

野菜類の脂質成分に関する研究 (第27報)

— チンゲンサイとタアサイの脂質について —

北 村 光 雄

I. はじめに

チンゲンサイ (青梗菜), タアサイ (塌菜) は共にアブラナ科の植物で, 何れも中国原産である。チンゲンサイはタイサイ (体菜) に近い仲間で, 葉柄は淡緑色で巾広く厚みがある。葉はつやがあり, 緑色で柔らかい。草丈は一般に20~25cm内外である。タアサイはつけなの仲間で, 平たく盃状で葉数が多く, 黒緑色, 光沢があり, 葉質は柔らかい。

チンゲンサイの成分¹⁾は水分95.2%, たんぱく質1.5%, 脂質0.1%, 糖質1.6%, 繊維0.6%, 灰分1.0%で, タアサイの成分は見当らない。

最近の食生活の多様化に伴って, 利用される野菜の種類も多くなり, その中でも, 中国野菜が市場でも多く見かけるようになった。著者はこれまで本邦産の野菜類を中心に, その脂質成分について研究を進めてきたが, 今回, 代表的な中国野菜, チンゲンサイとタアサイの2種の脂質成分について報告する。

II. 実験方法

1. 試料

実験に用いたチンゲンサイとタアサイは神奈川県茅ヶ崎市小出の八百屋から買い求めたもので, 茨城県北浦産のチンゲンサイと静岡県磐田豊岡村産のタアサイである。

2. 脂質の抽出

脂質の抽出にさきだち, 前処理としてブラ

ンチングをおこなった。すなわち, 熱湯中にチンゲンサイおよびタアサイをそれぞれ別に, 2分間浸して酸化酵素を破壊し, 直ちに冷水中に冷却して盆ざる上で水切りをおこなった。脂質の抽出は前報²⁾と同様にクロロホルム・メタノール混液でおこない, 総脂質 (TL) を得た。

3. 脂質の脂肪酸組成

脂肪酸組成の測定はガスクロマトグラフィー (GLC) によっておこなった。GLC分析の前処理として, 脂質を三フッ化ホウ素メタノール法³⁾により脂肪酸のメチルエステルを調製し, さらに薄層クロマトグラフィー (TLC) により精製した。GLCの分析条件および定量は既報⁴⁾と同様におこなった。

4. 総脂質の分画

既報⁴⁾と同様, ケイ酸のカラムクロマトグラフィー (CC) をおこない, 中性脂質 (NL) 区分, 糖脂質 (GL) 区分およびリン脂質 (PL) 区分に分画した。

5. 各脂質区分の同定と定量

各脂質の同定と定量は既報⁴⁾と同様にTLCとデンシトメータによっておこなった。炭化水素, 高級アルコールおよびステロールなど同族体の詳細な同定は, 脂質を加水分解または誘導体として同定をおこなった。糖脂質およびリン脂質はそれぞれTLCにより分離精製し, 加水分解またはその誘導体として同定をおこなった。

III. 実験結果と考察

1. 脂質の含量

チンゲンサイおよびタアサイからクロロホルム・メタノール混液(2:1V/V)で脂質を抽出し、表1に示す収量で総脂質を得た。

表1 脂質の含量

	チンゲンサイ	タアサイ
供試重量(g)	2200	2000
脂質重量(g)	5.3	7.8
脂質含量(%)	0.24	0.39

チンゲンサイの脂質の含量は文献値¹⁾より多いが、これは既報のとおり抽出方法の相違によるものと考えられる。

2. 総脂質の脂肪酸組成

TLの脂肪酸組成は表2に示すとおりである。おもな脂肪酸はリノレン酸、オレイン酸

表2 TLの脂肪酸組成(%)

炭素数	チンゲンサイ	タアサイ
14:0	0.8	0.2
16:0	15.4	15.2
16:1	1.8	1.6
18:0	2.2	1.2
18:1	14.2	12.8
18:2	7.6	9.5
18:3	53.4	54.7
その他	4.6	4.8

およびパルミチン酸であって、他のアブラナ科の葉菜類との同一傾向を示す。

3. 中性脂質および極性脂質の分画

TLをケイ酸のCCにより分画した結果は表3のとおりである。中性脂質、糖脂質およ

表3 TL中のNL, GL, PLの含量(%)

区分	チンゲンサイ	タアサイ
NL	30.1	30.7
GL	33.2	39.2
PL	36.7	30.1

びリン脂質の含量は1:1:1の比か、またはこれに近い値を示した。また他のアブラナ科の葉菜類と対比して同一傾向は見られなかった。

4. NL, GL, PLの脂肪酸組成

各脂質の脂肪酸組成は表4に示すとおりである。各区分の脂肪酸組成はリノレン酸、リ

表4 各脂質の脂肪酸組成(%)

