

ゲットウの消臭成分分離技術の開発と応用に関する研究

化学室 池間洋一郎 平良直秀 比嘉三利

1. はじめに

熱帯・亜熱帯性のショウガ科植物ゲットウは、沖縄県では古くから生活の中で利用され、種子は薬用に、茎部はその強靱な繊維をロープに、葉は独特な香りを生かして餅等の包装や菓子などの食品の香りつけ等に利用されてきた。ゲットウは成長速度が速く¹⁾、収量が多く酸性土壌やアルカリ性土壌等の土性を選ばず、害虫の発生もほとんどないので栽培が容易であり、台風にも強く、大量栽培が可能である。

県内で生育あるいは栽培利用されているゲットウは、主として沖縄県本島に分布するゲットウ (*Alpinia speciosa*) と南大東島に分布するタイリングゲットウ (*Alpinia uraiensis*) の2種に分けられる。

両者は大きさや香りの質等に違いがあり、タイリングゲットウはゲットウに比較して大きく一株当たりの重量が重いなどの特長がある。ゲットウのこれまでの長い利用の歴史から、ゲットウに含まれる成分は人間に対して無害か、または極めて毒性が低いと考えられる。

本研究は、容易に大量栽培が可能でゲットウを工業的な用途開発の一環として天然系消臭剤等の新規開発を行うため、メチルメルカプタン、トリメチルアミンの悪臭成分に対する両ゲットウ成分の消臭性の確認を行い、さらに生理活性成分として消臭成分の分離・濃縮技術を検討した。

2. 実験材料及び方法

2.1 試料及び試料の粉碎

工業試験場の裏庭に栽培しているタイリングゲットウとゲットウの地上部の植物全体を採取し、葉部、茎部に分けて各部を約1 cmに細断後、マイクロ波減圧乾燥装置(新日本無線製)を用い、50℃で乾燥した。さらに各乾燥物を粉碎机(フリッチ製P-14)で粒径1 mm以下に粉碎した。比較として用いた緑茶は、沖縄県産の市販品を使用した。

2.2 ゲットウ乾燥物の溶媒抽出法

ゲットウ各部位の抽出は安田等²⁾の方法にしたがって行った。葉部、茎部の各部位の乾燥粉末20 gに各溶媒400 mlを加え、80℃の水浴上で3時間加熱抽出した。これを温かいうちにろ過し、ろ液をエバポレーターまたは凍結乾燥により、濃縮、乾固した。抽出溶媒は水、50%エタノール、エタノールの3種類を使用した。

2.3 緑茶乾燥物の抽出法

緑茶の抽出は80℃熱水と80%エタノールで行った。熱水による抽出²⁾は緑茶20 gを粉碎後、脱イオン水400 ml、80℃で3時間抽出してろ過し、ろ液を凍結乾燥して試料を調製した。緑茶の抽出率は24.9%であった。

80%エタノールによる抽出³⁾は、緑茶100 gを粉碎後、80%エタノール2 ℓで100℃、2時間抽出してろ過し、ろ液を減圧濃縮後凍結乾燥して試料を調製した。抽出率は36.1%であった。

2.4 ゲットウ茎汁液の搾汁と乾燥方法

タイリングットウの茎部をゲットウ搾汁機で搾汁し、搾汁液を6,000rpm、10分間遠心分離して沈澱を除去して乾燥した。乾燥物は粉状で淡褐色を呈していた。

2.5 試薬

銅クロロフィリンナトリウム(SCC)、メチルメルカプタン(MM)標準液(悪臭物質試験用)、トリメチルアミン(TMA)30%水溶液、TMA標準液(悪臭物質試験用)は和光純薬工業製を使用した。

2.6 悪臭成分のガスクロマトグラフ(GC)測定条件

(1) MMの分析

MMの分析は、GC-9A(島津製作所製)を使用し、カラム: Polyphenyl ether 5 ring 5%, uniport 80~100メッシュ(ジーエルサイエンス製)、テフロンチューブ3.2mm(内径)×6m, カラム温度: 70°C, キャリアガス: N₂ 40ml/分, 検出器: FPDの条件で行った。

(2) TMAの分析

TMAの分析は、カラム: Diglycerol+TEP+KOH(15+15+2), Chromosorb WAW DMCS, 80~100メッシュ(ジーエルサイエンス製)、テフロンチューブ3.2mm(内径)×4m, カラム温度: 70°C, キャリアガス: N₂ 40ml/分, 検出器: FIDの条件で行った。

