

앵두 (*Prunus Tomentosa Thunberg*) 씨의 지방질 조성 및 단백질 패턴

윤형식 · 박진상

경북대학교 식품가공학과

Lipid Composition and Protein Pattern of *Prunus Tomentosa Thunberg* Seed

Hyung-Sik Yoon and Jin-Sang Park

Department of Food Science and Technology, Kyungpook National University, Taegu

Abstract

Prunus tomentosa Thunberg seed was investigated to evaluate its possibility for use as food resources of fats and proteins. The seed contained 40.38% of crude fat and 26.59% of crude protein. The lipid fractions obtained by silicic acid column chromatography were mainly composed of 95.49% of neutral lipids, whereas compound lipids were only 4.51%. Among the neutral lipid components by thin-layer chromatography, triglycerides were 89.86%, sterols, monoglycerides, sterol esters, free fatty acids and diglycerides were 4.14%, 2.98%, 1.77%, 1.07%, and 0.18%, respectively. Oleic acid (65.06-66.05%) and linoleic acid (26.56-28.40%) were the main fatty acids in the total lipid, neutral lipid and triglyceride fractions. In the glycolipid and phospholipid fractions, predominant fatty acids were oleic acid (40.55-51.46%), linoleic acid (20.26-30.89%) and palmitic acid (17.64-21.43%). The extractability of salt soluble protein of seed was 60%, and recovery rate of main protein fraction separated by Sephadex G-200 was about 46.5%. The electrophoretic analysis showed 7 bands in seed protein.

서 론

식량부족 현상이 커다란 문제로 대두됨에 따라 지방질 및 단백질 자원의 개발과 이용에 중점을 둔 새로운 연구가 많이 이루어 지고 있다. 그 중 유량종실은 유지나 단백질 자원으로서 중요한 위치에 있으며, 영양학적 및 경제적인 면에서 우수한 식량자원으로 이용되고 있다.⁽¹⁻⁴⁾ 또한 폐기자원의 개발이라는 견지에서 지금까지 거의 무시되어 왔던 여러 종류의 유실수 및 기타 종실에 대한 연구⁽⁵⁻⁹⁾와 원예 생산물의 가공처리시 부산물로 얻어지는 사과씨,⁽¹⁰⁾ 포도씨⁽¹¹⁾ 및 고추씨⁽¹²⁾ 등에 대한 연구도 국내외적으로 많이 수행된 바 있다.

한편 앵두 (*Prunus tomentosa Thunberg*)는 일본, 만주 및 국내 전역에 분포되어 있는 장미과에 속하는 落葉潤葉灌木으로서 대부분이 관상용 또는 자가 생식용으로 재배되고 있다.⁽¹³⁾ 앵두에 대한 식품학적 연구로는 Bishop 등⁽¹⁴⁾의 지방질 조성과 Malishevskaya 등⁽¹⁵⁾의 당류, 비타민 및 산도에 대한 보고가 있으며, 그 종실에 대하여는 Funes 등⁽¹⁶⁾의 지방질의 화학적 조성과 Ermakov⁽¹⁷⁾의 성숙기간 중 지방산 조성의 변화에 대

한 연구가 대부분이다. 따라서 본 연구는 이용되지 않고 있는 자원의 효율적 이용의 가능성을 검토할 목적으로 앵두씨의 지방질 조성과 단백질의 패턴을 분석한 바 몇가지 결과를 얻었기에 보고한다.

재료 및 방법

실험재료

본 실험에 사용된 앵두씨는 대구시내에서 수집 (1983년산)한 것으로서 껍질을 제거한 뒤 시료로 하였다.

일반성분의 분석

시료중의 수분, 조지방질, 조단백질 및 회분의 량은 AOAC 공정법⁽¹⁸⁾에 따라 분석하였다.

지방질의 추출

시료중의 지방질은 클로로포름-메탄올(2:1, v/v) 용매를 사용하여 Folch 등⁽¹⁹⁾의 방법에 따라 추출하였다.