炭素数	チンゲンサイ			タアサイ		
	NL	GL	PL	NL	GL	PL
16:0	15.6	13.0	25.4	23.6	9.8	20.2
16:1	2.1	—	—	2.8	—	—
18:0	2.7	2.8	3.5	2.6	1.7	1.1
18:1	12.1	20.8	7.7	10.8	21.9	10.7
18:2	10.6	2.1	16.6	12.4	2.6	17.7
18:3	52.2	61.0	46.8	42.0	63.7	50.0
その他	4.2	0.3	0	5.8	0.3	0.3

ノール酸、オレイン酸およびパルミチン酸が主体である。

5. NL区分の脂質組成

NL区分の脂質組成は、TLCのデンストメータ測定により表5に示すとおりである。炭化水素、モノ・ジアシルグリセリド、ステロールおよびその他区分が多く、意外にトリアシルグリセリドが少ない。

表5 N L区分の脂質組成(%)

区 分	チンゲンサイ	タアサイ
炭 化 水 素	20.9	14.6
トリアシルグリセリド	7.6	6.8
遊 離 脂 肪 酸	8.3	10.6
ジアシルグリセリド	10.1	15.8
高級アルコール	7.6	8.1
遊 離 ス テ ロ ール	15.2	13.9
モノアシルグリセリド	12.1	18.7
そ の 他	18.2	11.4

6. 炭化水素

N L区分から再度シリカゲルのCCをおこない炭化水素を分離した。GLCの分析により表6の結果を得た。Rt 1.84は未同定である

表6 炭化水素のGLC*(%)

Rt	チンゲンサイ	タアサイ	相当炭素数
1.25	0.8	0.2	
1.84	63.7	88.6	
2.50	0.1	0.1	
2.87	0.5	0.1	
3.17	0.2	0.7	
4.00	0.3	0.3	
4.70	0.2	—	
5.15	0.9	1.4	
6.15	0.1	0.1	C ₂₇
6.60	0.4	0.3	
8.55	25.9	4.9	C ₂₉
10.92	0.5	0.2	
14.22	6.4	2.7	C ₃₁

*カラム：DEGS 15%, 3×3000mm

温 度：190℃

Rt : retention time

が不飽和の炭化水素で、Rt 6.15, 8.55, 10.92は飽和の炭化水素C₂₇, C₂₉, C₃₁に相当する。他のアブラナ科の葉菜類は、これまでC₂₉を中心にした飽和炭化水素を検出しており、同一傾向を示した。

7. トリアシルグリセリド

炭化水素を分離した残りの区分からトリアシルグリセリドを分離した。この区分の脂肪酸組成は表7に示すとおりである。トリアシ

表7 T Gの脂肪酸組成(%)

炭素数	チンゲンサイ	タアサイ
16:0	16.6	17.6
16:1	2.6	1.6
18:0	2.7	1.2
18:1	12.4	7.9
18:2	10.5	15.3
18:3	53.1	54.5
その他	2.1	1.9

ルグリセリドの脂肪酸組成はNLと同じような組成を示す。

8. 遊離脂肪酸

炭化水素およびトリアシルグリセリドを除いた区分から遊離脂肪酸を分離した。GLC分析により表8の結果を得た。遊離脂肪酸の

表8 遊離脂肪酸の組成(%)

炭素数	チンゲンサイ	タアサイ
16:0	33.9	48.8
18:0	2.5	2.2
18:1	8.1	6.6
18:2	13.1	10.8
18:3	42.1	31.5
その他	0.3	0.1

組成はNLおよびTGより、見かけじょうパルミチン酸が増加している。

9. 高級アルコール

N L区分1 gをケン化し、その不ケン化物をシリカゲルによるCCにより分画して高級

アルコールを分離した。これを常法によりアセチル化し、GLC分析した結果は表9のとおりである。チンゲンサイ、タアサイともに

表9 高級アルコールの組成(%)

炭素数	チンゲンサイ	タアサイ
24:0	—	1.2
26:0	63.6	68.7
28:0	36.4	16.0
30:0	—	14.1

C₂₆の高級アルコールが大半を占め、ついでC₂₈が多い。本邦産のコマツナ、キョウナでもC₂₆が多く含まれていた。

10. ステロール

高級アルコール分離の際に得られたステロール区分から、融点135~138℃と137~140℃の白色柱状結晶を得た。この結晶はリーベルマン反応陽性である。常法によりこの結晶をアセチル化し、GLC分析の結果は表10に示

