

감자의 지방질 成分에 관한 研究

第 1 報 : 遊離 및 結合 脂質중의 脂肪質 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 Componets of Potato Tubers

I. Lipid Composition 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, Chuncheon

(Received August 14, 1979)

Abstract

The experimentally cultivated potatoes of 4 varieties, Irish Cobbler, Warba, Shimabara, and Saco were dried in a frozen state, powdered subsequently and subjected to the extraction of free and bound lipids. Constituents of the prepared lipids were fractionated, quantified, and compared by the methods of column and gas-liquid chromatographies. The results were summarized as follows :

1. The total crude lipid content in potato on a dry weight basis was 0.57 % of which 0.2 % was free lipid and 0.37 % was bound lipid.
2. The neutral lipid content in the free lipid was 14.9 %, approximately 3 times as much as the 4.5 % contained in the bound lipid, whereas the glycolipid content in the free lipid was 15.1 %, slightly less than 22.2 % contained in the bound lipid. However, the phospholipid content was 33.9 % in the bound lipid, approximately 4.5 times as much as the 7.2 % contained in the free lipid. This fact revealed that the bound lipid consisted mainly of polar lipid, while the free lipid consisted of neutral lipids, glycolipids and phospholipids in about the same proportion.
3. The main fatty acids constituting more than 90 % in the free and bound lipids were linoleic, palmitic and linolenic acids. The content of the saturated fatty acid was slightly less in the free lipid than in the bound lipid, whereas the unsaturated fatty acids were more abundant in the free lipid.

序 論

감자는 옛 부터 人間의 食糧으로 이용되고 있으며 또한 單位 面積當 생산량이 많고 生育 期間이 짧아 식량

자원으로서 생산을 장려할 가치가 있는 作物이다. 그러나 감자는 다량의 수분을 함유하고 있으므로 그 가공 및 저장에는 여러가지 어려운 문제점을 많이 내포하고 있다. 현재까지 알려진 중요한 감자의 가공 제품 으로서는 potato flour, potato starch, potato chip,

frozen potato product 등이 있으며 이 중에서 多目的 用으로 가장 많이 이용되고 있는 것은 potato flour인 것으로 알려지고 있다⁽¹⁾. Potato flour는 1961년경 독일에서 주로 가축의 사료용으로 처음 개발되어 이용되었으나 그 후 밀가루 代替 품목으로 각광을 받게 되었으므로 이에 대한 가공 기술이 크게 발전하게 되었다. 그리하여 오늘날 potato flour는 식품의 新鮮味를 유지하고 독특한 香氣 부여 및 toasting 등 품질 개선을 돕는다는 점에서 각종 가공 식품에 널리 사용되고 있다⁽²⁾. 그러나 potato flour에서 가장 문제가 되는 것은 그것의 가공 및 저장중에 생기는 독특한 異臭(off-flavor)의 발생 및 褐變(browning) 현상이라 할 수 있다. 이와 같은 현상은 감자중에 소량으로 함유되어 있는 脂肪質이 自動 酸化(auto-oxidation)에 의하여 발생되는 것으로 알려지고 있다⁽³⁻⁷⁾.

감자의 脂肪質 成分에 관한 연구는 지금까지 많은 研究 報文이 발표되고 있다. 즉, Burton^(8,9)은 mashed potato powder의 저장중에 발생하는 異臭 및 褐變 현상은 감자중의 脂肪質 산화에 의하여 생성된다고 하였으며, 또 Highland 등은⁽⁶⁾ 통조림한 감자 분말(canned potato granules) 저장중에 지방산의 불포화도와 통조림 head space 내의 산소 함량과 異臭 발생과의 관계를 報告 하였으며, 또한 그는 감자 분말 저장중 油脂의 자동 산화에 의하여 생성되는 휘발성 카르보닐 화합물을 精량 보고 하였다⁽⁷⁾.

