

柿 果 脫 澀 試 驗

EXPERIMENTS ON METHODS OF PROCESSING

ORIENTAL PERSIMMONS

(IN CHINESE WITH ENGLISH SUMMARY)

陳 錫 鑫

CHEN SHIH-HSING

金陵大學農學院印行

COLLEGE OF AGRICULTURE AND FORESTRY

UNIVERSITY OF NANKING

NANKING, CHINA

柿果脫澀試驗¹

陳 錫 鑫²

柿 (*Diospyros Kaki* L. f.) 爲中國之特產,品種分甘柿與澀柿,甘柿在樹上成熟,澀味漸脫,採下即可供食用,澀柿則採下味澀不堪入口,須用人工方法,加以處理,謂之脫澀,即北平俗稱『爛柿』。我國南至廣東,北至北平,均產柿,北部尤產逸品,然澀柿多,甘柿少。脫澀之巧拙直接影響於果實之品質,與販賣之價格有關,殆生產者技術上最後之關鍵。現各地所用之方法,皆出於地方之傳統,樣式之多,不勝枚舉,然綜合考察之,其中均有一貫之理論,暗相符合,爲極有興味之問題。能明瞭其理論,則方法之取捨改良,自可循軌而進。脫澀方法之改良,須具二條件:

(一)處理後果肉不發軟,皮不變色,能耐長期販賣與貯藏。

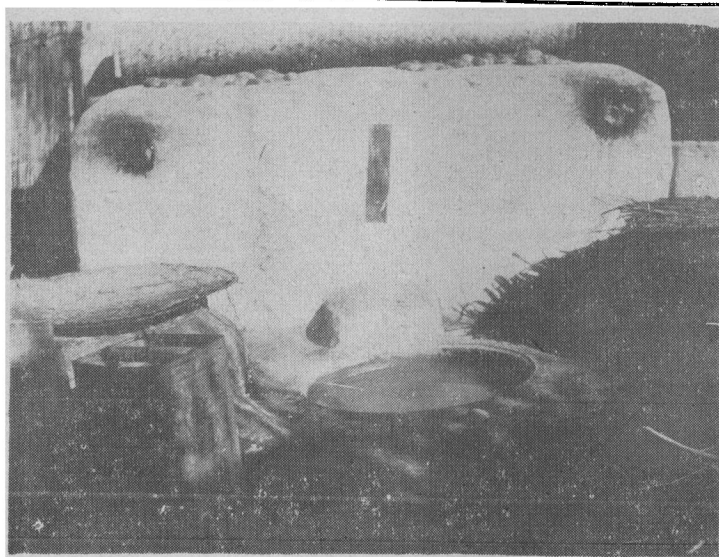
(二)方法簡單,費用節省,農民易於實行。

現有之各種脫澀方法及其研究

北平爲產柿之區,有專門脫澀者,謂之『爛柿作』。其法築一大灶,上埋設直徑一尺八寸深一尺之瓦缸六至八口,內盛水,灶內燃薪,增高水溫,柿即滿浸溫水中。水溫過低,脫澀需要長時間,過高則色澤變劣,外皮破裂,有損食味,故溫度之調節全憑爛柿作之經驗。其適當溫度似在 40°C 左右,經過一晝夜則澀味全脫,取出放置於蓆上晾乾。用此法者,雖短時間可脫其澀味,但果皮變黑,失去光澤,尤易軟爛不能運輸與保藏。

1. 金陵大學農學院園藝系研究報告之十

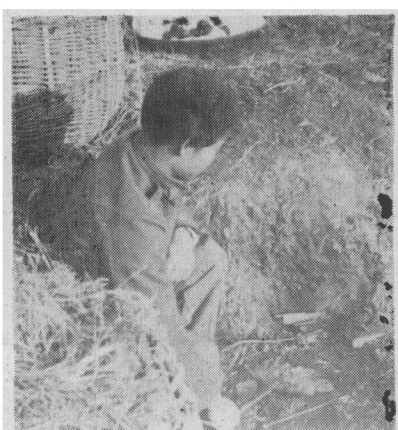
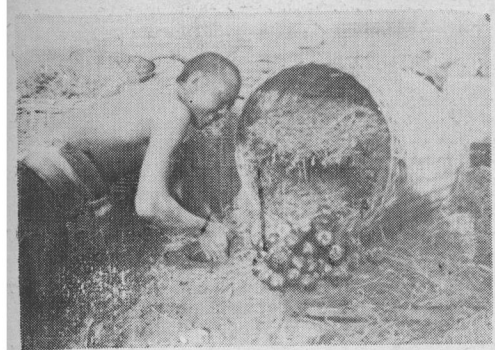
2. 園藝利用學教授



