

감자의 脂肪質 成分에 관한 研究

第 3 報 : 遊離 및 結合 脂質중의 極性 脂質의 組成에 관하여

李 相 榮* · 辛 孝 善

동국 대학교, 공과 대학, 식품 공학과 · *강원 대학교, 농과 대학, 농화학과
(1979년 8월 14일 수리)

Studies on the Lipid Components of Potato Tubers

III. Composition of Polarlipids in Free and Bound Lipids

Sang young Lee* and Hyo sun Shin

Department of Food Technology, College of Engineering, Dongguk University, Seoul

**Department of Agricultural Chemistry, College of Agriculture, Kangwon National University Chunchon*

(Received August 14, 1979)

Abstract

The compositions of the polar lipids in the free and bound lipids from four varieties of experimentally cultivated potatoes were identified and quantified by thin layer- and gas-liquid chromatographies. The results were summarized as follows :

1. The glycolipids contained in the free and bound lipids were fractionated and identified as esterified sterol glycoside, monogalactosyl diglyceride, sterol glycoside, digalactosyl diglyceride, and trigalactosyl diglyceride, of which the highest content to the total lipid quantity were 5.8% of esterified sterol glycoside in the free lipid and 6.1% of trigalactosyl diglyceride in the bound lipid. The content of monogalactosyl diglyceride in the free and bound lipids was almost the same, whereas the content of esterified sterol glycoside was higher in the free lipid than in the bound lipid, and the contents of sterol glycoside, digalactosyl diglyceride, and trigalactosyl diglyceride were higher in the bound lipid than in the free lipid on the contrary.
2. The phospholipid contained in the free and bound lipids were fractionated and identified as phosphatidyl ethanolamine, phosphatidyl glyceride, phosphatidyl choline, and phosphatidyl inositol, but the phosphatidyl glyceride was not detected in the free lipid. The highest content in the total lipid quantity was 3.3% of phosphatidyl choline in the case of the free lipid, while 14.9% of the phosphatidyl ethanolamine contained in the bound lipid was the highest. All other constituents of phospholipid were contained in larger quantity in the bound lipid than in the free lipid.
3. The fatty acid composition of glycolipid in the free and bound lipids was also the same as that of the total free and bound lipids. The differences were that the content of palmitic acid was higher in the glycolipid of the free lipid than in the total free lipid, and the content of linoleic acid was lower in the glycolipid.

4. The fatty acid composition of phospholipid in the free and bound lipids was also the same as that of the fatty acid constituting the total free and bound lipids. The differences were that the content of palmitic acid was higher in the phospholipid of the free and bound lipids than in the total free and bound lipids, and the content of linoleic acid was lower in the phospholipid.

序 論

前報⁽¹⁾에서 필자는 감자의 遊離 및 結合 脂質중의 中性 脂質을 구성하는 지방질의 조성에 대하여 보고 하였다. 極性 脂質은 일반적으로 動, 植物體의 중요한 구성 분인 동시에 생물체 내에서 乳化 작용, 세포막을 통한 電子 傳達 및 酸素 운반 등의 중요한 生化學的 기능을 담당하고 있으며 식물내에서도 독특한 작용을 나타내는 것으로 알려지고 있다. 그리하여 각종 동, 식물체 중의 極性 脂質을 分別 定量한 보고는 많으나, 감자중의 極性 脂質에 대한 연구는 드문편으로 다만 Lepage⁽²⁾와 Galliard^(4,6)가 감자의 총 지방질중 極性 脂質을 分別 定量한 보고가 있을 뿐이다. 따라서 저자들은 감자의 遊離 및 結合 脂質중의 極性 脂質을 구성하는 지방질의 종류와 그의 지방산 조성을 각각 分別 定量하여 몇가지 결론을 얻었으므로 이에 보고하고 저 한다.

材料 및 方法

材 料

前報⁽⁶⁾와 동일한 것을 사용 하였다.

方 法

가. 極性 脂質의 分別 및 定量

前報와 동일한 방법으로 추출한 遊離 및 結合 脂質을 관 크로마토그래피에 의하여 糖質脂 및 磷脂質을 분리한 후 그 구성 지방질을 TLC에 의하여 각각 分別 확인 하였다. TLC plate는 前報⁽¹⁾와 동일한 것을 사용하였고 糖脂質은 chloroform-methanol-water(65:25:4, v/v)^(7,8)의 전개 용매로 上昇 一次元法에 의하여 분리하였으며, 발색제로 40% 황산 및 요오드 증기를 사용하여 표준 지방질의 R_f값과 비교하여 糖脂質의 종류를 확인 하였다. 또 별도로 糖의 존재를 확인하기 위하여 α-naphthol 시약⁽⁹⁾을 사용 하였고, 한편 磷脂質의 混入 유무를 확인하기 위하여 Dittmer Lester 시약⁽¹⁰⁾을 함께 사용 하였다. 표준 糖脂質으로는 monogalactosyl dipalmitin(미국 Sigma社製)를 monogalactosyl diglyceride(MGDG)의, digalactosyl dipalmitin (미국 Sigma社製)를 digalactosyl diglyceride(DGDG)의,

cholesterol glucoside(미국 Applied Science社製)를 steryl glycoside(SG)의, trigalactosyl dipalmitin을 trigalactosyl diglyceride(TGDG)의, cholesteryl palmitate glucoside(미국 Applied Science社製)를 esterified steryl glycoside(ESG)의 표준 물질로 각각 사용 하였다.

