

ハーブの *Bacillus subtilis* および *Escherichia coli* に対する抗細菌作用

寺沢なお子, 北野吏英子, 村田容常*

(金沢大学教育学部, * お茶の水女子大学生生活科学部)

原稿受付平成 12 年 6 月 9 日; 原稿受理平成 12 年 11 月 6 日

Antibacterial Activity of Herbs against *Bacillus subtilis* and *Escherichia coli*

Naoko TERASAWA, Rieko KITANO and Masatsune MURATA*

Faculty of Education, Kanazawa University, Kanazawa 920-1192

* School of Human Life and Environmental Science, Ochanomizu University,
Bunkyo-ku, Tokyo 112-8610

The antibacterial activity of various herb extracts against *Bacillus subtilis* PCI 219 and *Escherichia coli* NIHJ was investigated by the paper disk method. Methanol or acetone extracts of curryplant, strawflower, costmary, and feverfew showed antibacterial activity against both these bacteria. In particular, the antibacterial activity of the methanol extract of curryplant was about 300 $\mu\text{g/g}$ of sample against *B. subtilis* and 80 $\mu\text{g/g}$ of sample against *E. coli* corresponding to streptomycin, and of costmary was about 240 $\mu\text{g/g}$ of sample against *E. coli* corresponding to streptomycin. These herbs which belong to the *Helichrysum* genus and *Chrysanthemum* genus of Compositae seemed to contain strong antibacterial compounds. It is expected that the antibacterial activity of curryplant was not derived from its curry-like flavor compounds. Curryplant and strawflower also showed antibacterial activity against *Staphylococcus aureus* K97-1, with curryplant showing the highest activity among these Compositae herbs.

(Received June 9, 2000; Accepted in revised form November 6, 2000)

Keywords: antibacterial activity 抗菌活性, herb ハーブ, Compositae キク科, paper disk method ペーパーディスク法, *Bacillus subtilis* 枯草菌, *Escherichia coli* 大腸菌.

1. 緒 言

近年, 消費者の健康志向・安全志向により, 加工食品は低塩・低糖化が要求され, さらに防腐剤や保存料などの添加物も化学合成品ではなく天然物が好まれる傾向にある。また最近では食生活の豊かさを反映し, 料理に繊細な香味を与えるハーブの利用が多くみられる。同時に芳香療法 (Aromatherapy) やガーデニングの人気の影響もあり, かつては日本で栽培されていなかった多種のフレッシュハーブが出回り始め, 入手も容易になっている。

ハーブやスパイスは昔から食品等の腐敗・変敗防止に利用されてきたが, かつては経験的な利用にすぎず, その抗菌性物質について科学的に解明されたのは 19 世紀末¹⁾以降である。これら植物の抗菌性については多く調べられており, ユーカリプタス²⁾³⁾, オレガ

ノ²⁾⁴⁾⁵⁾, タイム²⁾, コリアンダー²⁾, バジル⁴⁾, フェンネル⁴⁾, セージ⁶⁾, ローズマリー²⁾⁶⁾⁷⁾, クローブ⁵⁾, マジョラム⁸⁾, ラベンダー⁹⁾, ペパーミント¹⁰⁾, レモングラス¹¹⁾, シナモン²⁾⁵⁾⁸⁾, オールスパイス⁶⁾, マスタード⁸⁾など, スパイス類の他, 主にシソ科ハーブに関して報告がある¹²⁾。さらに, 茶のカテキン類および紅茶のテアフラビン類の抗食中毒菌作用¹³⁾¹⁴⁾, ニンニクの抗食中毒菌作用¹⁵⁾¹⁶⁾, ワサビ・カラシの抗菌作用¹⁷⁾¹⁸⁾, パプリカの抗酵母作用¹⁹⁾などが報告されているが, 近年一般に出回るようになった新種のハーブ類についてはあまり報告がない。本報では, この新しいハーブを含む市販のハーブ類, 特にキク科ハーブについてその抗菌活性を比較検討し, ハーブによる食品保存における新たな可能性を探ることを目的として研究を行った。

