

## 果物の Waxing に就て

野呂癸巳次郎, 八村 覆江

On the waxing of fruit

Kimijiro NORO and Fukue HACHIMURA

(Laboratory of Subtropical Fruit)

(Received September 19, 1956)

## 結 論

果物の waxing は決して最近に始まつたのではなく、随分古くから中国にては行われていたのであるが、松本<sup>(9)</sup>は或種の油包装紙を昭和の初め頃にリンゴの箱詰めに用い保存性を高めたと称しており、昭和の之れ又初めに高橋<sup>(17)</sup>は硼砂を温州蜜柑の表面に塗布し貯蔵力を高めようとしたが、分子間呼吸の為め外観は実に立派であるが品質悪変の恐れがあり失敗に終つた。柴田<sup>(14)</sup>もレモンに paraffin を撒布して同様の結果を得た。

然るに最近愛媛の宮本<sup>(11)</sup>が米国へ実地練習生として派遣せられ、帰国に際し waxing を我国へ導入し実地に応用し多大の効果を納め、ここに waxing 熱が盛になつたので宮本氏の功績たるや実に偉大なるものと云わねばならぬ。偶々野呂(以下余と称える)は昭和29年春、某油脂会社より果物の waxing に付き相談を受け、それ以来多大の興味を持つようになり、加州大学の Klotz 教授及び同大学に留学していた台湾大学教授胡昌焯の御教示を忝し、29年度専攻学生柴田保治並に30年度専攻学生八村覆江に卒業論文のテーマとして waxing を与え、若干の成績を得、柴田<sup>(14)</sup>の実験結果は既に発表済み、ここに八村の行える実験結果を取纏め発表せんとする。

余は両者を指導したのに過ぎずして直接実験者は両者であり、ここに発表せんとするのは全く八村の行つたものであることを附記する。八村の実験を行うに当り農産加工研究室の樽谷助教授、並に真部助手に一方ならぬ御指導に与り、且つ供試資料は殆ど三協化学研究所より提供に与り尙又各種印刷物其の他一方ならぬ御援助に与り、供試用柿は興津の東海近畿農業試験場園芸部の田中部長並に飯久保技官の御配慮に依り極めて優秀なものを御送り下さいまして、厚く厚くここに御礼申します。

## W a x の 種 類

余は不勉強の結果最初は全く wax に対する知識なく、California 大学の KLOTZ 教授<sup>(7)</sup>から次のように御教示に与つた。即ち Sunkist に早速照会した処原料名だけは通知に接したが配合歩合は各各 patent で詳細は不明であるが paraffin, resin 及び carnuba wax 等が主成分をなしていると、余り漠然としていたから30数年来の友人である台湾大学胡昌焯教授<sup>(6)</sup>に照会した処次のような極めて詳細な返信に接したから第1表に掲げる。

第1表 果実及び蔬菜用 Wax 乳剤の成分

商 品 名	全 固 形 物	Paraffin	Carnuba wax	Shetlac	Borax
Brytebe :					
489-A	18%	4.4%	8.1%	2.1%	1.4%
284-D	35	5.3	15.9	—	—
231-B	23	11.3	2.8	—	0.7
233-B	24	11.3	2.8	—	—
816-A	20	7.0	2.9	1.7	—

加州の柑橘業者は Primafresh Wax Emulsion for Fruit and Vegetable なるものを主として使用しており、Dow Chemical Company から全固形物48%, paraffin 28%, bentonite 28%入の石鹼を主成分とした Dowax なるものを発売しているのは注目に値する。Canewax は充分 carnuba wax の代用として使用し得るも

のであると称しており、其の他ステアリン酸やモノリン等を用いている国産品もある。

SCHARMA<sup>(13)</sup>は柑橘、メロン、アンズ、トマトには苛性ソーダ60、トリエタノールアミン20、ステアリン酸40、パラフィン165、カルヌバ蠟55、シエトラック100、水200のものを使用に際して水にて稀釈して用いると称しており、又 wax coating に際し必要な wax の量は4~5%でそれに極少量の鉱物質油を用いると非常に均等な薄膜が出来ると称し、例えば paraffin 5, stearic acid 5, water 5, triethanolamine 2.5 で乳化剤が出来ると。