한편, Mondy 등은 감자의 갈변 현상과 지방질의 함량에 대한 아황산의 영향⁽⁸⁾ 및 봉소의 효과⁽⁹⁾에 대하여 각각 연구 보고 하였다. 또 Cotrufo 등은⁽¹⁰⁾ 9가지 품종의 감자에 대하여 저장중 지방산의 변화를 연구 하였는데 지방산의 패턴은 Highland 등의⁽⁶⁾ 결과와 비슷하나 저장중 지방산 조성은 품종간에 서로 다르게 변화된다고 보고 하였다. 그리고 Mondy 등도⁽¹¹⁾ 2가지 품종의 감자를 40°F에서 16주간 저장하는 동안에 총 지방질의 함량은 두 품종간에 변화가 없으나 지방산 조성은 저장중 품종간에 서로 다르게 변화된다고 보고한 바 있다. 또 Fricker⁽¹²⁾는 냉동 건조한 감자의 지방산 조성을 분석 하였는데 linoleic, linolenic, palmitic 및 stearic acids가 90% 이상을 차지하고 그외에 미량으로 존재하는 27종의 지방산을 검출 하였으며 또한 감자의 지방질 중에는 cephalin과 lecithin 등의 磷脂質이 가장 많이 함유되어 있다고 報告하였다. 한편, Lepage는⁽¹³⁾ 4종의 캐나다産 감자에 대한 中性 脂質, 磷脂質, 糖脂質의 함량 및 이들 지방질의 구성분을 분석함과 동시에 감자의 sterol 중에는 β -sitosterol이 85% 이상이고 carotenoid는 50% 정도가 lutein이라고 보고하

었다. 또 Galliard도⁽¹⁴⁾ 감자의 지방질을 구성하는 주된 지방질의 종류를 분리 精량함과 동시에 각 지방질을 구성하는 지방산 조성도 함께 精량 보고 하였다. 또한 그는⁽¹⁵⁾ 23가지 감자 품종에 대하여 총 지방질의 함량 및 지방산 조성을 비교 하였는데 품종간에는 有意의인 차이를 발견할 수 없었다고 하였다. 그리고 그는 감자 지방질의 분해 효소에 대하여 연구 하였는데 가수 분해 효소로는 lipolytic acylhydrolase^(14,16)가, 산화 효소로는 lipoxygenase^(16,17)가 주로 관여하며, 이들 효소의 활성에 대하여도⁽¹⁸⁾ 연구 보고 하였다.

한편, Berkeley 등은⁽¹⁹⁾ 6가지 품종의 감자에 대하여 그 생육 과정중 총 지방질의 함량, 지방산 및 lipolytic acylhydrolase와 lipoxygenase의 활성도의 변화를⁽²⁰⁾ 연구 보고 하였다. 또한 Schwartz 등도⁽²¹⁾ 감자의 생육 과정 및 저장중 지방산의 변화를 연구 보고한 바 있다. 또 Cherif는^(22,23) 감자의 발아 과정중 총 지방질의 함량 및 지방산의 변화를 脂質 代謝의 측면에서 연구 보고 하였다.

이상에서 언급한 바와 같이 감자의 지방질 성분에 관한 연구는 많은 報文들이 발표되고 있으나 그 대부분은 총 지방질에 관한 것이고 에테르와 같은 일반 油脂 溶媒로 추출되는 遊離 脂質(free lipid)과 전분 및 단백질과 견고하게 결합되고 있어 보통의 油脂 溶媒로 잘 추출되지 않는 結合 脂質(bound lipid, 또는 fat by hydrolysis라고 함)과를 구분하여 비교 고찰한 것은 찾아 볼 수 없다. 특히 밀가루 등과 같은 전분질 식품 중에는 結合 脂質과 遊離 脂質의 함량이 다르며 그 지방질 조성도 서로 다르고 빵등의 밀가루 가공 제품의 物性에 結合 脂質이 큰 영향을 미치는 것으로 알려지고 있다⁽²⁴⁻²⁷⁾. 그러므로 감자중의 遊離 脂質과 結合 脂質도 밀가루 등과 같이 다르리라 예상된다. 또한 앞에서 언급한 바와 같이 감자 분말을 더욱 효율적으로 이용하려면 그의 가공 및 저장중에 문제가 되는 異臭 및 색깔을 개선함이 중요하며 이를 위하여는 감자의 脂肪質에 대한 보다 더 체계적인 연구가 필요하리라 思料되어 본 연구를 試圖하였다. 따라서 著者들은 4가지 감자 품종에 대하여 遊離 脂質과 結合 脂質을 추출한 후 그의 지방질 조성을 관 크로마토그래피, 박층 크로마토그래피 및 가스-액체 크로마토그래피 등으로 분리 精량하여 遊離 脂質과 結合 脂質을 구성하는 脂質 組成을 서로 비교하여 몇가지 결론을 얻었으므로 이에 報告하고자 한다.