Table 1. Summary of the herb samples *

English name (Japanese name)	Scientific name
Compositae	
Chicory (Kikunigana)	<i>Cichorium intybus</i> L.
Costmary	<i>Chrysanthemum balsamita</i> L.
Curryplant	<i>Helichrysum angustifolium</i>
Stevia	<i>Stevia rebaudiana</i> HEMS. L.
Tansy (Ezoyomogigiku)	<i>Tanacetum vulgare</i> L.
Wormwood (Nigayomogi)	<i>Artemisia absinthium</i> L.
Geraniaceae	
Wild geranium (Gennoshouko)	<i>Geranium thunbergii</i> SIEB. et ZUCC.
Labiatae	
Basil (Mebouki)	<i>Ocimum basilicum</i> L.
Eau de cologne mint	<i>Mentha piperita</i> 'Citrata'
Peppermint (Seiyon-hakka)	<i>Mentha piperita</i> L.
Perilla (Aojiso)	<i>Perilla frutescens</i> BRITT. var. <i>crispa</i> (THUNB.) DECNE.
Sage (Sarubia)	<i>Salvia officinalis</i> L.
Thyme	<i>Thymus vulgaris</i> L.
Leguminosae	
Crimson clover (Benibana-tsumekusa)	<i>Trifolium incarnatum</i> L.
Liliaceae	
Aloe vera	<i>Aloe vera</i> L.
Aloe perrye (Kidachi-aloe)	<i>Aloe arborescens</i> MILL.
Chive (Asatsuki)	<i>Allium ledebourianum</i> ROEM. et SCHULT.
Super aloe (Fuyajou)	<i>Aloe nobilis</i>
Malvaceae	
Black mallow	<i>Malva</i>
Plantaginaceae	
Common plantain (Oobako)	<i>Plantago asiatica</i> L.
Saururaceae	
(Dokudami)	<i>Houttuynia cordata</i> THUNB.
Umbelliferae	
Coriander (Koendoro)	<i>Coriandrum sativum</i> L.
Fennel (Uikyuu)	<i>Foeniculum vulgare</i> MILL.
Italian parsley	<i>Petroselinum crispum</i>
Parsley	<i>Petroselinum crispum</i> (MILL.) NYM. ex A.W. HILL.
Water dropwort (Seri)	<i>Oenanthe javanica</i> (BL.) DC.

* All samples were fresh leaves.

2. 材料および方法

(1) 試料

ハーブ類は市販のフレッシュハーブ 26 種 (Table 1), 同様にキク科のフレッシュハーブ 14 種とキク科のドライハーブ 6 種 (Table 2) を用いた。またカレー粉に含まれるスパイス類のうち、香りのスパイス 16 種 (「手作りのカレー粉セット (香りのスパイス・辛味のスパイス・色のスパイスのセット)」: ギャバンスパイス (株)) (Table 3) を用いた。

(2) 試料調製

1) 熱水抽出成分

フレッシュハーブは試料 1 g を洗浄・水切り後細断し、熱蒸留水 5 ml を加えて 10~15 分間放置した後 No. 2 の濾紙で濾過した。ドライハーブおよびスパイスは乳鉢で磨碎し、この 0.1 g に同様に熱蒸留水 5 ml を加えて同時間放置した後、No. 5 の濾紙で濾過した。

ハーブの *Bacillus subtilis* および *Escherichia coli* に対する抗細菌作用

Table 2. Summary of herb samples belonging to Compositae

English name (Japanese name)	Scientific name
Fresh herb	
Artichoke (Chousen-azami)	<i>Cynara scolymus</i> L.
Chamomile (Kamitsure)*	<i>Matricaria chamomilla</i> L.
Chrysanthemum (Kiku)	<i>Chrysanthemum morifolium</i> RAMAT.
Cornflower (Yagurumagiku)	<i>Centaurea cyanus</i> L.
Dusty miller (Sirotaegiku)	<i>Centaurea cineraria</i> L.
Feverfew (Natsushirogiku)	<i>Chrysanthemum parthenium</i> (L.) PERS.
Garland chrysanthemum (Shungiku)	<i>Chrysanthemum coronarium</i> L.
Japanese butterbur (Fuki)**	<i>Petasites japonicus</i> MIQ.
Mugwort (Yomogi)	<i>Artemisia princeps</i> PAMP.
Santolina (Watasugigiku)	<i>Santolina chamaecyparissus</i> L.
Silver-lace vine (Natsuyukikazura)	<i>Polygonum aubertii</i> HENRY
Strawflower (Mugiwaragiku)	<i>Helichrysum bracteatum</i> WILLD.
Yarrow (Seiyon-nokogirisou)	<i>Achillea millefolium</i> L.
Winged everlasting (Kaizaiku)	<i>Ammobium alatum</i> R. BR.
Dried herb	
Chamomile	<i>Matricaria chamomilla</i> L.
Common dandelion (Seiyon-tanpopo)***	<i>Taraxacum officinale</i> WEBER
Marigold (Kinsenka)*	<i>Calendula officinalis</i> L.
Safflower (Benibana)*	<i>Carthamus tinctorius</i> L.
Stevia	(Table 1)
Tarragon	<i>Artemisia dracunculus</i> L.

