

カラシおよびホップ抽出物を用いた漬物の日持ち向上

井 伊 重 雄

Ii Shigeo

(株) カレックス

1. はじめに

古くから食されているワサビやカラシが有する香氣成分はアリルイソチオシアネート (AIT) を主体とする精油であり、この成分は優れた抗菌作用を有し食品の保存性向上に有効である。すでにこの抗菌作用を利用した抗菌剤、日持ち向上剤、鮮度保持剤等でシート状、粉末、液剤の製品が市販されている¹⁾。漬物分野でのAITの有用性は浅漬け²⁾、広島菜³⁾の保存等で報告されている。しかし、AITはグラム陰性菌、カビ、酵母に対して強い抗菌力を有するもののグラム陽性菌、特に乳酸菌に対しては弱い傾向にある¹⁾。発酵漬物では乳酸菌や酵母の増殖は漬物の風味を形成する上で重要であるが、浅漬や袋詰製品でこれらが発生した場合、酸敗やガス膨張を起こし、商品価値が損なわれる。特に浅漬は食塩濃度が2%前後で漬物の中でも微生物の管理が困難な部類の一つである(表1)⁴⁾。加熱処理をしない浅漬等の日持ち向上を目的とした場合、前述の如く主にグラム陰性菌と乳酸菌が問題となるが、AITはグラム陰性菌に対して強い制菌作用を有しているので、十分抑制可能である。そこで乳酸菌に対して強い抗菌力を有し、AITの効力を補完できる天然成分の探索を行ったところ、ホップ抽出物が乳酸菌に強い抗菌力を持っていることが明らかとなった。ホップはビールに苦味を付与すると共に醸造時の酵母以外の微生物を抑制していると言われている。ただし、今は微生物管理された工場でビールは醸造されているので、後者の目的の必要性は減っている。このようにホップはカラシと同様に古くから飲食されているもので、安全性に関しては特に問題となるものではない。

表1 漬物の種類と食塩の使用量

漬物の種類	材料に対する使用量
一夜漬（浅漬）	2%
早漬	3~5%
保存漬（1カ月）	6%
保存漬（2カ月）	7~8%
保存漬（3~6カ月）	9~14%
長期塩蔵品（6カ月以上）	15%以上

い。このカラシとホップの抽出物を併用することでより抗菌スペクトルの広い製剤が開発されたので、その効力についていくつかの例を挙げて紹介する。

2. カラシおよびホップ抽出物の製法

カラシ抽出物は、既存添加物名簿に製造用剤として収載されているものと同じで、カラシ種子より水蒸気蒸留により得られた精油である。主成分は先に述べたようにAITである。ホップ抽出物は一般飲食物添加物であり既存添加物名簿に苦味料等で収載されているものであり、ホップ毬花より液体二酸化炭素で抽出され、さらに熱水処理したもので、β酸類(lupulon, colupulon等)を主体としたものである。

3. カラシおよびホップの抽出物の抗菌力

カラシおよびホップ抽出物は水に難溶性であるので0.1%Tween80溶液を用い乳化調製して試験に供した。

カラシおよびホップ抽出物の抗菌効果を図1に示した。カラシ抽出物は乳酸菌の*L.plantarum*を除いた供試菌に対しては20~40ppmで増殖を抑制している。一方、ホップ抽出物は20ppm以上で*L.plantarum*および芽胞形成菌の*B.subtilis*,

