and prevents colitis in mice. *Nat. Microbiol.*, **1**, 16103 (2016)
- 22) Nodake Y., Matsumoto S., Miura R., Honda H., Ishibashi G., Matsumoto S., Dekio I., Sakakibara R., Pilot study on novel skin care method by augmentation with *Staphylococcus epidermidis*, an autologous skin microbe – A blinded randomized clinical trial *J. Dermatol. Sci.*, **79**, 119-127 (2015)
- 23) 野嶽勇一, 榊原隆三, “自分の皮膚常在菌”を活用した新規スキンケア法の開発, フレグランスジャーナル, **41**, 14-20 (2013)
- 24) 野嶽勇一, ヒト常在菌叢と生理機能・全身疾患, 第IV編 第2章 肌性状 (顔の美容への影響), p.283-289 (2020, シーエムシー出版)
- 25) 野嶽勇一, 戸田聡美, 高齢者の皮膚の保湿改善に対する美肌菌戻し法の可能性, 未病と抗老化, **25**, 34-38 (2016)

執筆者紹介 (順不同・敬称略)

野嶽勇一 < Yuichi NODAKE >

1972年生まれ<勤務先と所在地>神奈川県横浜市神奈川区六角橋3-27-1 <略歴> 2000年九州大学大学院農学研究科博士課程修了, 2000年理化学研究所播磨研究所研究員, 2003年国立循環器病センター研究員, 2015年長崎国際大学薬学部准教授, 2017年岡山理科大学工学部教授, 2018年東京工科大学応用生物学部教授, 2023年神奈

川大学化学生命学部教授 (現在に至る) <抱負> 新たな縁をいただいて, 横浜での生活を開始したところで。新しい研究室の名称を決めるにあたり, 研究に対する理念と覚悟を込めて「食品美容科学研究室」と攻めてみました。学生の皆さんと力を合わせて, 明るく・楽しく・元気に研究活動を展開していきます! <趣味> 野球, ビール, カラオケ (ジャニーズ系のみ)