

10. 果実の品質劣化防止方法

学校法人倉橋学園キラリ高等学校
3 年 福與亮太郎

1 要旨、概略

果実、特にニホンナシは糖分、水分が多く、収穫後時間がたつにつれて、果肉が透明感のある水浸症状（すけて、歯ごたえがなくなる）が出てくる。さらに、果肉が褐変する。この品質低下を防ぐため、最も有効なのは、低温（冷蔵庫の野菜室）保存であるが、一度に大量に収穫する一般農家や、流通過程では無理である。

常温でも品質低下をおきにくくさせるために広くおこなわれているのが、病原菌が果実につかないように行っている消毒薬剤の散布である。ただし、畑全体にまくので大量に必要であるとともに、人が食するものであるので、収穫直前には散布できない。公共、企業の研究所では、水分損失によるエチレン発生を抑制させる研究（文献 1, 2）、収穫した梨に薬剤を塗布、又は浸潤（つけこむ）させる方法（文献 3）、（特許申請中）、さらに、収穫数十日前に、果実の軸と枝に、天然抽出物を塗布する方法（鳥取果実研究所）などが研究されている。

本研究は、おとしの予備実験を含め、3 年目になる。

野菜にしても果実にしても、農産物には収穫される直前まで植物本体から軸を通して水分も栄養も供給されている。ならば収穫後、軸が枯れて細胞がこわれる前に品質低下を防止する薬剤を軸から吸わせることはできないだろうかと思いついた。もちろん薬剤については、人の健康に害をなさない天然抽出物でなくてはならない。そこで機能性、安全性にすぐれた緑茶カテキンを用いることとした。

本研究者は、梨、甘夏、キュウリ、ナスについて、収穫当日の軸を再度数ミリ切り、直後に濃い緑茶カテキン水溶液（1.0 g / 10mL ; 10%）に 30 秒つけるだけで、水につけたコントロールにくらべ、同日数保存した結果、色あい、味、歯ざわりについて、あきらかに有効な差がでることを昨年までに確認した。しかし、他の研究者も品質保持のデータ化に苦労されているため、どのように数値としてあらわして良いかわからず、写真や観察結果にとどまっていた。

2 目的

研究結果の信頼性を上げるため、実験サンプル数を今年の 3 ~ 4 倍に増やし、本研究による果実の品質劣化防止方法が有効であることを再確認する。その判断の基準となる、品質が良い、悪いを分ける指標を決定し、その指標が正しいか否かも、数値として確かめる。さらに、果実の軸を 30 秒間薬剤（緑茶カテキン）につけるだけで、なぜ効果があらわれるのか、そのメカニズムにせまる。

3 実験 1

甘夏に対する保存効果（2013 年 4 月 28 日 ~ 6 月 9 日）

（1）実験材料

一本の木からとれた甘夏から、状態の良い 42 個を選び 3 グループに分けた。収穫の際は、軸を 2 ~ 3 cm 残し、実験直前に 1 cm にカットした。緑茶カテキンは三井農林製ポリフェノン 70A を使用した。

（2）サンプル調整

グループ B（ブランク） / カットした軸を水に 30 秒間つける。グループ C（カテキン）

／カットした軸をカテキン水溶液（1g/10mL：10%）に 30 秒間つける。グループ N（軸なし）／収穫の際、わざとひっばって、軸がない状態で収穫。

（3）実験方法

各甘夏に番号をつけ、室内保存。（5 月中旬まで 20℃前後。下旬から 25℃前後。一週間ごとに、重さや味、糖度（brix）を計測。●の指標があらわれた個体を腐敗した個体として計測。（実際には※のようになっている。）