磷脂質은 chloroform-acetone-methanol-acetic acid-water(6.5:2:1:1:0.3, v/v)⁽¹¹⁾의 전개 용매로 上昇 一次元法에 의하여 분리 하였으며, 발색제로는 20% perchloric acid⁽¹²⁾를 사용하여 표준 磷脂質의 R_f값과 비교하여 磷脂質의 종류를 확인 하였다. 한편 磷脂質의 아미노기를 확인하기 위하여 ninhydrin 시약⁽¹³⁾, choline기를 확인하기 위하여 Dragendorff 시약⁽¹⁴⁾, 인산기를 확인하기 위하여 Zinzadze 시약⁽¹⁰⁾을 별도로 각각 사용 하였다. 표준 磷脂質으로는 α-L-phosphatidyl choline(미국 Sigma社製)을 phosphatidyl choline(PC)의, α-L-phosphatidyl inositol(미국 Sigma社製)을 phosphatidyl inositol(PI)의, α-L-phosphatidyl ethanolamine(미국 Sigma社製)을 phosphatidyl ethanolamine(PE)의, α-L-glycerol phosphate(미국 Sigma社製)를 phosphatidyl glycerol(PG)의 표준 물질로 각각 사용 하였다.

이상과 같이 분리 확인된 각 지방질은 前報⁽¹⁾와 같은 방법으로 그 함량을 각각 정량하였다.

나. 脂肪酸 분석

관 크로마토그래피 및 TLC에 의하여 분리한 糖脂質 및 磷脂質을 구성하는 지방산의 조성은 前報^(1,6)와 동일한 방법으로 각각 정량 하였다.

結果 및 考察

糖脂質을 구성하는 脂質의 함량

본 실험에 사용한 감자의 遊離 脂質과 結合 脂質 중의 糖脂質을 TLC로 분리한 크로마토그램은 각각 Fig. 1 및 2와 같으며, 이들 크로마토그램을 TLC scanner에 의하여 작성한 프로필 및 적분 곡선은 Fig. 3 및 4와 같고, 이들 곡선으로부터 糖脂質을 구성하는 지방질의 함량을 정량한 결과는 Table 1과 같다. 즉, 遊離 脂質중의 糖脂質에서는 ESG가 평균 38.0%로서 가장 많았고 다

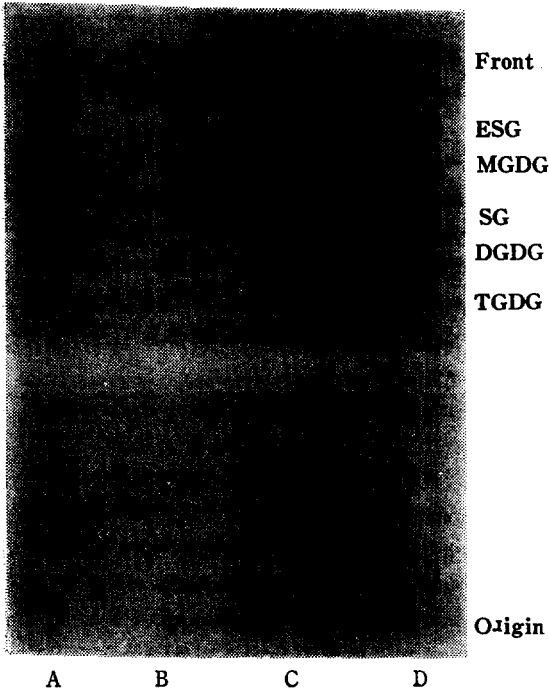


Fig. 1. Thin layer chromatogram of glycolipids in free lipids from potato powder

The solvent system was chloroform-methanol-water 62:25:4(v/v), and other TLC conditions are the same as in Fig. 1 of previous publication⁽¹⁾. FSG, esterified steryl glycosides ; MGDG, monogalactosyl diglycerides ; SG, steryl glycosides ; DGDG, digalactosyl diglycerides ; TGDG, trigalactosyl diglycerides

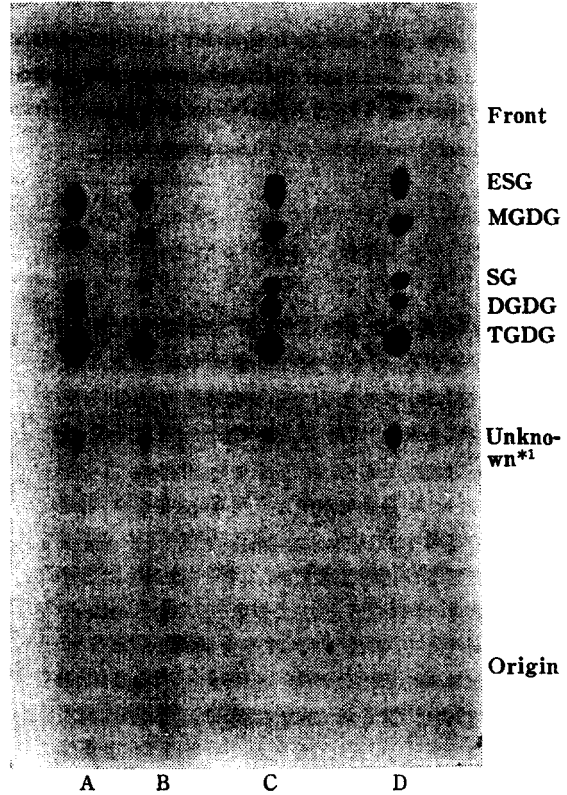


Fig. 2. Thin layer chromatogram of glycolipids in bound lipids from potato powder

TLC conditions and abbreviations were the same as in Fig. 1 of previous publication⁽¹⁾