2.7 MMに対する消臭力の測定方法⁴⁾

測定に使用するMM標準液の調製は、悪臭物質試験用MM標準液(1μg/μlベンゼン溶液)を使用し、これをエタノールで10μg/mlに希釈して冷凍庫に保存した。消臭力測定開始直前にこの溶液を水で5倍に希釈(2μg/ml)し、氷冷しながら、試験に供した。

消臭力の測定は、容量30mlのバイアルに試料とpH7.5の0.1Mリン酸緩衝液1mlを入れ、調製したMM(2μg/ml)溶液を1ml加え、直ちにシリコン栓で密栓して37°Cの水浴中に保温した。5分後、ヘッドスペースガスをガスタイトシリンジで300ml抜き取り、ガスクロマトグラフ分析でMMピークの高さを測定し、検量線から絶対量を求めた。同一サンプルで3回繰り返し分析し、その平均を求めた。対照は緩衝液にMM溶液を加えて同条件で測定した。

対照の量からサンプルのMM量を差し引き、対照に対するサンプルのMM量の減少率を消臭率とし、次のように計算した。

$$\text{消臭率}(\%) = (C - S) / C \times 100$$

C: 対照のMM量

S: 試料添加時のMM量

2.8 トリメチルアミン(TMA)に対する消臭力の測定方法

容量30mlのバイアルにpH7.5の0.1Mリン酸緩衝液1mlと試料1%水溶液0.5mlを入れ、TMA30%水溶液を蒸留水で50倍に希釈した液0.5mlを加え、37°C15分間保温した。ヘッドスペースガスをガスタイトシリンジで、300μl引き抜きガスクロマトグラフィーでTMA濃度を測定した。30%

TMAの50倍希釈液はTMA標準試薬(1 μ g/ μ l)で作成した検量線が濃度が一定になるように調整した。消臭力は上述のMMの測定法と同様にTMAに対する消臭率を計算した。

2.9 全ポリフェノールの測定方法⁵⁾

(+)-カテキンを標準物質としてFolin-Denis法により測定した。すなわち水に溶解した試料2mlにFolin試薬(タングステン酸ソーダ25g、燐モリブデン酸5g、燐酸12.5ml、水188mlを混ぜ2時間煮沸後水を加えて1 ℓ とする。)2mlを加えて混合し、3分後10%炭酸ナトリウム溶液2mlを加えて混合、1時間後に700nmの吸光度を測定し、検量線から濃度を求めた。含有量は抽出物乾物当たりの百分率で示した。

3. 結果及び考察

3.1 ゲットウ、タイリンゲットウ各部位の抽出および消臭性

ゲットウ、タイリンゲットウの葉部、茎部の乾燥物を3種の溶媒で抽出した結果を表1に示す。各ゲットウの抽出率は、6.1%~21.3%の範囲内で変動しており、葉部、茎部とも50%エタノールが高く、水はやや低く、エタノールは最も低い値を示した。

表 1 ゲットウ、タイリンゲットウ各部位の抽出率(%)

	水		50%エタノール		エタノール	
	ゲットウ	タイリン	ゲットウ	タイリン	ゲットウ	タイリン
葉部	16.7	12.3	21.3	18.5	10.1	10.6
茎部	14.7	9.1	15.5	18.5	6.1	10.7
緑茶	80%エタノール			36.1		
	80°C熱水			24.9		

注) タイリン: タイリンゲットウ

ウ葉部と茎部を50%エタノールで抽出することであった。

比較のための緑茶の抽出率は80%エタノール及び80°Cの熱水とも、ゲットウより高く、80%エタノールでは36.1%、熱水では24.9%の抽出率を示し、各ゲットウより10%以上も高い抽出率を示した。

ゲットウ類の葉部、茎部を抽出して得られた各抽出物の30mgと10mgについて、MM 2 μ gに対する消臭力を測定した。ゲットウの結果を表2、タイリンゲットウの結果を表3に示す。

各ゲットウ類の各抽出物はいずれも25~64%の範囲で消臭性が認められた。ゲットウ、タイリンゲットウの葉部、茎部とも、他の溶媒に比較して抽出効率が高かった50%エタノール抽出物は、消臭力が強い傾向を示した。

ゲットウの各部位抽出物の消臭力を比較すると、50%エタノールでは茎部よりも葉部の抽出物が高く、30mgで茎部60%、葉部は64%を示した。水抽出物は50%エタノールよりやや低いが、葉部56%、茎部57%を示した。抽出効率の低いエタノール抽出物は葉部、茎部とも消臭力は低い値を示

