

더덕(沙蔘)의 年根別 化學性分에 關한 研究

第2報 : 脂質分劃의 分離

朴 富 德 · 朴 龍 坤 · 崔 光 洙

嶺南大學校 食品加工學科

(1985年 8月 5日 收)

Chemical Composition of Cultured and Wild *Codonopsis lanceolata* Roots of Different Age Groups

II. Separation of the Lipid Fractions

Boo-Duck Park, Yong-Gone Park and Kwang-Soo Choi

Department of Food Science and Technology, Yeungnam University

(Received August 5, 1985)

Abstract

Lipid fractions of the roots of cultured (five years old) and wild (eight years old) *Codonopsis lanceolata* were analyzed. The most abundant fraction of the lipids extracted from cultured and wild roots of *C. lanceolata* was neutral lipid and the next came phospholipid and glycolipid in descending order. The percentage, however, of the neutral lipid in total lipid was comparatively low, while that of phospholipid, particularly high; 41.30% and 29.34% in that of cultured and wild one respectively. The richest fraction of neutral lipid was triglyceride; 39.49% and 32.88% in the cultured and the wild respectively, and followed by sterol esters and free acid. Noticed amounts of sterol esters and monoglycerides which is able to be used as an emulsifiers, were contained in the neutral lipid of roots; 27.74% and 5.11% respectively. The unsaturated fatty acid fraction of the total lipid hydrolyzate contained in cultured and wild *C. lanceolata* roots was 72.87% and 74.37% respectively. The main fatty acid contained in the total lipid hydrolyzate was linoleic acid, and followed by linolenic acid palmitic acid.

The main saturated fatty acid was palmitic acid and lauric acid.

序 論

前報¹⁾에서 보고한 바와 같이 더덕은, 단백질 무기질 함량이 많을 뿐만 아니라 상당량의 脂質도 함유되어 있음이 밝혀졌고, 더덕의 농축액은 강력한 유효성이 있으나, 가열했을 때는 이 유효가 파괴되는 특성이 있는 것으로 보아 saponin과 함께 함유된 脂質이 관여된 것으로 思料되고, 또 脂質의 영양적 가치를 조사하기 위하여 脂質을 分劃하고 각 分劃의 구성지방산을 分離 定量하여 좋은 結果를 얻었으며

로 보고하는 바이다.

材料 및 方法

1. 材 料

前報¹⁾와 동일한 方法으로 行하였다.

2. 脂質의 分析

1) 脂質의 抽出

試料에 있어서 脂質의 추출은 Folch法²⁾에 따라 행

하였다.

2) 중성지질, 당지질 및 인지질의 분리 정량

추출한 脂質은 Rouser³⁾ 등의 方法에 따라 silicic acid column chromatography 에 의하여 중성지질, 당지질 및 인지질을 분리 정량하였다. 즉 silicic acid (Merck 社製) 20 g 을 chloroform 으로 slurry 를 만든 다음 glass column (1.5×40 cm)에 충전시키고, 이 column 에 試料 0.2 g 을 용해하여 주입한 후 1분 에 2 ml 씩 흘러 내리도록 하여 chloroform, acetone, methanol 250 ml 씩으로 각각 용리하여 중성지질, 인지질 및 당지질을 분리하였다. 여기서 얻은 각 용리물을 30°C 이하에서 rotary evaporator 를 利用하여 용매를 완전히 제거한 후 重量法에 의하여 이들의 함량을 각각 계산하였다.

3) 중성지질 분리 및 정량

Thin layer chromatography(TLC)를 이용하여 중성지질 成分을 분리하였다. 즉 20×20 cm의 glass plate에 0.5 mm 의 silicagel G 층 (Merck社 製)을 applicator 로 균일하게 coating 시켜 건조한 다음 110°C 에서 1時間 활성화시켰다. 試料 脂質은 chloroform 에 용해하여 micro pipette 으로 spotting 하고 석유 ether : diethyl ether : acetic acid (80: 30: 1, v/v/v)를 전개용매로 하여 전개시켰다. 이것을 1% iodine : 석유 ether 용액으로 분무하여 표준시료의 Rf 치와 비교하여 동정하고 각 중성지질 성분은 Amenta 法⁴⁾으로 정량하였다.

