

アサマNEWS

パート

2004-3 NO.99

食品衛生講座

食品加工と微生物 その22 低温利用による微生物制御

0℃と10℃では4倍違う貯蔵性

ふだん私たちは食品を冷蔵庫に入れて保存している。これは食品の腐敗に関する微生物が低温では増殖速度が低下することを利用して利用しているわけである。図1は微生物の増殖に及ぼす低温の影響をわかり易く示したものである。21℃では活発に増殖する細菌も10℃や4.4℃ではほとんど増殖しないことが分かるが、この例のような微生物ばかりであれば、食品を10℃以下に抑えれば腐敗が完全に防げるようになるが、現実にはそうはいかない。鮮魚や食肉に付着しているような細菌の中には0℃付近でもよく増殖できる低温性の細菌がいて、冷蔵の温度域でも徐々に腐敗が進行するからである。いったい微生物は何度くらいまで増殖できるのだろうか。これまでの研究では-10℃くらいが微生物の最低増殖温度と考えられている。しかし、このような温度で生える微生物もふつうは低温になるほど増殖速度は低下するので、低温貯蔵が有効であることには変わりがない。

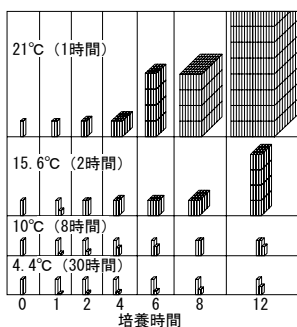


図1 細菌の増殖に及ぼす温度の影響 (cliftan)
() は世代時間

それでは実際に、食品の腐敗は貯蔵温度によってどれくらい違うのであろうか。図2は新鮮なマアジを0、2.5、5℃に貯蔵したときの生菌数の変化を調べたものである。生菌数が 10^7 に達し、初期腐敗に至るまでの日数は、5℃では2～3日、2.5℃では約5日、0℃では約7日であり、0℃では5℃の2倍日持ちがすることになる。また図3は牛肉を0～20℃に貯蔵した際の細菌の増殖をみたものであるが、この場合でも、5℃は10℃の2倍近く日持ちがよく、また0℃は5℃よりさらに2倍貯蔵性のよいことが分かる。

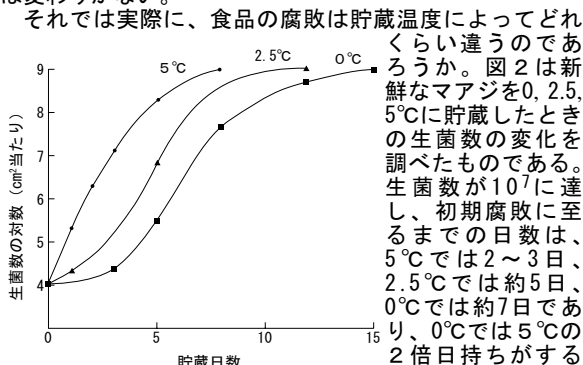


図2 0℃、2.5℃および5℃に貯蔵中のマアジの生菌数変化 (奥積)

このような例からも、食品を冷蔵する際には、少しでも低い温度に保つことが重要であるといえる。同時にせっかく低温貯蔵している食品でも、しばらく高温にさら

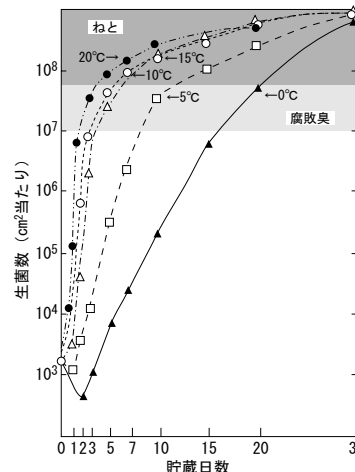


図3 0～20℃に貯蔵中の牛肉における細菌の増殖 (Silliker)

