

脱酸素剤耐生菌類による食品汚染に関する考察

杉浦信彦・木下恵美子・池上八郎

A Study on Food Contaminated by Fungi Resistant to Oxygen Absorbents

Nobuhiko Sugiura, Emiko Kinoshita & Hatiro Ikegami

1. はじめに

自然界においてカビ等の真菌類は、有機物の分解者としての役割を担い生態系にとって不可欠な存在であるが、人間の健康と関わりの深い食生活においては、食品の発酵または腐敗・変敗という対極的な関わり方をする微生物である。しかし我が国では、強い発ガン性を示すカビ毒に対する関心は低く、致命的な急性カビ毒もみられないため衛生的観点からは、食中毒菌のような病原性の強い微生物に比較すると軽視される傾向にある。一方、「食の安全性」をめぐる消費者の関心と不安感が高まっている現実を見据え、最近の食品製造加工業界においては高精度な温度管理や包装技術を駆使し、保存料の使用をできるかぎり控えた食品を提供する傾向が強い。そのため低酸素、低湿度、低温度、紫外線など微生物の生育にとって不利な環境に強いカビ類による食品侵蝕が助長され、品質管理や包装に対する過度の信頼と相まって、近年加工食品のカビ発生に対する消費者の苦情が増加しているのが現状である。

前報において筆者等は脱酸素剤の活用が食生活の安全に及ぼす影響を検討し、その効用を食品添加物に依存することなく、食品の品質劣化にかかわる好気性微生物の繁殖防止および酸化防止にあることと位置付けた上で、無酸素状態においても生存・増殖が可能ないわゆる脱酸素剤耐生菌類を阻止できないという弱点があることを指摘した。

今回筆者等は春季から秋季にかけて脱酸素剤封入食品に多発する菌類による加工食品の腐敗について検討し、若干の知見を得たのでその要旨を報告する。

II. 糯米および粳米加工食品のエタノール浸漬、紫外線照射等による制菌効果

脱酸素剤封入の市販加工食品の切りモチ（写真1）に発生した真菌の黒カビ [*Nigrospora* sp.]（写真2）およびみたらし団子（写真3, 4）に発生した酵母菌類 [*Hansenula* sp. 他] に

対するアルコールの制菌効果を検討するため、以下の簡易実験を行いその有為性を検討した。

1. 材料および方法

- 1) 真菌培養専用培地である市販のサブロー寒天培地を使用し、市販の切りモチおよびみたらし団子表面のコロニーから、あらかじめ分離培養した真菌および酵母を各々30~80% エタノールに30秒~20分浸漬した後、ただちにアルコールを蒸留水を加えて稀釈し、遠心分離 (1,500rpm 5') により除去した。これらの実験区とエタノール未処理の対照実験区を設定し、25℃・48時間の条件下において菌の発芽状況を検鏡観察した。
- 2) 予め分離培養した上述の2種の菌に対し、各々2,600Åの紫外線ランプによる照射を1~10分間実施した後、菌の発芽状況を検鏡観察した。
- 3) 2)と同様に上述の2種の菌に対し、30~80℃の各温度条件下において10~30分間の温浴による耐熱試験を実施した後、菌の発芽状況を検鏡観察した。
- 4) 市販の脱酸素剤入り切りモチおよびみたらし団子を入手し、賞味期限内であることを確認した上で、未開封のまま各々0~35℃の低温条件下において28日間放置後開封し、菌類による汚染の有無を観察した。

2. 結果および考察

表1にまとめた実験結果から明らかなように、低濃度においてもエタノールは常温で試料とした真菌に対して顕著な生育阻止効果を示すことが明らかとなった。一方、酵母に対しては、常温において高濃度のエタノール浸漬により若干の生育阻止効果は認められたものの(表2)、真菌の場合に認められるような制菌効果を示すことはできなかった。