4) 지방산 조성

조지질, 중성지질, 당지질 및 인지질에서 분리한 triglyceride 의 지방산 조성은 日本油脂 및 油脂製品 試驗法⁵⁾에 따라 gas liquid chromatography 에 의하여 분리하였다. GLC 結果에서 얻은 각 peak 는 같은 조건에서의 표준지방산 methyl ester 의 retention time 과 비교하여 동정하였고 동정된 각 peak 는 반치폭법으로 면적을 구하고 아울러 합계치에 대한 각각의 면적비를 백분율로 나타냈다. 이 때 사용한 GLC 의 分析條件은 Table 1 과 같다.

結果 및 考察

1. 脂質의 分析

1) 중성지질, 당지질 및 인지질의 함량

재배더덕 5년근과 야생더덕 8년근에서 추출한 脂

Table 1. Instrument and operating conditions for gas liquid chromatography

Instrument	Hitachi model 063
Detector	Flame ionization detector
Column	3m×2mm, glass column with DEGS(10%) on chromosorb W (60-70mesh)
Chart speed	10 mm/min.
Column temp.	175°C
Injection temp.	250°C
Detection temp.	250°C
Carrier gas and Flow-rate	N ₂ (40ml/min.)

質을 silicic acid column chromatography 에 의한 중성지질, 당지질 및 인지질을 분리 정량한 結果는 Table 2 와 같다.

Table 2. Contents of neutral lipid, glycolipid and phospholipid in *C. lanceolata* (%)

Age	Neutral lipid	Glycolipid	Phospholipid
5	42.77	15.93	41.30
8	52.99	17.66	29.34

* Age 5 year was cultured *C. lanceolata*, and 8 year wild ones.

즉 재배더덕의 총 脂質 成分中の 중성지질, 당지질 및 인지질 함량은 각각 42.77%, 15.93%, 41.30% 이었으나, 야생더덕의 중성지질, 당지질이 52.99%, 17.66% 로 재배더덕보다 높았으나 인지질은 29.34% 로 낮았다. 羊⁶⁾ 등이 보고한 人蔘中 水蔘의 중성지질, 당지질 및 인지질의 함량인 45.28%, 18.12% 및 36.60% 와 비슷한 비를 구성하나 白蔘의 중성지질, 당지질 및 인지질 함량인 86.48%, 9.20% 및 4.32% 와는 현저한 차이를 나타냈다. 더덕은 다른 과채류보다 중성지질, 당지질 및 인지질의 함량비가 좀 특이하게 구성되어 있었다.

이와 같이 중성지질 함량이 적고, 결합지질 함량이 많은 것은 더덕 중의 결합지질이 본 실험의 추출용매에 의하여 많이 추출된 결과 때문^{7,8)}이라 추측된다.

2) 중성지질 성분의 분리 및 정량

Silicic acid column chromatography 를 이용하여 분리한 중성지질을 TLC 에 의하여 분리 정량한 결과는 Table 3 과 같다. 試料 중성지질 성분중에서 triglyceride 함량으로써 재배더덕에서 39.49% 및 야생더덕에서 32.88% 로 가장 많았으나 다른 식물성

Table 3. Contents of neutral lipid in *C. lanceolata* (%)

Lipid	Cultured	Wild
Triglyceride	39.49	32.88
Diglyceride	5.73	4.38
Monoglyceride	4.46	5.11
Free fatty acid	13.01	12.41
Sterol	4.82	7.30
Sterol ester	23.57	27.74
Unknown	8.92	10.22

유지중의 triglyceride 함량⁹⁾에 비하면 다소 적은 편이었다. 그 다음 함량이 많은 것은 sterol ester로서 23.57% 및 27.74%를 함유하였고 그외에 유리 지방산, 유리 스테롤, diglyceride monoglyceride 등이 검출되었고 야생더덕에는 유효제로 작용할 수 있는 sterol ester 및 monoglyceride 함량이 각각 증성지질의 27.74%와 5.11%로써 대단히 높았다. 이들 함량은 후¹⁰⁾이 보고한 人蔘과 類似하였다. 야생더덕에서 sterol esters, free sterols, monoglycerides의 함량이 재배더덕보다 많았으나 triglyceride, 유리 지방산, diglyceride는 함량이 적었다.