* Flower, ** stem, *** radix.

2) 有機溶媒抽出成分

フレッシュハーブ 1 g, ドライハーブおよびスパイス 0.1 g に各々メタノール 5 ml を加え, 上記と同様に成分抽出した. アセトンとヘキサンによる抽出も同様に試みた.

(3) 抗菌性評価に用いた菌株

Bacillus subtilis PCI 219, *Escherichia coli* NIHJ, および当研究室で食品より分離した *Staphylococcus aureus* K 97-1 を抗菌性の試験菌として用いた.

(4) 試験菌寒天平板の作製

B. subtilis は Nutrient agar 上 (栄研化学) で 37℃, 2 週間静置培養を行った後, 芽胞細胞を遠心分離 (3,000 回転, 10 分間) により集菌した. これを滅菌水で 1 回洗浄した後, 再び滅菌水に懸濁して 60℃ で 30 分間加熱処理したものを接種菌液とした. *E. coli* および *S. aureus* は Nutrient broth (栄研化学) で前培養を行い (37℃, 20 時間, 110 往復/分, 振盪幅 5 cm), これを接種菌液とした. これら接種菌液を生理食塩水で適宜希釈し, 滅菌後 45~50℃ に保温した Nutrient agar 10 ml とシャーレ (内径 90 mm) 内でよ

く混合した後, 生菌数として *B. subtilis* は 1.3×10^6 / ml, *E. coli* は 8×10^5 / ml, *S. aureus* は $10^5 \sim 10^6$ / ml とする平板をそれぞれ作製した.

(5) ペーパーディスク法による抗菌性の検定

各試料抽出液にペーパーディスク (東洋濾紙, 直径 8 mm, 薄型タイプ) を約 5 秒間浸漬した後, 熱水抽出試料の場合は過剰な溶液を除去するため一旦濾紙上に置き (約 2 秒間), 有機溶媒抽出試料の場合はディスクを風乾させた後, 上記試験菌平板上にのせた. その際, 同一試料のペーパーディスク (3 連) は試験菌平板間の誤差等を考慮して, 3 枚が別々の平板に分散するようにした. 本平板は 37℃ で 20 時間静置培養した後, ペーパーディスクの周囲に現れた阻止円²⁰⁾の直径を測定し, 3 枚の値の平均値を求めた.

(6) 抗生物質による検量線の作成

ストレプトマイシン硫酸塩 (生化学用: 和光純薬) を 100, 50, 25, 12.5, 6.25 μ g/ml に調整し, これらを試料とした場合の阻止円の直径を上記の方法で求め, ストレプトマイシン濃度と阻止円直径の関係を検量線に表した. ハーブおよびスパイスの抗菌活性は, 各試

Table 3. Summary of the spice and herb samples in curry*

English name (Japanese name)	Scientific name
Leaf	
Bay laurel (Gekkeiju)	<i>Laurus nobilis</i> L.
Sage	(Table 1)
Thyme	(Table 1)
Seed	
Cardamom	<i>Elettaria cardamomum</i> (L.) MATON
Coriander	(Table 1)
Cumin (Umazeri)	<i>Cuminum cyminum</i> L.
Dill	<i>Anethum graveolens</i> L.
Fennel	(Table 1)
Fenugreek (Koroha)	<i>Trigonella foenum-graecum</i> L.
Star-anise (Daiuikyou)	<i>Illicium verum</i> HOOK. F.
Bark	
Cinnamon (Seiron-nikkei)	<i>Cinnamomum verum</i> PRESL.
Fruit	
Allspice (Hyakumi-koshou)	<i>Pimenta dioica</i> (L.) MERRILL
Nutmeg (Nikuzuku)	<i>Myristica fragrans</i> HOUTT.
Peel	
Orange peel	<i>Citrus aurantium</i> L.
Radix	
Garlic (Ninniku)	<i>Allium sativum</i> L.
Flower (Bud)	
Clove (Chouji)	<i>Syzygium aromaticum</i> (L.) MERRILL et PERRY

* All samples were dried materials.

