

ネガモールド 技術データ・説明

NEGA-MOLD TECHNICAL DATA and EXPLANATION

～包装食品の品質保持技術、安全と衛生のための知識～

Knowledge for packaged food quality keeping, safety and sanitation

〔2〕 食品の品質保持効果

食品は微生物(菌)の増殖、酸化、光、熱による化学的・物理的変化(水分などの成分の移動や変色など)により品質が低下する。ネガモールドは、脱酸素によって酸化を防止するとともに、エタノールにより食品のしっとりした食感を保つ。

菌は、酸素があると増殖できない偏性嫌気性菌、酸素存在下で酸素を利用できる通性嫌気性菌、酸素がある環境下で増殖する好気性菌があります。

ネガモールドは脱酸素とエタノールの相乗効果により、大腸菌などの通性嫌気性菌、枯草菌や酵母などの通性好気性菌に静菌効果(繁殖抑制効果)が認められている。

1. 静菌効果

培地に接種した菌株に対するネガモールドの静菌効果試験を行った。

方法

- (1)培地に接種した6種の菌株(表1)に対するネガモールドの静菌効果試験を行った。各菌液を3時間培養し、その菌液0.1mlに培地50mlを加え、シャーレ内の培地上に3~4mlずつ流し込んだ。塗布菌数は各試験区とも10個とした(*Bacillus subtilis*のみ 10^5 程度)。
- (2)シャーレのふたを取り、食品品質保持剤(表2)とともに酸素透過性の低いガスバリア袋(KON/PE)に入れ、袋中の空気量が500mlになるよう調整してから密封した。
- (3)培養後24, 48, 72 および96時間後に菌の生育状態を観察した。

表1 使用菌株および培養条件

	菌名	培地	温度
偏性 嫌気性菌	<i>Clostridium sporogenes</i> (嫌気性芽胞菌)	GAM 培地	37℃
	<i>Clostridium perfringens</i> (ウェルシュ菌)	GAM 培地	37℃
通性 嫌気性菌	<i>Escherichia coil</i> (大腸菌)	標準寒天培地	37℃
	<i>Staphylococcus aureus</i> (黄色ブドウ球菌)	標準寒天培地	37℃
通性 好気性菌	<i>Bacillus subtilis</i> (枯草菌)	標準寒天培地	37℃
	<i>Wickerhamomyces anomalus</i> (酵母)	PDA 寒天培地	27℃

表 2 使用品質保持剤

品質保持剤	効果
ネガモールド(水分依存型) 100 タイプ	エタノール蒸散、脱酸素
[対照] アンチモールド・マイルド グレード 10	エタノール蒸散
[対照] ネガモールド Z 100 タイプ	脱酸素

結果

ネガモールドは、偏性嫌気性菌の *C.sporogenes* にはやや静菌効果があるが、*C.perfringes* には明確な静菌効果を示さない。しかし、アンチモールド・マイルドやネガモールド Z には静菌効果がない通性嫌気性菌の *E.coil* や *S.aureus* では、高い静菌効果を示す。通性好気性菌の *B.subtilis* および酵母の *W.anomalus* に対して強い静菌効果をもつ (表 3. 参照)。

表 3 試験結果

菌名	培養時間 (h)	無添付	ネガモールド	[対照] アンチモールド・マイルド	[対照] ネガモールド Z
<i>C. sporogenes</i> (嫌気性芽胞菌)	24	有酸素状態のため 増殖せず	R ±	有酸素状態のため 増殖せず	B -
	48		R ++		R+++
	72		R ++		R+++
	96		R ++		R+++
<i>C. perfringens</i> (ウェルシュ菌)	24	有酸素状態のため 増殖せず	R +++*	有酸素状態のため 増殖せず	B -
	48		R+++*		R+++
	72		R+++*		R+++
	96		R+++*		R+++
<i>E. coil</i> (大腸菌)	24	+++	R -	++	R ++
	48	+++	R ++	+++	R+++
	72	+++	R ++	+++	R+++
	96	+++	R ++	+++	R+++
<i>S. aureus</i> (黄色ブドウ球菌)	24	++	R -	++	R ++
	48	+++	R +	+++	R+++
	72	++++	R +	+++	R+++
	96	++++	R +	+++	R+++
<i>B. subtilis</i> (枯草菌)	24	+++	R -	+++	R ++
	48	+++	R -	+++	R+++
	72	+++	R -	+++	R+++
	96	+++	R -	+++	R+++
<i>W. anomalus</i> (酵母)	24	+	R -	+	R ++
	48	+++	R -	+++	R+++
	72	+++	R -	+++	R+++
	96	+++	R -	+++	R+++