すと予想以上に貯蔵期間が短くなるので十分注意する必要がありますがあることも理解できよう。

鮮魚や牛肉の腐敗速度は貯蔵温度の影響が大きい。そのほかに、食品の種類、捕獲時の条件や付着細菌の種類、数などによっても異なる。例えばマアジとマダイをともに5℃に貯蔵して生菌数の変化を調べた実験結果では、マアジでは4日目にほぼ 10^8 に達するが、マダイでは1週間の

貯蔵中、生菌数はほとんど増加せず腐敗しなかったという。このような差には、肉の塩分や水分、筋肉の硬さ、体表の粘質物や筋肉中の抗菌性成分の有無や多少に原因があると考えられている。

0℃でも生える微生物

微生物は増殖温度との関係で、表1のような3群に大別される。人の皮膚や腸内にすんでいる細菌の多くは中温性であり、人の体温である37℃付近では活発に増殖するが、10℃以下ではほとんど生えない。したがって、これらの細菌は低温貯蔵時の腐敗にはほとんど関係しない。これに対して、平均水温が5℃といわれる海の細菌の多くは冷蔵庫の温度でも増殖可能な低温細菌で、低温貯蔵時の

表1 増殖温度による微生物の大別

微生物		温 度(℃)		
		低温※	最適	最高
低温微生物	好冷微生物または偏性低温微生物	-10	10～15	18～20
	通性低温微生物	-5	20～30	35～40
中温微生物		+5～10	30～37	約45
高温微生物	通性高温微生物	10	42～46	約50
	好熱微生物または偏性高温微生物	25～45	50～80	60～85

*世代時間が1000分を超える温度を示す

の食品の腐敗に関係が深いグループである。

これまで低温細菌として報告されている細菌の種類は多く、7℃以下での増殖が認められている主な細菌群(属)は表2のとおりであり、グラム陰性、陽性、好気性、嫌気性などの性状に関わらず、広い範囲の細菌群にわたる。

これらのうち、生乳、食肉、鮮魚介類などでは主に *Pseudomonas* をはじめ、*Acinetobacter*、*Aeromonas*、*Alcaligenes*、*Flavobacterium* などのグラム陰性桿菌が腐敗に関与する。このほか海産魚介類の腐敗には *Alteromonas* (従来の *Pseudomonas putrefaciens*)、*Photobacterium*、*Vibrio* などとも重要である。また低温貯蔵野菜の腐敗には *Bacillus*、*Clostridium*、*Enterobacter*、*Erwinia*、*Flavobacterium*、*Pseudomonas*、*Yersinia* などが関与する。

また、腐敗細菌とは別に、食中毒の原因となる細菌の

表2 7℃以下で増殖可能な菌性を含む細菌の属 (Jay)

グラム陰性菌	重要度*	グラム陽性菌	重要度
<i>Acinetobacter</i>	XX	<i>Bacillus</i>	XX
<i>Aeromonas</i>	XX	<i>Brevibacterium</i>	X
<i>Alcaligenes</i>	X	<i>Brochothrix</i>	XXX
<i>Alteromonas</i>	XX	<i>Carnobacterium</i>	XXX
<i>Cedecea</i>	X	<i>Clostridium</i>	XX
<i>Chromobacterium</i>	X	<i>Corynebacterium</i>	X
<i>Chrobacter</i>	X	<i>Deinococcus</i>	X
<i>Enterobacter</i>	XX	<i>Enterococcus</i>	XXX
<i>Erwinia</i>	XX	<i>Kurthia</i>	X
<i>Escherichia</i>	X	<i>Lactobacillus</i>	XX
<i>Flavobacterium</i>	XX	<i>Lactococcus</i>	XX
<i>Halobacterium</i>	X	<i>Leuconostoc</i>	X
<i>Hafnia</i>	XX	<i>Listeria</i>	XX
<i>Klebsiella</i>	X	<i>Micrococcus</i>	XX
<i>Moraxella</i>	XX	<i>Pediococcus</i>	X
<i>Morganella</i>	X	<i>Propionibacterium</i>	X
<i>Photobacterium</i>	X	<i>Vagococcus</i>	XX
<i>Pantoea</i>	XX		
<i>Proteus</i>	X		
<i>Providencia</i>	X		
<i>Pseudomonas</i>	XXX		
<i>Psychrobacter</i>	XX		
<i>Salmonella</i>	X		
<i>Serratia</i>	XX		
<i>Shewanella</i>	XXX		
<i>Vibrio</i>	XXX		
<i>Yersinia</i>	XX		