材料 및 方法

材 料

본 실험에 사용한 감자는 農水産部 高嶺地 試驗場(江原道 平昌郡 道岩面 大關嶺 所在)에서 1977년 4월 12일 부터 1977년 10월 5일까지 동일한 조건하에서 재배하여 수확한 Irish Cobbler, Warba, Shimabara 및 Saco 등 4가지 品種을 시료로 사용하였다.

方 法

가. 감자 粉末의 제조

4가지 품종의 감자를 껍질을 벗겨 사방 1 cm 정도의 크기로 절단한 다음 끓는 물속에서 약 5분 간 데쳐 (blanching) 효소 작용을 불활성화 시킨 후 眞空 凍結 乾燥(vacuum freezing dryer, 日本 朝日 通商製)하였다^(5,10). 이것을 Wiley mill로 분말화 한 후 40 mesh의 체를 통과한 것을 脂肪質의 추출 시료로 사용하였다.

나. 遊離 脂質과 結合 脂質의 抽出 및 精製

시료중의 遊離 脂質은 디에틸 에테르로 Soxhlet법에 의하여 24시간 동안 추출하였고, 結合 脂質은 遊離 脂質을 추출하고 남은 찌꺼기로 Schoch법^(28,29)에 따라 추출하였다. 즉 250 ml의 플라스크에 遊離 脂質을 추출하고 남은 찌꺼기 약 20 g을 넣은 후 85% 메탄올 약 80 ml를 가한 다음 자석 컵으로 저으면서 80°C의 물중탕에서 3시간 동안 추출한 후 흡인 여과하고 그 찌꺼기를 다시 위와 같은 방법으로 4번씩 되풀이하여 結合 脂質을 추출 하였다. 이와 같이 하여 추출한 각 시료중의 粗 遊離 脂質과 粗 結合 脂質은 Folch법⁽³⁰⁾에 의하여 정제 하였다. 그리고 지방질의 추출에 사용된 모든 용매는 질소 기류하에서 vacuum rotary evaporator로 제거 하였으며 각 지방질의 量은 重量法에 의하여 계산 하였다. 한편, 정제한 遊離 및 結合 脂質은 질소 가스로 충전한 시험관에 넣어 냉장실에 보관하면서 모든 지방질의 분석 시료로 사용 하였다.

다. 中性 脂質과 糖脂質, 磷脂質의 分離 및 定量

정제한 遊離 및 結合 脂質의 시료를 silicic acid 관 크로마토그래피에⁽³¹⁻³³⁾ 의하여 中性 脂質과 糖脂質 및 磷脂質을 分離하였다.