*1. Unidentified, positive by α -naphthol reagent

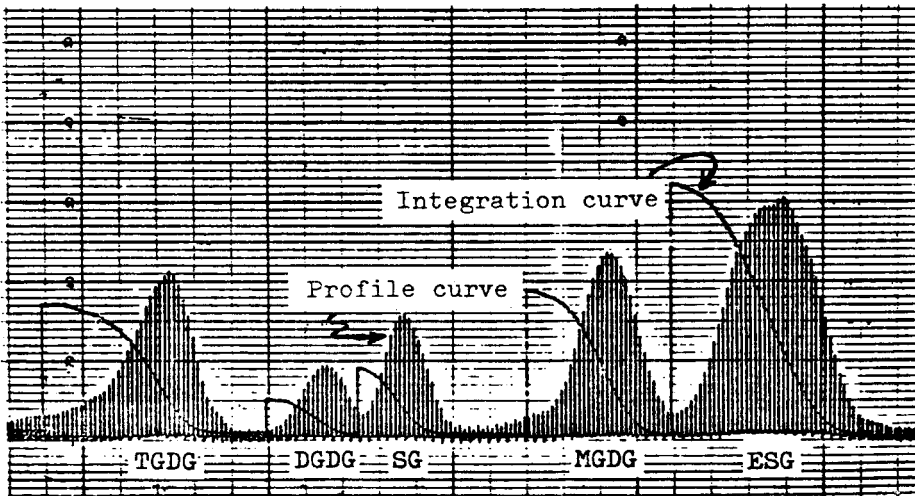


Fig. 3. Distribution profile and integration curve obtained by zig-zag scanning to zones on thin layer chromatograms of glycolipids in free lipids from potato powder
Abbreviations are the same as in Fig. 1

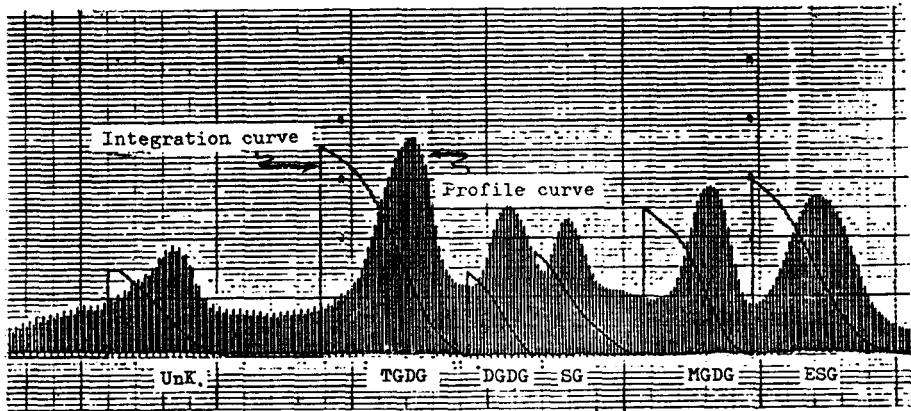


Fig. 4. Distribution profile and integration curve obtained by zig-zag scanning to zones on thin layer chromatograms of glycolipids in bound lipids potato powder
Abbreviations the same as in Fig. 1

Table 1. Composition of glycolipids in free and bound lipids from potato powder

Variety	ESG		MGDG		SG		MGDG		TG DG		Unknown*1		
	% of TL	% of GL	% of TL	% of GL	% of TL	% of GL	% of TL	% of GL	% of TL	% of GL	% of TL	% of GL	
Free lipid	Irish Cobbler	5.8	38.2	3.6	23.4	1.8	11.9	1.1	7.4	2.9	19.1	—	—
	Warba	5.8	37.6	3.5	23.0	1.9	12.1	1.2	7.6	3.0	19.7	—	—
	Shimabara	4.8	37.9	2.9	22.9	1.6	12.3	0.9	7.4	2.5	19.5	—	—
	Saco	6.3	38.4	3.8	23.1	2.1	12.5	1.2	7.2	3.1	18.8	—	—
	Mean±S.D.	5.8 ±1.1	38.0 ±0.6	3.5 ±0.7	23.1 ±0.4	1.9 ±0.4	12.2 ±0.4	1.1 ±0.2	7.4 ±0.3	2.9 ±0.5	19.3 ±0.7	—	—
Bound lipid	Irish Cobbler	4.8	22.5	3.7	17.2	2.9	13.4	3.1	14.7	6.3	29.6	0.6	2.6
	Warba	5.1	21.9	3.9	16.8	3.0	12.9	3.4	14.4	6.8	28.9	1.2	5.1
	Shimabara	5.2	20.7	4.3	17.1	3.0	11.8	3.2	12.8	6.4	25.4	3.1	12.2
	Saco	3.6	19.6	3.2	17.3	2.3	12.5	2.4	13.0	4.9	25.7	2.2	11.9
	Mean±S.D.	4.7 ±1.3	21.2 ±2.2	3.8 ±0.8	17.1 ±0.4	2.8 ±0.6	12.7 ±1.2	3.0 ±0.8	13.7 ±1.7	6.1 ±1.4	24.7 ±3.7	1.8 ±2.0	8.0 ±8.4

Abbreviations are the same as in Fig. 1

*1. See footnote in Fig. 2

음으로는 MGDG 23.1%, TG DG 19.3%, SG 12.5%, DGDG 7.4%의 순서로 함유되어 있었다. 한편 結合 脂質 中の 糖脂質은 遊離 脂質과는 달리 TG DG가 27.4%로서 가장 많았고, ESG는 21.1%, MGDG 17.1%, DGDG 13.7%였고, 미확인 물질이 8.0%로 각각 함유되어 있었다. 이와같이 糖脂質의 구성 지방질은 遊離 및 結合 脂質에서 그 함량이 매우 相異하며 특히 ESG와 TG DG가 서로 상반된 비율로 구성되어 있음은 매우 흥미있는 사실이라 할 수 있다.

