

## 文 献

- (1) 田中諭一郎：日本柑橘図譜
- (2) Ehrlich: Biochem. Z., 169, 13 (1926), 212, 162 (1929)  
Handbuch der Pflanzenanalyse 1932 Bd. III, 80
- (3) 木原：農産食品化学 28 (昭 26)
- (4) Nanji, Paton, Ling : J. Soc. chem. Ind. London 45, 337 (1926),  
44, 253T (1925)
- (5) 塩入：園芸食品工業 36 (昭 24)
- (6) 佐々木, 住木：食品製造要覧
- (7) Carre , Haynes : Biochem. J., 16 (1922) 60

場合に有効ペクチンが如何なる程度溶出するか、又種々の不純物を完全に除去して全く透明なペクチン液を調製することは甚だ困難であつて、更に充分な材料を用いて精査の必要を認めた。

(2) ペクチンの定量分析の結果、他の酸味果実類に比較して、文旦の果皮のペクチン含有量が優れているとは認め難い。Ca イオンに依るペクチンの沈澱形成作用はペクチン酸と塩をつくるのであるという従来の考察と、沈澱中の金属量が一定でないので電解質凝固作用であるという最近の考察との何れが正確であるか、興味深い課題であるが、従来のペクチンの化学構造に関する研究業績と、本実験に於ても Ca イオンに依る沈澱の形成が定量的であることと照し合せて、必ずしも前者を否定し難いものと推定する。一方沈澱中の金属量の不定である理由についてはペクチン分子中のカルボキシル基、メトキシル基、Ca、Mg 等の化合状態が未確定の現在に於ては更に研究の余地大なることを認める。

(3) オレンジに関する過去の研究と本実験に於て文旦果皮の実験結果とを比較して、その凝固性と酸、及び糖分との関係は全く同一であつて、Nanji 等の研究発表の如く各種ペクチンの基礎的ペクチン酸は同一であることも略々推定出来る。

(4) オレンジのペクチンは含有量 0.75 % に於て凝固作用を起さなかつたことは、Lal-Sign の使用したペクチンが少々劣等であつたものとも推定されるが、本実験の結果から、文旦の白皮部のペクチンはオレンジのペクチンに比較して凝固性の強い良質のものであることを認めた。即ち各種ペクチンの凝固性はペクチンの分子構造の差異と関連して、植物の種類、部位、生長度等に依り色々相違するものと推定されるので、ペクチンの実用的利用に当つても充分の考慮を要すべきであろう。尙、以上のペクチンの構造及び、定量的関係に対する考察は筆者等の単なる予備的実験結果に依る推定であつて、更に深い研究を経なければ至当な判断を下し得ないことは勿論である。

少する結果となり、オレンジのペクチンと同一結果を示すのであるが、糖分の絶対量はオレンジの場合に比較して遙に少ないことを認めた。

第 1 表

試料 文旦白皮部のペクチン液 10 cc

ペクチン含量一定 (0.77%)

|       | 加 <sup>え</sup> 多酸量<br>(クエン酸%) | 全 酸 量<br>(クエン酸%) | 凝固に必要な糖分<br>(甘蔗糖 %) |
|-------|-------------------------------|------------------|---------------------|
| No. 1 | 0.074                         | 0.1              | 61                  |
| No. 2 | 0.274                         | 0.3              | 59                  |
| No. 3 | 0.374                         | 0.4              | 58                  |
| No. 4 | 0.524                         | 0.55             | 58                  |
| No. 5 | 0.624                         | 0.65             | 57                  |
| No. 6 | 0.724                         | 0.75             | 55                  |
| No. 7 | 0.824                         | 0.85             | 53                  |
| No. 8 | 0.974                         | 1.00             | 51                  |

次に酸度一定 (0.75 %) の場合にペクチン含有量を変化せしめて凝固に必要な糖分の濃度を測定した。任意にペクチン含有量を変化させるのに便利ならしめるために、最初の調製ペクチン液を濃縮して  $\frac{1}{10}$  容にして使用した。本実験に於て濃縮操作不完全のため正確を期し得なかつたが、試料少量のため之以上精査出来なかつた。実験の結果は第二表に示す通りペクチンの含有量 0.5% 以上全部凝固した。ペクチンの含量 0.4% 以下の場合に於ては多量の糖分を以つても凝固しなかつた。

第 2 表

試料 文旦白皮部のペクチン液 10 cc

酸度一定 (0.75%)

|                 | No. 1    | No. 2    | No. 3    | No. 4 | No. 5 | No. 6 | No. 7 | No. 8 |
|-----------------|----------|----------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|
| ペクチン量(%)        | 0.17     | 0.34     | 0.4      | 0.5   | 0.68  | 0.85  | 1.13  | 1.7   |
| 凝固に必要な糖分<br>(%) | 凝固<br>せず | 凝固<br>せず | 凝固<br>せず | 80    | 60    | 50    | 45    | 40    |

## 考 察 及 び 要 約

- (1) ペクチン液の調製に於て夾雑物を除去するために行う水洗操作の

(1) 定量法：調製ペクチン液 10 cc を採り、 $\frac{N}{10}$ —NaOH の 100 cc を加えて 12 時間放置してペクチンをペクチン酸に分解せしめ、次に N-醋酸の 50 cc を加えて酸性となし、3 分後 M-塩化石灰溶液の 50 cc を加えてペクチン酸石灰の沈澱を形成せしめた。1 時間放置後 5 分間煮沸して直に濾過し、塩素イオンの反応が無くなるまで熱湯を以て充分洗滌後 100°C で乾燥して秤量した。