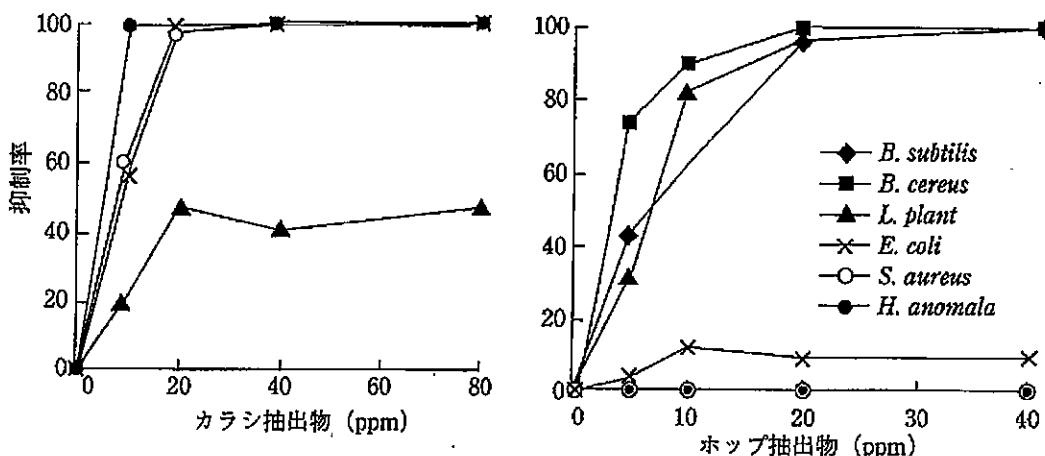


図1 カラシおよびホップ抽出物の抗菌効果

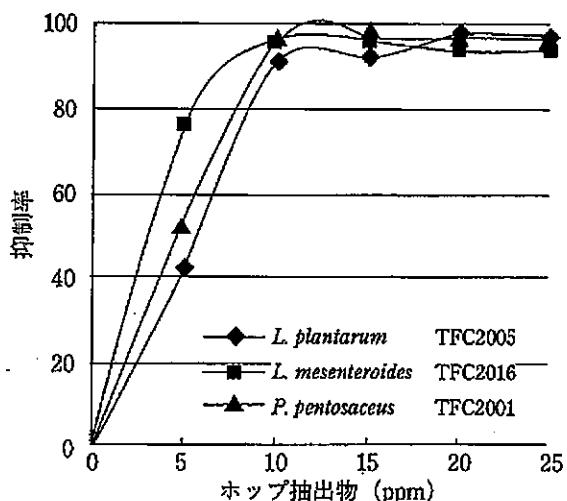


図2 乳酸菌に対するホップ抽出物の抗菌効果

B. cereus の増殖を抑制しているが、*E. coli*、*S. aureus* および *H. anomala* の増殖はほとんど抑制できなかった。この両抽出物の抗菌スペクトルを見比べるとこれらを併用することで互いの抗菌スペクトルが補完できるものと判断された。混合比率は、表1の結果からカラシ抽出物40ppm、ホッ

プ抽出物20ppm以上であれば全ての供試菌を抑制できることから2:1が望ましいと判断された。また、浅漬で特に問題となる乳酸菌の種類別の効力差も比較した。その結果は図2に示す通りで、検討した3種類の乳酸菌の中では *L. plantarum* の抵抗性がやや強い傾向にあったがホップ抽出物10ppm以上の添加で供試菌の増殖はほぼ抑制され差は見られない。

先の結果から5%カラシ抽出物と2.5%ホップ抽出物の混合製剤（商品名：ワサオーロEXT；WO-EXT）を調整し、各種細菌に対する効果を試験した。

WO-EXTの各種細菌に対する効果を表2に示す。BHI培地に菌を摂取し、30°C 24時間培養し、濁度により効果を判定した。ただし、*H. anomala*はYMB培地を用い25°C 7日間培養とした。WO-EXT 0.05% 添加以上の添加量で供試菌の増殖をほぼ抑制した。乳酸菌、酵母および芽胞形成細菌に対してはさらに低濃度で増殖抑制しており、比較対照としたソルビン酸0.1%より強いものである。

表2 ワサオーロEXTの各種細菌に対する増殖抑制効果（抑制率%）

被験菌	添加濃度(%)				ソルビン酸 0.1
	0.1	0.05	0.025	0.0125	
<i>L. plantarum</i> TFC2005	100	100	99	85	0
<i>L. mesenteroides</i> TFC2001	100	100	100	99	8
<i>P. pentosaceus</i> TFC2016	100	100	100	100	0
<i>B. cereus</i> ATCC13061	100	100	100	100	0
<i>B. subtilis</i> ATCC6633	100	100	100	100	39
<i>S. aureus</i> IFO12732	100	99	30	15	52
<i>E. coli</i> JCM1649	100	93	33	18	50
<i>S. Enteritidis</i> ATCC1891	100	100	37	12	57
<i>H. anomala</i> IFO0147*	100	100	100	100	96
<i>H. anomala</i> NFR13707*	100	100	100	100	94