表1 エタノールの真菌に対する制菌効果

エタノール 濃度 (%)	浸漬時間 (分)						
	0	0.5	1	5	10	20	30
80	+	-	-	-	-	-	-
70	+	-	-	-	-	-	-
50	+	-	-	-	-	-	-
30	+	+	-	-	-	-	-
15	+	+	+	+	+	-	-

注) 表1および表2において +:発芽あり -:発芽なし

表2 エタノールの酵母に対する制菌効果

エタノール 濃度 (%)	浸漬時間 (分)					
	0	0.5	1	5	10	20
80	+	+	+	+	-	-
70	+	+	+	+	+	+
50	+	+	+	+	+	+
30	+	+	+	+	+	+
15	+	+	+	+	+	+

以上のことからエタノールは、30%程度のいわゆる低濃度においても真菌に有効であり、味覚面からも食品の品質を大幅に損なうことなく脱酸素剤の弱点を補うことのできる手段であることが実証された。一方、エタノールは文献によっても周知のように脱酸素剤と同様、酵母に対してその濃度の如何にかかわらず有効な防御手段とはなり得ないことが明示された。

真菌および酵母に対する紫外線照射の結果は、表3のように顕著な制菌効果を示した。紫外線の食品内部への透過力および紫外線照射による食品成分への影響などについては定かではないが、酵母による食品汚染に対する有効な防御対策が確立されていない現状に鑑み、有為な汚染対策の1つと考えられる。また真菌および酵母に対する加熱は顕著な制菌効果を示した(表4)。このことから、モチや団子のような製造時に加熱処理を行う食品の場合、穀粉等の原材料を汚染する菌類は100℃前後の高温による加熱工程において一旦は死滅することが推定され、商品の菌類汚染はその後の製型または包装の工程で生じたものと考えられる。

表5に示したように本製品の場合、0～5℃の低温貯蔵においてはコロニー形成が見られなにも関わらず、常温貯蔵したサンプルについてはそのほとんどに真菌、酵母類による著しいコロニー形成が認められた。このことから当該商品の製型または包装工程において、菌類によるほぼ全面的な二次的汚染が疑われる。

表3. 紫外線照射による真菌および酵母に対する制菌効果

菌種	照射時間(分)				
	1	3	5	8	10
真菌	+	-	-	-	-
酵母	+	+	-	-	-

注) 表3および表4において +:発芽あり -:発芽なし

表4. 温浴加熱による真菌および酵母に対する制菌効果

真菌

時間(分)	加熱温度(℃)					
	30	40	50	60	70	80
10	+	+	+	-	-	-
20	+	+	+	-	-	-
30	+	+	-	-	-	-

酵母

時間(分)	加熱温度(℃)					
	30	40	50	60	70	80
10	+	+	+	+	-	-
20	+	+	+	-	-	-
30	+	+	+	-	-	-

表5. 貯蔵温度による真菌および酵母に対する制菌効果

真 菌

日 数	貯 蔵 温 度 (°C)					
	0	5	10	15	25	35
7	-	-	+	+	+	+
14	-	-	-	+	+	+
21	-	-	+	+	+	+
28	-	+	+	+	+	+

酵 母

日 数	貯 蔵 温 度 (°C)					
	0	5	10	15	25	35
7	-	-	-	+	+	+
14	-	-	+	+	+	+
21	-	-	+	+	+	+
28	-	+	+	+	+	+

注) + : コロニー形成あり - : コロニー形成なし

すでに述べたように、脱酸素剤は食品を汚染する好気性微生物に対し、保存料に依存することなく顕著な制菌効果を発揮し食品の生物学的安全性を守ると同時に、その化学的安全性をも保証する素材である。一方、脱酸素環境下においても生存・生育が可能な菌類に対して、食品の品質を損なうことなく抑止の決め手となる手段はまだまだ開発されていないのが現状である。

