

한국산 감귤류 폐과피 내의 펙틴함량과 펙틴의 특성에 관한 연구

문 수재 · 손 경희 · 윤 선 · 이 명해 · 이 명희
연세대학교 식생활과
(1981년 12월 14일 수리)

The Content and Chemical and Physical Properties of the Pectin in Tangerine Peel

Soo Jae Moon, Kyung Hee Sohn, Myung Hae Lee and Myung Hee Lee
Department of Food and Nutrition, Yonsei University, Seoul 120
(Received December 14, 1981)

Abstract

The pectin content in tangerine peel and the characteristics of extracted pectin and its gel were determined. The pectin contents of citrus peel and citrus albedo were 11.52% and 9.3% on a dry weight basis, respectively. The equivalent weight, methoxyl content and acetyl content of the extracted citrus peel pectin were 596, 13.41% and 0.125% respectively. The intrinsic viscosity and molecular weight of extracted citrus peel pectin were higher than those of commercial citrus pectin samples. The anhydrouronic acid content and jelly grade of the extracted pectins were 98.4% and 138.1, respectively. These were higher than those of commercial citrus pectin. In the textural characteristics of gels, the gel made from the extracted pectin was shown to have lower values in hardness, cohesiveness, adhesiveness and gumminess than the gels made from commercial citrus pectins.

서 론

최근 우리나라에서는 감귤류의 재배를 적극적으로 권장하여 1977년도 생산량은 115,000%으로 총 과실 생산량의 16%에 달하고 있다⁽¹⁾. 생산된 감귤류는 대부분 가정용으로 소비되고 일부는 공장에서 주우스 등의 가공에 사용되고 있다⁽²⁾.

감귤류의 과피내에는 펙틴, hesperidin, 나린진, peel oil 등의 성분이 많이 함유되어 있어, 선진국에서는 이를 이용하여 상품펙틴 등을 생산하고 있으나⁽³⁾, 우리나라에서는 폐과피의 일부가 한약재로 쓰이고 있을 뿐 대부분 버려지고 있는 실정이다⁽²⁾. 폐과피에서 생산된 펙틴의 용도는 매우 다양하여 젤리, 잼, 마아말레이드 등의 제조와 증점제, 유화제로 사용되고 있다^(4,5).

감귤류는 기온, 우량, 토질 등에 따라 품질을 좌우하는 화학성분이 변하므로⁽⁶⁾ 한국산 감귤 과피에 함유된 펙틴을 추출하여 이의 특성을 규명해 보는 의의 있을 것으로 생각된다. 이에 본 연구에서는 한국산 감귤류 과피 내에 함유되어있는 펙틴을 추출하여 함량을 측정하였으며, 펙틴과 펙틴 겔의 특성을 상품 펙틴과 비교 검토하였으므로 그 결과를 보고한다.

재료 및 방법

재 료

펙틴 추출을 위한 시료로 신촌시장에서 구입한 온주 밀감의 과피를 사용하였다. 과피와 과피에서 분리한 albedo를 건기 마쇄기로 갈아 냉동 보관하여 사용하였다. 상품 펙틴은 덴마크의 The Copenhagen Pectin

Factory Ltd.의 제품으로 고메특신펙틴 중 150 grade type BB rapid set과 type D slow set의 2종류를 사용하였다.

펙틴 추출 및 함량 측정

Crandall 등(7)의 방법에 의해 감귤의 과피와 albedo에서 각각 펙틴을 추출하여 그 함량을 비교하였다. 시료를 침출시킨 후 건물중량 25g에 해당하는 침출시킨 시료에 70배의 증류수와 IN-HNO3를 가하여 pH 1.6으로 조절하였다. 이를 저어주면서 90°C에서 45분간 가열하고 55°C로 급속히 냉각시켜 원심분리하였다. 상층액을 여과한 후 여과액의 2배에 해당하는 이소프로판올(isopropanol)에 여과된 펙틴용액을 저어주면서 천천히 부어 침전시켰다. 5 시간 방치 후 70%와 90% 이소프로판올로 반복하여 세척, 여과하였다. 이를 건조시킨 후 80mesh 체로 쳐서 건조기에 보관하였다.