●腐敗の指標；皮（上部）の黒色化

※：皮（おもに上部）が黒ずんだものは、さわるとやわらかくブヨブヨしている。切ってみると中身も弾力がなくなるとけたよう。味見は不可

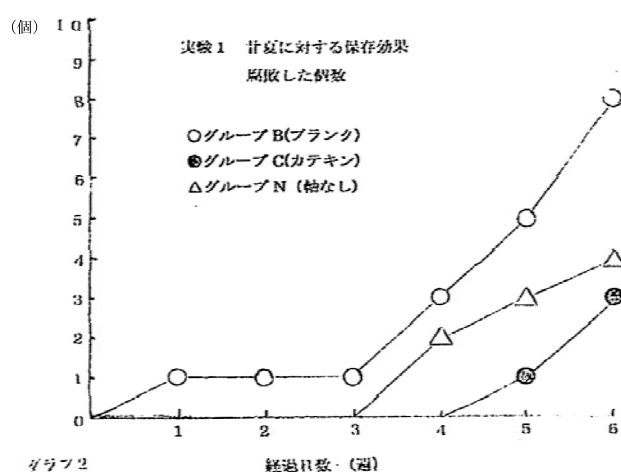
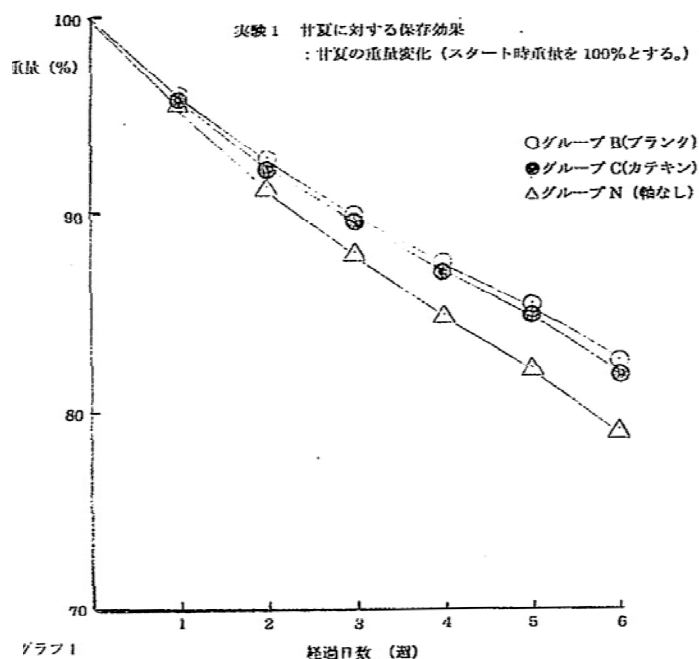
（4）結果

ア

糖度（brix）をすべてのサンプルについて計測したが、グループによる差は無く、黒色化した（いたんだ）ものは、Brix9.0 を切るが、それ以外は、すべて、Brix9.5~10.0 で、味も同じだった。

イ

甘夏の重量変化及び腐敗した個数の増加についてはグラフ 1，2 参照。



（5）考察

軸なしサンプルが、水を用いたサンプルより品質低下が遅くなったのは、重さが減っていることから果肉中の水分減少による効果だと思われるが、逆にみずみずしさも減少する。

収穫した甘夏の軸を 10%カテキン水溶液に 30 秒間つけるだけで、重さの減少が少なく、みずみずしさを保ちながら、腐敗するのが 1～2 週間遅く、品質劣化防止効果が確認された。

4 実験 2

梨に対する保存効果（2013 年 7 月 19 日～）

本研究で用いる志太梨は、ホルモン処理はせず木でしっかり熟させるため、収穫する梨の色はいはうすく緑色が入った黄色が主である。また、本研究での「品質の良さ」とは、収穫直後の「鮮度の良さ」に基づく。梨の透明化（すけ）はリンゴでは「蜜が入る」と言われるが、梨の場合は