*低温細菌としての相対的な重要度と優劣度。

X=低い XX=中程度 XXX=非常に高い

中にも低温増殖性のものがあるので、安全性の点から注意を要する。これまで5℃以下での増殖が確認されている食中毒起因菌は*Aeromonas hydrophila*, *Clostridium botulinum* (E型菌とタンパク非分解性のB型菌), *Listeria monocytogenes*, *Vibrio cholerae*, *Yersinia enterocolitica*, 病原性大腸菌の一部である。

ところで、このような微生物はなぜ低温でも増殖できるのであろうか。低温細菌がより低い温度で増殖できる理由としては、いくつかの考え方が示されているが、それらのうち、とくに細胞膜脂質の物理的状態が重要と考えられており、一般に低温性の微生物では膜の不飽和脂肪酸の比率が高く、中温性の細菌でも増殖温度を下げる不飽和脂肪酸の割合が増えることや脂肪酸が短鎖化することが知られている。一般に脂質は不飽和度が高くなるほど固化しにくくなるので、低温微生物はこのような膜脂質組成の変化によって低温でもその流動性を保持して膜の機能を維持できるのであろう。

熱帯の魚は北欧の魚より腐りにくい

北洋産の魚とインド洋産の魚を氷蔵した場合、どちらが先に腐るであろうか。水温の高いインド洋産の魚に付いている細菌の方が寒い海にいる細菌よりも腐敗活性が

表3 氷蔵した各種の魚類の腐敗までの日数 (Shewan)

漁獲域	種類	日数
北ヨーロッパ	(海産) ニシン	2~4, 12
	サバ	6
	タラ	9, 12
	ヒラメ	7~8
	オヒョウ	21
	(淡水産) スズキ	15~17
インド	(海産) カツオ	7~9
	アジ	10~45
	ボナガ	27
	スズキ	30~45
	(淡水産) スズキ	29
西アフリカ	(海産) タイ	26
	(淡水産) コイ	15
東アフリカ	ティラピア	28

強いような気もするが、答えは表3をご覧ください。インド洋産の魚の方が北欧産の魚よりも数倍腐りにくいことがわかる。なぜであろうか。かつてわが国でも抗生物質や塩酸などの入った氷を用いる方法が試験的に行われたことがあるので、それを疑う人があるかもしれないが、この場合はそうではない。

実は、魚のすんでいる海域により魚に付着している細菌の種類が異なり、水温の高いインド洋の魚では低温細菌は少なく、中温細菌が優占しているのに対し、寒海である北洋の魚には低温細菌が多いため、これらの魚を氷蔵した場合に増殖できるのは低温細菌のみで、中温細菌は増殖できないからである。

(東京水産大学食品生産学科教授 藤井建夫)

有害食品微生物制御のための最近の動向

その1 植物成分の抗微生物作用

はじめに

著者は本誌に「微生物に関する12章」と題して、No.39 (1994.3) よりNo.53 (1996.7) まで、微生物に関する基礎的な事項について解説した。その後No.54 (1996.9) よりNo.94 (2003.5) までは「微生物制御に関するトピックス」として各種の話題についての情報をまとめて来た。そしてその最後としてNo.95 (2003.7) よりNo.98 (2004.1) には「微生物制御技術発展の歴史」を記述した。

