

アサマ NEWS

パートナ

2014-1 No. 158

オゾンによる 食品微生物の制御

食品工業へのオゾンの利用（その4） オゾンによる栽培中野菜の微生物菌数の抑制作用と成長促進作用

1. オゾン接触による活性酸素の生成

オゾンによる植物被害のうちで、クロロシス、ネクロシスと呼ばれる葉の脱色、枯死が最も多い。オゾンと接触した植物は葉の表面に斑点が生じ、葉が萎れ、やがて脱色が始まる。オゾンのこのような影響は暗所よりも明所の方が強く出る。オゾンによる植物可視被害は、オゾン接触後、かなりの長期間を経て発現する。このような可視被害が現れるまでにどのような生理的变化が起こっているのか、また光が障害発現にどのように関わっているかが重要な問題である。オゾンに接触した葉の切片をシャーレ内で水に浮かべ、光、酸素、活性酸素消去剤の影響をみることにより、活性酸素により引き起こされることが明らかになった。なぜ活性酸素が生成蓄積してくるのかについては、次のような機構が考えられる。SOD（スーパーオキシドジスムターゼ）やアスコルビン酸等の活性酸素消去系の失活、オゾンに接触すると光合成—二酸化炭素固定系が阻害されるので、光化学系の還元力がオゾンの還元で費やされ活性酸素が生成されやすくなる。このように植物の障害には活性酸素が関与していると考えられるが、また活性酸素は植物の成長促進にも関与している。植物の障害生成と増殖促進は紙一重の差であり、その活性酸素の調整が重要になると考えられる。比較的活性酸素生成調整が行いやすい暗所において、水耕栽培にオゾンを利用し、成育に及ぼす影響について検討を行った結果、豆類もやし（大豆、ブラックマッペ、小豆、アルファルファ）、カイワレ大根、ミツバにおいて著しい増殖促進効果を認めた。これは栽培中にオゾン処理をした場合、栽培初期より抗酸化酵素であるカタラーゼ、SOD活性が高まり、発芽時の代謝が促進され、その結果、豆類もよしの胚軸部が伸長したものと考えられた。豆類もよしの場合、散水条件と水温の影響が大きく、活性酸素の調整が一定になるまで条件を検討する必要がある。

2. オゾンによる栽培野菜の微生物抑制効果

オゾン処理は気中処理（0.02ppm, 0.2ppm）及びオゾン水（0.3～0.5ppm）散水及び両者の併用で栽培中に行った。

無処理及びオゾン処理ブラックマッペの生菌数は発芽もやし1g当たり、栽培1日で $10^4 \sim 10^6$ となり、栽培2日で 1.0×10^6 以上となった。栽培3～4日で最大となった。菌叢は *Micrococcus*, *Bacillus*, *Pseudomonas* の三種であり、オゾン処理により急速に減少する微生物は *Micrococcus* であった。オゾン処理区は栽培5日以降減少した。栽培終了の7日にはオゾンガスとオゾン水併用区は無処理栽培区の1/100となった。アルファルファもやしの場合はオゾン処理によりブラックマッペもやしより菌数の減少は著しかった。製品もやしは一般食品に比較して1g当たりの大腸菌群菌数は $10^5 \sim 10^6$ と極めて多く問題となっている。ブラックマッペもやしの大腸菌群菌数を経時的に測定した結果、栽培1日ですべての試験区も 1.0×10^6 以上となり、栽培3日ではほぼ最大の菌数となった。栽培3日以降、オゾン処理区は菌数が減少し、オゾン処理区は1/100～1/1000となった。アルファルファもやしの場合はオゾン処理によりブラックマッペもやしより大腸菌群菌数の減少は著しかった。

