

· 简 报 ·

## 蕨类植物孢子脂肪酸分析 I.

胡 军 周荣汉 周铜水

(植物化学分类研究室)

**关键词** 蕨类植物; 孢子; 脂肪酸

植物性油脂中除亚油酸、亚麻酸、花生四烯酸等人体必需脂肪酸外,还有一些异常脂肪酸如晁模酸(chaulmoogric acid)、结核脂酸(tuberculostearic acid)、蓖麻醇酸(ricinoleic acid)等,具有特殊生理活性和药理作用,可作药用。因此从植物中寻找脂肪酸资源早已为各国学者所重视<sup>[1]</sup>。蕨类植物的孢子多含有大量的脂肪酸(有的可高达50~70%)<sup>[2]</sup>,其中有些是异常脂肪酸<sup>[3]</sup>,它是重要的油脂植物资源。种子植物及一些藻类植物的脂肪酸已有许多研究,但有关蕨类植物脂肪酸的分析却很少见报道。为进一步研究蕨类植物脂肪酸的组成、分布和寻找脂肪酸资源,同时也为蕨类植物分类提供化学佐证,我们采集了多种蕨类植物孢子,分析了其中的28种(隶属于18个科)的脂肪酸及其含量。

## 1 实验部分

### 1.1 仪器和材料

GC-5A 气相色谱仪(日本岛津); 28种蕨类植物名称及产地见表1。

### 1.2 气相色谱条件

FID 检测器, 3 m×3 m 不锈钢柱, 固定液为15% DEGS, 担体 Chromosorb. W. AW CMDS (60~80目), N<sub>2</sub> 流速 40 ml/min, H<sub>2</sub> 流速 50 ml/min, 空气流速 600 ml/min, 气化室温度 250℃, 柱温 180℃, 灵敏度 10<sup>2</sup>×8, C-RA 数据处理机。

### 1.3 分析方法

分别将28种蕨类植物孢子(约1g)置索氏提取器中用氯仿提取, 提取液置于10ml刻度试管中, 加入0.5 mol/L 氢氧化钾甲醇溶液2.5 ml, 于60℃水浴中皂化10 min, 冷却后加入12.5%的三氟化硼甲醇液2.5 ml, 在恒温水浴上煮沸2 min, 冷却, 加入乙醚3 ml 振摇, 再加入适量氯化钠, 用微量进样器吸取上层液进样。经与标准品保留时间对照, 用归一法计算, 得出28种蕨类植物孢子脂肪酸的组成及其相对百分含量, 见表1。

## 2 结果与讨论

2.1 蕨类植物孢子脂肪酸主要由月桂酸(lauric acid)、棕榈酸(palmitic acid)、硬脂酸(stearic acid)、油酸(oleic acid)、亚油酸(linoleic acid)、亚麻酸(linolenic acid)组成, 另尚有少量的肉豆蔻酸(myristic acid)、花生酸(arachidic acid)、十六碳烯酸(hexadecenoic acid)、二十二碳烯酸(docosenoic acid)等。海金沙科植物孢子中含有花生酸及不饱和长链脂肪酸(二十二碳烯酸); 紫萁 *Osmunda japonica* 含有大量棕榈酸, 占其脂肪酸含量的67.44%; 蕨 *Pteridium aquilinum* var. *latiusculum* 含有大量硬脂酸, 占总脂肪酸的64%; 鳞毛蕨科仅在鳞毛蕨属中发现含有硬脂酸; 槲蕨 *Drynaria fortunei* 含有大量油酸, 占其脂肪酸组成的83%。