以上のごとく wax の主成分は種種であつて、前述のごとく其の目的とする処は出荷及び貯蔵中の防腐を目的とするのであるが其の他外国にては果実の wax 着色加工にも随分用いられており、遺憾乍ら我国では其の域に迄は達していない。殊に最も多く用いられているのはレモンであつて COITRON<sup>(14)</sup>は着色には油溶性緑色染料を用い、wax に1%程度を使用したいが一般には2,000~3,500の wax に1%の染料を用いて充分希望する lemon-yellow の色調を補色する事が出来ると特許明細書には記載されている。余も曾てペカン等の人工着色を見たことがあり我国にて一日も早く人工着色用の wax が考案せられんことを希望してやまない。

## Waxing の方法

胡教授<sup>(6)</sup>よりの通信に依れば次の5種類の方法が米国にては行われている。

1. 熱パラフィン法。少量の松脂を混合した paraffin (融点137°F)<sup>(7)</sup>を260°F迄熱し、果実や根を数秒間其の内に漬ける。此の場合には果実の表面等が充分乾いていなくてはならず且つ表面の乾かないものには利用出来なから柑橘類に限ると称してよい。
2. 薄膜法。主として paraffin を主成分とする wax の薄膜を急激に廻転しているブラッシュを通じ果実に塗布する方法。
3. 撒布法。溶解 wax を果実に撒布し適當の被膜を生ずる迄ブラッシュをかける方法。
4. 溶剤法。適當の溶剤で wax を溶解せしめて噴霧する方法で果実の洗滌後必ず乾燥せしめねばならず且つ加州の柑橘栽培家に広く用いられている。
5. 乳化 wax 法。洗滌した果実を乾かさずに用いるので果実を普通4%の乳化 wax に漬け暖かい風で乾かす法が一般に用いられ、業者は18~40%以上の固形物を含む乳化 wax を買い使用時には薄めるのであつて、加州の柑橘業者は主として Primafresh Wax Emulsion か Johnson's Recine を求めるとのことである。又 KLOTZ<sup>(7)</sup>は waxing する前に46%の Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>を含んだ0.5%の石鹼液で洗うのを推奨しており、且つ余等の経験に依れば waxing 直後乾燥せしめないと腐敗を招く一原因となるから直に扇風器等に依り乾燥せしめねばならぬ。

## 供試材料並に実験方法

### A. 供試材料

1. 供試 wax.
  - a. 三協化学研究所製 Micron (乳化性 wax)
  - b. 全上, Hydro wax 二種 (後述)
  - c. 小豆郡池田町柴田保治より入手した愛媛県下にて多く使用する wax (以下愛媛 wax と称す)
  - d. 独乙製 Paraffin
2. 果物
  - a. 長十郎梨. 県下坂出市井上孝広園産
  - b. 二十世紀梨. 全上
  - c. 横野柿, 四ッ溝 (いずれも最優秀品), 東海近畿農業試験場園芸部産
  - d. 宮川早生温州. 県下上笠居村八村幸男園産。

果実はいずれも収穫翌日供試す。但し興津産の柿は着荷後直に使用す。

### B. 実験方法

1. 前処理。果実をいずれも0.3%の“ワンドフル”ソープレス・ソーブ液にて洗滌し、後水洗を充分行い、ガーゼにて水滴を拭い然る後 wax 処理を行つた。
2. Wax 液の調製法。

- a. Micron wax 5%液. 三協化学研究所発行の使用書通り行つた.
  - b. Hydro wax 5%液 (I液と以下称す). Hydro wax 5ccを60~65°Cの温湯95ccに溶かし冷却.
  - c. Hydro wax 5%液 (II液と以下称す). 1%の New-lex powder を溶かした湯95cc中 hydro wax 5gを入れ溶解せしめた.
  - d. Paraffin. Paraffin 20gをガソリン100ccの溶媒を用いて50~55°Cで液化したもの.
  - e. 愛媛 wax. 原液の儘使用.
3. 処理及び区分. 前処理を行つた果実を, それぞれ処理液をもつて1~4区迄は果実を浸漬し水滴をガーゼにて拭い風乾或は扇風器にて乾燥し薄箱に一列に並べ5区はガーゼに原液を浸して果実の表面に一様に塗り薄箱の内と同様並べ研究室の実験台上に静置し夜間のみ蓋をした.
- 註. 実験開始年月日並に供試個数は各々実験結果中に明記した.
4. 実験調査事項.
- a. 重量の変化. 果実の重量を調査日の都度測定して減量歩合を%にて表わした.
  - b. 腐敗果個数及び腐敗率
  - c. 果実の成分変化
    - イ. 糖分 (ペルトラン法)
    - ロ. 酸 (N/10-NaOH) で滴定し, 1.N-NaOHで表わした.
    - ハ. アルコール (比色法), 0.005%~0.1%迄の基準液を作り, それに比色した.
    - ニ. アセトアルデハイド (Pipper定量法)
- 以上の調査以外に外観的観察を合せ行つた.