料の阻止円の大きさに相当するストレプトマイシン濃度を検量線より求め、さらに試料1gあたりに含有される抗菌性物質量をストレプトマイシン量に換算して評価した。

3. 結 果

(1) フレッシュハーブの抗菌性

本研究では抗菌活性の評価に *B. subtilis* と *E. coli* を用いた。結果は Table 4 に示したとおりであり、3連の測定値の変動は10%以下であった。ほとんどのハーブで *B. subtilis* に対し阻止円が観察されたが、多くが不完全阻止円となった。また熱水抽出成分の抗菌性はいずれも低かったが、メタノール抽出成分ではチコリ、カレープラント、ドクダミなどが *B. subtilis* に対して高い抗菌性を示し、特にカレープラントはストレプトマイシン換算で約300 $\mu\text{g/g}$ 試料に相当する抗菌活性であった。また熱水抽出成分には *E. coli* に対して抗菌性を示すものはみられなかったが、ゲンノショウコ、コストマリー、カレープラントのメタノール抽

出成分は *E. coli* にも比較的高い抗菌性を示した。特にゲンノショウコのメタノール抽出液は、ストレプトマイシン換算で約320 $\mu\text{g/g}$ 試料の抗菌性物質を含有するに相当する効果を示した。一方、豊後等²¹⁾はセリ科植物のイタリアンパセリ、セリ、コリアンダー、フェンネル、タラゴンなどが *E. coli* に対して抗菌性を示したと報告しているが、本研究ではいずれのセリ科植物にも *E. coli* に対する抗菌性はみられなかった。これは豊後等の試料の調製法がフレッシュハーブをすり鉢でペースト状に練った後二重ガーゼで絞るというものであり、本研究の方法より抽出物の濃度が高かったことによると考えられる。

本研究において、*E. coli* に対して抗菌性を示したハーブのうちコストマリー、カレープラントの二つがキク科であったこと、また *B. subtilis* に対して比較的高い抗菌性を示したチコリもキク科であったことから、次にキク科ハーブについて検討を試みた。

(2) キク科フレッシュハーブの抗菌性

キク科ハーブの抗菌活性を Table 5 に示した。熱水

ハーブの *Bacillus subtilis* および *Escherichia coli* に対する抗細菌作用Table 4. Antibacterial activities of fresh herbs against *Bacillus subtilis* PCI 219 and *Escherichia coli* NIHJ

Herb	Aqueous extract		Methanol extract	
	<i>B. subtilis</i>	<i>E. coli</i>	<i>B. subtilis</i>	<i>E. coli</i>
Compositae				
Chicory	73.5	—	165	—
Costmary	<31.3	—	<31.3 *	242 *
Curryplant	<31.3 *	—	297 *	80.0 *
Stevia	<31.3	—	<31.3 *	—
Tansy	<31.3	—	92.5	—
Wormwood	59.0	—	99.0	—
Geraniaceae				
Wild geranium	—	—	107	318 *
Labiatae				
Basil	32.5	—	69.5	—
Eau de cologne mint	<31.3	—	65.5	—
Peppermint	<31.3	—	71.0	—
Perilla	86.5	—	113	—
Sage	<31.3 *	—	<31.3 *	—
Thyme	—	—	84.0	—
Leguminosae				
Crimson clover	<31.3	—	78.0	—
Liliaceae				
Aloe vera	43.5	—	70.0	—
Aloe perrye	66.5	—	60.5	—
Chive	<31.3	—	100	—
Super aloe	<31.3	—	67.0	—
Malvaceae				
Black mallow	<31.3	—	95.0	—
Plantaginaceae				
Common plantain	—	—	72.5	—
Saururaceae				
Dokudami	<31.3	—	244	—
Umbelliferae				
Coriander	<31.3	—	125	—
Fennel	<31.3	—	104	—
Italian parsley	<31.3	—	75.0	—
Parsley	<31.3	—	54.5	—
Water dropwort	<31.3	—	75.0	—

Antibacterial activity is expressed by the weight ($\mu\text{g/g}$ of sample) corresponding to streptomycin. *The inhibitory zone was clear. —, no inhibitory zone appeared.