펙틴 특성 측정

Kim 등(8)의 방법에 의해 수분과 회분 함량을 측정하였다. Equivalent weight와 메톡실 함량은 Owens 등(9)의 적정법에 의해 측정하였으며, 이로부터 degree of esterification(DE)을 산출하였다.

아세틸함량은 Phippen 등(10)의 방법에 준하여 측정하였으며, anhydrouronic acid 함량은 McComb와 Mc Cready 등(11,12)의 비색법으로 측정하였다. 고유점도는 Owens 등(9)의 방법에 의해 구하였으며, 그로부터 분자량을 산출하였다.

펙틴 겔의 특성 측정

가. 펙틴 젤리 제조

IFT pectin standardization method(13)에 준하여, 추정등급(assumed grade)을 150으로 하고, 젤리의 당도와 산도를 각각 65%와 2.2로 조절하여 펙틴 젤리를 제조하였다(14).

나. 젤리의 등급 측정

Ridgelmeter를 사용하여 젤리의 percent sag을 측정하고 이로부터 등급(grade)을 산출하였다(14-16). 당도계와 pH미터를 사용하여 젤리의 당도와 산도를 측정하였다.

다. Texturometer에 의한 겔의 텍스처 측정

젤리의 텍스처 측정은 Texturometer를 사용하였으며, 이때 얻어진 곡선으로부터 시료의 강도, 응집성, 점착성과 gumminess를 산출하였다(17).

결과 및 고찰

펙틴 함량

은주 밀감의 과피와 albedo에서 추출된 펙틴의 증고형량과 펙틴 함량은 Table 1 및 2에 나타낸 바와 같

Table 1. Total solids of citrus peel and albedo (unit: %)

| Sample | Total solid | |
|--------|-------------|---------|
| | Fresh | Leached |
| Peel | 28.03 | 13.04 |
| Albedo | 32.03 | 10.96 |

Table 2. Pectin contents of citrus peel and albedo (unit: %)

| Sample | Pectin content | |
|--------|------------------|------------------|
| | Dry weight basis | Wet weight basis |
| Peel | 11.52 | 3.2 |
| Albedo | 9.3 | 2.9 |

다. 과피의 펙틴 함량은 건물중량으로 11.52%로, 장 등(6)에 의해 보고된 은주 밀감 과피의 펙틴 함량인 13.5%에 비해 낮은 결과를 보이고 있다. Rouse 등(18)이 dancy tangerine의 albedo내에 습량기준으로 5.4%의 펙틴이 함유되어있다고 보고한 것에 비해 본 실험의 결과에서는 2.9%의 펙틴 함량을 얻었으며, 이는 albedo분리시와 침출 단계에서의 손실 등으로 인해 낮은 것으로 추측된다.

펙틴 특성

본 실험에서 사용한 상품 펙틴과 추출한 감귤류 펙틴의 특성을 상호 비교한 결과는 Table 3과 같다. 추출한 펙틴의 수분과 회분 함량은 20.22%로 본 실험에서 사용한 상품 펙틴에 비해 현저히 낮았으며, 이는 펙틴의 건조시 조건의 차이에서 오는 결과로 예측된다.

Equivalent weight은 DE에 따라 좌우되어, 순수한 펙틴산의 경우 176, DE 90% 이상인 경우 1886 이상일 것으로 여겨진다(19). 본 실험에서 추출한 펙틴의 equivalent weight은 596이었으며, DE는 82.18%로 나타났다. 메톡실 함량은 13.41%로 고메특신펙틴 중 속성겔(rapid set pectin)에 속하는 것으로 나타났다.

아세틸 함량은 추출한 펙틴의 경우 0.125%이었으며 본 실험에 쓰인 상품 펙틴은 이보다 낮아 0.055%, 0.045%였다. 이는 Gee 등(20), McComb 등(21) 및 Smith 등(22)에 의해 보고된 다른 과실 펙틴 내의 함량에 비해 낮은 결과를 나타내고 있다. 또한 Kertesz 등(23)에 의해 보고된 상품 펙틴의 아세틸 함량인 0.39%보다도 낮은 함량을 보였다.