保存料等の食品添加物にできるかぎり依存しない食品の提供が消費者の強い願望である現状に鑑み、脱酸素剤の使用はこのような時代的要請に応えるべく今後一層の増加が予測される。従って、その弱点を補うための相補的対策としてエタノール浸漬と紫外線照射の併用に加え、製造および保管の際に更なる微生物汚染に対する配慮を企業に期待したい。

また消費者サイドにおいては、脱酸素剤の効用を過信することなく十分にその功罪をわきまえた上で、購入した商品の賞味期間や開封の如何にかかわらず、早期の消費および低温保存に心がけることが肝要と考えられる。

III. おわりに

脱酸素剤封入食品に多発する、糯米および粳米加工食品の菌類による腐敗について実験的検討を実施し、以下の知見を得た。

1. 糯米加工食品である切りモチに多発する脱酸素剤耐生真菌に対して、濃度30%以上のエタノール浸漬及び2600 Åの紫外線照射は顕著な制菌効果を示した。
2. 粳米加工食品であるみたらし団子に多発する酵母汚染に対して、エタノール浸漬には概ね

制菌効果は認められなかったが、2,600 Åの紫外線照射は顕著な制菌効果を示した。

3. 切りモチおよびみたらし団子のいずれについても、25～35℃の常温における貯蔵サンプルの多くに真菌類の発生が肉眼的に観察され、商品の製造工程における広範囲な二次的汚染の可能性が推定された。

以上のことより、脱酸素剤封入の米類加工食品の腐敗防止に関しては、製造過程におけるエタノール浸漬および紫外線照射の併用が有効であり、保存の際には開封の如何にかかわらず常温を避け、冷凍あるいは冷蔵等の低温保存が望ましいとの結論を得た。

終わりに際して、菌類の分析および同定にご協力を賜った社団法人日本穀物検定協会中央研究所安全性検査部、(株)三菱化学BCL東海地区ラボラトリー各位に謝意を表します。また、標本試料の写真撮影に技術協力を賜った大沢フォト商会スタッフ各位に深謝致します。

参 考 文 献

- 1) Kermodé, G.O; Food Additives, 226, No3, 1972
- 2) 食品工業別冊；食品の包装と材料，光琳，1980
- 3) 長谷川武治他；微生物の分類と同定，学会出版センター，1985
- 4) 茂木幸夫；食品と微生物，2，13，1985
- 5) 食品衛生微生物研究会講演要旨集，7，1986
- 6) 金井正光，臨床検査法提要，金原出版，1991
- 7) 肥後温子；加工食品ガイドブック，柴田書店，1992
- 8) 市川栄一；食品と開発，29，17，No.5，1994
- 9) 杉浦信彦他；愛知淑徳短期大学研究紀要，33，25，1994
- 10) 高尾彰一他；応用微生物学，文永堂出版，1996