抽出成分には完全阻止円となったものはなかったが、コーンフラワー、シロタエギク、カイザイク、サフラワーなどに *B. subtilis* に対する比較的高い抗菌性がみられた。有機溶媒抽出成分では、シュンギクのメタノール抽出成分の *B. subtilis* に対する抗菌活性がストレ

プトマイシン換算で約 $140 \mu\text{g/g}$ 試料と高い値を示した。またコーンフラワー、フィーバーフュー、ストローフラワーは *E. coli* に対して *B. subtilis* よりも高い抗菌性を示し、これらは完全阻止円でもあった。特にコーンフラワーのメタノール抽出成分は、*B. subtilis* に

Table 5. Antibacterial activities of herbs belonging to Compositae against *Bacillus subtilis* PCI 219 and *Escherichia coli* NIHJ

Herb	Aqueous extract		Methanol extract	
	<i>B. subtilis</i>	<i>E. coli</i>	<i>B. subtilis</i>	<i>E. coli</i>
Fresh herb				
Artichoke	60.5	—	68.5	—
Chamomile	73.0	—	66.0	—
Chrysanthemum	67.0	—	62.5	—
Cornflower	105	—	<31.3*	205*
Dusty miller	104	—	46.5	—
Feverfew	<31.3	—	55.0	92.0*
Garland chrysanthemum	37.5	—	144	—
Japanese butterbur	64.0	—	59.5	—
Mugwort	<31.3	—	55.5	—
Santolina	70.0	—	57.5	—
Silver-lace vine	68.5	—	85.5	—
Strawflower	<31.3	—	<31.3*	74.0*
Yarrow	69.0	—	61.5	—
Winged everlasting	83.0	—	64.5	—
Dried herb				
Chamomile	505	—	<313	—
Common dandelion	570	—	<313	—
Marigold	625	—	<313	—
Safflower	840	—	790	—
Stevia	510	—	315	—
Tarragon	<313	—	430	—

Antibacterial activity is expressed by the weight ($\mu\text{g/g}$ of sample) corresponding to streptomycin. *The inhibitory zone was clear. —, no inhibitory zone appeared.

対してはほとんど抗菌活性を示さず、*E. coli* に対して極めて高い活性（ストレプトマイシン換算で約 200 $\mu\text{g/g}$ 試料）を示すという特異的なものであった。

(3) 抽出溶媒の検討

完全阻止円がみられたキク科ハーブ 5 種（コストマリ、カレープラント、フィーバーフュー、ステビア、ストローフラワー）について、熱水、メタノールの他アセトンおよびヘキサンによる抗菌性成分の抽出効果を検討した。コーンフラワーについては試料が入手できなかったため行わなかった。結果は Table 6 のとおりである。*B. subtilis* に対しては、熱水およびヘキサン抽出の場合に比較的大きい阻止円がみられたが多くは不完全阻止円であり、主にメタノールまたはアセトン抽出の場合に完全阻止円がみられた。また *E. coli* に対しては、いずれも有機溶媒抽出の場合に抗菌性がみられた。以上より、総括的にメタノールまたはアセ

トン抽出の場合に最も抗菌性成分の抽出効率が高いことが示された。一方、いずれもキク科ムギワラギク属であるカレープラントとストローフラワーは、メタノール抽出の場合に *B. subtilis*, *E. coli* 両方に対し抗菌性が高い点で共通していた。

(4) カレースパイスの抗菌性

前項で用いた試料 (Table 6) の中で *B. subtilis* に対し最も高い抗菌性を示したカレープラントは、カレーの香りを有するハーブである。本植物の抗菌性があると考えられたため、一般的なカレー粉を構成するスパイス類のうちで特に香りに関与するものの抗菌性について調べた。結果を Table 7 に示した。いずれのスパイスでも完全阻止円はみられなかったが、*B. subtilis* に対する抗菌性はいずれも高く、特に熱水抽出成分ではクミン、コリアンダー、ナツメグ、ガーリック、フェネグリーク、