実 験 結 果

1. 長 十 郎.

実験開始年月日. 昭和30年8月18日. 供試果数. 各区10個

室内温度. 25~28°C

第2表 減量歩合と腐敗率

調 査 日	調 査 区 区 事項	無 処 理 区			Micron Wax 区			Hydro Wax (I) 区			愛 媛 Wax 区		
		減量歩合	腐敗変質果数	腐敗率	減量歩合	腐敗変質果数	腐敗率	減量歩合	腐敗変質果数	腐敗率	減量歩合	腐敗変質果数	腐敗率
		%		%	%		%	%		%	%		%
25/VII		2.5	0	0	1.9	0	0	2.4	0	0	3.9	0	0
1/IX		7.5	0(5)	0	6.1	0	0	6.2	0	0	6.4	0	0
8/IX		10.0	4(3)	40	8.3	0	0	8.1	0	0	9.0	0	0
15/IX		16.8	2(4)	60	10.4	0	0	10.0	0	0	10.2	0	0

註 ( ) 内は変質して商品的価値のないと認めたもの, ( ) 外は腐敗したものの数にて ( ) 内のものが次回調査日には腐敗したものもある. 従つて ( ) 内の合計は供試数以上になる事も当然ある.

無処理区の果実は約2週間後より果皮が不鮮明な赤褐色に変じ, 果肉は柔軟となり梨らしき肉質を失つた. 3週間後には果皮は萎びかけ光沢を失ひ, 全く商品としての価値がない. 処理区はいずれも約40日後にも外観に異常を認めず著しい効果を見た.

第3表 糖 分 及 び 酸 度

調 査 日	調 査 区 区 事項	無 処 理 区			Micron wax 区			Hydro wax (I) 区			愛 媛 Wax 区		
		還元糖	蔗糖	酸度	還元糖	蔗糖	酸度	還元糖	蔗糖	酸度	還元糖	蔗糖	酸度
		18/VII	2.9	5.28	0.11	2.9	5.28	0.11	2.9	5.28	0.11	2.9	5.28
31/VII	4.3	7.61	0.25	3.9	7.74	0.18	2.5	8.94	0.16	3.2	8.23	0.12	
15/IX	4.4	7.82	0.19	4.0	7.90	0.18	2.4	8.73	0.13	3.0	7.98	0.20	

註. 果汁100cc中の百分率, 分析供試果数各2個

無処理区は糖分を増した感があつて且つ不快な酸味を感じた. 処理区はいずれも澱分の臭味を感じた.

第4表 Alcohol 及び acetaldehyde の生成

調査月日	区	無 処 理 区		Micron wax 区		Hydro wax(I)区		愛 媛 wax 区	
		Alcohol	Acet-aldehyde	Alcohol	Acet-aldehyde	Alcohol	Acet-aldehyde	Alcohol	Acet-aldehyde
		%	mg	%	mg	%	mg	%	mg
9/Ⅸ		0.6	7.338	1.6	10.420	1.2	12.669	0.8	11.961
15/Ⅸ		1.6	7.656	2.0以上	21.576	2.0以上	22.272	1.2	18.096

(註) 果汁中の生産量であつて, 果肉の量に換算する時は上記の数値より小さくなる. 尙分析試料には果心を除いた. アルコール果汁100cc中の%, アセトアルデハイド果汁100cc中のmg.

Harley<sup>(2)</sup>等は洋梨 Bartlet 貯蔵中に発生する acetaldehyde の分析結果より軟化腐敗の原因がこれ等に基因する事を明にし, 通常 3 mg内外であるが腐敗の進行に伴つて15~25mgを超えることがあつて果心の腐敗部を分析する時は一層其の数値を大にすると, 掛下<sup>(3)</sup>は苹果其他の果実にて alcohol 並に acetaldehyde の生成に就き研究し成熟と共に両者は増加し且つ分子間呼吸に依つても著しく増加するのであつて心腐りとは密接なる関係ある旨を報じている.

第4表に示すごとく本実験にて9月9日には処理区が無処理区に比し両者共多く生成せられ, 9月15日の分析結果を見るに無処理区は9月9日に比し大なる差を認めないが, 処理区はいずれも著しく増加し且つ心腐りを現わしていた. 本実験は全く掛下の実験結果と一致した. 無処理区は全く萎び外観極めて悪くなつたが心腐りの兆候は更に現われなかつた.