중성지방질, 당지방질 및 인지지방질의 분리, 정량

시료에서 추출한 지방질을 Rouser 등⁽²⁰⁾의 방법에 따라 실리산 판 크로마토그래피(SCC)에 의하여 중성, 당 및 인지지방질을 분리정량 하였다.

중성지방질의 분리, 정량

전보⁽¹¹⁾에서와 같이 Amenta 법⁽²¹⁾에 따라 실시하였다.

지방산 조성

조지방질, 중성지방질, 당지방질, 인지지방질 및 중성 지방질에서 분리한 트리글리세리드의 지방산 조성은 일본유지 및 유지제품시험법⁽²²⁾에 따라 가스크로마토 그래피(GLC)에 의하여 분석하였으며, GLC에서 분리된 각 피크는 같은 조건에서 표준지방산의 메틸에스테르의 머무름 시간과 비교 동정하여 반치폭법으로 면적을 구한 다음 이들의 합계치에 대한 각각의 면적비를 백분율로 나타내었다. 이때 사용된 GLC의 분석조건은 다음과 같다.

Instrument	Hitachi 663-50 gas chromatograph
Column	3m×2mm Glass column with 15% DEGS on Shimalite Aw(60-80 mesh)
Detector	Flame ionization detector
Column temp.	180℃
Injection temp.	250℃
Detector temp.	250℃
Carrier gas and flow rate	N ₂ (60ml/min)
Chart speed	10mm/min

염용해성 단백질의 추출

시료의 염용해성 단백질은 Tinay 등⁽²³⁾의 방법에 의하여 추출하였다.

시료를 분쇄하여 정선한 다음 에틸에테르로 18시간 동안 탈지시킨 후 탈지된 시료 10g에 1.0M MgSO₄를 함유한 0.02M sodium phosphate buffer (pH7.0) 200 ml를 가하여 4℃에서 90분간 추출하고 4,600×g에서 30분 동안 원심분리하였다. 잔사에 대하여 반복 추출한 뒤 상등액을 모아 다시 10,000×g에서 1시간 원심분리하여 얻어진 상등액을 Lowry 법⁽²⁴⁾에 의하여 단백질을 정량하였다.

단백질의 분획

추출된 염용해성 단백질을 0.02M sodium phosphate buffer (pH7.0)에 대하여 4℃에서 하루밤 투석한 뒤 원심분리하여 침전물을 제거한 상등액 2.5ml (26mg p-protein/ml)를 동일 buffer로서 평형시킨 sephadex G-

200 column (2.0×80cm)에 주입하여 분획하였다. 이때 유출액은 fraction collector (동양과학, SF-200H, 일본)로 시간당 12ml (3ml/tube)씩 받아 280nm에서 흡광도를 측정하여 획분을 설정하였다.

Disc gel 전기 영동

염용해성 단백질의 전기영동은 Davis⁽²⁵⁾의 방법에 따라 7% polyacrylamide gel을 사용하여 단백질 약 100 μg을 구입한 다음 tris-glycine buffer (pH8.3)로서 gel tube당 3mA로 2시간 전기영동하였다. 영동된 gel은 0.5% Amido black 10B 염색액으로 1시간 동안 염색시킨 뒤 7.5% 아세트산 용액으로 탈색시켜 Gilford - 2600 spectrophotometer의 gel scanner (model 2520)를 사용하여 619nm에서 scanning하였다.

결과 및 고찰

일반성분

앵두씨의 일반성분을 분석한 결과는 Table 1과 같다. 이들 중 조지방질의 함량은 40.38%로서 참깨 (56.4%) 및 들깨 (46.9%) 보다는 낮은 수치였으나 수박씨 (40.4%)⁽²⁶⁾ 호박씨 (40.2%) 및 참외씨 (41.8%)⁽¹⁸⁾와는 유사한 함량이었으며, 조단백질의 함량은 26.59%로서 고추씨 (18.3%)⁽¹²⁾ 및 족제비씨리씨 (21.7%)⁽⁷⁾ 보다 다소 높은 함량을 보였다.

지방질의 성상

가. 중성지방질, 당지방질 및 인지지방질의 함량 앵두씨에서 추출한 지방질을 SCC에 의하여 분리, 정량한 결과는 Table 2와 같다.