損傷菌は代謝活性が低下し、プロテアーゼ、各種の脱水素酵素、ATP合成系の構成酵素、SOD活性低下が見られる。SODはスーパーオキシドラジカルを分解するが、この酵素の活性が低下するとスーパーオキシドラジカルが蓄積され、過酸化水素と反応してヒドロキシラジカルを生じ、その酸化作用が大きいため多くの微生物細胞にとって極めて有害である。損傷菌においては細胞成分の分解が起こりやすく、実際に加熱等により微生物のリボゾームのRNA分解が起こることが確認されており、損傷細胞は極めて不安定な状態にあると考えられる。損傷菌でしばしば見られる温度感受性の増大は、自己分解反応を触発し、促進するためである。

オゾンによる微生物の殺菌機構は細胞表層を攻撃するのでオゾン処理は細胞損傷を起こしやすい。一般に細胞の軽度の損傷細胞を培養すると、正常細胞に比べて発育が遅れる。特に活発な増殖が開始されるまでの期間、いわゆる誘導期は著しく延長するが、この過程で細胞には一連の変化が起こっている。まず細胞膜の選択透過性が回復し、損傷細胞にみられた異常な薬剤感受性が消失するとともに、必要な栄養素は能動的に細胞内に取り込まれるようになる。微生物の増殖速度を抑制することができれば、日配食品の流通期間を延長することができる。微生物の増殖時間を5～8時間遅らすことにより、その食品の販売地域を飛躍的に拡大することができる。

3. オゾンによる栽培野菜の成長促進効果

豆類もやしの胚軸部の伸長に及ぼすオゾンの影響をオゾンガス（気中濃度0.02、0.2ppm）、オゾン水濃度（水中濃度0.3～0.5ppm）、これらの併用の3方法で行った。いずれの区分においてもオゾン処理区は対照区に比較して胚軸部の伸長が著しいことを認めた（図1）。この原因は活性酸素が関与していることが予想されたので抗酸化酵素が関与していることが予測されたので、抗酸化酵素であるカタラーゼとSODを測定した。

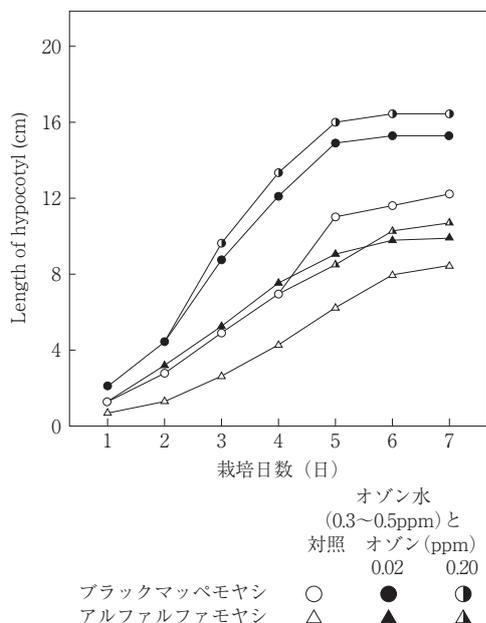


図1 豆類モヤシの胚軸部の伸長に及ぼすオゾンガスとオゾン水の併用処理の影響

カタラーゼ活性は対照区で栽培3～4日にピークが見られ、それ以降は低下する傾向を示した。これに対してオゾン処理区はカタラーゼ活性のピークが対照区と同様に栽培3～4日後に認められたが、その活性は栽培後期まで低下することはなかった。またオゾン処理区はいずれも対照区に比較してカタラーゼ活性が高いことを認めた。また対照区のSOD活性は栽培1～2日後は弱く、栽培5～6日後に最大活性を示した。大部分のオゾン処理区のSOD活性は栽培1～2日後から最大活性を示し、栽培期間中一定した活性を示した（図2）。カタラーゼは過酸化水素に対して特異的に作用して水と酸素に分解する酵素でほとんど全ての生物に広く分布し、特に植物には多くの量が含まれる。その生理作用は明らかでないが諸代謝の結果、生じる過酸化水素の毒性から生体を保護する役目を果たしていると考えられる。カタラーゼは過酸化水素の自己酸化還元反応を触媒する。このため豆類もやしの製造にオゾンを用いることにより過酸化物による障害が予想されるが、カタラーゼ活性の増加により増大した過酸化物が分解されオゾン障害が緩和されたと考えられる。また過酸化物がカタラーゼにより分解される時に生成される活性酸素が豆類もやしの発芽、成育に関与している可能性もある。このような発芽初期におけるカタラーゼ活性の一時的な増加とその後の減少はその他の豆類やキュウリ種子にも認められており、その時カタラーゼ活性は、発芽時の代謝活性で生成する過酸化水素を分解する。オゾン処理によりカタラーゼ活性が増加したのは発芽時の代謝過程で生成する過酸化水素が増加したため