즉, silicic acid(100 mesh, Mallinckrodt社製)를 증류수로 씻어서 콜로이드성 微粒子를 제거하고 메탄올로 다시 씻은 후 110°C에서 하룻밤 동안 活性化 하였다. 활성화된 silicic acid 약 10 g을 클로로포름으로 slurry를 만든 후 유리관(12 mm ϕ \times 30 cm)에 넣고 시료 지방질 약 50~100 mg을 주입한 후 질소 가스를 통과시켜 1초 동안에 약 2방울 정도의 용매가 흘러 내리도록 압력을 조절하면서 Salkowski 시험^(34,35)으로 음성이 될 때까지 클로로포름으로 溶離하여 中性 脂質을, anthron 시험으로⁽³⁶⁾ 음성이 될 때까지 아세톤으로 溶離하여 糖脂質을, ninhydrin 시험으로^(37,38) 음성이 될때

Table 1. Instrument and operating conditions for GLC

Instrument	Varian aerograph model 204
Detector	Flame ionization detector
Column	6' \times 1/4' glass, 10% EGGS-X on Chromosorb W(100-200 mesh)
Carrier gas	N ₂ (60 ml/min.)
Column temperature	180°C isothermal
Injection temperature	215°C
Detector temperature	240°C
Chart speed	20 inch/hr

까지 메탄올로 溶離하여 磷脂質을 각각 분리하였다. 이와 같은 각 溶出物을 질소 기류하에서 vacuum rotary evaporator로 용매를 제거한 후 重量法에 의하여 中性 脂質, 糖脂質 및 磷脂質의 함량을 각각 계산하였다. 본 실험에서 中性 脂質이라 함은 분자중에 糖과 磷을 함유하고 있지 않는 것을 말한다.

한편, 각 溶出物중에 다른 지방질 성분이 혼입되어 溶離 되었는가를 박층 크로마토그래피(TLC라 약함)에 의하여 확인하였다.

라. 脂肪酸의 분석

시료에서 추출 정제한 遊離 및 結合 脂質의 지방산 분석은 가스-액체 크로마토그래피(GLC라 약함)에 의하여 분리 정량 하였다. 지방산의 에스테르는 BF₃-methanol로 Metcalfe 등⁽³⁹⁾의 방법에 의하여 직접 조제 하였으며, 분석 조건은 Table 1과 같으며 표준 지방산의 에스테르는 日本 東京 化成 工業社의 GLC용 시약을 사용하였고, 각 크로마토그램의 면적을 半值幅法⁽⁴⁰⁾에 의하여 구한 다음 상대적인 백분율로 표시 하였다.

結果 및 考察

遊離 및 結合 脂質의 함량

본 실험에 사용한 4가지 감자 품종에 대한 遊離 및 結合 脂質의 함량을 정량한 결과는 Table 2와 같다.

즉, 4가지 품종간에 지방질의 함량은 차이가 거의 없으며 감자의 總 粗脂肪質은 乾燥物에 대하여 평균 0.57%로서 그중 粗遊離 脂質은 0.20%, 粗結合 脂質은 0.37%였으며, 또 精製한 총 지방질의 함량은 평균 0.44%였고 그중 遊離 및 結合 脂質의 量은 각각 0.16 및 0.28%였다.

감자중의 조지방의 함량은 신선한것 중에는 약 0.1%로^(3,4) 보고 되고 있으며, 乾燥物중에는 약 0.5%로서^(11,12) 본 실험 결과와 거의 같았다. 한편, Highland 등⁽⁵⁾은 석유 에테르로 추출한 감자 분말 중의 조지방 함

Table 2. Total content of free and bound lipids in potato powder*1

Variety	Free Lipid*2		Bound Lipid*3	
	Crude	Purified	Crude	Purified
Irish Cobbler	0.19	0.13	0.36	0.29
Warba	0.24	0.19	0.40	0.30
Shimabara	0.20	0.15	0.39	0.29
Saco	0.19	0.17	0.35	0.24
Mean±S.D.	0.20 ±0.04	0.16 ±0.04	0.37 ±0.04	0.28 ±0.05

*1. As percentage of dry weight basis in 7 % of moisture content

*2. Extracted by Soxhlet method with diethyl ether

*3. Extracted by Schoch method with 85 % methanol

량을 0.17 %라고 보고 하였는데 이것은 추출 용매로 보아 遊離 脂質에 해당된다고 할 수 있으므로 본 실험의 0.16 %와 거의 일치되는 결과라 할 수 있다. 그런데 위의 연구에서는 遊離 및 結合 脂質을 分別 定量하