ゲットウとタイリンゲットウの品種による差を比較すると、ゲットウはどの溶媒においても葉部が高く、タイリンゲットウは水による葉部の抽出率は高いが、50%エタノール、エタノールではほぼ同じ傾向を示した。抽出率が最も高い条件は50%エタノールによるゲットウ葉部の抽出、次に高い抽出条件はタイリンゲット

した。

タイリンゲットウの各部位抽出物の消臭力はゲットウよりも全般的にやや低い値を示し、その傾向はゲットウとは異なり、50%エタノールよりも茎部の水による抽出物が最も高い消臭力56%を示した。

ゲットウと、タイリンゲットウを比較すると、50%エタノールによる抽出物はゲットウがタイリンゲットウよりも葉部で11%、茎部で7%強いが、水、エタノール抽出物は両ゲットウとも葉部、茎部とも同程度の消臭力を示した。

緑茶抽出物の消臭力と比較すると、緑茶は抽出物10mgで51%の消臭力に対し、水、エタノール抽出物の消臭力は低いが、ゲットウ葉部の50%エタノール抽出物では50%、タイリンゲットウは46%を示し、緑茶とゲットウ葉部、タイリンゲットウ葉部の消臭力はほぼ同じ消臭力を示すことが分かった。

表 2 ゲットウ各部位抽出物の消臭力 (%)

	水		50% エタノール		エタノール	
	30mg	10mg	30mg	10mg	30mg	10mg
葉部	56	40	64	50	49	36
茎部	57	36	60	38	43	38
緑茶	80%エタノール抽出物 51/10mg					

表 3 タイリンゲットウ各部位抽出物の消臭力 (%)

	水		50% エタノール		エタノール	
	30mg	10mg	30mg	10mg	30mg	10mg
葉部	52	39	53	46	41	38
茎部	56	25	53	44	52	38

3.2 ゲットウ、タイリンゲットウの茎部搾汁液の収率及び乾物量

ゲットウとタイリンゲットウの茎部抽出物に認められた強い消臭力は、茎部に含まれる茎汁が消臭力に関与していると予想されたので、溶媒や加熱する抽出行程を経ず搾汁するだけで大量に得られる茎部の搾汁液に着目した。茎部搾汁液の消臭性を検討することを目的に、先ずゲットウとタイリンゲットウの茎部を搾汁し、搾汁率及び乾燥後の収率を求めた。結果を表4に示す。

表 4 ゲットウ及びタイリンゲットウの茎部搾汁液の収率

ゲットウ種類	茎部重量 (kg)	搾汁液 (ml)	搾汁率 (%)	乾物量 (g)	収率 (%)
ゲットウ	3.07	820	26.7	23.1	0.75
タイリンゲットウ	20.58	8,425	40.9	211.6	1.03

※搾汁率=搾汁液量/茎部重量 収率=乾物量/茎部重量

表4の結果から、タイリンゲットウはゲットウよりも搾汁液量の割合が高く、ゲットウの搾汁率が26.7%に対し、タイリンゲットウは14.2%も高い40.9%を示した。また乾物の収率もゲットウの0.75%に対し、タイリンゲットウは0.28%高い1.03%を示し、タイリンゲットウはゲットウより

も約1.37倍の高い収率を示した。

得られたタイリンゲットウの茎部搾汁液乾燥物（以下茎汁乾物）の消臭力を測定すると、30mgでは63%、10mgでは51%を示した。これを各ゲットウ部位の溶媒抽出物の消臭力（表1、表2）と比較すると、最も高い消臭力を示したゲットウ葉部50%エタノール抽出物と同等で、両ゲットウの茎部抽出物よりも強い消臭力を示した。また緑茶抽出物10mgと比較しても茎汁乾物10mgの消臭力は全く同等の消臭力を示すことが分かった。

このように収率が高く消臭力が強いタイリンゲットウ茎汁乾物を、以後の消臭成分の分離試験の検討に使用した。

3.3 タイリンゲットウ茎汁乾物の溶媒に対する溶解性

消臭成分を分離するための予備試験として、タイリンゲットウ茎汁乾物を各種の溶媒に対する溶解性を検討した。すなわち、各溶媒10mlにタイリンゲットウ茎部乾物を10mg加えて十分混合し、上澄み液の色や沈澱の有無で溶解性を観察し、さらにその上澄み液に含まれる有機物をイアトロスキャン（ヤترون製）で分析した。溶媒はヘキサン、ペンタン、エーテル、塩化メチレン、アセトン、酢酸エチル、アセトニトリル、エタノール、メタノール、水、ブタノールの11種類を使用した。結果を表5に示す。