고유점도는 본 실험에서 사용한 상품 펙틴보다 추출한 펙틴이 높아 1.37이었으며, 이에 따라 겔보기 분자량도 85,796의 높은 결과를 나타내어 Green wood 등(24)

Table 3. Properties of citrus pectins

| Pectins | Moisture and ash(%) | Equivalent weight* | Methoxyl*(%) | Degree of esterification*(%) | Acetyl*(%) | Intrinsic viscosity | Apparent molecular weight** | Anhydrouronic acid(%)* |
|-------------------------------|---------------------|--------------------|--------------|------------------------------|------------|---------------------|-----------------------------|------------------------|
| Extracted pectin | 20.22 | 596 | 13.41 | 82.18 | 0.125 | 1.370 | 85,796 | 98.4 |
| Commercial pectin (rapid set) | 35.6 | 1289 | 14.53 | 89.05 | 0.055 | 1,202 | 61,668 | 94.4 |
| Commercial pectin (slow set) | 37.52 | 530 | 11.28 | 69.09 | 0.045 | 1.2 | 62,778 | 97.5 |

* on ash and moisture free basis
 ** on galacturonic acid basis

Table 4. Properties of citrus pectin gels

| Pectins | Percent sag (%) | Soluble solids (%) | Jelly grade |
|-------------------------------|-----------------|--------------------|-------------|
| Extracted pectin | 25.4 | 63.0 | 138.1 |
| Commercial pectin (rapid set) | 28.0 | 64.7 | 125.3 |
| Commercial pectin (slow set) | 28.3 | 64.8 | 123.9 |

Table 5. Textural parameters of pectin gels

| Pectins | Hardness* (T.U.) | Cohesiveness* | Adhesive-ness* (cm ²) | Gumminess* |
|-------------------------------|------------------|---------------|-----------------------------------|------------|
| Extracted pectin | 0.5832 | 0.3570 | 0.20 | 20.80 |
| Commercial pectin (rapid set) | 0.5896 | 0.4258 | 0.34 | 25.02 |
| Commercial pectin (slow set) | 0.6096 | 0.410 | 0.48 | 25.39 |

* p < 0.05

의 보고와 유사하였다.

Anhydrouronic acid 함량은 본 실험에 쓰인 상품 펙틴과 추출한 펙틴이 각각 94.4%, 97.5%, 98.4%로 추출한 펙틴이 가장 높았다. 또한 문헌에 의한 lemon albedo 펙틴⁽²⁵⁾, 오렌지 펙틴, 그레이프후투트 펙틴⁽²⁶⁾의 87.95.2%, 92.1%, 91.7%보다 높은 결과를 나타내었다.

펙틴 겔의 특성

가. 젤리 등급

펙틴 겔의 젤리 등급을 측정된 결과는 Table 4와 같다. 본 실험에서 사용한 상품 펙틴과 추출한 펙틴의 젤리 등급은 각각 125.3, 123.9, 138.1로 추출한 펙틴이 더 높았다. 이로부터 본 실험에 쓰인 상품 펙틴보다 추출한 펙틴이 더 품질이 우수할 것으로 여겨진다.

나. Texturometer에 의한 겔의 텍스처

Texturometer에 의한 펙틴 겔의 텍스처 특성의 측정 결과는 Table 5와 같다. 겔의 강도는 추출한 펙틴이 가장 낮아 0.5832 T.U.를 나타내었으며 응집성도 0.357로 가장 낮았다. 점착성과 gumminess도 각각 0.2 cm², 20.80으로 본 실험에 쓰인 상품 펙틴 겔에 비해 낮은 결과를 보였다. 이들은 모두 통계적으로 유의적인 차이를 나타내었다(p < 0.05).