第5表 硬 度 の 変 化

本学樽谷助教授考案<sup>(15)</sup>の硬度測定器に依つて計り次表の結果を得た.

直径 2 mmの球が果肉中に10mm入り込むに要する力を水のg数で表わした.

調査月日	測定部位 区	上 (g)	中 (g)	下 (g)	横 (g)
		18/Ⅷ			
		500	510	565	555
31/Ⅷ	無 処 理 区	405	450	425	450
"	Micron区	650	565	600	675
"	Hydro wax (I)区	520	540	590	575
"	愛媛 wax 区	530	510	530	525

(註) 上, 横, 下は普通に剥皮した果肉の部位を測定し, 横は赤道線上を意味し, 中は赤道線に沿つて横断し果肉の部位を指す.

果肉の硬度は個体に依り多少の差違は認められるが, 概畧舌上審査に一致し, 2週間後には処理区と無処理区とは明に異なり, 前者は処理前と殆ど変らないが, 無処理区は非常に軟化していた.

結 論. 長十郎の wax 処理は以上の結果よりして短期貯蔵即ち棚保ちをよくする程度には極めて効果的であるが, 長期に亘り貯蔵する時は分子間呼吸を起し例え外観に変化を見なくとも alcohol 及び acetaldehyde の生成甚だしく商品的価値全くないようになる.

2. 二 十 世 紀

第6表 重量変化並に腐敗率

試験開始. 昭和30年8月30日

貯蔵期間中の室温24°~30°C

調査月日	無 処 理 区			Micron wax 区			Hydro wax(I)区			愛 媛 wax 区		
	減量歩合	腐敗変質果数	腐敗率	減量歩合	腐敗変質果数	腐敗率	減量歩合	腐敗変質果数	腐敗率	減量歩合	腐敗変質果数	腐敗率
6/Ⅸ	1.54	0	0	1.00	0	0	0.8	0	0	2.30	0	0
13/Ⅸ	4.20	2	20	3.80	0	0	2.90	0	0	3.60	0	0
20/Ⅸ	8.10	2(3)	40	8.50	0(2)	0	6.60	0(1)	0	7.00	0(3)	0
27/Ⅸ	13.30	1(4)	50	10.90	2(3)	20	9.80	1(3)	10	10.50	2(4)	20.0

(注) ( ) 内は腐敗迄には到着していないが商品的価値がないと認めたもの、供試数は各区10ヶ宛供試した。平均重量185g.

第6表に示すごとく水分の減少は1週間後には殆ど両者共変化なく、日を経過するに従い無処理区は減少甚だしく、腐敗果は無処理区に於て2週間後より漸次多くなり、4週間後には50%に達し、処理区は漸く20%に過ぎずして、外観は柴田<sup>(14)</sup>の実験結果同様無処理区は全く食欲を生じない程であつた。

第7表 糖 分

分析に供試した果数各区共2果宛

調査月日	無 処 理 区		Micron wax 区		Hydro wax(I)区		愛 媛 wax 区	
	還元糖	蔗糖	還元糖	蔗糖	還元糖	蔗糖	還元糖	蔗糖
31/Ⅷ	3.30	5.62	3.30	5.62	3.30	5.62	3.30	5.62
11/Ⅸ	4.15	7.02	3.53	7.01	3.82	7.24	3.59	7.01
25/Ⅸ	5.04	9.98	4.82	8.96	4.16	9.23	4.02	8.64

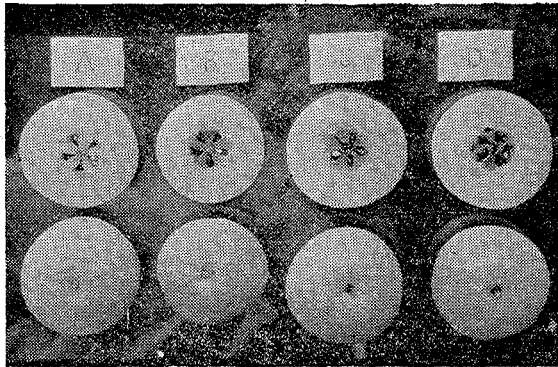
(注) 果汁100cc中のg

糖分. 水分の減少と共に糖分が増加するのは当然の事であつて、小島<sup>(5)</sup>の成熟中に於ける還元糖と非還元糖の変化の実験結果と同様、還元糖よりも蔗糖の割合が多くなつて来ており第7表に示す通りである。