あり、その結果、過酸化物がカタラーゼにより分解される時に生成される活性酸素が発芽時の代謝を促進して豆類もやしの胚軸部が伸長したのと考えられる。オゾン処理により栽培初期よりSOD活性が増加することを認めたのは、増大したスーパーオキシドを分解するために誘導されたものであり、もともとSODは誘導酵素に属する。このスーパーオキシドを分解する時に生成する過酸化水素がさらに分解されて生じる活性酸素が豆類もやしの胚軸部の伸長を促進したのと考えられる。オゾン処理した豆類もやしのSOD活性が発芽初期から後期まではほぼ一定しているところから、豆類もやしの発芽、成長に重要な活性酸素生成をSODが制御していると考えられる。

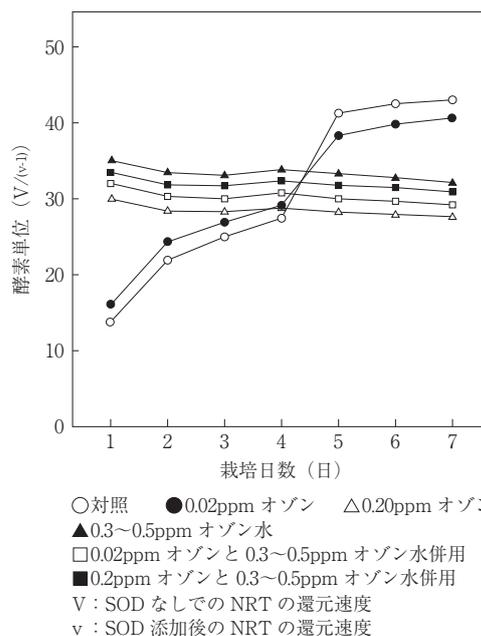


図2 オゾン処理下でブラックマッペモヤシ栽培中のSOD活性の変化

4. オゾンによる植物の成長促進効果と品質改良

多くの植物で0.02～0.05ppmのオゾンを1日に数時間暴露することにより、生育が促進される。Heagleらはトウモロコシの伸長及び収穫がオゾン処理により増加したことを認め、Thompsonらはレモンやオレンジの重量がオゾン処理により増加することを認めら。Ormorodはオゾン処理によりトマトの生育が促進されることを示した。低濃度のオゾン処理により植物の生育が促進される現象は豆類、小麦類、ヤナギタデ類において顕著に認められている。これらの植物の生育に及ぼすオゾンの影響を0.03ppmの濃度で検討した結果を表に示した。オゾン処理では豆類では約8～9%、小麦類は約22%、ヤナギタデ類は約50～143%乾物重量が増加した。Kruegerらは野菜は正又は負の空気イオンに晒すと成長促進が起り、空気イオンが実質的にチトクロームCと鉄を含有する酵素の合成を増加させることを認め、空気イオンを与えた植物では呼吸活動の増加があると考えられた。Duggerらはレモン実生苗にオゾン処理を行ったところ1週間後から呼吸量が増加しはじめ7週間後も高い値が続き、葉中の還元糖の増加により呼吸が促進したことを示した。オゾン処理されて生育したポプラの葉の還元糖含有率は全葉位で対照区の約2倍高い値を示し、炭水化物代謝の変化が生じた。真菌類では、エノキタケ栽培において3ppmのオゾン処理を間欠処理すると、エノキタケの