ハーブの *Bacillus subtilis* および *Escherichia coli* に対する抗細菌作用

Table 6. Antibacterial activities of herbs extracted by various solvents

Herb	Microbe	Inhibitory zone (mm)			
		Water	Methanol	Acetone	Hexane
Costmary	<i>B. subtilis</i>	16.1	10.5*	10.2*	19.7
	<i>E. coli</i>	—	11.4*	12.3*	8.6*
Curryplant	<i>B. subtilis</i>	11.2*	23.9*	19.2*	18.6*
	<i>E. coli</i>	—	8.8*	8.8*	8.5*
Feverfew	<i>B. subtilis</i>	16.6	18.0	8.8*	18.8
	<i>E. coli</i>	—	9.0*	9.2*	8.5*
Stevia	<i>B. subtilis</i>	15.2	12.2*	11.0*	19.8
	<i>E. coli</i>	—	—	—	—
Strawflower	<i>B. subtilis</i>	16.6	11.3*	8.5*	8.2*
	<i>E. coli</i>	—	8.7*	8.7*	8.4*

* The inhibitory zone was clear. —, no inhibitory zone appeared.

オレンジピールに、有機溶媒抽出成分ではガーリック、オレンジピール、シナモンに高い抗菌性があることが示された。これらのスパイス類ではシナモン²⁾⁵⁾⁸⁾、ガーリック¹⁵⁾¹⁶⁾、フェネル⁴⁾、セージ⁶⁾、タイム²⁾などに抗菌性があることがわかっており、また小川等²²⁾はコリアンダー、ディル、フェネル、セージ等の揮発性成分であるジペンテン (*dl*-リモネン) に、およびシナモン、クミン等の揮発性成分であるクミンアルデヒドに *B. subtilis* に対する抗菌性があったと報告している。

しかし本研究で用いた16種のスパイスのうち、カレーの香りに近い香気を呈していたクミン、ディル、フェネグリークの抗菌性はいずれも他のスパイスと比較して大差なく、またこれらが *E. coli* に対し抗菌性を示さなかったこと、不完全阻止円であったことなどから、完全阻止円を示し *E. coli* に対しても抗菌性を有するカレープラントの抗菌性は、そのカレー様香気成分によるものではないと推察された。

(5) *S. aureus* K 97-1 に対する抗菌性

S. aureus に対する5種のキク科ハーブの抗菌性について調べた。ハーブの抽出溶媒は、Table 6の結果より *B. subtilis*, *E. coli* 両方に対し抗菌性が高くかつ完全阻止円を示した溶媒、すなわちコストマリ、フィーバーフューはアセトン、カレープラント、ステビア、ストローフラワーはメタノールとした。その結果、カレープラント、ストローフラワーに *S. aureus* に対する抗菌性が認められた (Table 8)。特にカレープラントの抗菌性は高く、黄色ブドウ球菌による食中毒の防

止にも効果的である可能性が示唆された。

4. 考 察

今回用いた試料の中で顕著な抗菌性が観察されたカレープラントとストローフラワー、およびコストマリとフィーバーフューは、それぞれキク科ムギワラギク属、およびキク科キク属であり、このことからキク科の中でも特にこれらの属の植物は強い抗菌性物質を有する可能性があると考えられる。キク科ハーブの抗菌性については、タンジー²⁾、ワームウッド²⁾、カモミール⁴⁾⁹⁾の精油成分で調べられているが、いずれも活性はそれほど高くない。しかし、カワラヨモギ²³⁾については黄色ブドウ球菌や酵母、真菌、特にマイコトキシン産生菌の生育を強く抑制することが報告されている。今回調べたカレープラント、ストローフラワー、コストマリ、フィーバーフューは *B. subtilis* だけでなく *E. coli* に対する抗菌性も示しており、さらにカレープラントは *S. aureus* に対しても高い抗菌性を有することが明らかになった。本研究ではカレープラントの抗菌性について、そのカレー様香気成分によるものではない可能性を示唆したが、抗菌性物質の同定には至らなかった。カレープラントのポリフェノール類について分離同定した結果では、カレープラント中にはエピガロカテキンガレート (EGCg) が比較的多く含まれていた²⁴⁾。緑茶の抗菌活性がそのカテキン類、特にカテキンガレートやエピガロカテキンガレートのようなガレート基結合体で高いという報告¹⁴⁾があることから、カレープラントの抗菌性がEGCgによるも

