

保存性および嗜好性を両立した食品保存技術の開発(第1報) —米粉焼きドーナツの賞味期限延長技術—

田崎 麻理奈*1 片山 秀樹*1 堺 早恵子*1 吉武 麻子*2

Development of Food Preservation Technology Combining Shelf Life and Palatability (I)

- Technology to Extend Shelf Life of Baked Rice Flour Donuts -
Marina Tasaki, Hideki Katayama, Saeko Sakai and Asako Yoshitake

食品の変質を防ぎ保存性を高めるためには、「温度」「酸素」「水分」「pH」などを制御し、微生物の増殖や化学的変化を抑制する必要がある。しかし、人員や設備に限られる県内中小企業においてはこれらの検討そのものが困難である場合が多いため、食品の組成や製法を変えることなく簡便且つ効果的に保存性を向上できる技術が求められていた。そこで本研究では、殺菌後の食品の保存条件を容易に制御可能である鮮度保持剤封入包装に着目し、県内企業の製品に適用可能な保存性向上（賞味期限延長）技術の開発を試みた。米粉焼きドーナツに対して検討した結果、アルコール蒸散剤封入包装により、脱酸素剤封入包装であった従来の賞味期限2週間を8週間に延長可能であることを明らかにし、嗜好性及び微生物学的により保存性の高い食品として製品化に導くことができた。

1 はじめに

食品の賞味・消費期限を延長するためには、微生物による腐敗や、味・風味・食感などの嗜好性に関する品質低下の抑制が重要である。食品の変質は、微生物による腐敗・変敗などの生物学的要因、光や熱の刺激による酸化や退色などの化学的要因、乾燥や吸湿などの物理的要因などが組み合わさることで起こる¹⁾。いずれも「温度」「酸素」「水分」「pH」などが共通して関与することから、食品の変質を防ぐためには、これらの共通因子の制御が有効である。しかしながら、微生物による腐敗を抑制するため、食品を過度に加熱すると色味や食感などが変化し、商品価値の逸失に繋がってしまうなど、単一因子の制御では、微生物制御と、嗜好性に寄与する化学・物理的要因制御の両立は難しいことが多い。そのため、これらの因子を複数組み合わせ、個々の条件をより穏やかに設定することで、微生物制御と嗜好性保持を図ることが広く行われている（ハードル技術）²⁾。これらの原理と自社製品特性を理解した上で条件検討するには高度な専門知識を要し、人員や設備に限られる中小企業の開発現場においては検討困難な場合が多い。したがって、より簡便で効果的な保存性向上技術が求められる。県内企業の多くは、殺菌工程の温度については注意深く管理していること

から、さらなる保存性向上には殺菌後の微生物制御等が重要であると考えられた。

そこで本研究では、簡便且つ効果的に殺菌後の保存条件を制御可能な鮮度保持剤封入包装に着目し、米粉焼きドーナツを研究対象として、保存性と嗜好性の両立が可能な保存技術の検討を行った。

2 研究, 実験方法

2-1 試料

製造日にもぐもぐぼけっと（株）（宗像市）から入手した米粉焼きドーナツを使用した。米粉焼きドーナツの重量は1個あたり約50 gであった。鮮度保持剤は脱酸素剤（アイリス・ファインプロダクツ（株）、サンソカット）、アルコール蒸散剤（フロイント産業（株）、アンチモールド）および脱酸素アルコール蒸散剤（フロイント産業（株）、ネガモールド）の3種類を使用した。

ガスバリア性を有する三方シール袋（クリロン化成（株））にドーナツを1個入れ、鮮度保持剤を1個封入したものを試料とした。なお、従来製品である脱酸素剤封入包装品をコントロールとした。

2-2 保存試験

いずれの試料も30℃の恒温器で4週間保存し、1週間経過ごとに一般生菌数、水分含有率および水分活性を調べた。併せて、実際の味や風味、食感を確認する

*1 生物食品研究所

*2 もぐもぐぼけっと株式会社

ため官能評価も実施した。

2-3 一般生菌数

試料10 gをストマッカー袋に採取し、滅菌生理食塩水90 mLを加え、1分間ストマッカー（アズワン（株）、E-Mix primo）で均質化した。一般生菌数は、リン酸緩衝生理食塩水で希釈した試料1 mLをフィルム培地（キッコーマンバイオケミファ（株）、Easy Plate AC）に接種し、35 °Cで48時間培養後、出現コロニー数を計測し試料1 gあたりの一般生菌数を算出した。

2-4 水分活性

電気抵抗式水分活性測定装置（Novasina社、LabSwift-aw）で測定した。

2-5 水分含有率

加熱乾燥式水分計（（株）A&D、MS-70）で測定した。

2-6 官能評価

各種鮮度保持剤を同封したことによる米粉焼きドーナツの味や風味、食感への影響を確認するため、もぐもぐぼけっと（株）および当所職員からなるパネリスト5人以上により官能評価を行った。なお、商品記載の喫食方法に従い、600W40秒で電子レンジ加熱を行い、官能評価を行った。

3 結果と考察

3-1 微生物増殖抑制効果

和洋菓子類に使用される鮮度保持剤のうち、脱酸素剤は、包装内の酸素を吸収し、カビなどの好気性菌の生育抑制に有効であるほか、酸素を起因とする油脂の酸化や変色による嗜好性低下を防止できる³⁾利点があるが、乾燥が進行しやすい短所もある。また、アルコール蒸散剤においては、乳酸菌や酵母などの嫌気性菌に対する生育抑制効果やデンプン老化を抑制できる⁴⁾利点があるが、食品によってはアルコール臭を強く感じる場合がある。このように、鮮度保持剤の種類によって特徴や機能が異なるため、食品（に求める品質）ごとに鮮度保持剤の有効性を評価する必要がある。