栽培期間の短縮と子実体収量の増大化が見られ、またナメコ栽培にオゾン間欠処理を行うと子実体形成の同調化が可能となった。栽培時のオゾン暴露による化学的成分組成の変化についても多く報告されている。ナメコの栽培の場合、オゾン処理を行うことにより、収量は若干減少し、脂肪酸組成は変化するけれども可視障害が生成せず、0.1ppmのオゾン処理を行えば脂質、ビタミンB₁及びビタミンC含量が高くなり、ナトリウム及びカリウム含量が低くなる。0.3ppmのオゾン処理を行えば脂質、ビタミンB₂及びビタミンC含量が高くなり、ナトリウムおよびカリウム含量の低いナメコ生産が可能である。キャベツ、ニンジン、トウモロコシ、レタス、イチゴ、トマトの栽培に0.2ppmと0.35ppmのオゾン処理を行い、その化学的成分組成の変化について検討した結果、キャベツはオゾン処理により固形物含量、窒素化合物、繊維、灰分、炭水化物、β-カロテン、ビタミンC、ビタミンB₁、ビタミンB₂、ナイアシンが増加した。ニンジンでは栽培時のオゾン処理によりβ-カロテン、ナイアシンが増加し、トウモロコシでは窒素化合物、ビタミンCが増加し、レタスではβ-カロテン、イチゴでは繊維、灰分、ビタミンC、ビタミンB₂、ナイアシンが増加し、トマトでは灰分、β-カロテンが増加した。これらの植物に含有される化学的成分が微量であることを考慮しても、植物生産へのオゾン処理は栄養面からみると有効な栽培手段になると考えられる。

文献

1. 内藤茂三、志賀一三 (1989)、豆類もやしの栽培における胚軸の伸長と微生物菌数に及ぼすオゾン処理の影響、日本食品工業学会誌、36、181-188
2. 内藤茂三 (1990)、オゾンの生理活性物質としての利用、青淵、第498号、43-46
3. 内藤茂三 (1994)、オゾンの生理活性物質としての利用、日本防菌防黴学会誌、22、747-755
4. 内藤茂三 (1998)、オゾン水による脱臭と生理活性的作用、食品加工技術、18、(1)36-48
5. 内藤茂三 (1999)、食品産業へのオゾンの利用技術、オゾンの生理活性効果、食品工場長、25、42-44
6. 渡邊智子他 (1993)、ナメコの化学成分組成に及ぼす栽培時のオゾン暴露の影響、日本食品工業学会誌、40、7-16
7. 渡邊智子他 (1994)、ナメコの脂肪酸組成に及ぼす栽培時のオゾン暴露の影響、日本食品工業学会誌、41、702-704
8. Heagle, R. L. et al (1972), *Phytopathology*, 62, 633-687
9. Engle, R. L. et al (1967), *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.*, 91, 304-309
10. Harward, M. R. et al (1971), *65 th Annu. Meet. Air Pollut. Contr. Assoc.* Atlantic City, N. J.
11. Tompson, C. R. et al (1969), *Environ. Sci. Technol.*, 3, 934-940
12. Barnes, R. L. (1972), *Environ. Pollut.*, 3, 133-138
13. Ormrud, D. P. (1973), *Hortscience*, 8, 36 (1973)
14. Krueger, A. P. et al (1962), *J. Gen. Physiol.*, 45, 879-884
15. Dugger, W. M. et al (1966), *J. Air. Pollut. Contr. Assoc.* 16, 467-471
16. James, P. et al. (1973), *Can. J. Bot.*, 52-, 35-41

(内藤茂三 食品・微生物研究所)

乳酸菌の有害性と 簡易検出法

ヨーグルトを製造するのに利用されている乳酸菌に整腸作用があることは以前から知られていたが、その他にも様々な健康維持機能を有していることが明らかにされてきた。その結果、乳業メーカーがこぞって機能性を有する乳酸菌を利用したヨーグルトを製造、販売しており、新たなヨーグルトブームが起こっているといわれている。さらに、すぐき漬や糠みそ漬などの発酵漬物に多数含まれているいわゆる植物性乳酸菌の機能に対しても高い関心が集まっており、一部は発酵野菜飲料にも応用されている。