2.2 蕨类植物孢子脂肪酸与种子植物相似, 主要由棕榈酸、油酸及亚油酸组成, 含量占总脂肪

Tab 1. Fatty acid composition of lipids from spores of 28 fern species

Family	Species	Locality	Fatty acid (% total fatty acids)									
			12:0	14:0	16:0	18:0	20:0	16:1	18:1	18:2	18:3	Not identified
									(9C)	(9C,12C)	(9C,12C,15C)	
Lycopodiaceae	<i>Lycopodium cernuum</i> L.	Wuyishan, Jiangxi	0.31	0.06	17.47				65.79	14.18	0.57	0.88
Osmundaceae	<i>Osmunda japonica</i> Thunb.	Lianyungang, Jiangsu	2.18		67.44	8.83				21.53		0.15
Plagiogyriaceae	<i>Plagiogygia japonica</i> Nakai	Wuyishan, Jiangxi			22.88	4.98	6.67	0.59	25.13	13.67	26.04	
Lygodaceae	<i>Lygodium filix-mas</i> (L.) Sw.	Hainan Dao	0.06		18.11	0.20			59.46	20.33	0.46	1.35
	<i>L. japonicum</i> (Thunb.) Wö	Hainan Dao	0.15	0.01	14.48	0.38			50.31	34.01		0.82
	<i>L. scandens</i> (L.) Sw.	Hainan Dao	0.07	0.08	22.72	4.74	2.06	34.35	8.47		0.53	4.13
	<i>Diplazium glaucum</i> (Thunb.) Nakai	Wuyishan, Jiangxi	4.82	41.31	3.07				36.58	8.72	5.46	21.12
Dennstaedtiaceae	<i>Microlepia nargada</i> (Houtt.) C. Chr.	Wuyishan, Jiangxi	1.74	24.43					49.05	20.89	3.87	1.35
Pteridiaceae	<i>Microlepia</i> sp.	Wuyishan, Jiangxi	1.35	28.54	1.59				43.16	19.79	5.55	0.30
	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn var.	Lianyungang, Jiangsu	1.60	0.07	26.96	63.89	1.98		3.89		1.53	
	<i>Adiantum</i> (Desv.) Underw											
Pteridaceae	<i>Pteris nudiifolia</i> Poir.	Nanjing			19.69				52.46	27.84		
Sinopteridaceae	<i>Oxythium japonicum</i> (Thunb.) Kze.	Nanjing	27.89		43.53				28.57			
Athyriaceae	<i>Adiantum abasiense</i> Bedd.	Wuyishan, Jiangxi			39.09				28.74	32.15		
Diplazium	<i>Diplazium lanceum</i> (Thunb.) Presl	Wuyishan, Jiangxi	3.08		34.17				27.51	31.68	3.54	
	<i>Asplenium acutum</i> Thunb.	Nanjing	15.05		29.00	0.74			11.13	21.89	22.16	
	<i>A. tripteropus</i> Nakai	Wuyishan, Jiangxi	1.31		20.79	2.98			40.69	28.72	5.49	
	<i>Hypodermium ferdia</i> (Bak.) Ching	Nanjing	18.96		24.17				32.91	23.94		
Thelypteridaceae	<i>Paralithypteris glandulifera</i> (Kze.) Ching	Nanjing	3.48		43.15	1.01		0.42	16.91	16.70	16.15	2.14
Blechnaceae	<i>Widdowardia orientalis</i> Sw.	Wuyishan, Jiangxi	2.66		57.38				18.81	21.14		
Onocleaceae	<i>W. profifera</i> Hook. et Arn.	Wuyishan, Jiangxi			14.25	0.56			41.64	43.53		
	<i>Matricaria struthiopteris</i> (L.) Todaro	Benxi, Liaoning	10.91		51.67				15.61		21.80	
	<i>Onoclea interrupta</i> (Maxim.) Ching et Chiu	Benxi, Liaoning	4.61		49.06	2.91		0.48	12.61	20.22	6.33	3.74
Dryopteridaceae	<i>Asplenium simpliciter</i> (Makino) Ohwi	Nanjing			29.27				31.70	25.29	13.73	
Polypodiaceae	<i>Cyatium fortunei</i> J. Sm.	Nanjing	3.31		44.16				27.24	25.12	0.14	
	<i>Dryopteris championii</i> (Benth.) C. Chr. ex Ching	Nanjing	8.24		30.05	3.67			19.42	22.45	16.14	
	<i>D. ligustralis</i> Ching et Y. C. Lan	Nanjing	3.01		26.69	3.69			36.24	30.35		
	<i>Pteris seaveri</i> (Bak.) Ching	Wuyishan, Jiangxi	0.84		22.90				45.41	30.82		
Drynariaceae	<i>Dryopteris fortunei</i> (Kze.) J. Sm.	Shilong, Jiangxi	0.29		15.34				83.16	0.88	0.32	

酸的80%以上。但蕨类植物脂肪酸中,棕榈酸所占比例大,含量一般为20~50%,油酸含量明显高于亚油酸,且含有相当量的亚麻酸;而在种子植物脂肪酸中棕榈酸所占比例小,含量一般在20%以下,多数植物在10%以下,油酸含量明显低于亚油酸,亚麻酸含量很低<sup>[4]</sup>,在主要脂肪酸含量比例上,两者存在着明显区别。

2.3 与裸子植物及被子植物相比较,蕨类植物孢子脂肪酸仍以不饱和脂肪酸为主,但饱和脂肪酸相对含量高,平均可达40%。

2.4 就棕榈酸、油酸及亚油酸含量比例来说,藻类(绿藻)与蕨类的情况较为相似;另有报道二十碳多烯酸(主要为花生四烯酸及二十碳五烯酸)和4-*O*-1,2-双酰基甘油基-*N,N,N*-三甲基高丝氨酸(DGTS)在藻类(绿藻)中较常见,它们在蕨类植物(孢子体)中均有一定的分布<sup>[5-7]</sup>,

而在被子植物中极少有报道,提示二十碳多烯酸可能是一类较原始的化学性状,集中分布于孢子植物中。

### 参考文献

- 1 周荣汉. 药用植物化学分类学. 上海:上海科学技术出版社, 1988;168-70
- 2 Gemmrich AR. Fatty acid composition of fern spore lipids. *Phytochemistry*, 1977;16:1044
- 3 Sugai T and Mori K. Both enantiomers of 8-hydroxyhexadecanoic acid inhibit the spore germination of *Lygodium japonicum*. *Agric Biol Chem*, 1984;48:2155
- 4 贾良智等主编. 中国油脂植物. 科学出版社, 1987;7-32
- 5 Jamieson GR and Reid EH. The component of Fatty acid some marling algal lipids. *Phytochemistry*, 1972;11:1423
- 6 Jamieson GR and Reid EH. The fatty acid composition of fern lipids. *Phytochemistry*, 1975;14:2229
- 7 Herz W, Grisebach H, Kirby GW. *et al.* Miscellaneous Compounds. *Progress in the Chemistry of Organic Natural Products*. 1988; 54:96

## Analysis of Fern Spore Lipids I.

Hu Jun, Zhou Ronghan and Zhou Tongshui

Department of Plant Chemotaxonomy

The fatty acid composition of lipids from spores of 28 fern species were analysed and determined by GC. It is found that the spore lipids is mainly consist of palmitic acid, oleic acid and linoleic acid, their content goes beyond 80 percent of total lipid, the content of palmitic acid varies from 20 to 50 percent and the content of oleic acid is obviously higher than that of linoleic acid. The portions of major fatty acid contained in the fern spore lipids is similar to that contained in algae and differs from seed plant lipids.

**Key words** Fern; Spore; Fatty acid