3) 지방산 조성

더덕에서 추출 정제한 총지질 성분과 silicic acid column chromatography에 의하여 분획된 증성지질, 당지질, 인지질에서 분리한 지방산 조성을 GLC에 의하여 分析한 結果는 Table 4 및 5와 같다. 총지

Table 4. Fatty acid composition of total lipid and major lipid classes in cultured *C. lanceolata* (%)

Fatty acid	Total lipid	Neutral lipid	Glyco-lipid	Phospho-lipid
12:0	4.25	11.13	6.70	5.53
14:0	0.72	1.58	1.87	2.37
Unknown	0.84	0.95	1.46	1.35
Unknown	1.29	1.38	1.25	1.47
16:0	15.98	12.09	20.58	18.57
16:1	4.76	7.85	5.40	2.03
Unknown	0.95	0.84	1.66	1.80
Unknown	trace	0.74	0.83	0.79
18:0	3.06	2.05	2.60	2.82
18:1	4.19	3.90	4.99	6.41
18:2	44.18	38.85	43.84	45.78
18:3	19.74	18.65	8.83	11.91
20:0	trace	trace	trace	trace
Saturated fatty acid	24.01	26.85	31.75	29.28
Unsaturated fatty acid	72.87	69.25	63.06	66.12

Table 5. Fatty acid composition of total lipid and major lipid classes in wild *C. lanceolata* (%)

Fatty acid	Total lipid	Neutral lipid	Glyco-lipid	Phospho-lipid
12:0	4.37	3.83	11.06	9.34
14:0	1.41	2.78	2.53	3.08
Unknown	0.37	trace	trace	0.91
Unknown	0.56	0.70	trace	1.37
16:0	16.42	13.36	21.07	17.25
16:1	4.39	4.17	6.16	6.28
Unknown	trace	0.42	0.67	0.80
Unknown	trace	trace	trace	trace
18:0	3.25	2.25	2.02	4.15
18:1	5.66	8.42	3.74	6.50
18:2	40.04	35.90	40.40	35.20
18:3	24.28	28.18	12.58	13.96
10:0	trace	trace	trace	trace
Saturated fatty acid	25.45	22.22	36.67	33.38
Unsaturated fatty acid	74.37	76.67	62.91	61.95

질 성분 중의 지방산 조성은 야생과 재배더덕다 같이 linoleic acid가 40.04~44.18%로서 가장 높은 함량이었고 그 다음으로 linolenic acid (19.74~24.28%), palmitic acid, oleic acid의 순이었으며 이들이 더덕의 주된 지방산들로서 총지방산의 80.5~90.5%를 차지하고 있었다. 그 밖의 지방산으로는 palmitoleic acid 4.40~4.76%, stearic acid 3.06~3.25%, lauric acid 4.25~4.37%이었으며 네 종류의 미확인 지방산을 나타내었다.

한편 증성지질의 지방산은 총지방질의 지방산 조성과 그 패턴이 類似하였으며 당지질과 인지질의 지방산 조성은 야생과 재배에 상관없이 증성지질의 지방산보다 linolenic acid의 함량이 상당히 적은 반면 lauric acid 함량이 많이 높았으며 palmitic acid의 함량이 비교적 높은 것이 특이하였다. 특히 재배더덕과는 달리 야생더덕에서 myristic acid 함량은 다른 획득의 함량에 비해 약 2배 정도 많이 함유되어 있었다. 야생더덕이 linolenic acid, lauric acid와 myristic acid 함량이 재배더덕보다 높은 반면 재배더덕은 linoleic acid와 미확인 성분함량이 높았다. 또한 재배더덕에 있어서 total lipid의 포화지방산은 24.01%, 불포화지방산은 72.87%이었으며, 유리지질인 증성지질은 포화지방산 26.85%, 불포화지방산 69.25%로서 결합지질인 당지질과 인지질의 포화지방산은 29.28~31.75%, 불포화지방산 63.06~66.12%로서 유리지질보다 포화지방산 함량이 높았다. 반