しかし、食品に生育する乳酸菌は有用な面だけでなく、有害な面も併せ持っている。すなわち、乳酸菌の増

殖にともなう食品の酸性化、ガス生成による容器の膨張、ネトの生成などで食品メーカーにとっては、品質劣化の原因となる代表的な有害菌の一つでもある。したがって、食品の品質管理を行っていく上で、これらの乳酸菌の選択分離、計数をおこなっていくことが原因解明や対策を施す上で有用である。今回は乳酸菌の有害性について述べるとともに乳酸菌の検出・計数を製造現場において簡易に行うことができるスタンプ培地方式の乳酸菌検出培地について述べる。

乳酸菌の有害性

食品の品質低下に関与する乳酸菌の代表的なものの一つに、*Leuconostoc* 属菌がある。*Leuconostoc* 属菌はデキストランの製造、ぶどう酒におけるマロラクチック発酵や発酵漬物製造に関与する有用乳酸菌の一つであるが、一方で製糖におけるスライム生成、畜産物・水産練り製品におけるネト生成、包装食品におけるガス膨張などの有害な一面も有している。漬物、豆腐、シュークリーム、フルーツケーキ、ソーセージ、ハム、練乳、ベーコン、ゆで麺、液卵など様々な食品に *Leuconostoc* 属菌の影響が認められる。変敗の特徴としては酸臭・酸敗の発生および粘質化・ネト生成によるものが多いが、これ以外にも液化、黄色斑点生成、異臭、亀裂、ガス発生などの現象が現れることがある。酸臭は *Leuconostoc* 属菌の乳酸発酵の結果生ずるものであり、粘質化やネトの生成は *Leuconostoc* 属菌の特徴であるデキストラン生成に基づくものである。したがって、デキストランの基質となるショ糖を多く含有する食品に多く見られる。トレーパック詰め漬物製品やソーセージ、カマボコの表面が半透明の粘質物で覆われることがある。これは一般的にネトと呼ばれているもので、これもデキストランの生成によるものである。また、非加熱あるいは加熱殺菌不足の包装食品が膨張することがあるが、これらの原因菌の多くはガス生成を行う酵母であることが一般的である。しかし、乳酸菌が原因であることも多い。ガス生成の原因となる乳酸菌の多くは、ヘテロ型乳酸発酵を行う *Lactobacillus brevis* や *Leuconostoc* 属菌で、包装漬物やタレ類などが乳酸菌の増殖によって容器が膨張する事例がみられる。この場合は、加熱殺菌が不十分な物や非加熱の食品で生じることが多い。乳酸菌は加熱に対して抵抗性のあるものが多く、加熱殺菌が不十分な場合は乳酸菌が生残り、それらの増殖によってガス膨張を引き起こすことがある。酵母のガス生成は急激に起こる場合が多いが、乳酸菌によるガス膨張は、徐々に進行することが多いのが特徴である。

製造工程における乳酸菌の汚染検査

製造工程における乳酸菌の汚染状況を調べるには、ふき取り検査を行う必要がある。ふき取り後は、乳酸菌の分離選択培地を用い培養することによって検出するのが一般的である。日常検査で用いられることが多い乳酸菌検出培地としては、BCP 加寒天培地が多く利用されているが、コロニー周辺の黄変域が広がる傾向があり、コロニーが多数生育した場合には、乳酸菌以外のコロニーとの分別が困難となることが多いのが欠点である。この他に良く利用される乳酸菌の検出培地としては、MRS 寒天培地や GYP 白亜寒天培地が使用される。なお、特定の乳酸菌を選択的に分離培養するためには、*Leuconostoc* 属などの乳酸球菌に対しては M18 培地、*Lactobacillus* 属など