지 않았지만 본 실험 결과로 보아 감자 건조물중에는 結合 脂質이 遊離 脂質 보다 약 1.5배 가량 많이 함유되어 있음을 알 수 있다. 이와 같은 사실은 같은 전분질 식품에 속하는 고구마 중에는 乾燥物에 대하여 遊離 및 結合 脂質이 0.95 및 0.80 %이고⁽⁴¹⁾, 밀가루 중에는 遊離 및 結合 脂質이 각각 0.80 및 0.6 %⁽⁴²⁾라는 것과는 매우 다른 결과라고 할 수 있다. 이와 같은 현상은 전분질 식품중에 함유되어 있는 지방질이 식품중의 전분 및 단백질과 결합하는 양식⁽⁴³⁾이 각각 다르기 때문에 遊離 및 結合 脂質의 함량이 相異하리라 생각된다.

中性 脂質과 糖脂質 및 磷脂質의 함량

본 실험에 사용한 감자중의 遊離 脂質을 판 크로마토 그래피에 의하여 中性 脂質, 糖脂質 및 磷脂質을 분리하여 정량한 결과는 Table 3과 같다. 즉, 遊離 脂質중의 中性 脂質과 糖脂質의 함량을 각각 38.8 및 39.3 %로서로 비슷한 정도이나 磷脂質의 함량은 18.9 %로 中性 脂質과 糖脂質에 비하여 절반 정도로 적었다. 또 遊離 脂質중의 이들 脂質의 함량을 총 지방질에 대한 백분율로 보아도 역시 위와 같은 경향으로서, 中性 脂質과 糖脂質은 각각 14.9 및 15.1 %로서로 비슷하고 磷脂質은 7.2 %로 적은 편이었다.

Table 3. Content of neutral lipids, glycolipids and phospholipids in free lipids from potato powder*

Variety	Neutral lipids		Glycolipids		Phospholipids	
	% of TL	% of FL	% of TL	% of FL	% of TL	% of FL
Irish Cobbler	16.5	42.7	15.2	39.5	6.8	17.6
Warba	13.4	34.4	15.4	39.4	8.6	22.0
Shimabara	13.2	40.4	13.5	38.8	5.2	15.8
Saco	16.3	38.9	16.4	39.3	8.0	19.2
Mean±S.D.	14.9±3.1	38.8±6.1	15.1±2.1	39.3±0.5	7.2±2.6	18.9±4.9

* Each lipid fraction was separated by silicic acid column chromatography and quantitated by gravimetric measurement

TL: total lipids, FL: free lipids

Table 4. Content of neutral lipids, glycolipids and phospholipids in bound lipids from potato powder*

Variety	Neutral lipids		Glycolipids		Phospholipids	
	% of TL	% of BL	% of TL	% of BL	% of TL	% of BL
Irish Cobbler	4.3	7.3	21.3	34.6	34.3	55.9
Warba	4.6	7.6	23.5	38.4	32.7	55.4
Shimabara	5.7	15.4	25.3	39.3	34.7	42.4
Saco	3.2	15.2	18.6	30.9	34.0	49.6
Mean±S.D.	4.5±1.8	11.5±7.9	22.2±5.0	36.3±4.7	33.9±1.5	49.9±5.9

* See footnote in Table 3

TL: total lipids, BL: bound lipids

Table 5. Fatty acid composition of total free and bound lipids from potato powder
(relative weight percent)