食感（シャキシヤキ感）や果肉の見た目が悪くなるといやがる消費者が多いため「品質劣化」と判断した。

（１）実験材料

梨（品種は喜水）18個を2グループに分けた。収穫当日、実験直前に1cmに軸をカットした。緑茶カテキンは三井農林製ポリフェノン70Aを使用した。

（２）サンプル調整

グループB（ブランク）／カットした軸を水に30秒間つける。グループC（カテキン）／カットした軸をカテキン水溶液（1g/10mL:10%）に30秒間つける。

（３）実験方法

各梨に番号をつけ、室内保存。（最低気温：25℃前後、最高気温：30～35℃）●の指標があらわれた個体を腐敗した個体として計測。

●腐敗の指標＝皮（特に軸のつけねから）の点々とした黒色化。

（４）結果：

ア

7日目に室温が35℃まで上昇してしまい一気に劣化が進んでしまったが、まったく黒い点々があらわれなかった3サンプルがすべてカテキン処理した梨であった。

イ

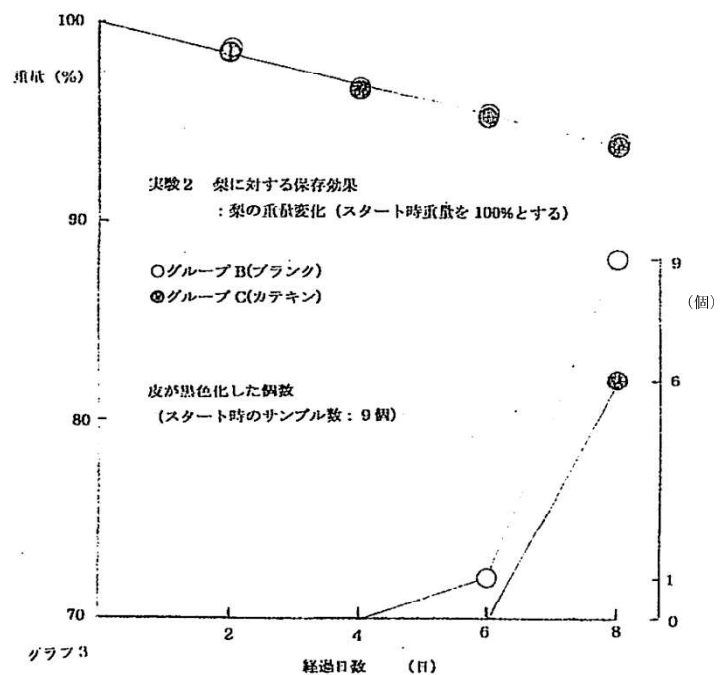
すべての梨について、糖度（Brix）と、中の果肉の様子、味などを確認した結果、糖度はBrix14前後で特にグループ差はなかったが、指標となる黒い点々が出た（黒色化した）梨は、すべて果肉に透明化がはじまり、歯ざわりもシャキシヤキ感が減少していた。

ウ

重量変化と腐敗した個数の増加についてはグラフ3参照。

（５）考察

梨についても甘夏と同様に本品質劣化防止方法の有効性が確認された。



5 実験3 実験2で用いた梨の品質評価方法（腐敗の指標）の正当性の確認

（１）実験材料

実験2で用いた梨（喜水）・保存0日／計測当日採取した梨・カテキン7日／実験2グループC（カテキン処理）7日目（黒色化なし）・ブランク7日／実験2グループB7日目（黒色化）・輪紋：輪紋病にかかった部分（輪紋病は木の年輪のように梨の表面に黒い紋が大きくなり、皮の下は果肉はすけて、柔らかくなって、最終的にとけるように穴があいてしまう。）

（２）実験方法

静岡県工業技術研究所食品課で、レオメータ（硬度測定器 山電 RE-33005）を借りて測定した。（室温20℃）（サンプル厚さ約30mm）各サンプル10回計測し平均と誤差を求めた。

（３）結果

グラフ4, 5参照。最大荷重（gf）：梨果肉のかたさをあらわす。測定時の波形：梨の歯ざわり（シャキシヤキとした食べ心地）をあらわすと考えられる。（保存0日最大荷重は1,310gf。

輪紋最大荷重 836gf カテキン処理 1,350gf ブランク 1,109gf)

(4) 考察

保存0日が新鮮、輪紋が最も劣化が進んだ個体として最大荷重と波形を比較すると、実験2で(●皮の点々とした黒色化)という指標により腐敗と判断したブランクが最大荷重、波形ともに、指標があらわれていないカテキン処理に比べて最大荷重が小さく、波形のギザギザも浅く、緑茶カテキンによる本研究の品質低下防止方法が有効であることが数値として確認され、さらに皮の黒色化を指標とすることが梨の品質評価において有用であることが確認された。

6 実験4 食紅の吸収経過観察

(1) 目的

従来、果実への水分や栄養分の吸収については、花をずっと食紅水につけて吸い上げさせるように、長時間水溶液につけたままで調べられてきた。本研究は軸を30秒間カテキン水溶液につけるだけでなぜ保存効果が出るのか、軸についたカテキンは甘夏や梨全体にいきわたるものなのか、食紅を用いてそのメカニズムについて調べる。