の乳酸桿菌に対してはLBS培地が使用されることが多い。

一方、食品の製造工程における微生物汚染の状況を調べる際は、表1で示すようにスタンプ培地、プレート培地、フィルム培地のような調製済みの培地を用い、容易に測定することが行われるようになった。工場内の製造環境における落下菌や浮遊菌を測定する器具類が使用される場合もある。また、食中毒菌を対象を絞った迅速測定法も多く開発され、利用されている。このなかで、スタンプ法による簡易検査としては、表2に示すように、一般細菌や真菌を対象としたもの他に、大腸菌群、大腸菌、ブドウ球菌など、特定の微生物を対象としたものが利用されている。そのような場合は、目的の微生物に合わせた培地が用いられる。スタンプ法による検出は調製済みの検出培地のふたを取り、微生物の汚染状況を調査したい場所に培地表面をスタンプするように軽く押し付け、その後、ふたをしてから通常行われる方法と同様に培養する。

表1 微生物を対象とした簡易検査法

検査法	主な市販品	備考
スタンプ培地 プレート培地 フィルム培地	べたんチェック、メディアスタンプ、コンタクトスライド、サンコリ、ベトリフィルム、DDチェッカー、フードスタンプ、スタンプ培地など	培養が容易
エアサンプリングシステム	MAS-100、RCS エアサンプラー、エアータスター、バイオチェッカー、SAS スーパー100、MAQS エアサンプラーなど	浮遊菌のチェック
食中毒菌検出キット	免疫凝集法、免疫沈降法、イムノクロマト法、DNAプローブ法、PCR法、磁気ビーズ法など	ある程度の熟練が必要

表2 微生物の簡易測定に用いられる主なスタンプ法培地の特性

培地の種類	対象となる微生物	培地の特徴
標準寒天培地	一般細菌	最も一般的な細菌用培地
デゾキシコレート寒天培地	大腸菌群	大腸菌群は赤色コロニーを形成
X-GAL 寒天培地	大腸菌群	酵素法、大腸菌群は青～青緑色に発色
XM-G 寒天培地	大腸菌群・大腸菌	酵素法、大腸菌群はピンク～赤色に発色 大腸菌は青～青紫色に発色
TCBS 寒天培地	腸炎ビブリオ菌	緑色コロニーは腸炎ビブリオ菌の可能性
TGSE 寒天培地	黄色ブドウ球菌	黒色コロニーで周囲が白濁しているものは黄色ブドウ球菌の可能性
MLCB 寒天培地	サルモネラ菌	中心部黒色のコロニーはサルモネラ菌の可能性
セレウス寒天培地	セレウス菌	周辺部が不規則な白色コロニーで周囲が白濁するものはセレウス菌の可能性
MBCP 寒天培地	乳酸菌	周辺部が黄色のコロニーを形成
サブロー寒天培地	真菌(カビ、酵母)	一般的な真菌用培地
CP加ポテトデキストロース寒天培地	真菌(カビ、酵母)	一般的な真菌用培地

乳酸菌の検出に有用な MBCP 寒天培地

このように、細菌や酵母、大腸菌群などを対象としたスタンプ法による検出が日常検査で利用されているが、食品の変敗原因菌として知られている乳酸菌を対象とした選択性の高いスタンプ法に有用な培地として MBCP 寒天培地がある。MBCP 寒天培地は、BCP を加えた乳酸菌検出用培地を基本としたもので、それに乳酸菌の選択的抗菌物質を予め添加し調製したものである。乳酸菌が本培地に生育し、コロニーを形成するとその周辺部が乳酸の生成によって黄変することから、乳酸菌であることを検出することができる。黄変部が比較的広範囲に及ぶこ