表 5 タイリンゲットウ搾汁乾物の各種溶媒に対する溶解性

溶媒の種類	ヘキサン	ペンタン	エーテル	塩化メチレン	アセトン	酢酸エチル	アセトニトリル	エタノール	メタノール	水	ブタノール
溶解性	-	-	-	-	-	-	-	±	+	++	++
沈澱の有無	++	++	++	++	++	++	++	+	+	-	+
有機物の有無	+	-	-	+	-	+	-	+	++	++	+

溶解性 +: 溶ける、 ++: 良く溶ける、 -: 溶けない
 沈澱の有無 +: 沈澱あり、 ++: 沈澱多い、 -: 沈澱無し
 有機物の有無 +: 有機物あり ++: 有機物多い -: 有機物無し

表5の結果から、タイリンゲットウ茎汁乾物は、ほとんどの有機溶媒に溶解せず、溶ける溶媒は肉眼的にブタノール、水、メタノールのみであった。肉眼的には溶解してなくても試料を加えた後の上澄み液の分析ではヘキサン、塩化メチレン、酢酸エチルに若干溶解していることが分かった。タイリンゲットウ茎汁乾物は水とメタノールに最もよく溶解した。

3.4 タイリンゲットウ搾汁乾物の溶媒による分画と消臭性

上述の搾汁乾物の溶解性の結果から抽出溶媒を選択し、消臭成分を濃縮するために搾汁乾物を分画した。ヘキサン、酢酸エチル、ブタノール、メタノールの4種の溶媒で図1のスキームにしたがって、タイリンゲットウ茎汁乾物を分画した。すなわち、粉末の試料1gに先ずヘキサン50mlを加え、振とう後3,000rpm、5分間遠心分離した。これを2回繰り返す行い、上澄み液と残渣に分

図 1 タイリングェットウ搾汁乾物の溶媒分画

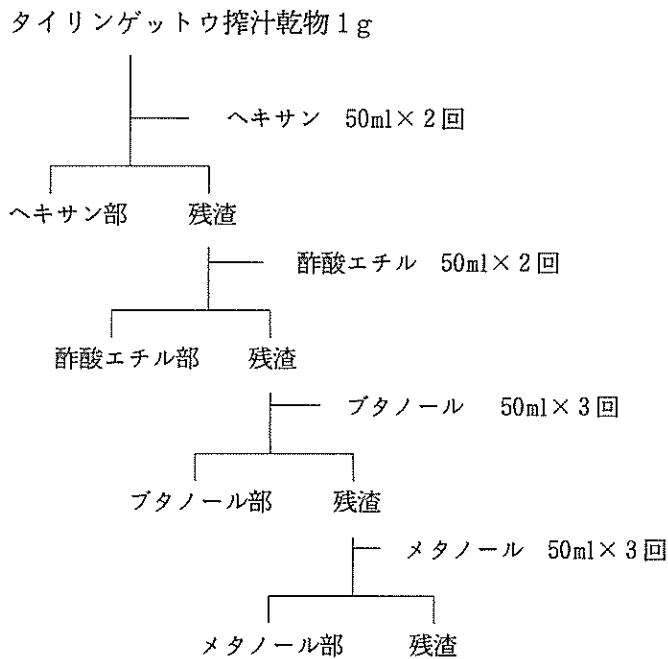


表 6 各溶媒による分画結果及び消臭性

抽出溶媒相	抽出率 (%)	消臭率 (%)	
		30mg	10mg
ヘキサン	0.1	—	—
酢酸エチル	0.3	—	—
ブタノール	0.4	—	—
メタノール	50.4	38	26
残渣	48.4	63	53

け、次に分離残渣を酢酸エチル50mlで2回抽出し、さらにブタノールでも50mlで3回抽出し分離した。分離残渣を最後にメタノールで3回抽出し、メタノール部と残渣に分けた。各溶媒の抽出液は無水硫酸ナトリウムで脱水した後、減圧濃縮して乾固し、消臭力を測定した。結果を表6に示す。

