ガス置換雰囲気における芽胞形成菌の発育

ガス置換包装による加熱後芽胞の制御に関する研究
小林 哲也

- 25%以上の二酸化炭素を含むガス置換雰囲気では、*Bacillus*属細菌よりも*Paenibacillus*属細菌が発育しやすいことを明らかにしました。
- 30℃では、特定の菌種を除き、ガス置換包装による発育抑制効果は見られませんでした。
- 得られた知見は、ガス置換包装製品の微生物制御に活用できます。

背景と目的

イギリス食品基準庁は、8℃で10日以上保存するガス置換包装製品には、冷蔵温度でも発育するE型ボツリヌス菌の芽胞を殺滅して安全性を確保するために90℃で10分以上加熱殺菌することを求めています。すなわち、冷蔵温度（10℃以下）でも発育する微生物のうち、90℃で10分以上の加熱殺菌に耐える微生物を制御することがガス置換包装製品の保存性向上において重要と考えられます。一方で、10℃以下でも発育する耐熱性微生物のガス置換雰囲気における発育に関する知見は少なく、ガス組成が異なる種々の雰囲気においてどのような属種の微生物が発育するのかよく分かっていません。

本研究では、食品製造環境等から分離した10℃でも発育する*Bacillus*属細菌および*Paenibacillus*属細菌を対象に、N₂およびCO₂ガス置換雰囲気における発育を評価しました。

成果

(1) ガス置換雰囲気における*Bacillus*属細菌および*Paenibacillus*属細菌の発育

*Bacillus*属細菌の発育は、*B. simplex*を除き、30℃で培養したときにはCO₂の影響をほとんど受けませんでした。一方で、10℃で培養したときには25%のCO₂ガスで置換した場合に供試菌株の半数程度の発育が抑制され、75%以上のCO₂ガスで置換した場合に全ての菌株の発育が抑制されました。

*Paenibacillus*属の発育は、30℃で培養したときには*Bacillus*属細菌と同様にCO₂の影響をほとんど受けませんでした。また、10℃で培養したときには*Bacillus*属細菌が発育しない高濃度のCO₂ガス置換雰囲気でも発育しました。すなわち、75%のCO₂ガスで置換した場合でも供試菌株のほとんどが発育し、100%のCO₂ガスで置換した場合でも*P. polymyxa* や*P. terrae* は発育しました。

CO₂ガスは、培地に溶解してpHを低下させることから、10℃で培養したときのCO₂ガス置換雰囲気での発育には、各菌株の耐酸性や耐冷性が影響していることが推察されました。

表1 ガス置換雰囲気における*Bacillus*属細菌および*Paenibacillus*属細菌の発育

供試菌株	10℃、4週間培養での発育陽性率 (%)					30℃、1週間培養での発育陽性率 (%)				
	注入ガス組成 (N ₂ /CO ₂)					注入ガス組成 (N ₂ /CO ₂)				
	0/100	25/75	50/50	75/25	100/0	0/100	25/75	50/50	75/25	100/0
	培地pH					培地pH				
	4.7~5.0	5.0~5.3	5.3~5.5	5.5	6.5~7.0	5.0~5.3	5.5	5.5~5.8	5.5~5.8	6.5~7.0
<i>Bacillus</i> 属細菌 (合計36株)	0	0	6	44	83	83	86	86	92	100
<i>B. cereus sensu lato</i> (22株)	0	0	9	50	77	100	100	100	100	100
<i>B. megaterium</i> (4株)	0	0	0	0	75	75	100	100	100	100
<i>B. pumilus</i> (5株)	0	0	0	80	100	100	100	100	100	100
<i>B. simplex</i> (5株)	0	0	0	20	100	0	0	0	40	100
<i>Paenibacillus</i> 属細菌 (11株)	64	91	91	91	100	73	100	100	100	100
<i>P. odorifer</i> (3株)	0	100	100	100	100	0	100	100	100	100
<i>P. polymyxa</i> (6株)	83	83	83	83	100	100	100	100	100	100
<i>P. terrae</i> (2株)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

ガスクロマトグラフで測定したパウチ内のガス組成は注入ガス組成と概ね一致した。また、酸素濃度は1~2%であった。

培地pHはpH試験紙の呈色を目視判定した。

前培養液10μlを標準寒天平板に滴下し、ガス置換包装して培養した。所定期間培養後、コロニー形成が見られた場合を発育陽性とした。

*本研究は公益財団法人大下財団2018年度研究助成で実施しました。

平成31年 食品加工研究センター研究成果発表会 □頭発表
令和元年 日本食品科学工学会 □頭発表

研究担当部

応用技術部 応用技術グループ
011-387-4127