요 약

본 연구에서는 한국산 감귤류 껍질의 효율적인 이용을 위하여 온주 밀감의 껍질에서 펙틴을 추출하여 펙틴 함량을 측정하였으며, 추출한 펙틴과 펙틴 겔의 특성에 대해 검토하여 다음의 결과를 얻었다.

온주 밀감의 껍질과 albedo 내의 펙틴함량은 건물중량으로 각각 11.52%, 9.3%이었다. 껍질에서 추출한 펙틴의 equivalent weight, 메톡실 함량, DE는 각각 596, 13.41%, 82.18%로 고메톡실 펙틴이었다. 아세틸함량은 0.125%로 겔 형성을 방해하는 범위는 아니었다. 점도와 분자량은 본 실험에 사용한 상품 펙틴에 비하여 높았으며, anhydrouronic acid함량은 98.4%로 매우 순도가 높았다. 추출한 펙틴의 젤리 등급은 138.1로 상품 펙틴에 비해 높아 우수한 겔 형성능력을 지닌 것으로 예측되었다. 겔의 텍스처는 강도, 응집성, 점착성 및 gumminess 모두 추출한 펙틴이 낮았다.

문 헌

1. 농수산부 : 농림통계연보 (1978)
2. 장호남, 허종화 : 한국식품과학회지, **9**, 245 (1977)
3. 이서영 : 신계돌 신기술, **8**, 56 (1976)
4. Glicksman, M: *Gum Technology in Food Industry*. Academic Press, New York, Chapter 6 (1969)
5. Stewart, G. E., and Amerine, M. A.: *Introduction of Food Science and Technology*. Academic press, New York, p.106 (1973)

6. 장호남, 허종화 : 한국식품과학회지, **9**, 251 (1977)
7. Crandall, P. G., Braddock, R. J. and Rouse, A. H.: *Proc. Fla. State. Hort. Soc.*, **91**, 1 (1978)
8. Kim, W. J., Mac, V. N. M. and Smit, C. J. B.: *J. Food Sci.*, **43**, 572 (1978)
9. Owens, H. S. et al: U.S. Dept. Agriculture, Bureau of Agricultural and Industrial Chemistry (1952)
10. Phippen, E. L., McCready, R. M. and Owens, H. S.: *Anal. Chem.*, **22**, 1457 (1950)
11. McComb, E. A. and McCready, R. M.: *Anal. Chem.*, **24**, 1630 (1952)
12. McCready, R. M. and McComb, E. A.: *Anal. Chem.*, **24**, 1986 (1952)
13. IFT Committee: *Food Technol.*, **13**, 496 (1959)
14. National Research Council: *Pectin in "Food Chemical Codey"*, National Academy of Sciences (1972)
15. Cox, R. E. and Higby, R. H.: *Food Manufacture*, **19**, 199 (1944)
16. Joseph, G. H.: *Determination or Verification of Jelly Grade of Pectins by Use of the Ridgeli-meter*, Exchange Lemon Products Company Laboratory, Standard Method No. 156 (1954)
17. Friedman, H. R., Whitney, J. E. and Szczesniak, A. S.: *J. Food Sci.*, **28**, 390 (1963)
18. Rouse, A. H. and Atkins, C. D.: *Food Technol.*, **7**, 221 (1953)
19. Nagy, S., Shaw, P. E. and Veldhuis, M. K.: *Citrus Science and Technology*, Avi, Chapter 4 (1977)
20. Gee, M., McComb, E.A. and McCready, R. M.: *Food Res.*, **25**, 72 (1958).
21. McComb, E. A. and McCready, R. M.: *Anal. Chem.*, **29**, 819 (1959)
22. Smit, C. J. B. and Chang, Y. S.: *J. Food Sci.*, **38**, 646(1973)
23. Kertesz, Z. I. and Lavin, M. I.: *Food Res.*, **19**, 627 (1954)
24. 김동훈 : 식품과학, 탐구당, 서울 (1973)
25. Lowe, B.: *Experimental Cookery*. John Wiley & Sons, New York (1955)
26. Josiyn, M. A.: *Adv. Food Res.*, **2**, 1 (1962)