일반적으로 植物 中の 糖脂質은 주로 MGDG, DGDG, ESG, SQD(sulfoquinovosyl diglyceride) 등으로 구성

되어 있는데^(15,16) 본 실험에서 감자 中の 糖脂質도 일반 植物 中の 당지질의 구성과 같았으며 다만 황지질에 속하는 SQD는 본 실험의 감자 시료 중에서는 발견되지 않았다. 이와 같이 감자 中에서 황지질이 발견되지 않은 것은 Lepage⁽³⁾의 결과와 같으나 미량의 황지질을 확인한 Galliard⁽⁴⁾의 결과와는 상반된다.

한편, Lepage⁽³⁾는 감자의 총 지방질 中 당지질의 구성분은 MGDG 7.4%, DGDG 7.3%, SG 6.1%, ESG 11.1%라고 보고 하였는데 이것은 본 실험 결과와 비슷한 경향을 나타내고 있으나 그는 TG DG를 분리하지 못하였다. 그러나 Galliard⁽⁴⁾의 MGDG 5.9%, DGDG

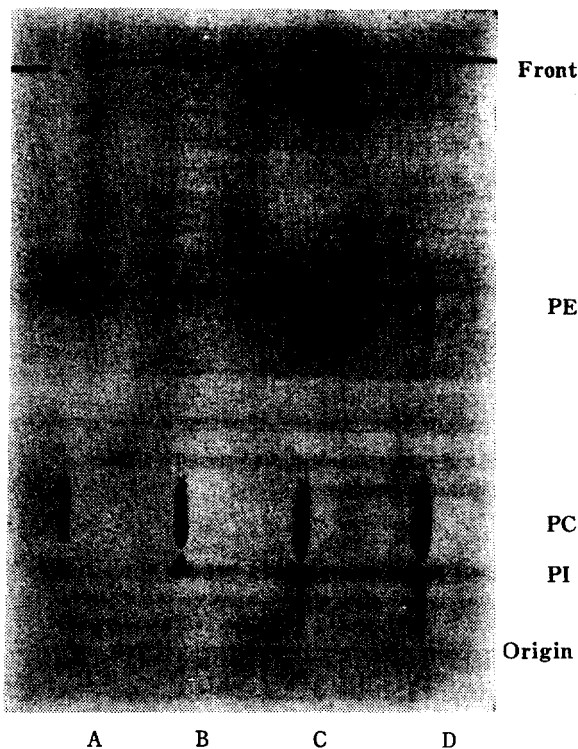


Fig. 5. Thin layer chromatogram of phospholipids in free lipids from potato powder

The solvent system was chlorform-acetone-methanol-acetic acid-water 6:5:2:1:1:0.3 (v/v). The compounds were detected by charring with 20 % perchloric acid and other TLC conditions are the same as in Fig. 1. PE, phosphatidyl ethanolamines ; PG, phosphatidyl glycerols ; PC, phosphatidyl cholines ; PI, phosphatidyl inositols

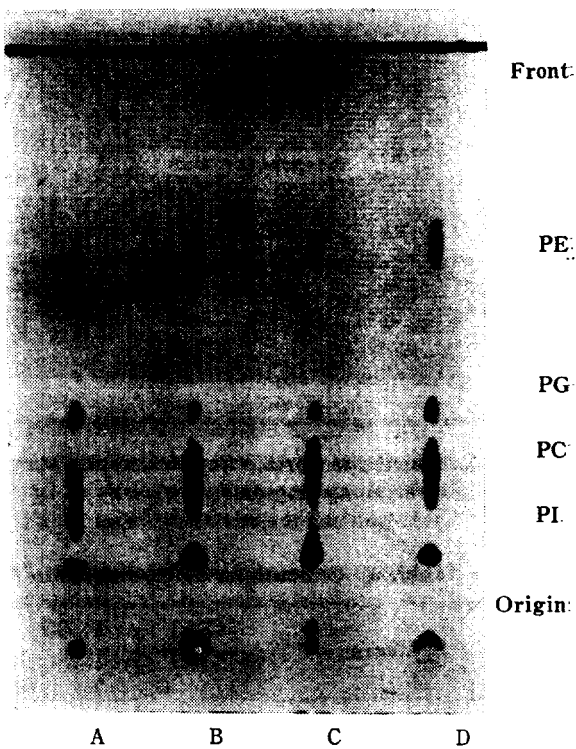


Fig. 6. Thin layer chromatogram of phospholipids in bound lipids from potato powder
TLC conditions and abbreviations were the same as in Fig. 1 and 5

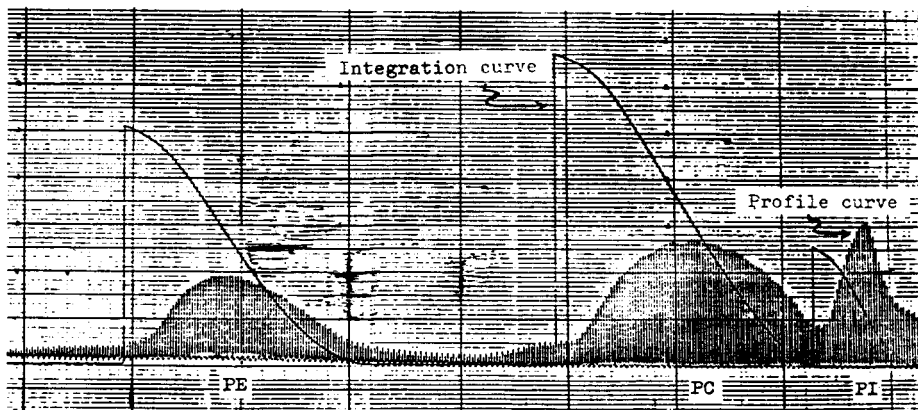


Fig. 7. Distribution profile and integration curve obtained by zig-zag scanning to zones on thin layer chromatograms of phospholipids in free lipids from potato powder
Abbreviations were the same as in Fig. 5