第8表 Alcohol 及び acetaldehyde の生成

調査月日	無 処 理 区		Micron Wax 区		Hydro Wax(I)区		愛 媛 Wax 区	
	Alcohol	Acet-aldehyde	Alcohol	Acet-aldehyde	Alcohol	Acet-aldehyde	Alcohol	Acet-aldehyde
1/Ⅸ	0.10以下	mg	0.16	mg	0.10以下	mg	0.10以下	mg
10/Ⅸ	"	0.707	"	0.958	0.60	1.979	0.10	1.094
22/Ⅸ	"	1.253	"	1.462	2.00	2.373	0.60	1.838
3/X	"	1.801	2.00	4.321	2.00以上	5.020	2.00以上	4.719

心腐りの発生と正比例するもので柴田<sup>(14)</sup>の実験結果同様2週間後迄は無処理区がかかる傾向を示し、其の後には処理区が一層第1図に示すごとく wax の種類如何を問わず甚だしく、従つて第8表に示すように両者の生成が多く分子間呼吸に依るものであろう。



第1図 5 週 間 目

A : 無 処 理 区                      B : Micron Wax 区  
C : Hydro Wax (I) 区                D : 愛 媛 Wax 区

結 論. 長十郎の場合同様無処理区は2週間後に急に果皮が萎凋し商品価値を失うが, wax 処理区は4週間後になって始めて心腐りが生じ, alcohol 及び acetaldehyde の生成甚だしく悪臭を放つに至る.

以上のごとく長期貯蔵にはいずれの wax 処理区も不適で効果なく, 糊持ちを良くする点に於て幾分の効果を認めた. 殊に黄変の遅れるのは wax 処理の大なる効果と云つてよい.

3. 早 生 温 州 (宮川早生)

第10表 重量の減量歩合其他

調査 月日	無 処 理 区			Micron wax 区			Hydro wax (I) 区			Hydro wax (II) 区			愛 媛 wax 区		
	減量歩合	腐敗変質果数	腐敗率	減量歩合	腐敗変質果数	腐敗率	減量歩合	腐敗変質果数	腐敗率	減量歩合	腐敗変質果数	腐敗率	減量歩合	腐敗変質果数	腐敗率
31/X	3.44	0	0	1.28	0	0	1.03	0	0	2.95	0	0	3.16	0	0
10/XI	6.86	0(2)	0	3.96	0	0	3.47	0	0	5.38	0	0	5.33	0	0
21/XI	10.24	0(3)	0	4.83	0	0	5.81	0	0	6.43	0	0	6.12	0	0
1/XII	15.28	2(3)	20	6.06	0	0	6.31	0	0	7.42	0(2)	0	7.53	2(1)	20

(註) 10月21日処理, 室温10°~20°C 供試果数各区18個

宮川早生は一般に店頭にて7~10日間を経過すれば萎凋し商品価値を失うものとの定評があるが, 本実験は全くかかる事実を証明し処理区は3週間迄は何等変なく商品的価値を充分備えていたが, 其の後愛媛 wax 及び Hydro wax (II) 区は萎び始め40日后に最も効果を示したのは Micron wax 区及び Hydro wax (I) 区であつて, 無処理区は果皮が萎びた計りでなく萼も小さく萎びた.

第11表 糖 分 及 び 酸 度

調査 月日	無 処 理 区			Micron 区			Hydro wax (I) 区			Hydro wax (II) 区			愛 媛 wax 区		
	還元糖	非還元糖	酸度	還元糖	非還元糖	酸度	還元糖	非還元糖	酸度	還元糖	非還元糖	酸度	還元糖	非還元糖	酸度
25/X	2.77	5.22	1.00	2.77	5.22	1.00	2.77	5.22	1.00	2.77	5.22	1.00	2.77	5.22	1.00
10/XI	2.87	5.41	1.34	3.11	5.26	1.02	3.07	5.41	1.07	3.01	5.28	1.02	2.95	4.41	1.21
30/XI	3.01	6.11	1.51	3.43	5.72	1.03	3.35	5.72	1.10	3.21	5.28	1.02	3.02	4.63	1.03
16/XII	3.21	6.91	1.84	3.74	5.84	1.07	3.85	5.70	1.02	3.43	5.14	1.05	3.09	4.21	1.51

(註) 果汁100cc中%, 分析供試果数2ヶ宛

第9表 硬 度 測 定 結 果

調査 月日	調査部位 31/VIII 区	上 (g)	中 (g)	下 (g)	横 (g)
		560	485	540	545
14/X	無 処 理 区	260	255	290	250
"	Micron wax 区	480	425	500	460
"	Hydro wax (I) 区	440	435	485	425
"	愛 媛 wax 区	490	470	525	480

(註) 直径2mmの球が果肉中に10mm入り込むに要する水のg量

第9表に示すごとく無処理区は非常に柔軟になり, 処理区はいずれも大なる変化を見なかつた. 併し2週間後次第に軟くなつた.