各溶媒に対する茎汁乾物の抽出率をみると、ヘキサン、酢酸エチル、ブタノールの各部が極端に低く、3者を合わせても1%以下と低く、メタノール部は50.4%、残渣は48.4%を示した。各溶媒抽出物の消臭力を測定すると、メタノール部は30mgでも38%と低い、分画後の残液の乾燥物は搾汁乾物と同程度の強い消臭力を有し、10mgで53%、30mgで63%の値を示した。

このことは消臭成分が主として残渣に存在し、またメタノールにより消臭に関与しない成分をほとんど除去できることを示している。

3.5 カラムクロマトグラフィーによる成分の分取

クロマト分離・濃縮法として吸着樹脂による方法⁹⁾があるが、消臭成分を分取するための条件として先ず茎汁乾物に含まれる各成分を検出するための波長を決定するために、分光光度計でUVスペクトルを測定した。図2のように波長220と280nmの2カ所に極大吸収波長をもっていることから、茎汁乾物の成分の検出には、有機溶媒の吸収に影響されない波長280nmに設定し、以後の実験を行った。

溶媒で分画した後のメタノール残渣を水に希釈した後、次のように分画した。ガラス製カラム(内径25mm×450mm)に吸着樹脂 TSK gel トヨパール HW-40F(東ソー製)114gを充填し、これに試料の2%水溶液1.0mlを注入し蒸留水を流速1.0ml/分の条件で溶出した。この操作を14回繰り返して各ピークを分取した。

図3に溶出したクロマトグラムを示す。溶出傾向をUV検出器と同時に示差屈折計でモニターしても波長280nmのクロマトグラムと同じピークパターンを示したので、以後の測定は波長280nmで行った。クロマトグラムのピークを4区画に分け、各部をフラクションコレクターで分取した。フラクションは第1区画:45-70分、第2区画:70-95分、第3区画:95-135分、第4区画:135-

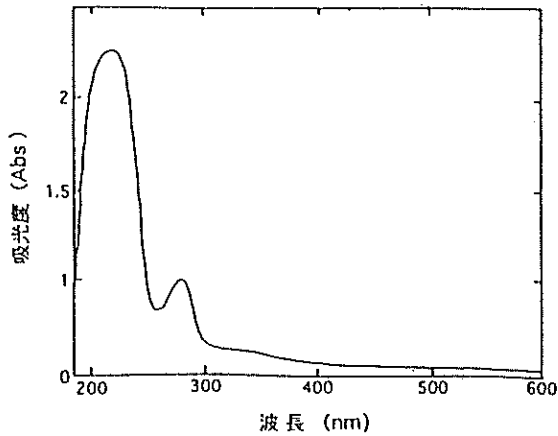


図2. タイリングゲットウ茎汁乾物のUVスペクトル

表7 分画残渣の各フラクションの収率

フラクションNo.	1	2	3	4
重量 (g)	0.135	0.111	0.013	0.016
収率 (%)	48.2	39.6	4.6	5.6

200分を分取した。得られたフラクションは凍結乾燥して重量を測定し、収率を求めた。

各区画を分取した結果、表7に示すように、第1区画と第2区画が多く、この2区画で87.8%を占めた。各区画のうち最も多い第1区画は白色の成分で第2区画は褐色を呈しており、肉眼でも区別できた。