Variety		14:0*	14:1	16:0	16:1	18:0	18:1	18:2	18:3	20:0	20:1	22:0	Sat'd	Unsat'd
Free lipid	Irish Cobbler	0.6	0.4	24.9	0.6	4.2	1.2	50.6	15.1	2.2	—	0.2	32.1	67.9
	Warba	0.7	0.4	24.0	1.1	3.0	1.7	51.9	16.2	0.6	0.1	0.2	28.5	71.5
	Shimabara	1.0	0.4	22.1	—	5.1	1.1	51.6	17.8	0.4	—	0.3	28.9	70.9
	Saco	0.9	0.5	28.1	0.7	2.8	1.5	47.2	17.6	0.6	—	0.3	32.9	67.5
	Mean	0.8	0.4	24.8	0.6	3.8	1.4	50.3	16.7	1.0	—	0.7	30.6	69.4
Bound lipid	Irish Cobbler	0.5	0.5	30.3	—	5.5	1.8	47.8	12.8	0.5	—	0.3	37.1	62.9
	Warba	0.7	0.5	26.7	—	9.5	1.8	49.9	9.9	0.8	0.1	0.1	37.9	62.2
	Shimabara	1.7	0.2	24.9	—	10.7	1.0	48.7	10.5	1.8	—	0.5	39.6	60.4
	Saco	0.5	0.4	28.5	—	9.6	1.9	46.9	11.0	0.7	0.1	0.4	39.7	60.3
	Mean	0.8	0.4	27.6	—	8.8	1.6	48.3	11.1	1.0	0.1	0.3	38.5	61.5

* The first number to the number of carbon atoms in the fatty acid, the second number to the number of double bonds

한편, 감자중의 結合 脂質을 관 크로마토그래피에 의하여 中性 脂質, 糖脂質 및 磷脂質을 분리하여 정량한 결과는 Table 4와 같다.

즉, 結合 脂質중에는 遊離 脂質과는 반대로 磷脂質의 함량이 49.9%로 가장 많았고, 糖脂質은 36.3%로 그 다음으로 많았으며, 中性 脂質은 11.5%로 가장 적었다. 또한 結合 脂質중의 이들 지방질의 함량을 전체 지방질에 대한 백분율로 보아도 같은 경향으로서 磷脂質이 33.9%로 가장 많고, 糖脂質은 22.2%이고 中性 脂質은 4.5%로 가장 적었다.

이상과 같은 실험 결과는 감자의 지방질중에 中性 脂質이 21.0%, 糖脂質이 31.6%, 磷脂質이 47.4%라는 Galliard⁽⁴⁴⁾의 보고와 中性 脂質이 16.5%, 糖脂質이 38.0%, 磷脂質이 45.5%라는 Lepage⁽¹³⁾의 보고와 거의 비슷한 결과이나 이들은 遊離 및 結合 脂質을 분별 정량하지 않았으므로 본 실험 결과와 비교할 수는 없다. 또 고구마중의 지방질 중에는 中性 脂質이 42.1%, 糖脂質이 30.8%, 磷脂質이 27.1%라는 Walter⁽⁴⁴⁾ 등의 보고와 밀가루중에서 中性 脂質이 50.9%, 糖脂質이 26.4%, 磷脂質이 22.7%라는 MacMurray 등의⁽²⁸⁾ 보고와 비교하여 볼 때 감자중의 지방질을 구성하는 中性 脂質과 極性 脂質의 함량은 고구마와 밀가루와는 매우 다르다는 것을 알 수 있다. 즉, 본 실험 결과로 보아 감자중의 遊離 脂質 중에는 中性 脂質의 양이 많고 磷脂質의 양은 적는데 반하여 結合 脂質 중에는 반대로 磷脂質의 함량이 많고 中性 脂質의 양이 적은 것으로 보아 結合 脂質은 주로 磷脂質과 糖脂質이 전분이나 단백질과 견고하게 결합되어 있음을 알 수 있으며, 이와

같은 사실은 Schoch⁽²⁸⁾와 Mikus⁽⁴⁵⁾에 의하여도 지적된 바 있다.

總 遊離 및 結合 脂質의 지방산 조성

감자중의 總 遊離 및 結合 脂質의 구성 지방산을 GLC로 정량한 결과는 Table 5와 같다.