著者はこれをもって永年にわたる執筆を終了する予定にしていた。ところが矢嶋社長より更に執筆を続けるよう強く要望された。著者は既に年齢80半ばに達し、気力、体力共に衰えていることを隠すことはできないが、ここに社長の強い要請に答えるべく、旧態依然たる情報収集法しか知らないが敢えて執筆を続けることに決した。

42回にわたるトピックスの話題としては動植物成分の抗菌性については取り上げなかったもので、先ず最初にこの問題を話題とすることとした。しかしこの話題について著者は既に環境管理技術誌 (Vol.15 No.4, 5 (1997)) に解説しているし、その後松田：食品微生物制御の化学、幸書房 (1998)、高野、横山：食品の殺菌、幸書房 (1998)、西村監修：誰でもわかる抗菌の基礎知識、テクノシステム (1999) が刊行され、天然抗菌性物質として動植物由来の成分の抗菌性が取り上げられている。以上の経緯より今回の話題としては大凡1998年以降の発表を取り上げることとした、しかし注目すべき研究は極めて少ないといわざるをえない。

1. アリルイソチオシアネート (AITC)

$\text{CH}_2=\text{CHCH}_2-\text{N}=\text{C}=\text{S}$ の構造式をもつAITCは、からし、わさび、ブラウンマスタードの成分として知られ、Inoueら (1983)¹⁾ をはじめ多数の人々によってその抗菌性が検討され、グラム陽性、陰性細菌をはじめ真菌に対しても、液中、蒸気状にかかわらず活性を示すことが認められ、特に蒸気状態では低濃度で有効な特性を有し、各種食品に対して包装材中に封入して利用する方法が検討され、AITC添加フィルム、シート剤、ラベル製剤、分包タイプとして市販されているといわれている。²⁾

小野 (1998)³⁾ はわさび成分 (6-メチルスルファニルヘキシルイソシアナート、6MIT) を主とする抗菌活性と食品への効用について報告している。エーテル抽出物は *Staphylococcus aureus*、*Bacillus cereus* に対して250 µg/ml、*Escherichia coli*、*Alcaligenes faecalis*、*Klebsiella pneumoniae* に対して500~1000 µg/mlのminimum inhibitory concentration (MIC) を示している。エーテル抽出物0.1%を10、30%エタノールに添加するとエタノール溶液の殺菌力を増強する結果を得ている。6MITはAITCに比べてわさび中では安定であり、水に可溶性特性をもっている。

楠ら (1998)⁴⁾ はAITC蒸気による低温性細菌 *Yersinia enterocolitica* (10株)、*Listeria monocytogenes* (5株) に対してMICを次のようにまとめている。

	温度(℃)	10	20	30	40
<i>Yersinia</i>	MIC(ppm)	14	45	68	36
<i>Listeria</i>	MIC(ppm)	14	71	98	145

Linら (2000)⁵⁾ はAITCとmethylisothiocyanate (MITC) を用い、レタス、トマト、リンゴ表面の *Salmonella montevideo*、*E.coli* O157 : H7、*L.monocytogenes* に対する殺菌効果を検討している。その結果、AITCは *E.coli*、*Sal. montevideo* に対して、MITCは *L.monocytogenes* に対し特に強い活性を示した。400 µlのAITCより発生する蒸気によりレタス上で8logCFU/g以上の殺菌効果が *E.coli*、*Sal.montevideo* で認められている (図1)。トマト表面では500 µlにより8logCFU/g、茎、葉直では5logCFU/gの低下、リンゴでは600 µlで3logCFU/gの低下効果が認められた (図2)。AITC蒸気の殺菌効果は菌種、菌株、食材により効果に変動はあるが十分殺菌効果は期待できる。