Table 7. Antibacterial activities of curry spices against *Bacillus subtilis* PCI 219 and *Escherichia coli* NIHJ

Herb	Aqueous extract		Methanol extract	
	<i>B. subtilis</i>	<i>E. coli</i>	<i>B. subtilis</i>	<i>E. coli</i>
Leaf				
Bay laurel	805	—	770	—
Sage	695	—	710	—
Thyme	680	—	820	—
Seed				
Cardamom	730	—	725	—
Coriander	1,060	—	855	—
Cumin	1,150	—	750	—
Dill	790	—	885	—
Fennel	800	—	865	—
Fenugreek	955	—	780	—
Star-anise	760	—	810	—
Bark				
Cinnamon	640	—	1,020	—
Fruit				
Allspice	730	—	575	—
Nutmeg	995	—	415	—
Peel				
Orange peel	910	—	1,100	—
Radix				
Garlic	960	—	1,260	—
Flower (Bud)				
Clove	585	—	435	—

Antibacterial activity is expressed by the weight ($\mu\text{g/g}$ of sample) corresponding to streptomycin. The inhibitory zone of each sample was not clear. —, no inhibitory zone appeared.

Table 8. Antibacterial activities of extracts from fresh herbs against *Staphylococcus aureus* K 97-1

Herb	Antibacterial activity
Costmary	—
Curryplant	251
Feverfew	—
Stevia	—
Strawflower	<25.8

Antibacterial activity is expressed by the weight ($\mu\text{g/g}$ of sample) corresponding to streptomycin. The inhibitory zone was clear. —, no inhibitory zone appeared.

のである可能性も考えられた。しかし EGCg が *E. coli* に対して抗菌性を示さない¹⁴⁾点, および EGCg の抗菌活性が比較的弱く (*B. subtilis* に対し最小阻止濃度 1 mg/ml)¹³⁾, その抗菌活性がカレープラント中の EGCg 含有量と一致しない点から, カレープラント中の抗菌性物質は EGCg とは異なると推察される。

カレープラントは最近比較的容易に入手できるようになったハーブであり, 銀緑色の細長い葉に金色の花を有する。そのカレー様の香りから料理, 食品にカレーフレーバーを付与するために用いられる他はガーデニング用としての用途が主である。しかし今回その高い抗菌性が明らかになったことから, カレープラントのさらなる調理への応用, およびカレープラント添加食品の保存性に関する研究が期待される。またカレープラント中の抗菌性物質について, および今回検討で

ハーブの *Bacillus subtilis* および *Escherichia coli* に対する抗細菌作用

きなかったキク科ヤグルマギク属のコーンフラワー、フウロソウ科のゲンノショウコの抗菌性物質について引き続き検討を行う予定である。

5. 要 約

ハーブおよびスパイス類の抗菌性について検討し、以下の結果を得た。

(1) カレープラント、ストローフラワー、コストマリ、フィーバーフューなど、キク科ムギワラギク属およびキク科キク属の植物は、*B. subtilis*, *E. coli* 両方に対し高い抗菌性があることが示唆された。またこれらの抗菌性成分は有機溶媒可溶性であった。