(2) 実験方法

採取したばかりの甘夏と梨の軸を、カテキンと同じ10%の食紅に30秒間つけ赤い色素の移動を観察する。

(3) 結果と考察

甘夏、梨ともに、軸を30秒間食紅につけるだけで、甘夏はシブカワ中心に、梨は芯を中心にと、違いはあるが実全体に赤い色素が移動するのが確認された。しかも、甘夏、梨ともに、食べる部分には色素がまったく入らないか、うすく通りすぎるかのみだった。このことから採取後の果実において、わずか30秒間カテキンのような生理活性のある物質を軸につけるだけで、まだ新鮮な軸ならばその物質を実全体にいきわたらせ、色あいや味に影響することなく、その効果を発現できることが期待できる。

7 まとめと感想

本研究によって10%緑茶カテキンに軸を30秒間つけるだけで、甘夏や梨の収穫後の品質劣化が防止されることが確認され、指標をつくることや硬度計を用いることで品質劣化防止効果をデータ(数値)化することができた。また食紅を用い収穫後の果実の中を劣化防止剤が2日ほどの間に全体を通過してその効果が果実全体にあらわれるしくみがわかった。緑茶カテキンには抗菌作用以外に強い抗酸化能があり、細胞も老化を遅らせる効果が知られており、それが収穫後の果実にも効力を示したのではないかと考えられる。この品質劣化防止方法は緑茶カテキンに限らず数々のポリフェノール類や生理活性物質の利用が考えられ、果実だけでなく野菜などさまざまな利用が期待される。