즉, 감자중의 總 遊離 및 結合 脂質을 구성하는 주된 지방산은 모두 linoleic, palmitic 및 linolenic acids로서 전체 지방산의 90% 이상을 차지하고 있었다. 이와 같은 사실은 감자중의 지방산을 분석 보고한 여러 연구자들의^(3-13, 45, 46) 결과와 같았다. 그러나 總 포화 및 불포화 지방산의 함량비는 遊離와 結合 脂質이 다소 相異하였다. 즉, 遊離 脂質을 구성하는 總 포화 지방산의 함량은 30.6%로 結合 脂質의 38.5%보다 다소 적으나 總 불포화 지방산의 함량은 結合 脂質중에는 61.5%로 遊離 脂質의 69.4%보다 적은 편이었다. 이와같이 遊離 脂質중에는 結合 脂質보다 포화 지방산의 함량은 다소 적고 불포화 지방산의 함량은 다소 많은 편이 相異한점이라 할 수 있다. 그러나 遊離 脂質 및 結合 脂質중에는 모두 불포화 지방산이 포화 지방산보다 그 함량이 훨씬 많았다.

要 約

시험 재배한 4가지 감자 품종(Irish Cobbler, Warba, Shimabara, Saco)을 동결 건조하여 분말을 만든 다음 遊離 및 結合 脂質을 추출하고 이의 구성 지방질의 구성분을 관 크로마토그래피, 가스-액체 크로마토그래피 등의 방법으로 분리 정량하여 비교한 결과 다음과

같은 결론을 얻었다.

1. 감자의 乾燥物 중 總粗脂肪質量은 평균 0.57 %였으며 이중에서 遊離脂質은 0.2 %였고 結合脂質은 0.37 %로 結合脂質의 含量이 遊離脂質 보다 0.17 % 정도 많았다.

2. 遊離脂質 중의 中性脂質 含量은 14.9 %로 結合脂質 중의 4.5 % 보다 약 3배 정도 많았고, 糖脂質의 含量은 遊離脂質 중에는 15.1 %로 結合脂質 중의 22.2 %보다 약간 적은 편이었다. 그러나 磷脂質의 含量은 結合脂質 중에는 33.9 %로 遊離脂質의 7.2 %보다 4.5배 정도로 월등하게 많았다. 그러므로 감자 중의 結合脂質은 주로 糖脂質과 磷脂質로 구성되어 있고, 遊離脂質 중에는 中性脂質과 糖脂質 및 磷脂質의 含量이 서로 비슷 하였다.

3. 總 遊離 및 結合脂質을 구성하는 주된 지방산은 모두 linoleic, palmitic 및 linolenic acids로 90 % 이상 이었다. 그러나 遊離脂質 중에는 結合脂質 보다 포화 지방산의 含量은 다소 적었고 불포화 지방산의 含量은 많은 편이었다.