(2) カレープラントの抗菌性はカレー様香気成分によるものではない可能性が示唆された。

(3) カレープラント、ストローフラワーは *S. aureus* に対しても抗菌性を示し、特にカレープラントには高い抗菌性が見られた。

引 用 文 献

- 1) 牛腸 忍：植物成分の抗菌作用，フレグランスジャーナル，**66**，39-42 (1984)
- 2) Maruzzella, J. C., and Liguori, L.: The *In Vitro* Antifungal Activity of Essential Oils, *J. Am. Pharm. Assoc. Sci. Ed.*, **47**, 250-254 (1958)
- 3) Murata, M., Yamakoshi, Y., Homma, S., Aida, K., Hori, K., and Ohashi, Y.: Macrocarpal A, A Novel Antibacterial Compound from *Eucalyptus macrocarpa*, *Agric. Biol. Chem.*, **54**, 3221-3226 (1990)
- 4) Morris, J. A., Khettry, A., and Seits, E. W.: Antimicrobial Activity of Aroma Chemicals and Essential Oils, *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **56**, 595-603 (1979)
- 5) 上田成子，山下晴美，中島真理子，桑原祥浩：香辛料及び香料の抗微生物作用，日食工誌，**29**，111-116 (1982)
- 6) Shelef, L. A., Naglik, O. A., and Bogen, D. W.: Sensitivity of Some Common Food-Borne Bacteria to the Spices Sage, Rosemary, and Allspice, *J. Food Sci.*, **45**, 1042-1044 (1980)
- 7) 菊崎泰枝：ローズマリーの抗菌成分とその活性，*Aromatopia*，**4**，35-37 (1993)
- 8) Galli, A., Franzetti, L., and Briguglio, D.: Attività Antimicrobica *In Vitro* di Oli Essenziali ed Estratti di Spezie di Uso Alimentare, *Ind. Alimentari*, **24**, 463-466 (1985)
- 9) 小島弘之，内藤岳仁：カミツレ，ラベンダーの抗菌作用，*Aromatopia*，**9**，47-49 (1994)
- 10) 石川久史：ペパーミントの抗菌・抗アレルギー作用とチューインガムへの応用，*Aromatopia*，**10**，68-73 (1995)
- 11) 秋山 靖，松村晋一：レモングラス精油の抗菌性とその応用，*Aromatopia*，**10**，82-84 (1995)
- 12) 菊崎康枝：ハーブおよびその精油の抗菌作用と食品への応用，*Aromatopia*，**9**，42-46 (1994)
- 13) 原 征彦，渡辺真由美：茶ポリフェノール類のボツリヌス菌に対する抗菌作用，日食工誌，**36**，951-955 (1989)
- 14) 原 征彦，石上 正：茶ポリフェノール類の食中毒菌に対する抗菌活性，日食工誌，**36**，996-999 (1989)
- 15) 佐藤昭子，寺尾通徳，石橋美也子：魚肉中の腸炎ビブリオに及ぼすニンニク抽出液の抗菌作用，食衛誌，**34**，63-67 (1993)
- 16) 佐藤昭子，寺尾通徳，本間ゆかり：ニンニク抽出液の食中毒菌及び腐敗細菌に及ぼす抗菌作用，食衛誌，**34**，328-332 (1993)
- 17) 金丸 芳，高谷友久，宮本悌次郎：市販粉ワサビ，カラシ粉の細菌増殖阻害作用，大阪市立大生活科学部紀要，**37**，1-7 (1989)
- 18) 金丸 芳，藤原和子，宮本悌次郎：市販粉ワサビと数種化合物併用による細菌増殖阻害作用，大阪市立大生活科学部紀要，**37**，9-13 (1989)
- 19) Yajima, M., Takayanagi, T., Nozaki, K., and Yokotsuka, K.: Inhibitory Effect of Paprika Seed Extract on the Growth of Yeast, *Food Sci. Technol. Int.*, **2**, 234-238 (1996)
- 20) Geels, F. P., and Schippers, B.: Selection of Antagonistic Fluorescent *Pseudomonas* spp. and Their Root Colonization and Persistence Following Treatment of Seed Potatoes, *Phytopathol. Z.*, **108**, 193-206 (1983)
- 21) 豊後孝江，能美良作，天野加奈子：重層法によるハーブの抗菌性の検索，広島文教女大紀要，**28**，141-149 (1993)
- 22) 小川哲郎，一色賢司：食用植物，特にハーブの揮発性成分による微生物の増殖作用，食科工誌，**43**，535-540 (1996)
- 23) 一色賢司，西宮 隆，野坂宣嘉，徳岡敬子：植物抽出液による微生物の生育抑制，日食工誌，**40**，525-527 (1993)
- 24) 寺沢なお子，山崎 希，福井優美子：ハーブ水抽出成分の抗酸化活性，食科工誌，**48** (2) (2001) 掲載予定