

呉水素みかんのうま味成分分析と人にやさしい呉水素みかん石鹸の開発による呉の特産品の提案

呉工業高等専門学校 環境都市工学分野教授 及川 栄作
同 環境都市工学科 5 年生 貞徳花音、杉山功起、仲松佳祐
同 3 年生 正路悠理、高橋蒼玄、松本陸、二矢川遼 他 11 名

1.はじめに

呉市の特産品のみかんやレモンを水素水により、長持ちさせたり栄養成分を増やしたりして、付加価値を付け、みかんやレモンのブランド力を高めるための研究を行っている。昨年度は皮の表面の水分量を 40%程度に維持する方法により、みかんで従来の 2 週間→1 カ月間、レモンで従来の 3 週間→2 カ月の保存を可能にした。さらに、電離水素水処理したみかんの味が、処理しないみかいより格段においしくなることが、食べた 10 人の被験者全員から寄せられた。果物のおいしさを示す指標として、糖酸度比があり、みかんの糖酸度比は、12~30 とされている。糖度が高くて、酸度が低すぎるとしまりのない味になりおいしく感じない。昨年度の研究で、電離水素水処理したみかんと処理しなかったみかんで、糖度に違いは示されなかった。酸度の違いがおいしさに影響した可能性があるが、酸度を測定する装置を所有しておらず、行うことはできなかった。

一方、温州みかんの皮に血圧降下作用や抗炎症作用が知られるヘスペリジンや認知症予防やがん抑制効果があるノビレチンといういずれもフラボノイドの一種が含まれていることが示されている。くれみかんは、温州みかんの一種であることから、同様にヘスペリジンやノビレチンを含んでいると考えられ、さらに電離水素水処理することによって、ノビレチンの量が増加している可能性があるが、未だ分析されていない。もし、電離水素水処理したみかんのおいしさを示す糖酸度比を明らかにすることができたり、フラボノイド類の増加が明らかになった場合は、「くれ水素みかん」として、他のみかんと差別化でき、呉市の新たなブランド品として販売できる可能性がある。また、「くれ水素みかん」の皮が無農薬で育てられていることから、人にやさしい点を利用し、石鹸に皮を加えた、新たな「くれ（呉）水素みかん石鹸」の開発を行う。水素みかん石鹸の完成後は、くれ水素みかんを広めるためのグッズとして使用する。これらの活動を通して、呉のみかんの市場を広げ、地域経済の活性化を目指す研究を行う。

2.研究方法

2-1 実験材料

みかんは呉市内の小売店から購入した、蒲刈町や倉橋町産のものを用いた。珊瑚および牡蠣殻水素吸蔵セラミックボール(CB)は株式会社 TAANE により提供を受けた。なお、牡蠣殻の原料は、呉で生産された牡蠣の殻を粉碎した、牡蠣殻ナノパウダーを用いた。みかんは、電離水素水を吸水した吸水シートに 1 個ずつ包んで 4℃の冷蔵庫で保存した。

2-2 実験器具

みかんをくるんだ給水シートの水分量は、水分計（サトテック MD-D）を用いて測定した。酸化還元電位は、ORP 計（東亜 DKK HM-31P）を用いて測定した。糖度は糖度計（アタゴ PAL-1）を用いて測定した。酸度と糖酸度比は同時に測定できる糖酸度計（アタゴ PAL-BX）を用いて測定した。

2-3 電離水素水の作製

電離水素水は、珊瑚カルシウムに水素を吸蔵させた電離水素水生成スティック（TAANE）および、牡蠣殻ナノパウダーに水素を吸蔵させたセラミックボールを 10L 程度の超純水に投入し、2 週間程度、室温で静置して作製した。

2-4 吸水シートで包んだみかんの保存

電離水素水を 1L 程度容器に取り、これに給水シートを入れて、水を吸い込ませ、軽く手でしぼって水を切り、みかんやレモンを 1 個ずつくるみ、500mL 容のポリプロピレン容器に入れた。この容器を 4℃の冷蔵庫へ静置し、7 日置きに、給水シートの水分量を測定した。2 週間目に再度給水シートへ水を吸い込ませて水分量を調節し、4 週間保存した後に糖度、酸度、糖酸度比の測定に供した。また、みかんやレモンの状態を目視して観察すると共に、デジタルカメラで撮影して記録した。コントロールとし