分析結果は第11表のごとくであり、舌上調査並に外観上より比較すれば3週間後には無処理区は酸味を増し、不快な味を呈し、糖並に酸共に大なる変化なく一般に大味となり、40日目には Hydro wax(II)区及び愛媛 wax 区は酸並に糖は比較的少なく大味となり且つ貯蔵蜜柑の臭味をなし、MicronとHydro wax(I)区は50日後にも果皮は緊張しているが貯蔵蜜柑の臭味と大味になった。

本実験にて残念な事は alcohol 並に acetaldehyde の定量を都合に依つて省いたことであるが上述の現象が2ヶ月後に現われ或は貯蔵蜜柑の臭味を生じて来たのは確に両者の生成が盛になつた証拠である。

4. 柿

第12表 重量の変化其の他

品種、四ッ溝 各区10ヶ宛 10月25日処理

区	無 処 理 区			Micron wax 区			Hydro wax (I)区			Hydro wax (II)区			愛媛 wax 区			Paraffin 区		
	減量歩合	腐敗	乱熟歩合	減量歩合	腐敗	乱熟歩合	減量歩合	腐敗	乱熟歩合	減量歩合	腐敗	乱熟歩合	減量歩合	腐敗	乱熟歩合	減量歩合	腐敗	乱熟歩合
25/X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1/XI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8/XI	2.5	0	0	2.0	0	3	1.9	0	2	2.0	0	1	2.1	0	2	1.2	0	3
15/XI	7.8	0	2	4.0	0	5	3.7	0	4	3.9	0	2	3.5	0	3	2.4	0	4
22/XI	12.3	0	3	5.9	1	9	5.6	1	6	7.3	2	5	4.2	5	5	3.7	3	7

品種、横野

25/XI	1.4	0	0	3.4	0	1	1.2	0	2	0.9	0	1	1.5	0	1
7/XII	4.5	0	1	6.2	0	5	3.7	0	7	2.9	0	6	3.8	0	5

柿を wax処理に依り果実内の分子間呼吸を起さしめ alcohol 並に acetaldehyde の生成を多くして渋柿の脱渋に應用するを目的として本実験に着手したが予想に反した逆効果を得た。

重量の変化は2週間後に現われ、乱熟果は処理区に4週間目に甚だしく増加し50%余に達した。無処理区は重量の変化は甚だしいが乱熟果は少なく4週間に漸く30%に達した。両区共に脱渋は全くしていなかつた。

顕微鏡実験は詳細に行わなかつたが、果皮に完全な気孔はなく、萼、果柱にて呼吸しているものらしく wax のため呼吸は閉鎖され、分子間呼吸を起すものごとく見えるが、他果実と異なり alcohol 及び acetaldehyde の生成極めて少ないのがいずれに基因してゐるかは全く不明である。

第13表 Alcohol 並に acetaldehydeの生成

月日	区	種 類	無 処 理 区	Micron wax区	Hydro wax (I)区	Hydro wax (II)区	愛媛 wax区
			%	%	%	%	
24/XI		還 元 糖	3.26	3.11	2.98	2.82	3.08
7/XII		〃	3.41	3.07	3.02	2.77	3.07
24/XI		非 還 元 糖	7.59	7.29	7.14	6.01	7.51
7/XII		〃	7.73	7.04	7.21	6.38	3.61
24/XI		酸 度	0.20	6.14	0.12	0.21	0.15
7/XII		〃	0.18	0.19	0.18	0.26	0.11
24/XI		Alcohol	0.01以下	0.01以下	0.01以下	0.01以下	0.01以下
7/XII		〃	0.042	0.063	0.067	0.077	0.041
24/XI		Acetaldehyde	0.36	0.66	0.54	0.48	0.53
7/XII		〃	0.41	0.57	0.71	0.67	0.62

第13表を見るに糖類の変化は極めて少なく alcohol 及び acetaldehyde の生成は予想に反し少なく乱熟果の処理区に於て多く発生するのは他果実と異なり両者の生成に基因するものでなく他に原因を探求せねばならぬ。且つ脱渋作用即ち溶解性タンニンを不溶解性にするだけの量が生成せられないように考えられ、掛下<sup>(3)</sup>は此の事実