중성지방질이 약 95%로 거의 대부분을 차지하고 있으며, 당지방질과 인지지방질은 각각 2.57%와 1.94%에 불과하였다. 이는 Funes 등⁽¹⁴⁾의 보고와 유사한 결과로서, 기타 개암⁽⁸⁾ 은행종실⁽⁶⁾ 및 포도씨⁽¹¹⁾ 등의 지방질 조성과의 비슷한 경향이었으며, 복합지방질의 함량도 일반 식물성 유지종의 함량⁽²⁷⁾과 유사한 조성을 보였다.

Table 1. Proximate composition of *Prunus tomentosa* Thunb. seed

Components	Contents (%)
Moisture	6.53
Crude fat	40.38
Crude protein	26.59
Crude ash	1.94
Carbohydrates	24.56

나. 중성지방질의 구성지방질

중성지방질을 TLC에 의하여 분리, 정량한 결과는 Table 3과 같다.

구성성분으로서 트리-글리세리드, 스테롤, 모노-글리세리드, 스테롤 에스테르, 유리지방산 및 디-글리세

Table 2. Contents of neutral lipid, glycolipid and phospholipid fractions in oil of *Prunus tomentosa* Thunb. seed

Lipid fractions	Contents (%) [*]
Neutral lipids	95.49
Glycolipids	2.57
Phospholipids	1.94

^{*} As percentage of total lipid

Each lipid fraction was separated by silicic acid column chromatography and quantified by gravimetric measurement.

Table 3. Composition of neutral lipid fraction in oil of *Prunus tomentosa* Thunb. seed

Components	Contents (%)
Triglycerides	89.86
Diglycerides	0.18
Monoglycerides	2.98
Free fatty acids	1.07
Sterols	4.14
Sterol esters	1.77

Table 4. Fatty acid composition of total lipid and major lipid fractions in oil of *Prunus tomentosa* Thunb. seed^{*}

FA	TL	NL	GL	PL	TG of NL
C 12 : 0	-	-	0.75	0.55	-
C 14 : 0	Tr	Tr	Tr	0.41	Tr
C 16 : 0	4.07	4.70	17.64	21.43	4.65
Unk	0.26	Tr	0.57	-	0.26
C 18 : 0	0.89	0.94	8.07	4.14	1.75
C 18 : 1	65.67	66.05	51.46	40.55	65.06
C 18 : 2	28.40	27.49	20.26	30.89	26.56
C 18 : 3	0.71	0.82	1.25	2.03	1.72

^{*} Expressed as a percent of total fatty acid and calculated from peak areas of the gas-liquid chromatogram.

Fatty acid is designated by carbon length : the number of double bonds.

FA; fatty acids, TL; total lipids, NL; neutral lipids,

GL; glycolipids, PL; phospholipids, TG; triglycerides,

Unk; unknown, Tr; trace

리드등 6종이 확인되었으며, 이들 중 트리-글리세리드의 함량은 약 90%로서 대부분을 차지하였다. 일반적으로 성숙한 식물종자의 지방질에는 트리-글리세리드의 함량이 85~90%이상 함유되어 있으며, 본 실험의 결과도 이와 같은 경향을 나타내었다.

다. 지방산 조성

앵두씨에서 추출정제한 총 지방질과 SCC를 이용하여 분별한 중성, 당, 인지지방질 및 중성지방질에서 분리한 트리-글리세리드의 지방산 조성은 Table 4와 같다.

총 지방질의 지방산 조성은 올레산(65.67%)과 리놀레산(28.40%)이 주된 구성 지방산으로서 포화 지방산에 비해 불포화 지방산의 함량이 높음을 알 수 있었으며, 중성지방질과 트리-글리세리드의 지방산 조성은 총 지방질의 조성 그 패턴이 비슷하였다. 이는 Fun-
es 등⁽¹⁶⁾과 Ermakov⁽¹⁷⁾의 보고와 유사한 경향이였다. 한편 당지방질과 인지지방질의 지방산 조성은 사과씨⁽¹⁸⁾와 포도씨⁽¹¹⁾에서와 같이 다른 확분에 비하여 올레산의 함량이 낮은 반면, 팔미트산과 스테아르산의 함량이 높았으며, 소량의 라오르산도 확인되었다. 전반적으로 볼 때 앵두씨의 지방산은 다른 식물성 종자의 지방산⁽¹⁹⁾과 유사한 조성을 나타내었다.