圖一。北平順治門外吉祥老店之爛柿灶(胡昌熾氏原版)

南京則用燻烟法，於地下掘一洞作圓錐形，入口小而底寬，(口徑六寸底爲二尺深三尺半)裝柿洞內，密封其口，洞底更穿一小口，積薪柴枯葉燃燒之，使烟入洞內，每日烟燻四五次，每數個圓錐形之洞作四方形排列，四方形內方之土掘去成一坑，以便燻烟等工作。各洞更用隧道連絡，一口昇烟，可分佈各洞內，經此處理，歷一晝夜後，可去澀味，但取出後果帶烟味，過夜方可口，且果肉已發軟，至多只能販賣一二日即爛。(圖二)

安徽徽州之脫澀法用野生獼猴桃 (*Actinidia chinensis*, Pl.) 之果實。此果採下時味亦澀，用木桶與柿混裝之，每柿百斤和獼猴桃十斤，密蓋之，獼猴桃可連用三次，第一次經七日，第二次二三日，第三次七日，則柿完全成熟，毫無澀味，(脫澀中之氣溫未測定)獼猴桃味亦變甜。用此法者，果肉並不軟化，販賣期間亦可較長，果皮色澤亦不劣變，惟脫澀程度常不均勻。北地則有用梨蘋果混裝之者，效果亦同。



圖二．南京用煙烟法脫澀

左上：裝柿入地洞內。左下：封地洞之口。

右：封口後於地洞下側積柴燻烟。

其他供家庭用小規模之脫澀，有用盛酒之空罈，罈內須留有濃厚之酒味，納柿其中，密閉之，溫度 20°C 時經四——六日可完全去其澀味，風味佳良，果肉亦硬。北平附近有於露地掘洞，取小麥蘖包柿埋沒之，冬季嚴寒，使其凍冷，於是掘取，選其軟者供食用，謂之冰凍法。更有浸柿於石灰水內者，有以稻草包之而埋入土中者，有埋入米內中者，有以芝蔴梗插入柿果之蒂下使之受傷者。

美國所產之柿爲 *Diospyros virginiana*, L., 與中國柿不同種，果實品質低劣。自1863年⁽²²⁾以來，乃由中國與日本輸入多數品種，漸次推廣，惟栽

培者不知脫澀方法，爛熟後方能食用，此爲販賣上極困難之問題。1905 年 Roeding 氏介紹日本之酒樽法於美國。日本盛酒用木桶，桶以柔軟無臭之杉木製之，盛酒後之空桶，不能放置過久即取以裝柿緊蓋之，使空氣不能入內，脫澀需要之日數，爲五日至十日，隨外溫之高低而有不同，取出後果實仍硬，外觀不變，可耐運輸，風味良佳。脫澀之程度如何，須按時開蓋檢查，如尚未脫盡淨仍將木桶密蓋。木桶蓋下之對方，預穿有兩洞，用口力吹之，將上層之空氣吹出，仍密塞之。如係新杉木桶，則以日本酒潤之，乾後再潤，如此三四次後，亦可供脫澀之用。美國從日本輸入酒桶，以供試驗。Gore 氏 (5,6) 報告，謂酒桶法之效用，係因桶內含有酒精，雖能脫澀，但易使果實裂開，且在桶內即已軟化，爲防止果實之軟化，乃裝柿於乾燥器 (Desicator) 內，加入酒精以試驗之，器內空氣，有使密閉而不更換者，有時常換氣者，有用 CO_2 瓦斯以代替空氣者，均能脫澀，果實軟化之程度，以時常換氣者甚速，不換氣者次之，用 CO_2 者更次之。同時發現器內如用 CO_2 以代替空氣，縱不加酒精，亦可完全脫澀，且果肉堅硬，顏色不變。自 Gore 氏兩次報告發表以後， CO_2 瓦斯脫澀法被各國所採用。其法即將柿裝入特製之容器內，完全密閉，由一側之孔注入 CO_2 瓦斯，將內部之空氣從他側之孔排出，俟內部之空氣排盡，充滿 CO_2 瓦斯時，將雙孔閉塞。在外國 CO_2 瓦斯有用大鉄圓筒裝好販賣者，極爲便利，惜在我國無處供給。Lloyd 氏 (17) 及 Overholser 氏 (21) 謂通 CO_2 瓦斯時，加至 15 lb. 之壓力，較一氣壓之 CO_2 ，可早二日脫澀。Overholser 氏除酒精， CO_2 外，尚用四氯化碳 (Carbon tetrachloride)，醚 (Ether)，苯 (Benzen)，羥氯化乙烯 (Ethylene chlorhydrin)，氯化乙烯 (Ethylene chloride)，丙烯 (Propylene)，乙烯 (Ethylene) 等揮發性之藥品或瓦斯，作脫澀試驗，結果能供諸實用者，僅酒精 CO_2 及乙烯 (Ethylene)。