て、超純水を吸水させた試料を同時に用意した。

3.研究結果

3-1 みかんの糖度、糖酸度、酸度の測定結果

珊瑚 CB または牡蠣殻 CB を用いて作製した電離水素水処理したみかんの糖度、糖酸度比をのべ4回測定した。その結果、電離水素水処理したみかんと超純水処理したみかんで、両者とも大きな変化は見られなかった。珊瑚 CB または牡蠣殻 CB で作製した電離水素水処理したみかんの酸度が超純水に浸したみかんより高い結果が示された。酸度は牡蠣殻 CB で作製した電離水素水を用いた実験を含め4回のすべてで高い結果が得られた。このことから、みかんのおいしさは、当初推察された通り、元々糖度が高く甘いみかんの酸度が高まることで、さらに酸味が増えたために引き締まった味として感じられたためであると考察された。酸度計による酸度はクエン酸量で測定されている。以前の実験で、もう一つの酸味成分であるビタミン C 量が増加する結果も得られており、電離水素水処理したみかんはクエン酸とビタミン C の両方の酸味が増すことが示された。

3-2 電離水素水処理したフラボノイドの測定

電離水素水処理したみかんのフラボノイド類の測定は、現在分析している最中であり、データがそろい次第報告する予定である。

3-3 電離水素水処理した石鹼の作製と水に対する還元力測定

電離水素水処理したみかんの皮を乾燥させ、粉碎機で粉碎したみかん粉を作製した。このみかんの乾燥粉をキャノーラ油（菜種油の一種）やココナッツ油と苛性ソーダを混合して、水素みかん石鹼を作製した。この結果、電離水素水処理しなかったみかん粉を加えた石鹼より、電離水素水処理したみかん粉を加えた石鹼の方が、超純水の酸化還元電位が低い値（還元力が強いこと）が示された。以前の研究で、電離水素水処理したみかんやレモン粉は、超純水の酸化還元電位を下げる作用が検出されており、石鹼へ加えてもその効果を維持できることが示された。みかんの皮には、汚れを落とす効果のあるリモネンというテルペノイドの一種を含んでいることが知られ、今後は作製した水素みかん石鹼の汚れ落ちの効果を調べる考えである。

3-4 くれ水素みかんの広報活動のための石鹼作り

電離水素水処理することにより、長持ちさせかつ酸味が増えておいしい、くれ水素みかんを広めるために、学校の行事であるサイエンスショーで、みかん粉を加えた水素みかん石鹼造りを12月に行った。この結果、40名の定員に保護者を合わせて70名の参加者があり、盛況のうちに終わることができた。

4.まとめ

今回の研究を通して得られた成果を以下にまとめる。

- 1) 電離水素処理したみかんをおいしく感じる理由は、ビタミン C の増加と共に酸度が高まることが示され、元々糖度が高く甘味があることに加え、酸味が増えることで、引き締まった味として感じられるためである。
- 2) 電離水素水処理したみかんの皮を加えた石鹼は、水素処理しなかった皮を加えた石鹼より水に対する酸化還元電位が低くなった（還元力が示された）。この結果より、水素処理したみかんの皮を加えることで、還元力の強い石鹼を作製することができることが示された。みかんの皮に含まれる、リモネンの汚れを落とす作用効果は今後の検討課題である。
- 3) 学校行事のサイエンスショーで、電離水素水処理したみかんを加えた「水素みかん石鹼」作りを実施し、参加者70名へ「水素みかん」を広報する活動を行うことができた。

5.おわりに

電離水素水は市販の電離水素水生成スティックを水道水へ投入することで容易に作製することができることから、一般家庭へみかんをおいしく食する方法として、広めて行きたい。また、今後の研究として、みかんを育てる過程で電離水素水処理した場合は、さらにおいしいみかんの生産が可能であるかや、他の栄養成分が増えるのかなどの検討を行って行きたい。これらの活動を継続することで、くれ水素みかんを呉の新しい商品ブランドとして確立させて、更なる地域の経済振興に役立つ活動を行う考えである。