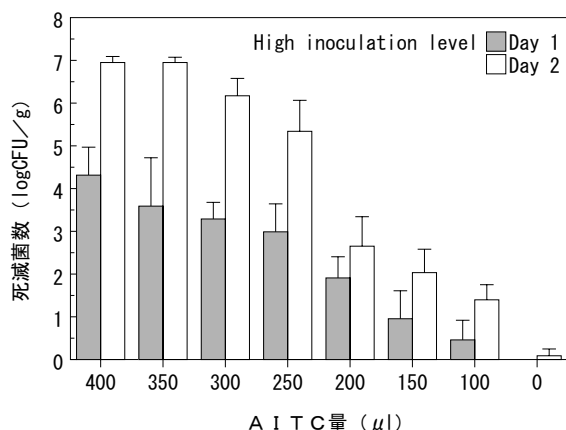


図1 AITCの殺菌作用 (レタス) (*E.coli* O157:H7)

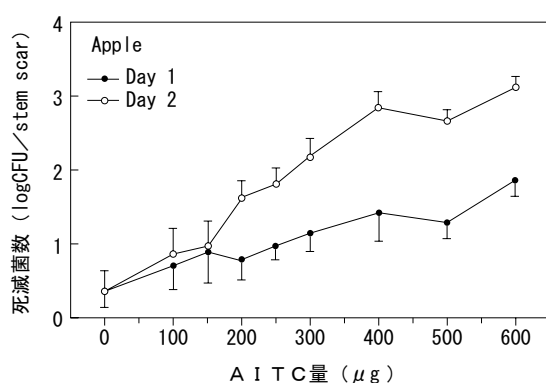


図2 AITCの殺菌作用 (りんご)
Apple stem scars *E.coli* O157:H7
 $1.25 \times 1.75 \times 10^5$ CFU/scar

Ogawaら (2000)⁶⁾ は*E.coli* O157:H7に対して超高压処理では400~600MPaで殺菌できるが、10~80 μg/mlのAITCの添加により200~250MPaで殺菌できることを認め、浅漬への適用を考えている。

古谷ら (2001)⁷⁾ はAITC蒸気による*Aspergillus niger*、*Penicillium citrinum*、*Cladsporidium cladosporioides*に対する抗菌作用において、湿度34%の場合より100%の方が強く作用することを認めている。古谷ら (2002)⁸⁾ は豆類もやしの病原菌に対するAITC蒸気200ppm、RH100%、24hの条件で、多発性炭疽病菌、子葉黒点病菌、萎凋病菌を抑制できる結果をえている。