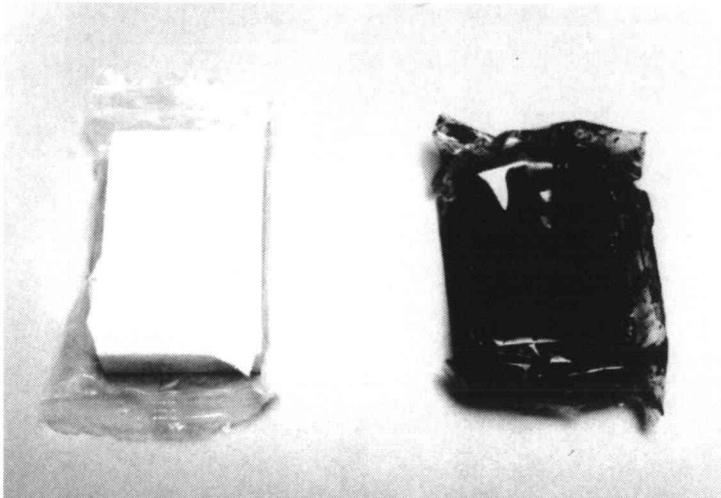


写真1. 脱酸素剤封入の市販切りモチ（左）に発生した黒カビ（右）の外観

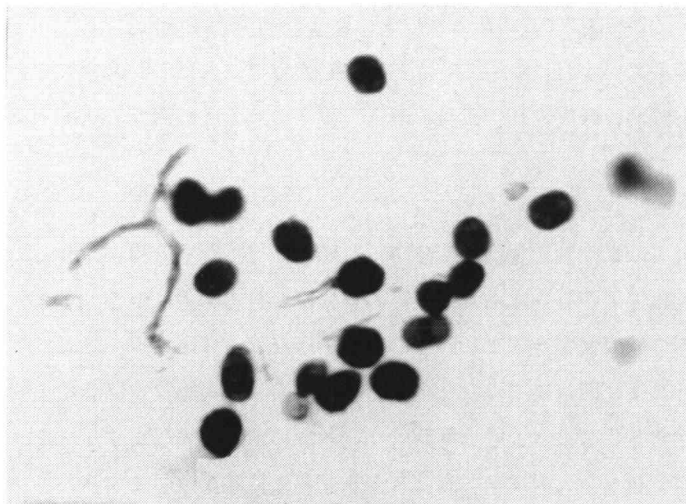


写真2. 黒カビ胞子の
顕微鏡写真 (10×40)

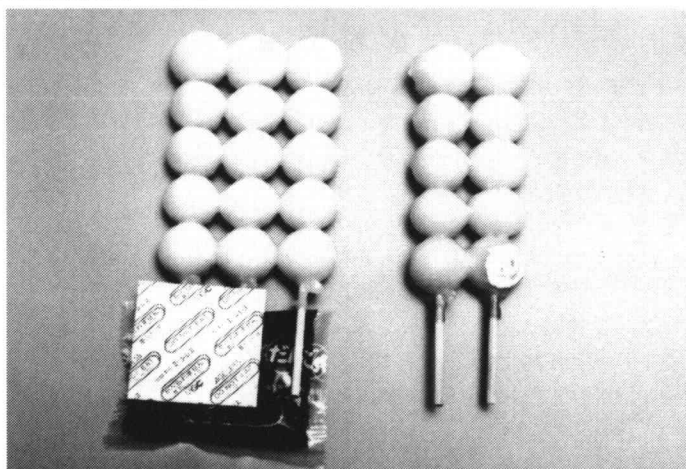


写真3. 脱酸素剤封入の市販みたらし団子 (左) に
発生した酵母菌によるコロニー形成 (右)

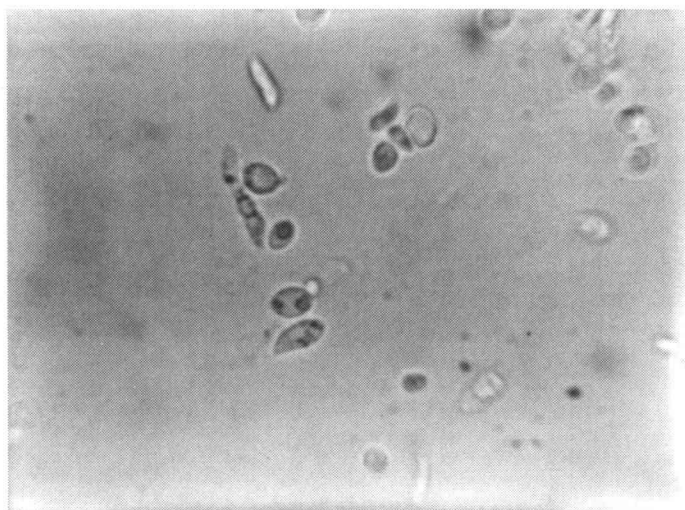


写真4. 酵母の顕微鏡写真
(10×100)