

耐熱性かびによる食品の変敗事例について

1. はじめに

加工食品において加熱殺菌は、微生物制御の主要な手段です。しかし、加熱済み加工食品においても耐熱性微生物による変敗が発生することがあります。例えば、果汁やスポーツドリンク等の酸性飲料では、食品衛生法の製造基準における殺菌条件（pH4.0未満のもので65℃、10分間、pH4.0以上のもので85℃、30分間）では死滅しない、好酸性芽胞細菌（*Alicyclobacillus* 属、*Sporolactobacillus* 属等）による変敗が問題となっています。

一方、加熱に対して比較的高い抵抗性を示す耐熱性かびによる変敗も、清涼飲料の他、特に果汁・果実加工品で発生し、苦情（クレーム）の原因となることがあります。

2. 耐熱性かびによる変敗現象

多くのかびは70℃で10分程度の加熱により死滅することから、65℃～80℃、30分程度の加熱処理を施した加工食品でかびによる変敗が発生した場合には、加熱不良や加熱後の二次汚染が原因であると考えられます。

ところが、果物類（イチゴ、ブドウ、ブルーベリー、リンゴ、マンゴー、トマト、桃等）の果実、果実缶詰、果汁、ゼリーなど一部の果汁飲料や果汁・果実加工品では、通常のかびが死滅する加熱条件で処理されたにも関わらず、耐熱性かびの存在により変敗が発生することが報告されています¹⁾。

当センターにおいても、柑橘果汁やトマト果汁を原材料としたゼリーにおける膨張やゲル状物の発生（原因菌 *Byssochlamys* 属）や、梅や黄桃などの加工果実を使用したゼリーでの果肉の軟化やゲル状物の発生（原因菌 *Neosartorya* 属・他）等の事例があります（図1、2）。

耐熱性かびは、乾燥状態や貧栄養下では熱抵抗性を有する子嚢胞子を形成し休眠状態にあります。子嚢胞子は、土壌や収穫後の果実からの検出が報告されています。耐熱性かびが製品に混入した場合、加熱処理により菌糸は死滅しますが、子嚢胞子は生残します。そして、加熱処理等が引き金となり、胞子の休

眠が打破されて発芽し、変敗を引き起こします。

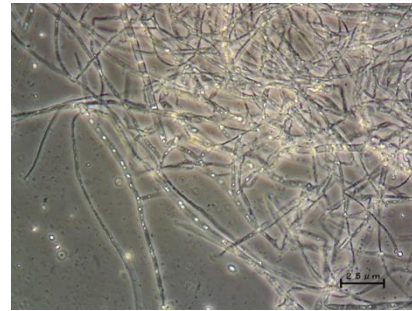


図1 製品中で生育した耐熱性かびの顕微鏡写真（400倍）

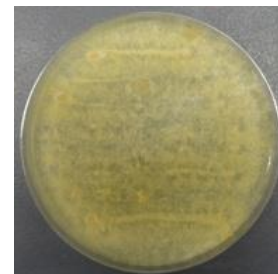


図2 変敗製品から分離された耐熱性かびの例（*Byssochlamys* 属）

3. 耐熱性かびの分類と耐熱性

耐熱性かびの定義は研究者の間でも統一されていませんが、胞子の耐熱性が80℃以上であるかびを指すことが一般的です¹⁾。分類上は子嚢菌類に分類され、*Byssochlamys* 属（アナモルフ *Paecilomyces*）、*Neosartorya* 属（アナモルフ *Aspergillus*）、*Talaromyces*（アナモルフ *Penicillium* 等）等に属しています。なお、*Neosartorya* 属の多くの種では、マイコトキシン産生が報告されています。

耐熱性は加熱媒体の影響を受けます。加熱媒体中のブドウ糖や、ショ糖、酒石酸、リンゴ酸の存在による耐熱性の増大が報告されています。耐熱性は果汁の種類によっても異なります。様々な耐熱性かびの子嚢胞子の耐熱性について、果汁を加熱媒体とした場合の報告例を表1に示します。株と加熱媒体によっては、100℃、30分以上の耐熱性も報告されています。

子嚢胞子は、加熱殺菌温度を高めることで死滅しますが、過度の加熱が製品の成分の分解、色調変化、ゼリーのゲル強度の低下を引

表 1 耐熱性子嚢胞子の耐熱性²⁾

種名	加熱媒体	耐熱性(D値など)	
		(°C)	(分)
<i>Byssochlamys fulva</i>	ブドウ果汁	85	60(生残)
	ブドウ果汁	87.8	4.8~11.3
	トマト果汁	90	8.1
<i>Byssochlamys nivea</i>	イチゴ果汁	87.5	10(生残)
	ブドウ果汁	75	60
	ブドウ果汁	88	60(生残)
	トマト果汁	90	1.5
<i>Nosartorya fischeri</i>	ブドウ果汁	85	60(生残)
	リンゴ果汁	85	13.2
	ブドウ果汁	85	10.1
	トマト果汁	90	4.4~6.6
<i>Talaromyces flavus</i>	リンゴ果汁	87.8	7.8
	リンゴ果汁	90	3
	リンゴ果汁	100	30(生残)

文献2より抜粋

き起こし、商品価値が損なわれることがあります。そのため、汚染源となりうる原材料の

選別・管理や、抗菌・静菌物質の添加等、加熱以外の対策も必要となります。

4. まとめ

当センターでは、耐熱性かびによる変敗防止を目的として、果実や加工食品からの耐熱性かびの分離と生育特性の解明、添加物や加熱条件の設定等による制御技術に関する研究を行っています。また、かびを含む微生物全般による加工食品の変敗に関する技術相談にも応じています。依頼試験により、原因微生物の分離試験やDNAレベルでの同定試験にも対応していますので、お気軽にお問合せ下さい。

参考文献

- 1) 宇田川俊一, 食品のカビ汚染と危害, 175-187 (2004).
- 2) 伊藤武, 森地敏樹, 食品のストレス環境と微生物, 97-109 (2004).

分析加工技術室：日渡美世

研究テーマ：耐熱性かびの制御に関する研究、乳酸菌の機能性を活用した食品開発

担当分野：洋菓子、和菓子、清涼飲料