단백질의 패턴

가. 염용해성 단백질의 추출율

1.0M MgSO₄ 염용액을 함유한 0.02M sodium phos-

phate buffer로써 단백질을 추출한 결과 약 60%의 추출율을 보였다. 이는 호박씨⁽⁶⁾ 및 사과씨에 대한 실험 결과 보다 높은 값을 나타내었다.

나. 염용해성 단백질의 분리 및 정제

앵두씨의 염용해성 단백질을 sephadex G-200으로 정제하였던 바 Fig.1에서와 같이 7개의획분을 나타내었으며, 이 중 주된 획분의 수득율은 약 46.5%였다.

다. 전기영동상

염용해성 단백질을 전기영동한 결과 Fig.2와 같이 7개의 밴드를 나타내었으며, 앵두씨의 단백질 조성에 대한 구체적인 성상으로서 획분별 분자량 확인과 아미노산 조성등에 대한 내용은 추후에 발표될 예정이다.

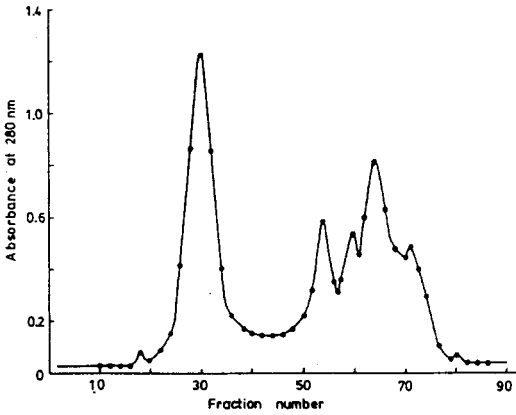


Fig. 1. Molecular sieve chromatogram of salt soluble protein of *Prunus tomentosa Thunb* seed on Sephadex G-200 in 0.02M sodium phosphate buffer (pH 7.0)

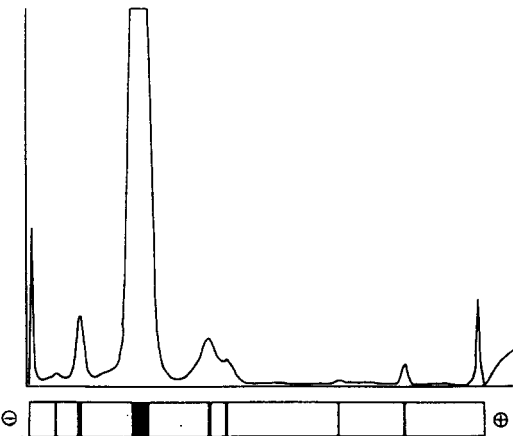


Fig. 2. Disc gel electrophoretic patterns of salt soluble protein. Electrophoresis was performed in 7% polyacrylamide gel in tris-glycine buffer (pH 8.3)

요 약

비이용 자원의 효율적인 이용의 가능성을 검토하기 위하여 앵두씨의 지방질 조성 및 단백질 패턴을 분석한 결과는 다음과 같다. 일반성분 중 조지방질과 조단백질의 함량은 각각 40.38% 및 26.59%였다. 앵두씨의 지방질은 중성지방질이 95.49%인 반면에 복합지방질은 4.51%에 불과하였으며, 중성지방질의 성분으로는 트리-글리세리드가 89.86%로서 대부분이었고, 스테롤 4.14%, 모노-글리세리드 2.98%, 스테롤 에스테르 1.77%, 유리지방산 1.07% 및 디-글리세리드 0.18%였다. 지방산 조성은 총 지방질, 중성지방질 및 트리-글리세리드에서 올레산(65.06~66.05%)와 리놀레산(26.56~28.40%)이 주된 구성 지방산이었고, 당지방질과 인지지방질의 경우에는 올레산(40.55~51.46%)의 함량이 다른 획분의 함량에 비해 적은 반면, 팔미트산(17.64~21.43%)과 스테아르산(4.14~8.07%)의 함량이 높았으며, 소량의 라오르산도 함유되어 있었다. 염용해성 단백질의 추출율은 약 60%였으며, 분획된 주 단백질의 수득율은 약 46.5%였고 전기영동 결과 7개의 밴드가 확인되었다.