以上のことからタイリングゲットウ茎汁乾物の消臭成分の分画には検出波長を280nmに設定し、吸着樹脂で分離できることが分かった。

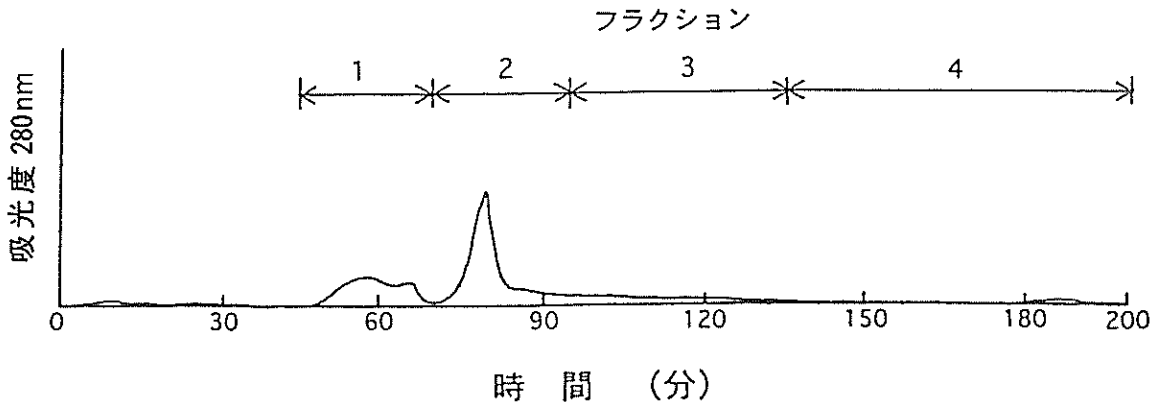


図3. タイリングゲットウ茎汁乾物分画残渣のクロマトグラム

3.6 ヘッドスペースガスに含まれるMMの新測定法の検討

1) MMの分析

タイリングゲットウの茎汁乾物から消臭成分を濃縮・分離するためには、分離した試料の消臭力を測定して濃縮度を確認しながら作業を進めていく必要があります、一回の測定に必要な量はできるだけ少ない方がよい。そのために、使用するカラムを試料の注入量がより少ないキャピラリーカラムに変更し、ヘッドスペースガスのオートサンプラーHS-40を備えた悪臭成分分析装置 GC-17A (島津製) を使用して、MMを測定するためのオートサンプラーのサンプリング条件及びガスクロ分析条件を検討した。その結果、測定条件はキャピラリーカラムCBP1-W25-300 (内径0.53mm×25m)、カラム温度60°C、キャリアガス：窒素、キャリアガス圧力：45KPa、検出器：FPDの条件を設定した。

2) 消臭力の測定

消臭力の測定は、内容量22mlのオートサンプラー専用バイアルにpH7.5の0.1Mリン酸緩衝液1mlと試料を入れ、調製したMM(2 μ g/ml)溶液を1ml加え、直ちにテフロン栓をしてヘッドスペースガスサンプラー(HS-40)にセットして37 $^{\circ}$ C、30分後のMM量を測定した。消臭力は前述の消臭率の測定法と同様、対照から試料のMM量を差し引き、対照に対するその減量分を百分率で表示した。本方法は、試料量を少なく保温時間を長くしたために、消臭力は同じ茎汁乾物でも63%から77%に上昇した。以後の実験の消臭力の測定は本方法で行った。

3.7 限外ろ過による消臭成分分離濃縮条件の検討

カラムクロマトグラフィーとは別の分離方法として限外ろ過法があるが、この方法は省エネで成分変化や吸着をおこさない穏やかな分離法といわれている。タイリングェットウ茎汁乾物の成分の濃縮を限外ろ過法で検討した。

タイリングェットウの茎汁乾物2gを脱イオン水300mlに溶かし、これを限外ろ過機(フィルترون製、MINI-ULTRASETTE)を使用し、分子量1万の膜(NMWL-10K)を用いて、限外ろ過を行った。ろ過は先ず残液が100mlになるまで行い、少なくなった残液側に水を100ml加えてろ過を続け、ろ液が300ml得られた時点で終了した。得られたろ液及び残液は凍結乾燥した後、収率と消臭力を測定した。

表8に示すように、分子量1万の膜を通過した液の乾物収率は44.6%、膜を通過しない液の乾物は約40.6%を示した。分子量1万以下のろ液はろ過が進むにしたがって淡黄色に、1万以上のろ過残液は褐色を示す傾向を示した。

両者の乾物30mgの消臭力を比較すると、分子量1万以下は21%と極端に低くなるが、膜を通過しない残液は高く、ろ過前の茎汁乾物より8%、また比較対照のSCCの消臭力80%よりも5%強い85%の消臭力を示した。この結果からタイリングェットウ茎汁乾物の消臭成分は、分子量1万以上の高分子成分と推定される。

表8 茎汁の限外ろ過処理液の乾物収率と消臭力

試料名	乾物収率(%)	消臭力(%)
ろ液	44.6	21
残液	40.6	85
SCC	—	80
0.5% 茎汁乾物液	—	77

3.8 ゲットウ類の茎汁乾物及び限外ろ過処理液に含まれる全ポリフェノール量

一般に消臭性を有する植物抽出物の活性成分はタンニンやフラボノイド等にみられるように、ポリフェノール化合物といわれている。すでに消臭剤として実用化され利用されている緑茶の、主成分は、カテキン類を中心としたポリフェノール類であることが知られている。⁶⁾ ゲットウ、タイリングェットウの消臭に関与する成分もポリフェノール成分が予想されたので、茎汁乾物重に対する全ポリフェノール量をカテキン量として定量し、百分率で表した。結果を表9に示す。

