

カンキツ類の果肉のテクスチャーと細胞壁成分との関係

村松 昇・高原利雄・児島清秀・緒方達志(果樹試験場口之津支場)

Noboru MURAMATSU, Toshio TAKAHARA, Kiyohide KOJIMA and Tatsushi OGATA :
Relation between texture and cell wall fraction of citrus flesh

リンゴやナシなどの果樹類あるいはトマトなどの果菜類では、果肉の硬度に関する研究が数多く行われている。果実の硬度は熟期を判定する上で重要であり、リンゴ、ナシなどでは通常硬度計が用いられる。また、他方では、粘弾性モデルに基づくクリープ法、応力緩和法などが硬度測定の手法として試みられている。さらに、近年では物理的な測定だけでなく、貯蔵中や成熟過程における果実の細胞壁成分など組成変動を化学的に測定することにより果実軟化の機構解明が行われている。

しかし、カンキツ類では果肉が全般に柔らかく、しかも果肉が果汁によって満たされた砂じょうにより構成されているため、果肉の硬さについてはこれまでほとんど注目されていなかった。そこで、今回、テクスチャー法により果肉硬度を測定し、細胞壁成分との関係を調査した結果、幾つかの知見を得たので報告する。

1. 材料及び方法

第1表に示すカンキツ12品種の果実をテクスチャー及び細胞壁成分の測定に供試した。果実を赤道部で2cm厚の輪切りとし、試料台にのせた。テクスチャーの測定には、クリープメータ(YAMADEN RE-3305)を使用し、φ5mmのプランジャー、針入回数2回、深さ4mm、速度0.5mm/secで行った。テクスチャーの各要素のうち、今回の測定では、「硬さ」、「凝集性」及び「ガム性」の3点について測定を行った。なお、測定には各品種ともM、L級の果実を5果ずつ用い、1果につき4回ずつ測定した。

細胞壁成分の画分は以下に示す方法により行った。サンプルに80%エタノールを加え磨砕し、10分間沸騰させた後、沈殿をアセトン、次いでメタノール:クロロホルム(1:1)で精製した。水、EDTA、水酸化ナトリウム、硫酸を加えて上澄みを採取し、それぞれを水、EDTA、ヘミセルロース、セルロース画分とした。各画分の酸性糖及び中性糖含量をフェノール硫酸法及びカルバゾール硫酸法により算出した。

2. 結果及び考察

果肉の硬さは、品種間で差が認められた(第1表)。このうち、ネーブルが最も硬く、ウンシュウミカンが最も柔らかく、両者の間には約3倍以上の差があった。「凝集性」は、いずれの品種においても0.3~0.5であり、硬さとの関係は認められなかった。

細胞膜の各画分には、品種間で差が認められた。酸性糖と中性糖を合計した総糖含量は、水、EDTA画分が多く、次いでセルロース、ヘミセルロース画分の順であった。このうち、酸性糖の割合は、EDTA画分で高く、次いで水画分で、ヘミセルロース及びセルロース画分ではほとんど検出されなかった。

硬さと各画分の糖含量との間に正の相関が認められ、特にセルロース画分との相関が高かった($r=0.877$)。

以上の結果から、カンキツ類の果肉の硬さは品種間で異なり、硬さと細胞壁成分、特にセルロースとの間には密接な関係が認められた。

第1表 テクスチャーの品種間差異

品 種	測定日	果実重 (g)	硬さ (10^6dyn/cm^2)	凝集性	ガム性 (10^6dyn/cm^2)
吉田ネーブル	2/6	198.1±2.6 ^{a)}	1.79±0.09	0.42±0.01	7.50±0.48
ハッサク	2/1	287.9±14.7	1.76±0.02	0.34±0.02	6.05±0.30
平戸ブンタン	2/6	815.3±59.2	1.57±0.07	0.31±0.02	4.86±0.54
ナツダイダイ	3/13	321.2±10.3	1.46±0.04	0.36±0.01	5.27±0.19
ボンカン	2/2	146.9±2.8	1.36±0.06	0.38±0.02	5.20±0.37
福岡オレンジ	2/3	185.4±9.3	1.20±0.08	0.40±0.01	4.77±0.35
サンボウカン	3/21	207.1±4.6	0.87±0.02	0.37±0.01	3.24±0.12
宮内伊予	2/2	258.9±17.7	0.64±0.03	0.49±0.03	3.14±0.30
ヒュウガナツ	3/23	185.0±2.9	0.62±0.02	0.32±0.01	2.02±0.11
清 見	2/3	189.8±10.6	0.58±0.04	0.48±0.02	2.79±0.09
セミノール	3/21	148.2±3.6	0.57±0.03	0.30±0.01	1.70±0.09
青島温州	2/2	108.5±3.2	0.50±0.02	0.40±0.03	1.98±0.14

注) a) Mean±S.E.