문 헌

1. Smith, A. K. : *J. Am. Oil Chemists' Soc.*, 48, 38 (1971)
2. 조성희, 김준평 : 한국식품과학회지, 9, 153(1977)
3. 모수미 : 한국영양학회지, 8, 19(1975)
4. 한재숙 : 영남대학교 식량자원연구집, 3, 7 (1979)
5. 윤형식, 오만진, 최청 : 한국농화학회지, 26, 163 (1983)
6. 鈴木公一, 伊藤眞吾, 露木英男 : 일본식품공업 학회지, 28, 360 (1981)
7. 이영, 신효선 : 한국식품과학회지, 9, 284 (1977)
8. Urakami, C., Oka, S. and Han, J. S. : *J. Am. Oil Chemist, Soc.*, 53, 525 (1976)
9. 홍형기, 신효선 : 한국식품과학회지, 10, 361 (1978)
10. 윤형식, 최청, 오만진 : 한국식품과학회지, 15, 128 (1983)
11. 윤형식, 권중호, 황주호, 최재춘, 신대효 : 한국식품과학회지, 14, 250 (1982)
12. 이강자, 한재숙, 이성우, 박춘란 : 한국식품 과학회지, 7, 91 (1975)
13. 정태현 : 한국식물도감, 상권 목본부, 교육사, p.209 (1972)

14. Bishop, D. G. and Wade, N. L. : *Phytochemistry*, **16**, 67 (1977)
15. Malishevskaya, M. F. and Gnevkovskaya, M. G. : *Konservn. Ovoshchesuch. Prom-st.*, **2**, 26 (1981) [*Chem. Abstr.*, **94**, 138074E (1981)]
16. Funes, J. A. and Cattaneo, P. : *An. Asoc. Quim. Argent.*, **16**, 239 (1978) (*Chem. Abstr.*, **93**, 41530m (1980))
17. Ermakov, A. I. : *Tr. Po Prikl. Botan., Genet. i Selektzii. UNII Rasteniievod.*, **70**, 72 (1981) (*Chem. Abstr.*, **97**, 124125S (1982))
18. A. O. A. C. : *Official Methods of Analysis*, 13th ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington, D. C., (1980)
19. Folch, J., Lees, M. and Sloane-Stanley, G. H. : *J. Biol. Chem.*, **226**, 497 (1957)
20. Rouser, G., Kritchevsky, G., Simon, G. and Nelson, G. J. : *Lipids*, **2**, 37 (1957)
21. Amenta, J. S. : *J. Lipid Res.*, **5**, 270 (1964)
22. 油指および油脂製品試験法部会 : *油化学*, **19**, 337 (1970)
23. Tinay, A. E., Chandrasekhar, H. and Ramanatham, G. : *J. Sci. Food Agric.*, **31**, 38 (1980)
24. Lowry, O. H. and Rosebrough, N. J. : *J. Biol. Chem.*, **193**, 265 (1951)
25. Davis, B. T. : *Ann. New York Acad. Sci.*, **121**, 404 (1964)
26. 윤형식, 권중호, 황주호, 배만중 : 한국 영양식량학회지, **12**, 207 (1983)
27. De Man, J. M. : *Principles of Food Chemistry*, AVI Pub. Co. Inc., p. 52 (1972)
28. 野田萬次朗 : *油化学*, **20**, 708 (1971)
29. Mattson, F. H. and Volpenhein, R. A. : *J. Lipid Res.*, **4**, 329 (1963)

(1985년 4월-15일 접수)