

油分量の多い食品を製造する設備の微生物対策と洗浄剤の最適化

○大八木伸^{1,4}, 渡辺嘉², 小西良子³, 山内朝夫², 佐藤博文², 望月真理子⁴, 小崎俊司^{1,5}

(1. セッツ(株) 2. 大阪産業技術研究所 3. 東京農業大学 4. 日本獣医生命科学大学 5. 大阪公立大学)

【目的】

食品事業者は設備の衛生性を維持するため、日常的に洗浄を行っている。しかし、油脂を含む食品を製造する設備において、洗浄剤の殺菌効果が十分に発揮されない事例が確認された。本研究では、食品製造現場における設備の衛生向上を目的として、洗浄剤の殺菌成分で広く用いられる塩化ベンザルコニウム(BAC)の効果が油脂により阻害される可能性を検討した。さらに、油脂の存在下でも殺菌効果を発揮する洗浄剤の探索を試みた。また、微生物の動態を観察し、油脂の存在がBACの殺菌活性を低下させる要因について考察した。

【方法】

設備の拭き取り検査

一般生菌数の測定には、ふきふきチェック(栄研化学株)を用いた。設備の10×10 cmを拭き取り、リン酸緩衝生理食塩水10 mLに懸濁した。検体を適宜10倍段階希釈し、0.1 mLを標準寒天培地に塗抹した後、35°Cで48時間培養し、形成されたコロニー数を計測した。

油分の測定には、スタンプスプレード(栄研化学株)を用いた。設備の10×10 cmを拭き取り、0.06%オイルレッド0/イソプロパノール溶液で1分間染色した。余分な溶液を除去後、室温で10分間乾燥させた。染色した油をろ紙(No. 3C)に転写し、濃度既知の標準品と色を比較して油分量を測定した。

殺菌力評価

Pseudomonas aeruginosa 菌液(10⁷ cfu/mL)とキャノーラ油(濃度:最大5%)を1分間激しく混合し、その0.1 mLをステンレス(SUS)プレートに滴下した。次に、所定の濃度に調整したBAC水溶液(濃度:最大0.5%)またはBACと各種ノニオン界面活性剤(直鎖アルコールエトキシレート, 分岐アルコールエトキシレート(sec-AE), コカミドジエタノールアミン, PEGコカミドモノエタノールアミン)の混合液を0.1 mL滴下し、所定時間処理した。処理後、LP希釈液10 mLを入れた遠沈管にSUSプレートを入れてBACを不活化し、菌体を回収した。菌液を適宜希釈し、SCDLP寒天培地に塗抹して35°Cで48時間培養した後、コロニー数を計測した。

油脂存在下の微生物観察

微生物の動態観察はAll-in-One蛍光顕微鏡(株)キーエンス, 倍率:100倍で行った。キャノーラ油と*P. aeruginosa*菌液の混合液, およびキャノーラ油と菌液にsec-AEを加えた混合液を, それぞれ1 μLスライドガラスに乗せて観察した。

【結果と考察】

油分量の多い食品を製造する設備として、食肉加工工場および厚揚げ製造工場を調査した。各種洗浄剤で洗浄前後の拭き取り検査を行った結果、洗浄後に油分は減少する傾向が見られたが、一般生菌数の減少は限定的であった。油脂存在下でBACの殺菌効果を評価したところ、微量の油脂が存在するだけで殺菌力が約2桁低下し、高濃度のBACを用いても油脂の存在により殺菌効果が低下した。さらに、油脂存在下でもBACの効果を発揮させるため、各種ノニオン界面活性剤との併用を検討した結果、適量のsec-AEを併用することでBACの殺菌効果の回復が確認された。

油脂存在下でBACの殺菌効果が低下する原因を明らかにするため、微生物の動態を顕微鏡で観察した。微生物は通常、水相に分散して存在するが、あらかじめ微生物懸濁液を油脂と接触させると微生物が油水界面に集積する現象が確認された。さらにsec-AEを添加すると、油水界面への微生物の集積が抑制された。これらの結果から、水相に微生物が分散している場合にはBACの殺菌効果が得られる一方、油水界面への微生物集積がBACの殺菌効果を低下させる要因である可能性が示唆された。新たなBAC含有の洗浄剤で油脂が付着した製造設備を洗浄した結果、従来の洗浄剤と比較して1~3桁殺菌効果の向上が確認できた。

【引用文献】

1) Ohyagi, N. et al. Suppressive mechanism of benzalkonium chloride-bactericidal activity in the presence of oil. *J. Oleo Sci.* **74**, 173-185, 2025.