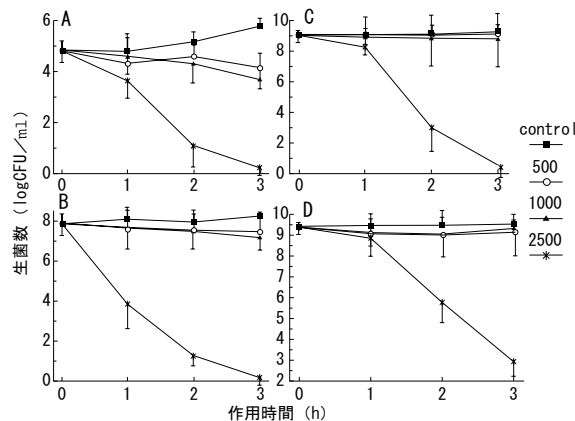


図3 *L.monocytogenes*発育経過に対するAITCの作用
A: 緩徐期 B: 対数期初期 C: 対数期後期 D: 定常期

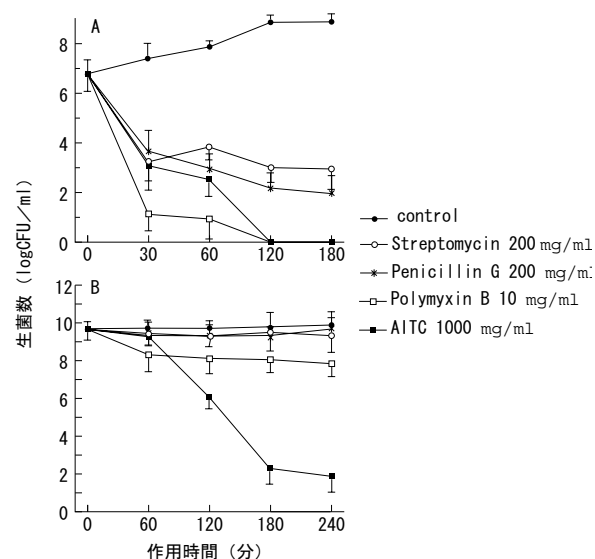


図4 *E.coli* O157:H7に対する殺菌作用
A: 対数期 B: 定常期

Kimら (2002)⁹⁾ は蒸し米上の好気性細菌に対してAITCへの酢酸の併用の有効なことを認めると共に米包装中のhead spaceのAITC量を定量している。

Limら (2002)¹⁰⁾ はAITCの*Sal.montevideo*、*E.coli* O157:H7、*L.monocytogenes*に対する抗菌作用機構の検討において、抗菌作用機構既知のストレプトマイシン、ペニシリンG、ポリミキシンBと比較検討している。AITCの液中での作用は発育相により死滅効果は図3のように変動するが、2500 μg/mlでは何れの相においても死滅効果は大きい。AITCと抗生物質との殺菌効果を*E.coli*、*Sal.montevideo*、*L.monocytogenes*について対数期と定常期の細胞に分けて検討している。図4は*E.coli* O157:H7に対する結果である。抗生物質では夫々の特徴に応じた殺菌効果を示しているが、AITCは1000、2500 μg/mlの濃度で、何れの菌に対しても強い死滅効果のあることがわかる。細胞膜透過性に対する影響を代謝産物の漏洩、β-galactosidase活性について検討し、AITCはポリミキシンBに類似する作用機構を示すと結論している。更に蒸気状AITCについても代謝産物の漏洩、β-galactosidase活性の上昇が生菌数の低下と併行して認められたとしている。表1は3菌種について生菌数の低下と代謝産物の漏洩(A260)とを検討した結果である。

表1 AITC及び抗生物質処理後の生菌数、漏洩代謝産物について

培地	試験化合物	<i>E.coli</i> O157:H7		<i>Sal.montevideo</i>		<i>L.monocytogenes</i>	
		A260	菌数	A260	菌数	A260	菌数
リン酸緩衝液	対照	0.17	8.42	0.39	8.88	0.32	8.03
	AITC500 μg/ml	0.15	8.33	0.32	8.40	0.26	7.95
	1000	0.17	6.45	0.31	3.77	0.23	7.33
	2500	0.26	0.00	0.39	1.27	0.33	2.10
最小培地	対照	0.29	8.82	0.26	8.80	0.25	8.71
	AITC500	0.40	8.28	0.30	8.02	0.26	8.49
	1000	0.74	3.67	0.51	2.71	0.19	7.33
	2500	0.77	0.00	0.61	0.00	0.25	3.11
	ストレプトマイシン 400	0.28	5.21	0.30	5.51	0.26	5.31
	ポリミキシンB 20	0.75	1.86	0.80	1.74	0.41	7.49

2. 香辛料など植物成分

Cheah及びGam (2000)¹¹⁾ はgingerに属する地下茎galangalの抽出物 (0.05~0.1%W/V) がミンチ牛肉の酸化防止と微生物制御に有効なことを認めている。

Campoら (2000)¹²⁾ はローズマリー抽出物は脂質の酸化防止剤とされているが (oxyless)、細菌に対する抗菌活性を検討している。その結果次のようにグラム陽性細菌に対してMICを示しているが、グラム陰性細菌 (*E.coli*、*Sal.enteritidis*) やかびに対しては効果はなかった。示しているMICは*Leuconostoc mesentericus* 1%, *L.monocytogenes* 0.5, *Staph.aureus* 0.5, *Strept.mutans* 0.13, 0.25, *B.cereus* 0.06, *Lact.plantarum* 1.0%であった。