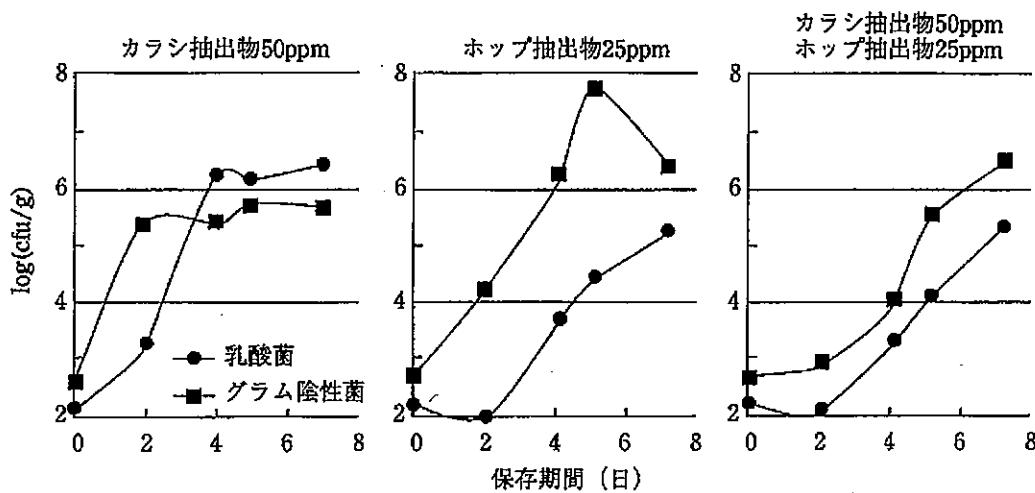


図3 キムチに対するカラシおよびホップ抽出物の効果

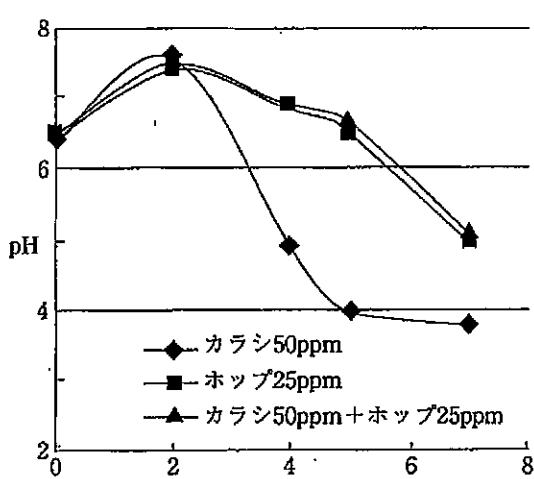


図4 キムチのpH変化に及ぼすカラシおよびホップ抽出物の影響

4. カラシおよびホップ抽出物の漬物への適用

WO-EXTをキムチ、浅漬に適応した事例を紹介する。

4.1 キムチ

白菜を15%食塩水に5時間浸漬後、取り出してカラシおよびホップ抽出物を所定濃度混合したキムチたれを白菜重量あたり10%添加し、10℃に保存、経時的にグラム陰性菌と乳酸菌を計数した。

実際の食材を用いた効果はBHI培地を用いた基礎効力検討と同様の傾向であり、カラシ抽出物50ppmの添加では乳酸菌の制御が良くなく、またホップ抽出物25ppmではグラム陰性菌を抑制できない。しかし、この両者を併用したもの(WO-EXT 0.1%添加と同濃度)は乳酸菌とグラム陰性菌