但用乙炔者果實頗易軟化，不能長期販賣，仍不及 CO_2 法之完善。乙炔瓦斯在美國用大鐵圓筒盛好販賣，於園藝上之應用甚廣，柿脫澀時先將柿放置於能密閉之室內，計算室內之容積，乙炔瓦斯亦以容積計算，室內通入之瓦斯，溫度 $16-18^\circ\text{C}$ 時蜂屋 (Hachiya)，衣紋 (Yemon)，百果 (Hyakume) 等品種處理 2 ½ 日後，取出再放置五日，完全不澀。

以上為太平洋岸諸國之柿果脫澀法，或經過科學的試驗，或出於民間之傳統，若搜索其共同之點，則均於處理中遮斷空氣之供給，為第一要點，同時容器內更充滿 CO_2 瓦斯或酒精氣，或竟浸入溫水內。果實採下，其呼吸作用無時或息，在此等人工處理法之情況下，果實不能繼續其正常之氧氣呼吸 (Oxygen respiration) 而營養生理上之分子內呼吸 (Intramolecular respiration)，此為共同利用之點。乙炔 (Ethylene) 瓦斯則能促進果實之呼吸作用，已經 Harvey 氏⁽⁷⁾ Davis 氏及 Church 諸氏⁽²⁾ 證明其法頗有類於我國之燻烟。

● 柿之澀味乃由於含丹甯物質 (Tannin Substance)，經 Komatzu 氏等⁽¹⁴⁾ 命名為 Sibuol，其主要成分謂為 Phloroglucinol 及沒食子酸 (Pyrogalllic acid)。取成熟之果，作成切片，於顯微鏡下觀察之，介在柔細胞 (Parenchyma cell) 中，有長大之異型細胞，丹甯物質即含於其中，謂之丹甯細胞 (Tannin cell)，大者肉眼亦能窺見之。Howard 氏⁽⁸⁾ 說明澀柿食用時感覺澀味之理由，謂丹甯細胞本不容易破裂，入口咀嚼中吸收水分，膨脹過甚，於是丹甯迸出，使人感覺收斂性之澀味，脫澀後丹甯細胞之內容硬化，吸水困難，不致破裂，使人不覺丹甯之味而咽下。Lloyd 氏⁽¹⁸⁾ 謂丹甯細胞之空隙內 (Vacuols) 充滿膠質 (Mucilage like) 之醣類 (Carbohydrate)，與纖維素 (Cellulose) 性質相近，謂之 X-Cellulose，吸收水分之能力甚大，

丹甯即被吸收於其內，柿熟度進行，X-Cellulose 漸次凝固，其吸收丹甯之力量愈大，可溶性之丹甯之分量則愈漸減少，於是漸覺不澀。並河氏⁽¹⁹⁾謂在樹上自然脫去澀味之甘柿，取作切片觀察之，則見丹甯細胞已硬化，變成褐色，內容物收縮，局部的與細胞膜離開，如丹甯細胞因某種原因而破裂，內容物常成小滴附着於細胞周圍，表面呈顆狀，外面包有皮膜，並已硬化。故綜上各家所述，柿之澀味之脫去，乃因丹甯細胞之硬化，即丹甯物質由溶解性變成不溶解性，被人囫圇吞下，不覺其澀，並非丹甯之消失也。