면 야생더덕에 있어서 total lipid의 포화지방산은 25.45%, 불포화지방산 74.37%로서 재배더덕과 유사했으며 유리지방질인 중성지방질의 포화지방산은 22.22%로서 재배더덕보다 감소하는 반면 불포화지방산은 76.67%로서 증가를 했으며 결합지방질인 당지질과 인지지방질의 포화지방산은 33.83~36.67%로서 재배더덕보다 증가하는 반면 불포화지방산은 61.95~62.91%로서 감소를 했다. 전체적으로 불포화지방산 다량이 포화지방산보다 2~3배 많이 함유되어 있었다.

要 約

栽培더덕과 野生더덕의 脂質成分을 調査하기 위하여 Chloroform-metanol(2:1, v/v), 혼합 용매로 추출한 재배더덕(5年根)과 야생더덕(8年根)의 脂質을 silicic acid column, thin layer chromatography 및 gas liquid chromatography로 分離, 定量하여 다음과 같은 結果를 얻었다.

재배더덕과 야생더덕의 지질中에서 가장 많이 함유되어 있는 분획이 中性 지질이었고 그 다음 인지질, 당지질 순으로 함유되어 있었다. 그러나 중성지방질의 구성비율이 비교적 적고 인지질의 그것이 많은 것이 특이하였으며, 재배더덕에는 지질의 41.30%, 야생더덕에는 29.34%의 인지질이 함유되어 있었다. 중성지방질 중 가장 많이 함유된 분획은 triglyceride로써 재배더덕에서 39.49%, 야생더덕에서 32.88%, 함유되어 있었고 그 다음은 sterol ester, 유리지방산 등의 순으로 함유되었고 야생더덕에는 유화제로 작용할 수 있는 sterol ester 및 monoglyceride 함량이 각각 중성지방질의 27.74%와 5.11%로써 대단히 높았다.

더덕 지질의 가수분해물의 지방산 조성중 total

lipid의 포화지방산과 불포화지방산의 비율은 재배더덕이 25.45% : 74.37%였다. 더덕의 total lipid의 지방산 중에서 가장 많이 함유된 것이 linoleic acid로써 재배더덕이 44.18%, 야생더덕이 40.04%였으며 중성지방질, 당지질 및 인지질에서도 linoleic acid의 함량이 가장 높았다. 그 다음이 linolenic acid, palmitic acid 순으로 함유되어 주된 지방산을 구성하였다.

더덕 지질의 주된 포화지방산은 palmitic acid와 lauric acid였으며 재배더덕의 중성지방질 중에는 11.13%의 높은 lauric acid가 함유되어 있었고 야생더덕의 glycolipid와 phospholipid에는 각각 11.06 및 9.34%의 lauric acid가 함유되어 있었다.

참 고 문 헌

- 1) 朴富德·朴龍坤·崔光洙 : 韓國營養食糧學會誌, (투고중).
- 2) Folch, J., Lees, M.: *J. Biol. Chem.*, **226**, 497 (1957)
- 3) Rouser, G., Krilchersky, G.: *Lipids* **2**, 37(1967)
- 4) Amenta, J.S.: *J. Lipids Res.*, **5**, 270 (1964)
- 5) 油脂および油脂製品試驗法部令 : 油化學, **19**, 337 (1970)
- 6) 辛孝善·李敏雄 : 韓國食品科學會誌, **12**(3), 185 (1980)
- 7) 李相榮·辛孝善 : 韓國食品科學會誌, **11**(4), 291 (1979)
- 8) Schoch, T. J.: *J. Am. Chem. Soc.*, **64**, 2954 (1942)
- 9) De Man, J.M.: In "Principles of Food Chemistry", AVI Pub. Co., Westport, 52(1976)