Campoら (2003)¹³⁾ はローズマリー成分であるフェノール化合物の*L.monocytogenes*に対する抗菌力を検討している。次の8種のフェノール化合物を供試しているが、carnosol、carnosic acid、12-methoxy carnosic acid、ferulic acid、caffeic acid、rosmarinic acid、luteolin、luteolin-7-glucosideの内carnosic acidが最も作用力は大であった。

Yuste及びFung (2002)¹⁴⁾ はリンゴ果汁中の*L.monocytogenes*の不活性化を目的として、シナモン0.1、0.2、0.3%添加して、5° 20°C、7日間貯蔵した結果、1h後に4.6logCFU/pの死滅効果があり、7日の貯蔵期間中発育は認めていない。Galindo-Cuspineraら (2003)¹⁵⁾ は市販のannatto抽出物の抗菌活性を検討している。このものは食品の香味、着色添加物であってチーズ、バターなどの基本着色剤として利用されている。得られた抗菌活性は次の如くである。

	MIC	MBC
<i>B.cereus</i>	0.08	0.16
<i>C.perfringens</i>	0.31	0.35
<i>E.coli</i>	>2.5	—
<i>L.monocytogenes</i>	1.25	—
<i>Ps.aeruginosa</i>	>2.5	—
<i>Sal.typhimurium</i>	>2.5	—
<i>Staph.aureus</i>	0.16	1.60
<i>Bifidobacterium bifidum</i>	>2.5	—
<i>Lact.casei</i>	0.63	0.94
<i>Lact.lactis</i>	0.63	1.04
<i>Lact.plantarum</i>	>2.5	—
<i>Strep.thermophilus</i>	0.63	2.5

酵母 (5菌種)、変敗細菌 (3菌種) には無効であった。

Yusteら (2002)¹⁶⁾ はリンゴ果汁中での*E.coli* O157 : H7の不活性化のためシナモンと炭酸ガスの併用は相乗的であることを認めている。Yinら (2003)¹⁷⁾ はShallot (ワケギ類)、Scallion (ハルタマネギ) の抗菌性を検討している。すなわち水抽出物と油分は酸化防止効果があるが、次の食品汚染細菌に対して抗菌性を示す結果を得ている。*Sal.typhimurium*、*E.coli* O157 : H7、*L.monocytogenes*、*Staph.aureus*、4-院内感染細菌 (メチシリン耐性 *Staph.aureus*、*Kleb.pneumonia*、*P.aeruginosa*、*Acinetobacter baumannii*) 以上の結果より両者の油分は食品の脂質、微生物の安定化の向上に役立つとしている。

Xieら (2003)¹⁸⁾ はGinkgo biloba (イチョウ) の葉抽出物の*L.monocytogenes*に対する抗菌作用を検討している。測定条件は4、25、37°C、抽出物 (GBE) 0.1~20%とEDTA1.6 mg/mlの併用である。図5は各温度での菌数低下効果を示しており、あまり明確な結果は示されていないが、EDTAの添加は相乗性があるとしている。

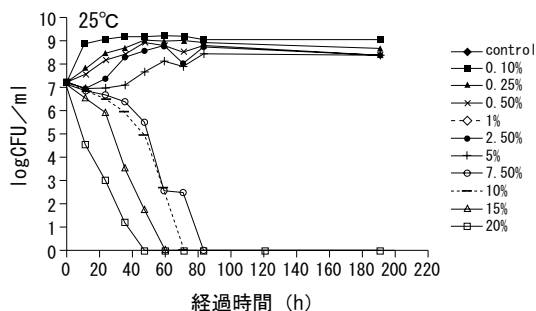


図5 イチョウ葉抽出物の*L.monocytogenes*に対する抗菌作用

Kitamotoら (2003)¹⁹⁾ はKonjac fluidの食中毒菌に対する抗菌性を検討している。このものはpH11.42~12.53のアルカリ食品であって、*E.coli* O157 : H7、*Sal.enteritidis*、*Vibrio parahaemolyticus*、*Staph.aureus*を完全に不活性化する。6logCFU/mlの菌数はグラム陰性細菌では1~2日で、*Staph.aureus*は3~5日以内に死滅した。*B.cereus*、*B.subtilis*、*C.perfringens*、*C.botulinum* E,Aにも有効で7~14日で少なくとも4logCFU/mlの低下効果が得られている。