柿在氧氣稀薄之處或 CO_2 瓦斯中，不能繼續正常之呼吸，於是起分子內呼吸 (Intramolecular respiration)，正常呼吸之結果所生成者為 CO_2 與水，分子內呼吸所產生者為乙醇 (Ethyl Alcohol)，乙醇可酸化成為乙醛 (Acetaldehyde)，更酸化成為酮 (Aceton)。柿果用人工脫澀法時，其體內有上述三種化學物質之存在，曾經 Komatzu 氏等⁽¹⁵⁾ 及掛下氏⁽¹¹⁾ 之證明。酒精並無使丹甯物質凝固之能力，但醛 (Aldehyde) 及酮 (Aceton) 則有之。Kakesita 氏⁽¹⁰⁾ 取澀柿之榨汁 5C.C. ，裝入試驗管內，再滴下 $0.02 \rightarrow 0.03\text{C.C.}$ 之乙醛，在室溫內五小時後，柿澀完全凝固如牛酪，味亦不澀，即甲醛 (Formaldehyde) 亦有此功用。凝固之原因，Kakesita 氏謂為丹甯物質與醛 (Aldehyde) 之聚合 (Polymerization) 所致。故人工脫澀之原理，係因分子內呼吸之生成物，使丹甯物質凝固故也。

試驗方法及材料

前述各種脫澀方法中，以用 CO_2 法為最優良，需時既短，且較確實，操作中並不後熟 (After-ripening)，且能耐長期販賣，但脫澀裝置，需多額費用，且 CO_2 圓筒在我國需要尚少，農村不易購得。

裝果於密閉之容器內，當初容器中有氧氣存在，果實繼續正常之氧氣呼

吸，殆氧氣漸被消費，外氣又不能入內，器內氧氣漸愈稀薄，於是果實起分子內呼吸，沈積多量之 CO_2 ，能否與用 CO_2 法得同樣之結果。我國傳統之脫澀法中，以柿內混洋桃蘋果等果實者，處理後較能耐久，利用此等生物，其效用安在。又脫澀時間之遲速，及脫澀後之情形若何，爲此試驗之着眼點。

本試驗所用材料，乃金陵大學園藝系柿品種園所產，選其中之優良品種供脫澀試驗，有採下即供試驗者，有因工作上關係，藏於 38°F 之冷藏庫若干日後，取出使用者。

容器用九公升及五公升之兩種大玻璃瓶，裝果其中，瓶蓋乃橡皮所製，蓋之中央穿孔，插入能開閉之銅製小筒，以便將瓶內空氣由此抽出分析，橡皮蓋上更用銅絲與瓶身相緊扎，以防瓶內空氣壓力增高，將蓋推上而漏出。

瓶內裝果使剩餘空氣之容量與裝入果實之容量均成一定比例，即先取果實十個量其比重，由比重換算其容量，即可預算每瓶內應裝入之分量，若因果實個體大小不同，難與預定數目相符合時，則取多數大小果實試秤之，使較預定量相差在 2gr. 以下。密閉一定時間後，先用氣壓表 (Monometer) 測瓶內之壓力。次將瓶搖盪，用濾過水唧筒 (Filter pump) 抽出 100 C.C. 瓶內空氣，分析其中 O_2 與 CO_2 之分量。分析則用奧查氏裝置 (Orsat apparatus) 以百分率表示。 CO_2 之重量，則由 Pair 氏二氧化碳密度表 (Density of carbon dioxide) (23) 換算。取分析材料前，將瓶浸入水中，以試漏隙之有無。瓶放置於定溫箱時，橡皮蓋上之小筒，開放約五小時後，俟瓶內空氣與內容物之溫度與定溫相近時，然後關閉。

處理後柿果澀味之有無及其均勻度，由四人試食決定，果皮曾削去，因柿表皮直下，其澀味之脫去常較緩慢，食用時亦常削皮故也。澀味之程度，分。澀，微澀及不澀，微澀者乃指咀嚼時似不覺其澀，而咽下留有收斂性之澀味