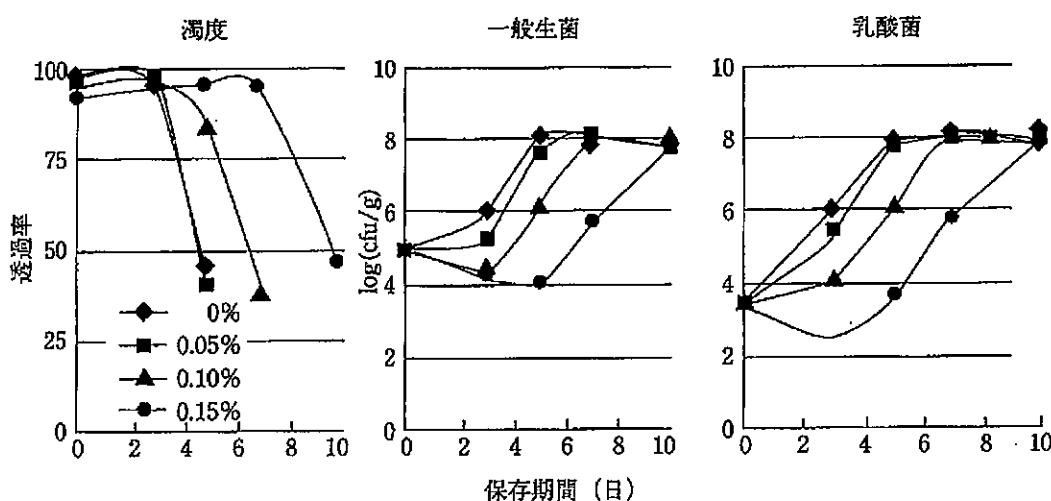


図5 白菜浅漬けに対するワサオーロEXTの効果

の増殖を抑制することができ、保存性の向上効果が見られた（図3）。図4に保存時のpH変化を示しており乳酸菌増殖よりpHは低下傾向であるが、ホップ抽出物添加の条件では乳酸菌の増殖が抑制されているので当然pH低下も抑制されている。市販キムチには発酵キムチとたれキムチがあるが、国内では酸味の少ないたれキムチが好まれる傾向で、乳酸菌の増殖を抑えるホップ抽出物の添加はたれキムチに好都合である。

4.2 浅漬

浅漬の中でも最も生産量の多い白菜浅漬を例に取り上げた。

白菜は5%食塩水に5時間下漬けした後、白菜重量と同量の調味液（0.1%グルタミン酸Na含有2%食塩水）と共に密封容器にいれ10℃で保存した。

白菜浅漬の調味液は経時的に透過度が減少して菌が増殖していることが判る。透過度はWO-EXTの添加濃度依存して減少速度が抑えられており、0.15%添加では7日目まで透過度は良好である。調味液の透過度は70~80%以上が商品価値として望ましいと言われている。無添加および0.05%の場合、保存後約4日目までが望ましい状態にあるが、0.1%，0.15%添加ではそれぞれ6日，9日まで好ましい状態が延長され、商品寿命が延長されている。

浅漬の菌数から見た商品限界は 10^8 cfu/g付近で

あり、一般制菌、乳酸菌がこの数値に到達する期間は透過度からみた商品価値期間と合致している。

5.おわりに

今回、漬物におけるカラシとホップの抽出物の組み合わせ効果を紹介した。この当社のWO-EXTは漬物以外の食品でも使用されており、特に酵母、乳酸菌が問題となる食品に有効である。しかし、食品生産の微生物管理は微生物汚染の低減、微生物の発育抑制であり、本報が少しでも参考になれば幸いである。最後にご指導いただいた東京都立食品技術センターの宮尾先生に感謝いたします。

参考文献

- 1) 関山泰司：JAFAN 17 (3) 85 (1997)
- 2) 三好英晃：コールドチェーン研究4 (1) 18 (1978)
- 3) 太田義雄、高谷健市：日食工誌 29 (11) 38 (1982)
- 4) 宮尾茂雄：漬物入門著 日本食糧新聞社 (2000)

いい・しげお

(株)カレックス技術部部長

1971年 立命館大学理工学部卒業

同年 現三菱ウェルファーマ(株)

入社

1996年 (株)カレックス勤務