文 獻

- Smith, D. G. : *Potatoes, Production Storing Processing*, AVI Pub. Co., p.254 (1975)
- Pomeranz, Y. : *Baker's Dig.*, 44, 48 (1967)
- Burton, W. G. : *J. Soc. Chem. Ind.*, 64, 215 (1945)
- Burton, W. G. : *J. Soc. Chem. Ind.*, 68, 149 (1949)
- Highlands, M. E., Licciardello, J. J. and Herb, S. F. : *Am. Potato J.*, 31, 353 (1953)
- Buttery, R. G., Hendel, C. E. and Boggs, M. M. : *J. Agr. Food Chem.*, 9, 245 (1961)
- Buttery, R. C. : *J. Agr. Food Chem.*, 9, 248 (1961)
- Mondy, N. I., Sonoff, E. P. and Mattick, L. R. : *Food Tech.*, 23, 101 (1969)
- Mondy, N. I., Bourque, A., Breslow, B. and Mattick, L. R. : *J. Food Sci.*, 30, 420 (1965)
- Cotrufo, C. and Lunsetter, P. : *Am. Potato J.*, 41, 18 (1964)
- Mondy, N. I., Mattick, L. R. and Owens, E. : *J. Agr. Food Chem.*, 11, 328 (1963)
- Fricker, A. : *Fette, Seifen. Anstrichmittel*, 10, 889 (1969)
- Lepage, M. : *Lipids*, 3, 477 (1968)
- Galliard, T. : *Phytochemistry*, 7, 1907 (1968)
- Galliard, T. : *J. Sci. Food Agr.*, 24, 617 (1973)
- Galliard, T. and Mattew, J. A. : *J. Sci. Food Agr.*, 24, 623 (1973)
- Galliard, T. and Phillips, D. R. : *Biochem. J.*, 124, 431 (1971)
- Galliard, T. : *Phytochemistry*, 9, 1725 (1970)
- Berkeley, H. D. and Galliard, T. : *J. Sci. Food Agr.*, 25, 861 (1974)
- Berkeley, H. D. and Galliard, T. : *J. Sci. Food Agr.*, 25, 869 (1974)
- Schwartz, J. H., Lade, R. E. and Porter, W. L. : *J. Food Sci.*, 33, 115 (1968)
- Cherif, A. : *Potato Res.*, 16, 126 (1973)
- Cherif, A. : *Potato Res.*, 16, 148 (1973)
- McKillican, M. E. : *J. Am. Oil Chemists' Soc.*, 41, 554 (1964)
- Daniels, N. W. R., Richmond, J. W. and Coppock, J. B. M. : *J. Sci. Food Agr.*, 20, 129 (1968)
- MacMurray, T. A. and Morrison, W. R. : *J. Sci. Food Agr.*, 21, 520 (1970)
- Mann, D. L. and Morrison, W. R. : *J. Sci. Food Agr.*, 25, 1109 (1974)
- Schoch, T. J. : *J. Am. Chem. Soc.*, 64, 2954 (1942)
- 藤本滋生, 永浜伴紀, 蟹江松雄 : *日本 農藝化學會誌*, 45, 62 (1971)
- Folch, J., Lee, M. and Stanly, H. S. : *J. Biol. Chem.*, 233, 69 (1955)
- Borgstrom, B. : *Acta Physiol. Scand.*, 25, 101 (1952)
- Katz, M. A. and Dawson, L. E. : *J. Chromato.*, 18, 589 (1965)
- Marinetti, G. V. : *Lipid Chromatographic Analysis*, Vol. 1, Marcel Dekker, Inc., New York, p. 116 (1967)
- Kuchmak, M. and Dugan, L. R. : *J. Am. Oil Chemists' Soc.*, 40, 734 (1963)
- Privett, O. S. and Blank, M. L. : *J. Am. Oil Chemists' Soc.*, 40, 70 (1963)
- 日本 生化學會 編 : *生化學 實驗 講座(3), 脂質の化學*, 東京 化學 同人, p.14 (1974)
- Rouser, G., O'Brien, J. and Heller, D. : *J. Am. Oil Chemists' Soc.*, 38, 14 (1961)

38. Rouser, G., Krifcheusky, G. and Simon, G. : *Lipids*, 2, 37 (1967)
39. Metcalfe, L. D., Schmitz, A. A. and Pelka, J. R. : *Anal. Chem.*, 38, 514 (1966)
40. Ettre, L. S. and Zlatkis, A. : *The Practice of Gas Chromatography*, Int. Sci. Pub. Co., New York, p.390 (1967)
41. 李寬寧, 李瑞來 : 한국 식품 과학 회지, 4, 309 (1972)
42. Boogges, T. S., Marion, Jr., J. E. and Dempsey, A. H. : *J. Food Sci.*, 35, 306 (1970)
43. Pomeranz, P. : *Adv. Food Res.*, Vol. 20, p. 160 (1973)
44. Walter, W. M., Hansen, A. P. and Purcell, A. E. : *J. Food Sci.*, 36, 795 (1971)
45. Galliard, T. : *Phytochemistry*, 11, 1899 (1972)
46. Cherif, A., and Ben Abdelkader, A. : *Potato Res.*, 13, 284 (1970)