

研究小集会 | 研究小集会

[3J11-11] 食品と水

世話人:熊谷 仁(共立女子大学)、萩原 知明(東京海洋大学)

2024年8月31日(土) 13:10 ~ 14:00 J会場 (2F N207)

世話人代表: 亀山 真由美 (企画委員長・農研機構高度分析研究センター)

13:10 ~ 14:00

[3J11-11-01]食品高圧加工における水

*山本 和貴¹ (1. 農研機構食品研究部門)

キーワード: 食品高圧加工、水、圧力、殺菌

【講演者の紹介】

山本和貴 (やまもとかずたか)

略歴: 1994年 東京大学大学院農学系研究科博士課程修了、農林水産省入省・食品総合研究所配属; 1997-1999年 スイス連邦工科大学チューリッヒ校博士研究員; 2000-2002年 農林水産省農林水産技術会議事務局出向; 2002年 独立行政法人食品総合研究所; 2004年同所企画調整部食品高圧技術チーム長; 以降、組織改編・再編等を経て、現在、国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構食品研究部門食品加工・素材研究領域食品加工グループ長補佐。

食品高圧加工[1]では、非熱的に、つまり熱を積極的に使うことなく、微生物制御が可能であり、新鮮な色、香り、栄養成分の変化を最小化した高品質加工が実現する。それ故に、肉製品、ジュース等の高圧加工食品は、世界的に市場が拡大する傾向にある。高圧処理により圧縮され、体積が減少して密度が最大化されるが、この際に、食品主要成分の水が重要な役割を果たす。水は、巨視的には、食品素材の空隙を埋めるべく浸透し、微視的には、分子間・分子内の空隙を満たし、食品成分を水和し、特に澱粉、蛋白質等の高分子については変性を引き起こす。これら一連の変化により、微生物制御が実現すると考えられる。一方、水分が少ない状態で高圧処理すると、巨視的には水で満たされることなく空隙が潰れ、微視的には不十分な水和のために蛋白質等の変性が抑制される。

微視的な事例としては、澱粉の圧力糊化[2]がある。高圧処理により圧力糊化が進行するが、水分含量が十分でないと糊化は起こらない。一方、十分な水の存在下では、温度・処理圧力が高い程、糊化し易い。圧力糊化澱粉においても、熱糊化澱粉と同様に、30-60%の水分含量で再結晶化が進み、老化する。また、食品高圧加工における微生物制御の対象は細菌[3]であり、食中毒菌又は腐敗菌の殺菌/静菌が求められるが、微生物制御でも水が重要な役割を果たす。従来から処理方法を問わず、殺菌にける水分活性の視点は重要であるが、同じ水分活性でも溶質の種類によって高圧殺菌の効果は異なる。また、清涼飲料水等のように、水分含量が99%以上と高いと殺菌しやすいが、水分含量が60%近傍の肉類では、分子クラウディングの視点から興味深い知見が得られる。高圧殺菌に限ることではないが、殺菌しても死滅せずに損傷菌として生残する場合があるので、注意が必要である。損傷菌の発生及びその回復の視点を踏まえて評価しないと、殺菌効果を過大評価してしまう。

巨視的に観察できる事例として、液体含浸がある。「高圧処理すれば、水は食品素材の中にまで入る」と考えられがちであるが、実は、高圧処理だけでは水は十分に含浸しない。水は、むしろ脱気処理の方が効率的に含浸される。脱気処理後に高圧処理すると、更に効率的な液体含浸が実現する。野菜果実によっては、水に浮くもの沈むものがあるが、リンゴのように浮くものは空隙率が高く、ニンジンはその逆である。リンゴまたはニンジンを色素液に入れ、脱気密封後に高圧処理すると、200 MPa以上ではいずれも顕著に組織が破壊されて食感が損なわれるが、リンゴの方が顕著に損なわれる[4]。

ここでは、微視的・巨視的視点から事例を挙げ、食品高圧加工における水の役割について概説する。

1. Yamamoto K, *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, 81(4), 672-679 (2017).

2. Kawai K, et al., *Carbohydr. Polym.*, 87(1), 314-321 (2012).

3. Yamamoto K, et al., *Food Eng. Rev.*, 13, 442–453 (2021).
4. Gao M, et al., *High Press. Res.*, 43(2), 142-155 (2023).