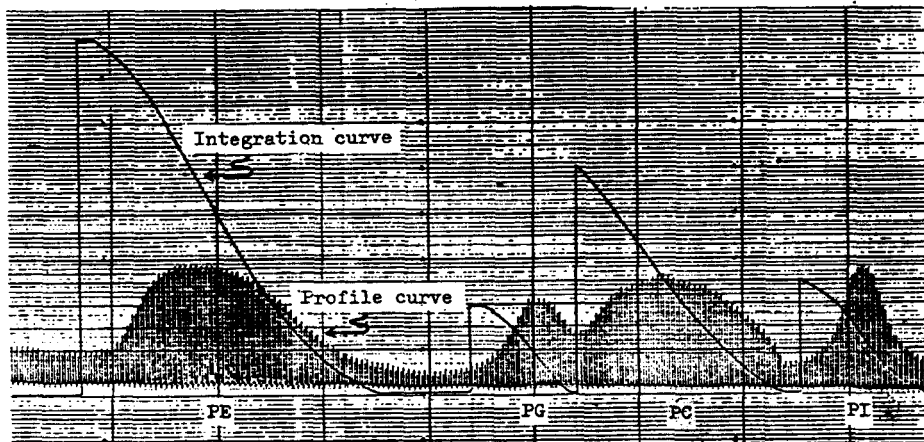


Fig. 8. Distribution profile and integration curve obtained by zig-zag scanning to zones on thin layer chromatograms of phospholipids in bound lipids from potato powder
Abbreviations were the same as in Fig. 5

Table 2. Composition of phospholipids in free and bound lipids from potato powder

Variety	PE		PG		PC		PI		
	% of TL	% of PL	% of TL	% of PL	% of TL	% of PL	% of TL	% of PL	
Free lipid	Irish Cobbler	2.4	35.4	—	—	3.2	46.3	1.2	17.8
	Warba	3.1	36.1	—	—	3.9	45.4	1.6	18.5
	Shimabara	1.9	35.9	—	—	2.4	46.2	0.9	17.9
	Saco	2.9	35.8	—	—	3.8	46.9	1.4	17.9
	Mean±S.D.	2.6±1.1	35.8±0.5	—	—	3.3±1.2	46.3±1.2	1.3±0.5	17.9±1.0
Bound lipid	Irish Cobbler	15.4	44.9	3.8	11.1	10.0	29.3	5.0	14.7
	Warba	14.0	42.7	4.0	12.3	9.4	23.8	5.3	16.2
	Shimabara	15.1	43.6	4.2	12.1	9.7	28.0	5.7	16.3
	Saco	15.0	44.1	4.0	11.7	9.5	27.9	5.5	16.3
	Mean±S.D.	14.9±1.1	43.8±1.6	4.0±0.3	11.9±0.9	9.7±0.4	28.5±1.2	5.4±0.5	15.7±1.4

Abbreviations were the same as in Fig. 5

14.2 %, ESG 6.4 %, SG 2.0 %, PGDG (polygalactosyl diglyceride) 0.9 %, 미확인 물질 0.8 %라는 결과와는 相反되나 그가 분리한 PGDG는 그 후⁽⁶⁾ TGDG에 해당 되는 것이라고 보고한 바 있다. 이와같이 감자중의 당 지질을 구성하는 지방질의 함량이 연구자에 따라 다소 相異한 것은 실험 방법의 차이 때문이라 추측되며, 감자중의 당지질의 구성 지방질이 시금치⁽¹⁷⁾, 호박⁽¹⁸⁾ 등의 식물과 다른 것으로 보아 감자의 糖脂質을 구성하는 당의 종류와 그 구조를 앞으로 연구하여 볼 가치가 있으리라 생각된다.

磷脂質을 구성하는 脂肪質의 含量

본 실험에 사용한 감자의 遊離 脂質과 結合 脂質중의 磷脂質을 TLC로 분리한 크로마토그램은 Fig. 5 및 6

과 같으며 이들 크로마토그램을 TLC scanner에 의하여 작성한 프로파일 및 적분 곡선은 Fig. 7 및 8과 같고 이들 곡선으로 부터 磷脂質을 구성하는 지방질의 함량을 정량한 결과는 Table 2와 같다.

즉, 감자의 遊離 脂質중의 磷脂質을 구성하는 지방질은 PC가 평균 46.3 %로서 가장 많았고, PE 35.8 %, PI 17.9 %였으나 結合 脂質에서는 PE가 43.8 %로서 가장 많았고, PE 28.5 %, PC 15.7 %였고 遊離 脂質에서 발견되지 않은 PG가 11.9 % 함유되어 있어 遊離 脂質과 結合 脂質을 구성하는 磷脂質의 함량이 매우 相異한은 주목 할만한 사실이라 할 수 있다. 한편 遊離 脂質과 結合 脂質의 磷脂質 함량을 합하여 총 지방질에 대한 백분율로 계산하여 보면 PC가 13.0 %로서 이것은

Table 3. Composition of free and bound lipids from potato powder*1

Lipids	Free lipid		Bound lipid	
	(% weight of total lipids)			
Neutral lipids	14.9		4.5	
Esterified sterol		2.7		0.8
Triglyceride		10.2		3.0
Diglyceride		0.4		0.1
Free fatty acid		0.5		0.2
Free sterol*2		0.6		0.2
Free sterol*3		0.5		0.2
Glycolipids	15.1		22.2	
Esterified steryl glycoside		5.8		4.7
Monogalactosyl diglyceride		3.5		3.8
Steryl glycoside		1.8		2.8
Digalactosyl diglyceride		1.1		3.0
Trigalactosyl diglyceride		2.9		6.1
Unknown*4		—		1.8
Phospholipids	7.2		33.9	
Phosphatidyl ethanolamine		2.6		14.9
Phosphatidyl glycerol		—		4.0
Phosphatidyl choline		3.3		9.7
Phosphatidyl inositol		1.3		5.4