(2) 定量の結果：調製ペクチン液 10 cc 中のペクチン酸石灰の重量平均は 0.0168 g であつた。

文旦の白皮部乾燥物に対する含有率は 2.26 %、

文旦の白皮部生鮮物に対する含有率は 0.855 %

Ⅳ 凝固性の試験 各種植物の含有するペクチンの優劣を判定するために、ペクチンの凝固性の良否を試験することは、ペクチンの化学的構造推定上、又はジャム、ゼリー、乳剤、その他化粧品、農業薬剤、糊料、製菓工業等の実用的利用上最も重要条件であると思われるので、この点を重視して最初に次の如くして実験を行つた。

(1) 調製ペクチン液の酸度測定：ペクチン液 10 cc を採りフェノールフタレンを標示薬として、 $\frac{N}{10}$ —NaOH を以て滴定した。酸度はクエン酸として 0.026 % (pH=4.75) であつた。

(2) 凝固性と酸、及び糖分との関係：Lal-Sign はオレンヂのペクチンについて、その凝固性を研究実験して、ゼリー中のペクチン含有量 0.75 % 以下では如何なる割合の糖分を以ても凝固を起さないことを報告した。Fellenberg は同じくオレンヂのペクチンを分析して、その分子中にメチルアルコールの 11.5 % を含み、このメチルアルコールの含量の多少がペクチンの凝固性、又は物理的性質に関係があるとした。Ehrlich も凝固力の強いペクチンほどメトキシル基の数が多いと発表した。筆者等はペクチンの含有量を一定 (0.77 %) にして、クエン酸を以て酸度を変化せしめて、凝固に必要な糖分の濃度を測定して第一表の如き結果を得た。糖分は精製甘蔗糖を使用した。ペクチンの含有量が一定の場合には、全酸量が増加するに従つて、凝固に必要な糖分の濃度は減

ペクチンの抽出操作を容易ならしめるために、直に乾燥して水分の含有量約 6 % の風乾物 150 g を得た。

(3) 水洗：供試品中に含まれる糖類、酸類、色素及び、塩類等の夾雜物を除去するために可溶性物質を冷水で充分洗い去り、20 時間放置して水切を行つた。

(4) ペクチン抽出：試料の水洗水切後 2300 cc の熱湯を以て 85°C、60 分抽出を行い、抽出水は予め 0.1 % の酒石酸を加えて微酸性としてペクチンの溶出を容易ならしめた。抽出後直に濾過して粗ペクチン液 2215 cc を得た。

(5) 粗ペクチン液の精製：粗ペクチン液には尙不純物を含み、濁濁しているので濃縮に先立つて精製しなければならない。この目的のために、ペクチン液量の 1 % の活性炭及び 1 % の珪藻土を加えて攪拌しつゝ、75—80°C、25 分間保つてから直に 1 分間に 3000 回転の遠心分離器を以て、清澄液を分離し、沈渣中に残存する液分を完全に回収するため、吸引濾過して前液と合して殆んど透明なペクチン液 2000 cc を得た。

Ⅱ ペクチンの定量 文旦の白皮部に含有するペクチンの優劣を判定するために、予めペクチンの含量を定量した。ペクチンの定量法は種々な提案があつて、即ち無水アルコールに依り沈澱を形成させる方法、及びペクチン液に銅塩、又は鉛塩の溶液を加えてペクチン酸塩として沈澱を形成させたものを秤量する方法は何れも筆者等が本実験の予備実験として行つた結果は、ペクチン液の種々の濃度に応じて正確に定量的な沈澱の形成を期し得なかつたので、Ehrlich、及び Nanji 等によつて、ペクチン分子中の Ca、Mg の存在が確定的にされ、又ペクチン液の濃度に応じて Ca に依り定量的に沈澱を形成する結果から考察して、本実験に於て Haynes 法即ちペクチン酸石灰法に従つて定量した。ペクチンの化学構造及びペクチン酸石灰の Ca の含量も未だ不明であるので、生成したペクチン酸石灰の重量を精密に測定してペクチンの含量を表わすことにした。

# 文旦の白皮部のペクチンについて

(第一報)

白坂三治, 大塚ヒロ子

## 緒 言

文旦は九州殊に南部地方に於て多量に生産され、果肉を生食する外果皮の極く一部が菓子用として利用されるに過ぎない。周知の如く酸味の多い果実類はペクチンを豊富に含むので、筆者<sup>等</sup>は文旦果皮の利用を図る目的で白皮部に含有するペクチンの性質を検討して其の良質であることを認めた。極く最近 1910 年代から 1940 年代に至る間に於て、植物のペクチンに就て多くの研究業績があるが、化学的に複雑な構造をもつ高分子化合物であるために、未だに定量法及び化学構造について確定的に解決されていないので尙研究が続けられている。文旦のペクチンに関しては更に未だよく調査されていないので筆者等の予備的実験によつて知り得たところを簡単に報告する。

## 實 験 の 部

I 試料 本実験に於て使用した文旦は鹿児島県産の白柚系麻豆文旦の一品種で昭和 26 年 10 月ルース颱風のため落果した未熟果である。採取後直ちに剥皮した外皮と内皮（白皮部）とを分離してペクチン液の調製を行つた。

### II ペクチン液の調製

(1) 試料の細刻及び圧搾：試料が未熟果であるから搾汁中に溶出する可溶性ペクチンは極く僅少で、而も凝固力微弱で価値のないものとして度外視した。細刻した試料を布袋に包み手動螺旋圧搾器を以て搾汁した。圧搾粕（白皮部）の重量 393.g である。

(2) 乾燥：生鮮圧搾粕のペクターゼに依る分解及び腐敗を防ぎ、且つ