とから、培地上で形成されるコロニー数が少数にとどまっている場合は、判別が可能であるが、多数のコロニーが形成される場合は、従来の BCP 寒天培地と同様に培地全体が黄変するので判別はほとんど不可能に近い。しかし、BCP 寒天培地と異なるところは、MBCP 寒天培地には、乳酸菌の選択的抗菌物質が含まれていることである。すなわち、表3¹⁾で示すように加工機械・器具等を汚染する可能性の高い芽胞菌や酵母の生育が抑制される一方で、乳酸菌は十分に増殖していることがわかる。したがって、MBCP 寒天培地における黄変は乳酸を生成していることを確認するための定性的な意味合いの方が強い。したがって、MBCP 寒天培地は、選択的に乳酸菌を生育させると同時に、BCP による黄変で乳酸菌であることを確認するという使用方法になる。

表3 スタンプ法による MBCP 寒天培地における各微生物の生育状況

試験菌	使用培地	生育コロニー数 (CFU/シャーレ)					希釈率	備考
		100	1000	1万	10万	100万		
<i>L.plantarum</i>	MBCP 寒天培地	多数	多数	多数	58	6	生育良好	
<i>L.plantarum</i>	MRS 寒天培地	多数	多数	多数	62	5	生育良好	
<i>B.subtilis</i>	MBCP 寒天培地	—	—	—	—	—	生育せず	
<i>B.subtilis</i>	標準寒天培地	多数	多数	多数	8	1	生育良好	
<i>S.cerevisiae</i>	MBCP 寒天培地	—	—	—	—	—	生育せず	
<i>S.cerevisia</i>	PDA 培地	多数	多数	18	3	—	生育良好	

100～100万は、試料の希釈率を示す。

このように、MBCP 寒天培地は汎用性のある簡易培地であるが、一つ注意する点がある。それは、一部のブドウ球菌は MBCP 寒天培地上で、乳酸菌と類似の生育を示すことである。ブドウ球菌の種類によっては、コロニーが黄色からオレンジ色に着色するため乳酸菌と分別することは可能であるが、白色コロニーを形成するブドウ球菌の生育が疑われる場合には、次の方法を加味する。それは、ブドウ球菌が混在していることが予想される場合は、MBCP 培地で行う検査と同時に乳酸菌の生育を抑制する TGSE や MSEC 寒天培地などのブドウ球菌選択用の培地を併用することによって区別が可能となる。また、コロニーのレベルで分別するには、MBCP 寒天培地で生育している疑わしいコロニーをスライドガラス上に掻き取り、3%過酸化水素水を一滴たらして観察する。その結果、気泡を生じた場合は、ブドウ球菌と判定する。これは、通常、ブドウ球菌は過酸化水素を分解するカタラーゼ酵素を有しており、過酸化水素を分解することによって、酸素を発生させるためである。一方、乳酸菌はカタラーゼを含まないのが一般的であることから、気泡を生じることはないで、これらの性状を利用して分別をおこなうことが可能である。このように、注意すべき点もあるが、それ以上に、MBCP 寒天培地は汚染が予想される場所にスタンプすることにより乳酸菌の汚染状況を容易に知ることができるので工程管理を行うのに有効な手段となることが期待される。

文献

1) 宮尾茂雄：未発表資料

(宮尾茂雄 東京家政大学教授)

アサマ化成株式会社

E-mail : asm@asama-chemical.co.jp

http://www.asama-chemical.co.jp

●本社 / 〒103-0001 東京都中央区日本橋小伝馬町2-3 TEL (03)3661-6282 FAX (03)3661-6285
 ●大阪営業所 / 〒532-0011 大阪市淀川区西中島5-6-13 御幸ビル TEL (06)6305-2854 FAX (06)6305-2889
 ●東京アサマ化成 / 〒103-0001 東京都中央区日本橋小伝馬町16-5 TEL (03)3666-5841 FAX (03)3667-6854
 ●中部アサマ化成 / 〒453-0063 名古屋市中区東宿町2-28-1 TEL (052)413-4020 FAX (052)419-2830
 ●九州アサマ化成 / 〒811-1311 福岡市南区横手2-32-11 TEL (092)582-5295 FAX (092)582-5304
 ●桜陽化成 / 〒006-1815 札幌市手稲区前田五条9-8-18 TEL (011)683-5052 FAX (011)694-3061