*1. Values represent means of 4 varieties
 *2. 3. See footnote in Fig. 1 of previous publication⁽¹⁾
 *3. See footnote in Fig. 2

Lepage⁽³⁾의 18.9% 및 Galliard⁽⁴⁾의 28.5%에 비하여 적은 값이고 PE는 17.5%로서 Galliard의 12.6%⁽⁴⁾, Lepage의 14.6%⁽³⁾ 보다 약간 크며, PI는 6.7%로서 Galliard의 보고⁽⁴⁾와는 같으나 Lepage의 12.0%⁽³⁾ 보다는 낮은 값을 나타내었다. 이와 같이 遊離 脂質중에는 PE는 2.6%인데 반하여 結合 脂質중에는 14.9%로서 약 7배 정도가 많았고 PC에서도 약 3배, PI는 5배 정도로 結合 脂質중에 그 함량이 각각 많은 것은 특이한 점이라 할 수 있다.

이상과 같이 본 실험에 사용한 감자의 遊離 脂質과 結合 脂質중의 中性 脂質, 糖脂質 및 磷脂質을 구성하는 각 지방질을 분리 정량한 결과를^(1,6) 종합 비교하여 보면 Table 3과 같다.

즉, 遊離 脂質중의 中性 脂質의 함량은 結合 脂質보다 약 3배 가량 많았고 그의 주된 지방질은 TG로서 遊離 脂質중에는 10.2%, 結合 脂質에는 3.0%가 각각 함유되어 있었으며 그의 中性 脂質의 구성 지방질의 함량도 일반적으로 結合 脂質보다 遊離 脂質중에 많았다. 한편 糖脂質의 함량은 遊離 脂質 보다 結合 脂質중에 약간 많았으며 그의 주된 지방질은 ESG, TGDG 및 MGDG

였다.

그러나 遊離 脂質 중에는 ESG가 5.8%로 그 함량이 가장 많은데 비하여 結合 脂質 중에는 TGDG가 6.1%로 가장 많았고 MGDG는 遊離 및 結合 脂質중에 그 함량이 서로 비슷하였다. 그리고 磷脂質의 함량은 遊離 脂質보다 結合 脂質중에 약 5배 정도로 많았고 그 주된 지방질은 PE 및 PC였으며 結合 脂質중의 이들 함량은 각각 14.9 및 9.7%로 遊離 脂質중의 2.6 및 3.3%보다 약 7배 및 3배 정도로 각각 많았다. 또 遊離 脂質중에는 PG가 발견되지 않았으나 結合 脂質중에는 4.0% 함유되어 있었다.

이상과 같은 결과로 보아 감자중의 中性 脂質은 遊離 脂質중에 많고 磷脂質은 結合 脂質에 많이 존재하고 있음을 알 수 있다.

糖脂質의 지방산 조성

본 실험에 사용한 감자의 遊離 및 結合 脂質중의 糖脂質을 구성하는 지방산 조성을 정량한 결과는 Table 4와 같다. 즉, 遊離 및 結合 脂質중의 糖脂質을 구성하는 주된 지방산 조성은 中性 脂質을 구성하는 주된 지방산 조성의 패턴과 비슷 하였으며, 감자의 糖脂質중의

Table 4. Fatty acid composition of total glycolipids in free and bound lipids from potato powder
(relative weight percent)

Variety		14:0	14:1	16:0	18:0	18:1	18:2	18:3	20:0	20:1	22:0	Sat'd	Unsat'd
Free lipid	Irish Cobbler	0.7	0.3	33.9	6.3	0.8	47.4	9.5	0.6	—	0.5	42.0	58.0
	Warba	0.5	0.3	34.5	5.6	1.6	45.1	11.2	0.5	0.4	0.4	41.5	58.6
	Shimabara	0.4	0.3	28.9	7.9	0.9	45.4	14.9	1.2	0.1	0.3	38.7	61.6
	Saco	0.2	0.2	37.3	3.2	3.7	39.1	15.1	—	0.5	0.5	41.2	58.6
	Mean	0.5	0.3	33.7	5.8	1.8	44.3	12.7	0.6	0.3	0.4	41.0	59.4
Bound lipid	Irish Cobber	0.6	—	22.9	5.7	1.2	58.8	10.7	0.2	—	0.3	29.7	70.7
	Warba	0.5	—	27.1	5.8	1.6	49.8	14.8	—	—	0.7	34.1	66.2
	Shimabara	1.3	—	23.6	11.7	0.9	46.4	15.3	0.4	—	0.2	37.2	62.6
	Saco	—	—	26.2	4.9	2.0	48.8	15.8	1.4	—	1.1	33.6	66.5
	Mean	0.6	—	25.0	6.3	1.4	51.0	14.2	0.5	—	0.6	33.0	66.0

Table 5. Fatty acid composition of individual glycolipid in free and bound lipids from potato powder
(average of four varieties in relative weight percent)