表10 ステロールの組成(%)

ステロール	チンゲンサイ	タアサイ
アノン	55.4	42.7
ブラシカステロール	—	10.6
スチグマステロール	12.3	18.1
β-シトステロール	32.3	28.6

すとおりである。文献⁵⁾によれば、野菜類のステロールでは一般にβ-シトステロールの含量が多く、とくにアブラナ科では前者のほかにカンペステロールが含まれている。

11. 糖脂質区分の脂質組成

GL区分の脂質組成はデンシトメータにより測定し、表11に示すとおりである。この区

表11 GL区分の脂質組成(%)

区分	チンゲンサイ	タアサイ
MGD	52.1	48.1
DGD	22.9	30.9
その他	25.0	21.0

分の糖脂質はモノガラクトシルジグリセリド(MGD)、ジガラクトシルジグリセリド(DGD)で、α-ナフトール試薬に陽性の物質は以上のほかに3種類検出したが、未同定である。

12. 糖脂質の脂肪酸組成

GLの脂肪酸組成は表12に示すとおりである。チンゲンサイ、タアサイともにDGDは

表12 GLの脂肪酸組成(%)

炭素数	チンゲンサイ		タアサイ	
	MGD	DGD	MGD	DGD
16:0	2.9	22.7	3.3	17.2
18:0	—	4.6	0.7	3.1
18:1	34.6	6.1	36.8	6.7
18:2	1.2	3.5	1.3	3.5
18:3	61.3	62.6	57.9	69.5
その他	0	0.5	0	0

MGDよりパルミチン酸が多く、逆にオレイン酸が少ない。

13. リン脂質区分の脂質組成

リン脂質区分の脂質組成はデンシトメータ

表13 PL区分の脂質組成(%)

区分	チンゲンサイ	タアサイ
PE	26.0	17.1
PC	33.7	31.4
LPC	5.1	6.5
その他	35.2	45.0

により測定し、表13に示すとおりである。この区分の脂質はホスファチジルエタノールアミン (PE), ホスファチジルコリン (PC), リゾホスファチジルコリン (LPC) および未同定の2種類のリン脂質からなる。

14. リン脂質の脂肪酸組成

PEおよびPCの脂肪酸組成は表14に示すとおりである。両者ともリノレン酸, パルミ

表14 PE, PCの脂肪酸組成(%)

炭素数	チンゲンサイ		タアサイ	
	PE	PC	PE	PC
16:0	25.9	24.9	20.4	20.0
18:0	3.1	3.8	0.1	2.0
18:1	6.5	8.9	11.2	10.5
18:2	21.6	11.6	20.5	14.9
18:3	42.9	50.8	47.8	52.2
その他	0	0	0	0.4

チン酸およびリノール酸がおもな脂肪酸である。この脂肪酸組成は他のアブラナ科の葉菜類と対比して含量には共通性はみられなかった。

IV. 要約

1. チンゲンサイ, タアサイにそれぞれ別に

クロロホルム・メタノール混液(2:1V/V)を加えてミキシングし, 脂質を抽出した。その収量は0.24%と0.39%であった。

2. 総脂質の脂肪酸組成はチンゲンサイ, タアサイの両者ではリノレン酸約53%と55%, パルミチン酸約15%, オレイン酸約13%と14%で, その他少量の通常の脂肪酸を含む。

3. 総脂質中の中性脂質は両者とも約30%, 糖脂質は約33%と39%, リン脂質は約37%と30%である。

4. 中性脂質中炭化水素は約20%と15%, トリアシルグリセリドは約8%と7%が含まれ, ほかに遊離脂肪酸, 高級アルコール, ステロールなどが含まれている。

5. 糖脂質区分はモノガラクトシルジグリセリド, ジガラクトシルジグリセリドが含まれ, ほかに未同定の3種の糖脂質を検出した。

6. リン脂質区分はホスファチジルエタノールアミン, ホスファチジルコリン, リゾホスファチジルコリンを同定し, ほかに2種のリン脂質を検出した。

〈引用文献〉

- 1) 山口文芳ら: 野菜ガイドブック, 40 (1982)
- 2) 北村光雄: 本誌, 34集, 69 (1990)
- 3) 日本油化学会編: 基準油脂分析試験法, 2・4・20・2・77 (1971)
- 4) 北村光雄: 本誌, 30集, 57 (1986)
- 5) 岡 芳子ら: 栄養と食糧, 26, 121 (1973)