ゲットウ、タイリングェットウの全ポリフェノール含量は緑茶よりも比較的少なく、品種間にもほとんど差がなく各々13.1%と11.2%の値を示した。一方緑茶には80%エタノール抽出物では53.1%、熱水抽出物では52.6%の値を示し、緑茶にはポリフェノール類が多く含まれていることが分か

る。緑茶とゲットウ、タイリンゲットウを比較すると、緑茶の全ポリフェノール量は両ゲットウの約4.7倍の量が含まれているにもかかわらず、緑茶は両ゲットウとほぼ同じくらいの消臭力を示した。このことは、緑茶のポリフェノールとゲットウに含まれるポリフェノールとは同じポリフェノールであっても成分の種類が異なると考えられる。また前述の限外ろ過による結果をみても、タイリンゲットウ茎汁乾物の消臭成分は分子量1万以上であり、分子量1万以下のカテキン類等が主成分の緑茶とは明らかに成分が異なることが分かる。

次に限外ろ過した後のろ過液とろ過残液の全ポリフェノール量を測定した。表10に示すようにろ液はろ過前の11.2%から6.5%に低下し、ろ過残液は逆に上昇し、ろ過残液の全ポリフェノール量はろ過液の約2.5倍の16.4%を示した。前述の消臭力と比較すると、消臭力が強いろ過残液は、全ポリフェノールの量が多く、消臭成分は全ポリフェノール含量に関連があることが示唆された。

表 9 茎汁乾物と緑茶に含まれる全ポリフェノール量

試 料	全ポリフェノール量 (%)
タイリンゲットウ	11.2
ゲットウ	13.1
緑茶 (80%エタノール抽出)	53.1
緑茶 (熱水抽出)	52.6

表 10 タイリンゲットウ茎汁乾物の限外ろ過処理液の全ポリフェノール量

試 料	全ポリフェノール量 (%)
限外ろ過液	6.5
限外ろ過残液	16.4

3.9 タイリンゲットウ茎汁乾物の消臭機能の熱安定性

次にタイリンゲットウ茎汁乾物に対する消臭機能の熱安定性について検討した。

300mlの三角フラスコにタイリンゲットウの茎汁乾物 0.2gと蒸留水100mlを入れ、冷却管を付け各々の温度で所定時間加熱した。温度条件は50℃、80℃、100℃で行い、それぞれの温度で1、3、5、8、14時間の条件で加熱保温した。加熱後の各液は凍結乾燥した後、0.5%水溶液の消臭力を測定した。結果を図4に示す。

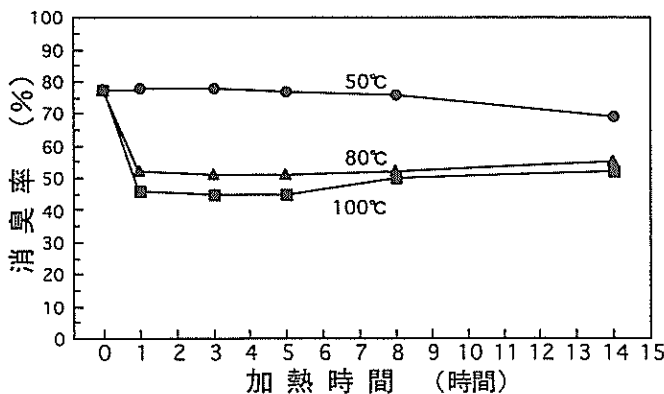


図4. タイリンゲットウ茎汁乾物の熱安定性

タイリンゲットウ茎汁乾物を50℃の条件で8時間加熱してもその消臭力はほとんど変化せず、加熱前と同じ77%の消臭力を示し、14時間でも加熱前よりは若干低くなるものの約10%低下しただけでほぼ安定した消臭力を示した。

しかし、80℃と100℃の条件下では加熱1時間で、すでに消臭力が50%前後に低下しており、その後はほぼ一定の消臭力を示した。緑茶の耐熱性については50℃で安定で、100℃、7時間加熱でも加熱前の約75%の消臭力を保持していることが報告されている。⁷⁾ タイリンゲットウ茎汁乾物は緑茶よりも熱に弱いことが分かった。

3.10 TMAに対するタイリンゲットウ茎汁乾物の消臭性

ゲットウ消臭成分の応用として、魚の腐敗臭の主成分といわれるTMAに対して、タイリンゲットウの茎汁乾物と80℃熱水緑茶抽出物及びSCCの消臭力を測定し比較した。

表11 TMAに対するタイリンゲットウ茎汁乾物の消臭性 (%)