* : シャーレの底部に菌の生育あり、B : 酸素 0.5%以上、R : 酸素 0.1%以下

コロニー数 *B. subtilis* 以外 - : 生育なし、± : わずかに生育、+ : 1~3 個、++ : 4~6 個、+++ : 7~8 個、++++ : 9~10 個

B. subtilis - : 生育なし、± : わずかに生育、+ : シャーレの 8 分の 1 の範囲に広がっている、++ : シャーレの 4 分の 1 の範囲に広がっている、+++ : シャーレ半分に広がっている、++++ : シャーレ全体に広がっている

2. 食品保存試験

培地だけではなく、実際の食品を用いた場合でもネガモールドを添付することで菌の繁殖を抑制する。菌液を接種した食品に対するネガモールドの静菌効果試験を行った。

(a) 中華麺の保存試験

方法

4種の菌液を調製し、中華麺(水分活性値(Aw)0.95、重量 200g、初期生菌数 300 個/g 以下)に塗布した。中華麺とともにネガモールド(自力反応型)50 タイプ 1 包を酸素透過性の低いガスバリア袋に封入(包装内の空気量 250ml)後、25℃または 35℃で保存した。初発菌数を測定し、その後、数日間隔で 18 日目まで菌数を測定した(表 4)。また、ネガモールド無添付で同様の条件で実験を行い比較した。

表 4 中華麺保存試験条件

塗布菌株	保存温度	培地	培養温度
大腸菌 (<i>Escherichia coil</i>)	35℃	普通寒天培地	35℃
酵母 (<i>Wickerhamomyces anomalus</i>)	25℃	PDA 寒天培地	25℃
酵母 (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>)	25℃	PDA 寒天培地	25℃
枯草菌 (<i>Bacillus subtilis</i>)	35℃	普通寒天培地	35℃

結果

ネガモールド無添付の場合、保存中に急速に菌数が増加し、18 日間保管後には 4 種すべての菌が初発菌数の 1 万倍～10 万倍に達した。また、中華麺の褐変、袋の膨張がみられた。

これに対し、ネガモールドを添付した場合、菌数の増加が非常に少なく、18 日間保管後でも初発菌数の数倍～10 倍程度であった。また、麺の外観に変化がなく、袋の膨張もなく、明らかに静菌効果が認められた(図 1. 図 2. 図 3. 図 4. 参照)。