Fatty acids	ESG		MGDG		SG		DGDG		TGDG	
	FL	BL	FL	BL	FL	BL	FL	BL	FL	BL
14:0	0.3	0.4	0.4	0.2	0.3	0.3	0.5	0.4	0.3	0.2
16:0	62.4	64.7	4.5	6.7	56.9	57.2	13.6	14.7	12.6	10.3
16:1	1.2	1.4	0.3	0.6	1.3	1.0	0.6	0.5	0.4	0.5
18:0	10.6	9.3	9.7	8.8	8.7	8.3	4.8	4.2	5.9	6.1
18:1	1.3	1.0	1.2	0.7	1.5	1.7	0.9	1.3	0.8	0.6
18:2	25.5	16.3	31.8	35.1	26.5	26.2	49.4	50.6	42.5	43.8
18:3	5.3	6.2	51.6	47.2	4.8	4.0	29.8	27.6	36.8	37.9
20:0	0.3	0.3	0.2	0.3	0.4	0.3	0.4	0.3	0.4	0.6
22:0	0.4	0.3	0.3	0.4	0.2	0.3	0.2	0.4	0.3	—

Abbreviations were the the same as in Fig. 1

지방산 조성을 보코한 Lepage⁽⁹⁾의 결과와 비슷하였다. 다만 結合 脂質중의 palmitic acid의 함량이 中性 脂質중의 palmitic acid에 비하여 적은 것이 糖脂質에서 特異한 점이라 할 수 있다. 그러나 일반 식물 조직⁽⁸⁾, 완두와 콩⁽¹⁰⁾ 및 강낭콩⁽²⁰⁾의 糖脂質을 구성하는 지방산은 linolenic acid가 65~88%로 가장 많다는 보고와 비교할 때 감자의 糖脂質을 구성하는 지방산은 이것들과 매우 相異함을 알 수 있다.

한편, 糖脂質을 구성하는 각 지방질의 구성 지방산 조성을 정량한 결과는 Table 5와 같다. 즉, 糖脂質을 구성하는 각 지방질의 주된 지방산의 조성은 總 糖脂質의 구성 지방산 조성과 그 패턴이 거의 같았으나 다만 ESG와 SG중에는 palmitic acid의 함량이 월등히 많은 것이 特異한 점이였다. 그리고 遊離 및 結合 脂質 사이에는 그 지방산 조성의 차이점이 거의 없었다.

磷脂質의 脂肪酸 조성

본 실험에 사용한 감자의 遊離 및 結合 脂質중의 磷脂質을 구성하는 지방산 조성을 정량한 결과는 Table 6과 같다. 즉, 遊離 및 結合 脂質중의 磷脂質을 구성하는 주된 지방산 조성은 糖脂質을 구성하는 지방산 조성의 패턴과 비슷하였으며, 다만 結合 脂質중의 palmitic acid의 함량이 糖脂質의 경우보다 다소 많았고 linolenic acid의 함량은 糖脂質의 경우보다 적었다. 한편 磷脂質을 구성하는 각 지방질의 지방산 조성을 정량한 결과는 Table 7과 같다. 즉, 磷脂質을 구성하는 각 지방질의 주된 지방산의 조성은 서로 비슷한 패턴이었으나 PI만이 다른 磷脂質 成分에서 보다 palmitic acid의 함량이 다소 많은 편이였다. 이상과 같은 결과는 광합성 조직과⁽²¹⁾ turnip⁽²²⁾, 사과⁽²³⁾, bulbs⁽²⁴⁾ 등의 저장 조직중의 磷脂質 중에는 中性 脂質과는 달리 palmitic

Table 6. Fatty acid composition of total phospholipids in free and bound lipids from potato powder (relative weight percent)

Variety		14:0	14:1	16:0	18:0	18:1	18:2	18:3	20:0	20:1	22:0	Sat'd	Unsat'd
Free lipid	Irish Cobbler	0.4	—	30.9	4.8	0.6	54.2	8.0	0.7	—	0.3	36.1	62.8
	Wabba	0.5	—	31.2	4.8	1.2	50.3	10.9	—	0.3	0.3	37.3	62.7
	Shimabara	—	—	25.1	6.5	1.6	52.8	10.3	2.0	0.2	0.6	34.2	65.5
	Saco	0.1	—	32.5	3.1	1.9	50.7	10.7	—	0.2	0.4	36.1	63.5
	Mean	0.3	—	30.1	4.8	1.3	52.0	10.1	0.7	0.2	0.4	36.3	63.6
Bound lipid	Irish Cobbler	0.4	0.4	35.0	4.7	0.9	50.4	7.8	—	—	0.3	40.4	59.5
	Warba	0.4	0.5	37.9	3.4	1.6	45.4	9.6	0.3	—	0.3	42.4	57.1
	Shimabara	0.4	0.4	36.6	5.8	1.0	45.3	9.8	0.4	—	0.2	43.4	56.6
	Saco	1.3	—	25.9	10.4	3.9	56.1	2.1	0.4	—	—	38.0	62.1
	Mean	0.6	0.3	33.9	6.1	1.9	49.3	7.3	0.3	—	0.2	41.1	58.8

Table 7. Fatty acid composition of individual phospholipids in free and bound lipids from potato powder (average of four varieties in relative weight percent)

Fatty acids	PE		PG		PC		PI	
	FL	BL	FL	BL	FL	BL	FL	BL
14:0	0.4	0.4	0.2	0.4	0.1	0.5	0.4	0.5
14:1	—	0.5	—	0.3	—	0.4	—	0.3
16:0	20.5	22.6	20.1	21.8	15.4	18.0	34.2	32.7
18:0	3.8	3.0	4.7	5.1	3.5	3.6	4.9	4.2
18:1	0.9	0.7	0.6	0.5	1.2	0.8	0.5	0.3
18:2	55.4	53.5	54.9	52.7	58.4	56.7	48.8	47.6
18:3	18.7	17.3	19.5	19.2	21.5	20.9	10.6	14.0
22:0	0.3	0.2	—	—	0.3	0.2	0.3	0.4

Abbreviations were the same as in Fig. 5

acid의 함량이 비교적 많다는 보고와 일치되는 결과라 할 수 있다.