試料	茎汁乾物	緑茶抽出物	SCC
消臭力 (%)	21	51	5

表11に示すようにタイリンゲットウ茎汁乾物、緑茶抽出物はTMAに対して消臭性を示した。その消臭力は緑茶の51%に対してタイリンゲット

ウは弱く、緑茶の半分以下の21%を示した。また、MMに対して75%もあったSCCの消臭力は、TMAに対して、わずかに5%を示すにとどまった。

このようにタイリンゲットウ茎汁乾物はMMだけではなく、TMAに対しても消臭性を示すことは、ゲットウ茎汁乾物はMMやTMAを含有する食品原料や環境等に、その消臭力を発揮できるものと考えられる。

4. まとめ

大量栽培が可能なゲットウ、タイリンゲットウの用途開発を目的に、各部位の抽出物及び搾汁液の乾燥物について、メチルメルカプタンに対する消臭力を測定し、さらに溶媒による分画条件、カラムクロマトグラフィー、限外ろ過法による分離・濃縮条件を検討した。得られた結果を以下に示す。

- ①ゲットウ、タイリンゲットウの葉部、茎部乾燥物を水、50%エタノール、エタノールで抽出すると、50%エタノールの抽出率が最も高く、エタノール抽出物は低かった。両ゲットウとも50%エタノール抽出物の消臭力が他の溶媒よりも高い傾向を示した。
- ②タイリンゲットウはゲットウよりも茎汁を多く含み、かつ固形物が多く、収率は1.03%の高い値を示した。またタイリンゲットウ搾汁液乾燥物は各部位の抽出物よりも消臭力が強く、30mgで63%、10mgで51%の強い消臭力を示し、緑茶抽出物とほぼ同じ消臭力をもっていることが分かった。
- ③タイリンゲットウ茎汁乾物をヘキサン、酢酸エチル、ブタノール、メタノールで分画した。メタノールで分画した後の残渣（収率48.4%）が消臭力を保持しており、さらにこれを吸着樹脂トヨパールHW-40で分離、濃縮が可能であることが分かった。
- ④タイリンゲットウ茎汁乾物を分子量1万の膜で限外ろ過を行った結果、膜を通過しない分子量1万以上の残液の消臭力は、濃縮前よりも8%上昇し、残液に消臭成分が濃縮されていた。全ポリフェノール量は、ろ液よりろ過残液に2.5倍多く含まれ、全ポリフェノール量が多いほど消臭力が強かった。
- ⑤タイリンゲットウ茎汁乾物の消臭力の熱安定性を検討した結果、50℃加熱では14時間でも加熱前の約90%の安定した消臭力を保持していたが、80℃、100℃加熱では1時間で50%前後に低下した。
- ⑥悪臭成分トリメチルアミンに対してタイリンゲットウ茎汁乾物の消臭力を測定した結果、熱水緑茶抽出物よりも半分以下の消臭力を有していた。

5. おわりに

本研究は、平成7年度技術開発研究費補助事業、共同研究「新しい加工品製造技術及び品質保持技術の開発に関する研究」の分担課題として、実施したものである。

本研究を実施するにあたり、ご助言をいただきました通商産業省工業技術院生命工学工業技術研究所の細野 邦昭 生体物質部長に深く感謝申し上げます。

6. 文 献

- (1) 平良喜代志, 沖縄の樹木, 404, (1987)
- (2) 安田英之, 宇井美樹, 日本農芸化学会誌, 66, 1475-1479, (1992)
- (3) 宇井美樹, 安田英之 他, 日本食品工業学会誌, 38, 1098-1102 (1991)
- (4) 池間洋一郎, 比嘉三利, 沖縄県工業試験場研究報告, 21, 11-15, (1993)
- (5) 中林敏郎, 日本食品工業学会誌, 15, 74-78, (1968)
- (6) 月刊フードケミカル, 12, 77-91, (1993)
- (7) 富田勲, 月刊フードケミカル, 9, 110-115 (1191)
- (8) 機能性食品素材の高度分離・精製と開発, 533, (1993)

編 集 沖縄県工業技術センター

発 行 沖縄県工業技術センター

〒904-2234 沖縄県うるま市字州崎 12 番 2

T E L (098)929-0111

F A X (098)929-0115

U R L <https://www.pref.okinawa.lg.jp/site/shoko/kogyo/>

著作物の一部および全部を転載・翻訳される場合は、当センターにご連絡ください。