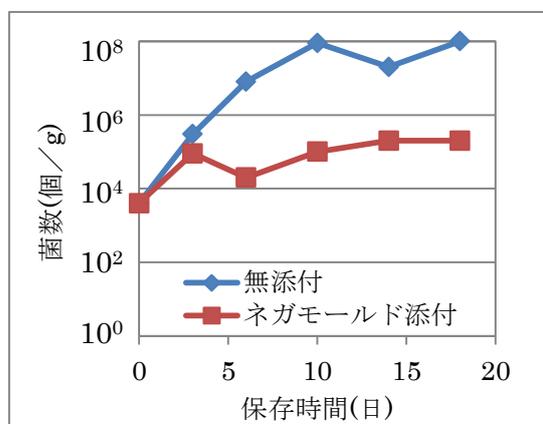


図 1 *E. coli*

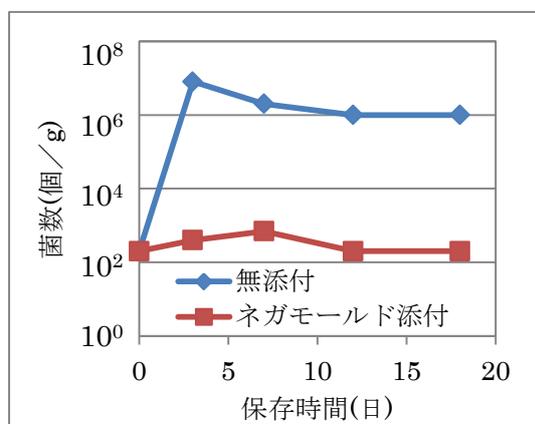


図 2 *W. anomalus*

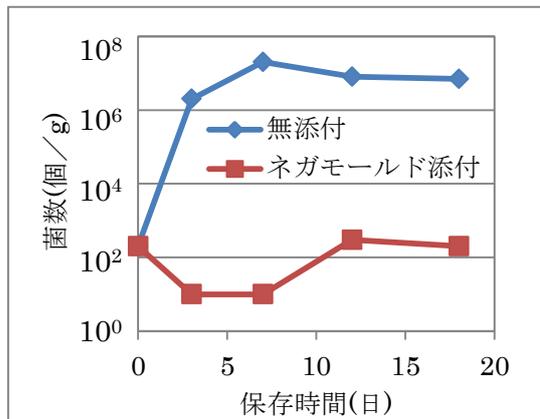


図 3 *S. cerevisiae*

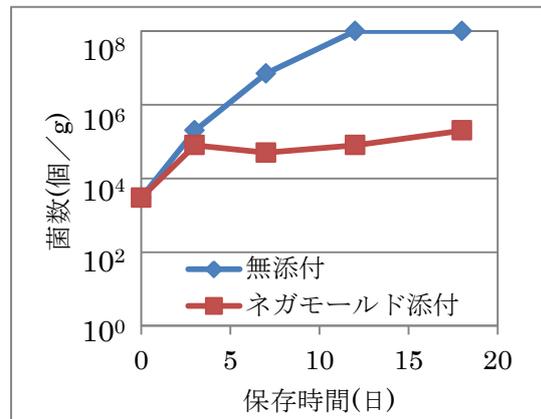


図 4 *B. subtilis*

(b) 玄米パンの保存試験

方法

玄米パン(Aw0.95、重量 300g、初期生菌数 300 個/g 以下)に菌液を塗布(10¹~10² 個/g)し、ネガモールド(自力反応型)200 タイプと共に、酸素透過性の低いガスバリア袋に封入(包装内の空気量 850ml)した。25℃で保管し外観を観察すると共に、14 日間保管後の包装内のエタノールガス濃度および炭酸ガス濃度を測定した。また、ネガモールド無添付で同様の条件で実験を行い比較した。

表 5 玄米パン保存試験条件

塗布菌株	保存温度	培地	培養温度
酵母 (<i>Wickerhamomyces anomalus</i>)	25℃	PDA 寒天培地	25℃
カビ (玄米パンより分離)	25℃	PDA 寒天培地	25℃
枯草菌 (<i>Bacillus subtilis</i>)	25℃	普通寒天培地	35℃

結果

ネガモールド無添付では菌による斑点の発生、炭酸ガス(袋膨張)がみられた。一方、ネガモールドを添付した場合、外観に変化がなく、炭酸ガスもほとんど発生しておらず、静菌効果が顕著に現れた(表 6. 表 7. 参照)。

表 6 玄米パンの保管中の外観変化

塗布菌株	ネガモールド添付の有無	保存日数						
		2	4	6	8	10	12	14
酵母 (<i>W. anomalus</i>)	無	－	＋	＋＋	＋＋	＋＋	＋＋	＋＋
	有	－	－	－	－	－	－	－
カビ (玄米パンより分離)	無	＋	＋＋	＋＋＋	＋＋＋	＋＋＋	＋＋＋	＋＋＋
	有	－	－	－	－	－	－	－
枯草菌 (<i>B. subtilis</i>)	無	－	＋	＋	＋＋	＋＋	＋＋	＋＋
	有	－	－	－	－	－	－	－

－：外観に変化無し、＋：ごく一部に斑点または変色がみられる

＋＋：斑点が数箇所または変色がほぼ全体に広がっている

＋＋＋：斑点または変色がほぼ全体に広がっている

※ネガモールド無添付品の酵母および枯草菌添付品は、保管中に袋が膨張

表 7 玄米パン 14 日間保管後の包装内のガス濃度

塗布菌株	ネガモールド添付の有無	エタノールガス濃度(%)	炭酸ガス濃度(%)
酵母 (<i>W. anomalus</i>)	無	－	47.1
	有	0.21	0.01 以下
カビ (玄米パンより分離)	無	－	0.6
	有	0.26	0.01 以下
枯草菌 (<i>B. subtilis</i>)	無	－	6.2
	有	0.18	0.01 以下

まとめ

ネガモールドはエタノール蒸散と脱酸素の相乗効果により、高い品質保持効果を示します。食品の水分活性値が高く変敗しやすい場合や大腸菌などの通性嫌気性菌、枯草菌や酵母などの通性好気性菌が変敗原因となる場合に有効です。