就いて直接柿液5ccに0.02~0.03ccを加える時は5時間後に完全に凝固すると称し、熊谷、田崎<sup>(4)</sup>は分子間呼吸に依り生ずる aldehyde その他に依り完全に溶解性タンニンは不溶解性に変じて脱炭するものであると称しているが、樽谷<sup>(16)</sup>の実験結果に依れば aldehyde の生成量と脱炭とは必ずしも一致せず、更に脱炭に就ては其の理論が判明しないと云つてよい。

今回の実験結果より推定すれば wax 処理と脱炭作用とは何等関係なきがごとく推知せらるゝが、併し wax の%を増減すれば必ず waxing に依つて脱炭は簡単に行ふことの可能なるを推定すべく後日の研究に譲る。

## 考 察

本実験は梨長十郎、二十世紀、早生温州宮川早生及び柿四ツ溝、横野にて行ひ、其の他リンゴ祝、枇杷田中及び柑橘八朔にても施行したが後3者に就ては其の結果を發表せず後日に譲つた。いずれも長期貯蔵は例え外觀は収穫当時と同様であるが肉質全く変化し商品価値を失うに至るは高橋<sup>(17)</sup>の温州蜜柑に対し 硼砂の影響と同一であつて今後の研究に待たねばならぬ。併し早生温州の短期貯蔵即ち棚持ちを良くするには極めて効果的で、松本<sup>(8)</sup>の実験結果と全く一致し、棚持ちを良くするだけでも非常に waxing は実用価値を増すものと確信する。次に効果を示すは梨二十世紀で之れ又果面の黄変化を防ぎ2週間以内なれば青味を存し、新鮮味を保つものであるから商品価値を高めるものであるが、いずれも wax の濃度を詳細に亘り実験する必要があるがごとく、今回の実験結果より推察すれば各種 wax の内いずれが最も優位を占むるかは判断に苦しむものであるが、wax としてはやや古式の Micron が總体的にやや優れているかの感を見るもので、各 wax に依り waxing の濃度に差を生ずるのは当然であるが本実験にては従来指示されている濃度に依つたのであり、実験の結果よりしては各 wax 間の優劣は決定する事が出来ない。

以上述べたごとく waxing は果面の色沢の促進を抑制するがごとく推定されるが、これ又一利一害で二十世紀梨にては極めて有効的で永く新鮮味を保ち商品の価値を高める。併し早生温州にては依然として収穫当時の色沢を保持し普通温州の出荷させる当時に於ても尚青味が果面に残り、一目瞭然として早生温州たる事が判明し、商品的価値を殺滅するものではなからるか。(追加)昭和31年秋季井関早生を供試し某国産 wax にて前年通り処理した処、着色が無処理同様進行したのは wax の種類に依るか或は気温状態に依るかは不明で各地の実験結果より判断するの外ない(31年11月7日)。柿は他の果実と正反對で今後一層研究を要するもので、waxing に依り aldehyde の生成少なくて軟化の原因が他にあるものごとく、wax の種類及び濃度、方法に改良を加える時は他果実同様 aldehyde の生成を多くならしめて脱炭作用を行わしむること決して夢想でなく、今後の研究を期待する。

## 摘 要

1). 本実験は昭和29年12月より昭和30年末に至る1ヶ年の実験結果で、waxing の果物の種類に依り如何なる影響を貯蔵に及ぼすかを確かめんとして wax は三協化学研究所製の Micron wax 5%液、Hydro wax 5%液、1% New-lex powder を溶かした Hydro wax、愛媛県下にて多く使用されつゝある wax (商品名不明) 及び Paraffin (Merck 製 m.p.56~58°C) 5%液の5種類を使用し、果実は梨長十郎、二十世紀、柿四ツ溝、横野及び早生温州宮川早生を使用した。

2). 梨の waxing はいずれも約2週間は新鮮味を保ち商品価値を失わず且つ果面の色沢も進行せず、4週間後には相当量の aldehyde 生成せられ、殊に長十郎にては殆ど20mg以上の生成を見、全く商品的価値を失つた。

備考. aldehyde を検出するに當つては心腐りの部分は省いた。

3). 早生温州は約1ヶ月間の貯蔵にては外觀並に肉質共に変化を見なかつた。果面の色沢も梨同様余り進行を見ない。(107頁22行目「追加」参照されたい)