要 約

시험 재배한 4가지 감자 품종에서 추출한 遊離 및 結合 脂質중의 糖脂質 및 磷脂質을 구성하는 지방질을 박층 크로마토그래피, 가스-액체 크로마토그래피에 의하여 분리 정량하여 비교한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 遊離 및 結合 脂質 중의 糖脂質로는 esterified steryl glycoside, monogalactosyl diglyceride, steryl glycoside, digalactosyl diglyceride, trigalactosyl diglyceride 등의 성분을 분리 동정 하였고, 遊離 脂質 중의 糖脂質에는 esterified steryl glycoside의 함량이 총 지방질에 대하여 5.8%로 가장 많았으나 結合 脂質

중에는 trigalactosyl diglyceride가 6.1%로 가장 많았다. 그리고 遊離 및 結合 脂質 중의 monogalactosyl diglyceride의 함량은 서로 비슷 하였으나 esterified steryl glycoside의 함량은 結合 脂質보다 遊離 脂質 중에 많은 편이었고, steryl glycoside, digalactosyl diglyceride 및 trigalactosyl diglyceride의 함량은 반대로 遊離 脂質보다 結合 脂質중에 많은 편이었다.

2. 遊離 및 結合 脂質 중의 磷脂質로는 phosphatidyl ethanolamine, phosphatidyl glycerol, phosphatidyl choline, phosphatidyl inositol의 성분을 분리 동정 하였으나 phosphatidyl glycerol은 遊離 脂質 중에서는 존재하지 않았다. 遊離 脂質 중에는 phosphatidyl choline의 함량이 총 지방질에 대하여 3.3%로 가장 많았으나 結合 脂質 중에는 phosphatidyl ethanolamine이 14.9%로 가장 많았다. 그리고 그외의 각종 磷脂質의 성분은 모두 遊離 脂質보다 結合 脂質중에 그 함량이 많았다.

3. 遊離 및 結合 脂質 中の 糖脂質을 구성하는 주된 지방산 조성도 總 遊離 및 結合 脂質을 구성하는 지방산 조성과 같았고 다만 遊離 脂質 中の 糖脂質 中에는 總 遊離 脂質보다 palmitic acid의 함량은 많았고 linoleic acid의 함량은 적었다. 또 糖脂質을 구성하는 각 지방질의 주된 지방산 조성은 總 糖脂質을 구성하는 지방산 조성과 그 패턴이 거의 같았으나 다만 esterified steryl glycoside와 steryl glycoside 中에는 palmitic acid의 함량이 매우 많은것이 特異하였다.

4. 遊離 및 結合 脂質 中の 磷脂質을 구성하는 주된 지방산 조성도 總 遊離 및 結合 脂質을 구성하는 지방산 조성과 같았고 다만 遊離 및 結合 脂質 中の 磷脂質 中에는 總 遊離 및 結合 脂質보다 palmitic acid의 함량이 많았고 linoleic acid의 함량은 적었다. 또 磷脂質을 구성하는 각 지방질의 주된 지방산 조성은 總 磷脂質을 구성하는 지방산 조성과 그 패턴이 거의 같았으나 phosphatidyl inositol 中에는 palmitic acid의 함량이 많았다.

文 獻

- 李相榮, 辛孝善 : 한국 식품 과학 회지, 11, 298 (1979)
- Gurr, M. I. and James, A. T. : *Lipid Biochemistry*, Chapman and Hall, London, p.134 (1974)
- Lepage, M. : *Lipids*, 3, 477 (1968)
- Galliard, T. : *Pytochemistry*, 7, 1907 (1968)
- Galliard, T. : *Biochemistry*, 5, 115, 355 (1969).
- 李相榮, 辛孝善 : 한국 식품 과학 회지, 11, 291 (1979)
- Wagner, H., Horhammer, L. and Wolff, P. : *Biochem. Z.*, 334, 175 (1961)
- Mangold, H. K. : *J. Am. Oil Chemists' Soc.*, 38, 708 (1961)
- Siakatos, A. N. and Rouser, G. : *J. Am. Oil Chemists' Soc.*, 42, 913 (1965)
- Dittmer, J. C. and Lester, R. L. : *J. Lipid Res.*, 5, 126 (1964)
- Skipski, V. P., Peterson, R. F., Sadders, J. and Barclay, M. : *J. Lipid Res.*, 4, 227 (1963)
- Lepage, M. : *J. Chromato.*, 13, 99 (1964)
- Skidmore, W. D. and Entenman, C. : *J. Lipid Res.*, 3, 71 (1962)
- Bregoff, H. M., Roberts, E. and Delwiche, C. C. : *J. Biol. Chem.*, 205, 565 (1973)
- Kates, M. : *Adv. Lipid Res.*, 8, 225 (1970)
- 伊藤精亮, 岡田周三, 藤野安彦 : 日本 農藝 化學 會 誌, 48, 431 (1974)
- Webster, D. E. and Chang, S. B. : *Plant Pyhsiol.*, 44, 1523 (1969)
- Muod, J. B. : *Ann. Rev. Plant Physiol.*, 18, 229 (1967)
- Roughan, P. G. and Boardman, N. R. : *Plant Physiol.*, 50, 31 (1972)
- Satry, P. S. and Kates, M. : *Biochemistry*, 3, 1271 (1964)
- James, A. T. and Nichols, B. W. : *Nature*, 210, 372 (1966)
- Lepage, M. : *Lipids*, 2, 244 (1967)
- Mazlak, P. : *Phytochemistry*, 6, 687 (1967)
- Nichols, B. W. and James, A. T. : *Fette, Seifen, Anstrichmattel*, 66, 1003 (1964)