そこで、米粉焼きドーナツを脱酸素剤、アルコール蒸散剤あるいは脱酸素アルコール蒸散剤と封入包装後、30 °Cで4週間保存し、一般生菌数の経時変化を調べた（図1）。

その結果、コントロール（脱酸素剤封入包装品；●）では、2週目で 1.5×10^6 cfu/gまで菌数が増加していた。脱酸素アルコール蒸散剤封入包装品（□）においても、

2週目で 5.5×10^5 cfu/gまで菌数が増加していた。一方、アルコール蒸散剤（▲）では、4週経過後も一般生菌数は検出限界以下であった。これは、アルコール蒸散剤封入包装した米粉焼きドーナツのアルコール臭が脱酸素アルコール蒸散剤に比べ強かったことから、アルコール蒸散量が多く、脱酸素アルコール蒸散剤よりも高い静菌作用を示したためと考えられる。詳細なメカニズムは現在検討中である。なお、いずれの包装条件においてもカビの発生は確認されなかった。

以上の結果から、米粉焼きドーナツの微生物制御には、アルコール蒸散剤が有効であることがわかった。

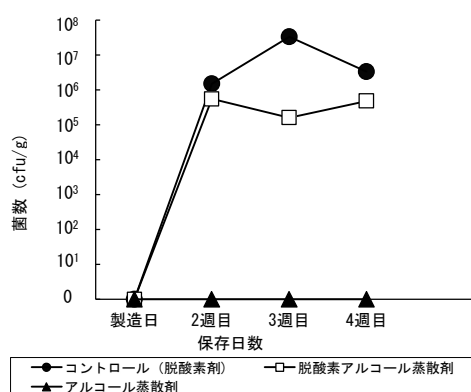


図1 一般細菌増殖に対する鮮度保持剤の影響

3-2 水分活性および水分含有率への影響

いずれの包装条件においても、時間経過とともに水分活性および水分含有率が低下傾向を示したものの、鮮度保持剤による差は見られなかった（図2）。このことから、鮮度保持剤による、米粉焼きドーナツの水分活性および水分含有率への影響はないことがわかった。

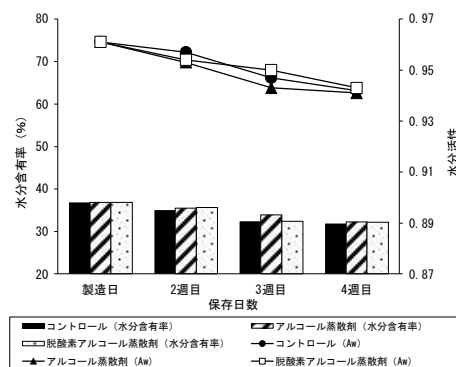


図2 水分活性（Aw）、水分含有率に対する鮮度保持剤の影響

3-3 官能評価

鮮度保持剤封入包装した米粉焼きドーナツの味や風味、食感を調べるため、もぐもぐぼけっと（株）および当所職員により官能評価を行った。その結果、いずれの包装条件においても、食感に差は感じられなかった。一方、アルコール蒸散剤および脱酸素アルコール蒸散剤封入包装品では、コントロールと比較して若干のアルコール臭が感じられたが、商品品質として許容できる範囲内であった。アルコール蒸散剤封入包装品は、30℃保存条件下で4週間経過後も腐敗およびカビの発生は確認されず、脱酸素アルコール蒸散剤封入包装品よりも優れた微生物増殖抑制作用を示した（図1）。さらに、もぐもぐぼけっと（株）が実施した15週間室温保存試験の結果、アルコール蒸散剤封入包装品は、15週間経過後も一般生菌数は検出限界以下且つ官能評価結果も商品品質として許容できる範囲内であった。

以上の結果にもとづき、アルコール蒸散剤を封入包装した場合の賞味期限を従来の2週間から4週間（令和4年10月製品化）、8週間（令和5年5月製品化）と段階的に延長することができた（図3）。賞味期限を大幅に延長できたことにより、新規販路の拡大が期待される。



図3 製品化したアルコール蒸散剤封入包装の米粉焼きドーナツ

4 まとめ

米粉焼きドーナツを各種鮮度保持剤で封入包装し、賞味期限延長を試みた。その結果、アルコール蒸散剤封入包装により、米粉焼きドーナツの嗜好性を保持し、且つ微生物の増殖を抑えられることを明らかとし、賞味期限2週間から8週間へ延長した製品の上市に繋がった。適切な鮮度保持剤選択により、県内企業の製品の保存性を簡便に向上させることができることがわかった。

5 参考文献

- 1)久田 孝：日本食品微生物学会雑誌，Vol. 32，No. 1，pp. 29-33（2015）
- 2)Leistner L.，Gorris L.G.M.：Trends Food Sci. Tech.，Vol. 6，pp. 41-46（1995）
- 3)遠山良，関沢憲夫，荒川義行，石谷幸佑：日本食品工業学会誌，Vol. 27，No. 5，pp. 221-226（1980）
- 4)石谷幸佑：農林水産技術研究ジャーナル，Vol. 12，No. 9，pp. 21-29（1989）