以上を総合すれば waxing は果実の外觀には極めて好影響を及ぼすが、いずれも長期間に亘る時は肉質に変化を及ぼし、棚持ちを良くするには極めて効果的で殊に早生温州にては大に励行すべきものである。

4). 柿の waxing は他果実と異なり aldehyde の生成少なくて且つ乱熟すること早く、其の原因は全く不明で今後の研究に待つ外なく、殊に waxing に依る脱炭作用は今後大に研究すべき点である。



## Literature Cited

1. COTBRON : (三協化学研究所訳) : Wax Coloring for Fruit. The Chemistry and Technology of Wax. (1950).
2. HARLEY, FISHER : (松岡喜惣治訳) : 貯蔵中の洋梨に発生するアルデハイドと軟化腐敗の關係, 農及園, 3(6), (1928).
3. 掛下謹次郎 : 二三果実の貯蔵及び成熟過程中に於けるアルデハイド及びアルコール量の消長, 農及園, 5(9), (1930).
4. 熊谷八十三, 田崎桂一郎 : 柿の脱皮前後に於ける糖分及び単寧の増減に就て (予報), 農学会報, 236, (1922).
5. 小島博 : 梨果の發育と化学成分の変化に就て, 農化, 9, (1933).
6. 胡 昌 熾 : 私信 (1955).
7. KLOTZ, L. T. : 私信 (1955).
8. 松本熊市 : 果実類のワックス処理, 果実日本, 11 (5), (1956).
9. ----- : 果実のワックス処理の効果, 園芸日本, 2(1), (1954).
10. ----- : 果実及び蔬菜貯蔵研究, (1951).
11. 宮本 保 : 柑橘のワックス処理, 果実日本, 9(10), (1954).
12. 野呂癸巳次郎 : 果物のワックス処理が棚持ちに如何に影響するか, 農業技術研究, 9(4), (1955).
13. SCHARMA : Reprint from ALBIN WARTH : The Chemistry and Technology of Wax. (1950). 三協化学研究所印刷物, (1955).
14. 柴田保治 : 柑橘のワックス処理に関する研究, 本学昭和29年卒業論文, (1955).
15. 樽谷隆之 : 果実ゼリー製造に関する研究. 果実ゼリー-膠化力新測定法に就て, 園芸学会雑誌, 23(1), (1954).
16. ----- : 未発表.
17. 高橋郁郎 : 柑橘の腐敗予防上に関する二, 三の実験, 園芸の研究, 22(1), (1927).

## Résumé

**FROM THE ECONOMIC STANDPOINT, THE WAXING OF THE SAND PEAR AND WASE UNSHU (A STRAIN OF THE SATSUMA ORANGE) SHOULD BE DONE BEFORE THE FORWARDING. THE WAXING OF THE KAKI ASTRINGEN VARIETIES DISPLAYED THE REVERSED RESULTS.**

1). This study was carried out from Dec. 1954 to Dec. 1955. As recently the waxing of the fruit and especially Satsuma orange has been come into operation in Ehime prefecture, we experimented in Noro's laboratory to determine the extent of the effectiveness of waxing on the other fruit (astringent varieties yokonokaki, Yotsumizokaki, sand pear Chojuro, Nijisseiki, Wase unshū).

The kinds of wax used in this experimentation are as follows:

Micron was 5% solution (made in Sankyō Chemical Institute, Tokyo), Hydro wax 5% solution (the same as the above), Hydro wax+New-lex power 1% solution (the same as the above), wax which is used in Ehime Prefecture (the commercial name is unknown) and paraffin (made by Merck Co. m.p.56-58°C).

2). The waxing of the sand pear keeps the fresh appearance and retards the coloring of the fruit within two weeks. After four weeks, some quantity of aldehyde were formed especially reached to 20mg in Chojuro pear and in economic value it is highly destructive.

Reference: When the fruit was analysed, the portions of the core which were broken down were not used.

3). Wase unshū from wax coated plot did not displayed any destruction on the appearance and the inner part for about one month, notwithstanding the rind of the check fruit shrived at the show-window within one week.

Judging from the above stated theory, the wax coating effects good results on the appearance of the fruit, but the juice of it is reduced greatly and from economic standpoint, we are to have a serious problem. This condition may occur after the long storage. Therefore, we recommend that the waxing of the sand pear and wase unshū should be done before the forwarding.

4). The waxing of the astringent varieties displayed the reversed results. The formation of the aldehyde in the pulp from waxed fruit was very little and the fruit was soften within only few days.