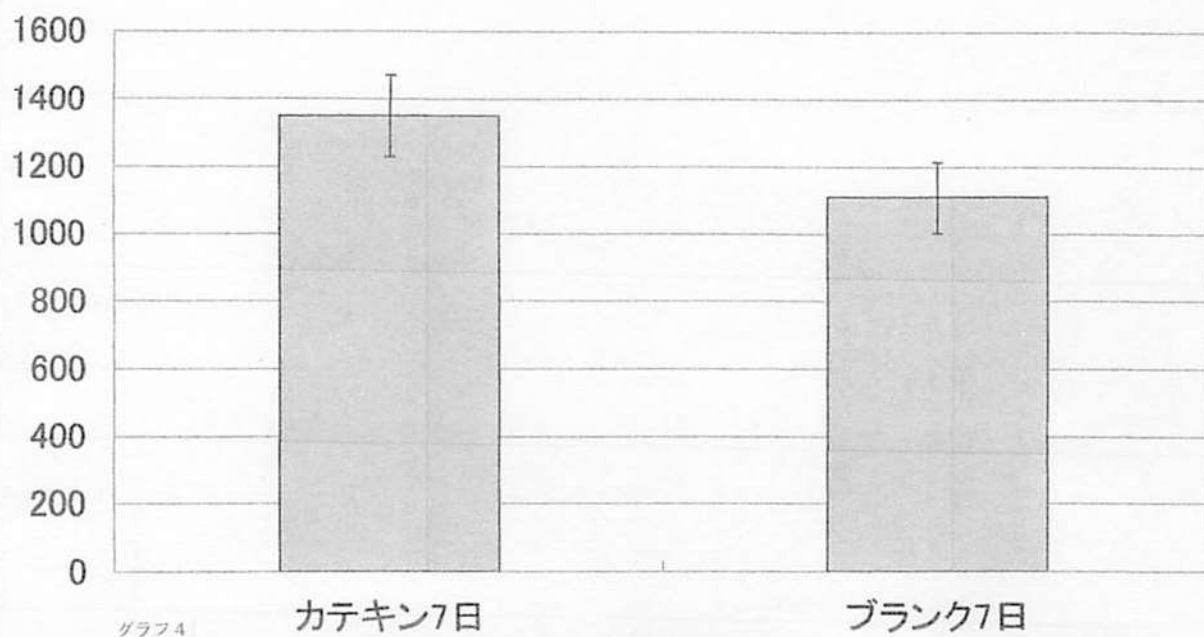
8 文献

(1)「水分損失による果実の品質劣化」農研機構

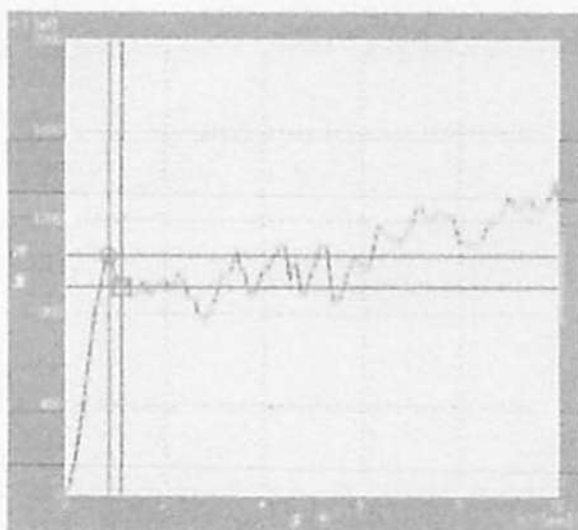
<http://www.naro.affrc.go.jp/project/results/laboratory/fruit/2001/fruit01-29.html>

(2)「ニホンナシ“豊水”果実のエチレン発生とみつ症発生に及ぼすACCの影響」梅谷隆 茨城県農業総合センター園芸研究所研究報告 第7号6-10. 1999

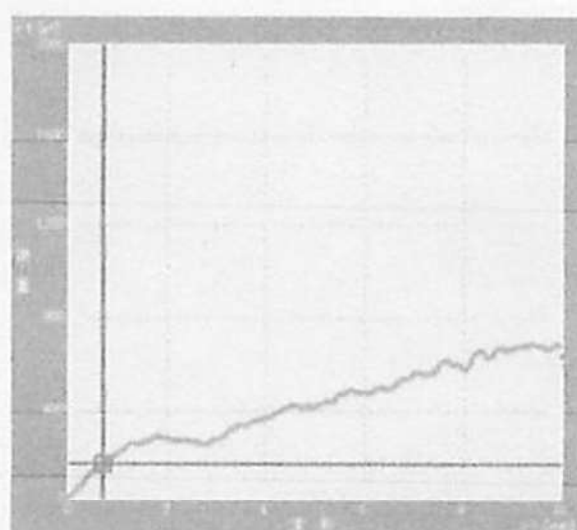
(3)「果実の品質を低下させずに果肉障害の発生を抑制する方法及び剤」独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構 クミアイル化学工業株式会社



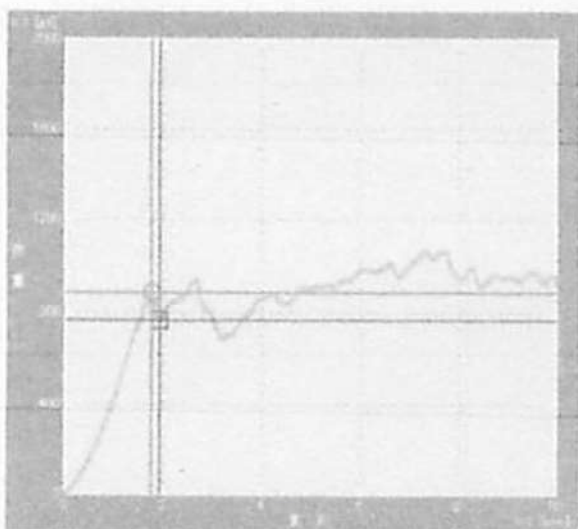
グラフ4



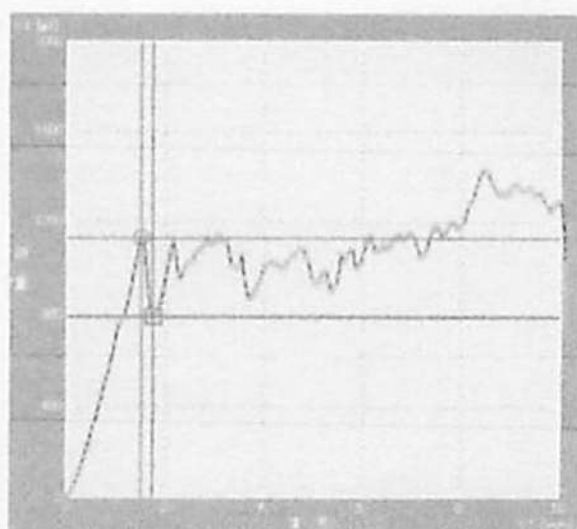
保存0日



輪紋



ブランク7日



カテキン7日

グラフ5