引用文献

- 1) Inoue, S. Goi, H. Miyauchi, S. Muraki, M. Ogihara and Y. Iwanami : J. Antibact. Antifung. Agents 11 609 (1983)
- 2) 高野、横山 : 食品の殺菌、263 幸書房 (1998)
- 3) 小野 : 防菌防微、26 481 (1998)
- 4) 楠、沈、小久保、金子、関山、植村 : 日食微誌、15 (2) 107 (1998)
- 5) C-M. Lin, J. Kim, W-X Du and C-I Wei : J. Food Prot. 63 (1) 25 (2000)
- 6) T. Ogawa, A. Nakatani, H. Matsuzaki, S. Isabe and K. Isshiki : J. Food Prot. 63 (7) 884 (2000)
- 7) 古谷、一色 : 食料工 48 (10) 738 (2001)
- 8) 古谷、宮尾、一色 : 食料工 49 (6) 388 (2002)
- 9) Y. S. Kin, E. S. Ahm and D. H. Shin : J. Food Sci. 67 (1) 274 (2002)
- 10) C-M. Lin, J. F. Preston and C-I Wei : J. Food Prot. 63 (6) 727 (2000)
- 11) P. B. Cheahe and S. P. Gam : J. Food Prot. 63 (3) 409 (2000)
- 12) J. D. Campo, M. J. Amiot and C. Nguyen-The : J. Food Prot. 63 (10) 1359 (2000)
- 13) J. D. Campo, C. Nguyen-The, M. Sergent and M. J. Mmiot : J. Food Sci. 68 (6) 2066 (2003)
- 14) J. Yuste and DYC Fung : J. Food Prot. 65 (10) 1663 (2002)
- 15) V. Galindo-Cuspinera, D. C. Westihoff and S. A. Rankin : J. Food Prot. 66 (6) 1074 (2003)
- 16) J. Yuste, DYC Fung, L. K. Thompson and B. A. Crozier : J. Food Sci. 67 (8) 3087 (2002)
- 17) M-C Yin, P-C Hsu and H-H Chang : J. Food Sci. 68 (1) 281 (2003)
- 18) L. Xie, N. S. Hettiarachichy, M. E. Jane and M. G. Johnson : J. Food Sci. 68 (1) 268 (2003)
- 19) N. Kitamoto, Y. Kato, T. Ohnaka, M. Yokota, T. Tanaka and K. Tsuji : J. Food Prot. 66 (10) 1822 (2003)

(大阪大学名誉教授 芝崎 勲)

アサマ化成株式会社

E-mail : asm@asama-chemical.co.jp
http://www.asama-chemical.co.jp

本社 東京 千代田区日本橋小伝馬町20-3
大阪営業所 大阪府大阪市西中島5-6-13 御幸ビル
東京アサマ化成 東京都中央区日本橋小伝馬町16-5
中部アサマ化成 岐阜県岐阜市東町2-28-1
九州アサマ化成 福岡市南区横手2-32-11
桜陽化成 徳島県徳島市1-1-15

TEL (03) 3661-6282 FAX (03) 3661-6285
TEL (06) 6305-2854 FAX (06) 6305-2889
TEL (03) 3666-5841 FAX (03) 3667-6854
TEL (052) 413-4020 FAX (052) 419-2830
TEL (092) 582-5295 FAX (092) 582-5304
TEL (011) 683-5052 FAX (011) 694-3061