於舌上者。

柿之硬度用果實檢壓計 (U.S. Pressure tester) 檢定, 1934年美國製品, 未附閃光者, 檢定尖 (Plunger) 爲 $\frac{5}{16}$ 英寸, 每組取柿五個, 在每柿之橫徑最大處, 四方各穿一孔, 取其平均數值。

試驗成績

a. 預備試驗

1933年曾作兩種預備試驗, 第一試驗用平頂盤柿盛入 5000C.C. 之大玻璃瓶內, 作四組之試驗, 即瓶內滿裝柿者, 柿內混蘋果者, 混梨者, 用棉花浸 20C.C. 之 90% 酒精混入柿內者, 裝果後密閉之, 蓋用銅絲縛緊, 柿之容量與混入之蘋果或梨之容量之比等於 1:0.25, 各組均置於室溫內 ($21.7^{\circ} \rightarrow 27.2^{\circ}$ C)。澀味脫去之遲速, 用酒精者混蘋果者混梨者需要四日, 僅裝柿者亦可脫澀, 但需五日, 無處理而放置室內者, 二週間後柿已漸變軟而仍極澀。此等處理不但可去澀味, 且出瓶後果肉硬脆, 軟化進行之程度每日檢查之, 各組間均無甚顯著差異, 惟較無處理者爲速。此試驗又用尖頂柿再舉行一次, 結果亦相同。

第二次試驗, 用小饅柿分別混入三種果實, 即臭氣強烈之葱頭, 蘋果, 及臭氣微弱之馬鈴薯, 又用直徑 7.0cm 之木球以代替生物, 室溫爲 $17.8^{\circ} \rightarrow 20^{\circ}$ C, 裝果之比例與前相同, 結果用蘋果葱頭者需要五日, 用馬鈴薯者同時取試, 尙感微澀, 僅裝柿者需要七日, 而用木球者密閉七日後, 開瓶仍然極澀。

以上試驗可知僅裝柿閉密亦可將其澀味除去, 混入其他生物, 可促短脫澀時日, 然以同容量之木球代之, 則無效果。

b. 混蘋果法之脫澀試驗

混苹果於柿內以脫澀味，爲我國北方之舊法。南京不產苹果，本試驗進行時，適值中國紅苹果上市，均由市上購來。中國紅苹果乃其品種名，係歐洲苹果在我國播種育成者，產於山東烟台。苹果混入對於容器內空氣成分之影響與未混苹果者比較，其分析結果於次。

第一表： 大磨盤柿用密閉及密閉混苹果脫澀法時容器內
空氣成分之分析

(室溫20°—22.2°C,密閉95.5時間,分析時氣壓771.7m.m.)

內 容	柿 十 個 重 3025.0gr. 混苹果五個重588.7gr	柿 十 三 個 重3540gr.
納果後瓶內空氣容量 C. C.	5563.91	5580.00
果 實 容 量：瓶內空氣容量	1:1.45	1:1.58
剩 餘 之 O ₂ %	1.0	1.6
吐 出 之 CO ₂ %	33.6	27.6
瓶 內 壓 力 (m. m.)	828.7	810.7
每小時每公斤果實吐出CO ₂ 之量(m.g.)	10.75	9.43
呼 吸 率 $\left(\frac{CO_2}{O_2}\right)$	1.77	1.50
脫 澀 程 度	不澀硬脆顏色未變放置室內三日後漸軟化	澀硬出瓶後三日不澀

第二表： 衣紋柿用密閉及密閉混苹果脫澀法時容器內
空氣成分之分析

(室溫21.1°→25.6°C,密閉104.3時間,分析時氣壓771.m.m.)

內 容	柿 25 個 重 3540gr. 混 苹 果 5 個565gr.	柿31個 重 4249.2gr
納果後瓶內空氣容量 C. C.	5184.5	4750.8
果 實 容 量：瓶內空氣容量	1:1.12	1:1.19
剩 餘 之 O ₂ %	0.6	1.4
吐 出 之 CO ₂ %	38.4	38.6
瓶 內 壓 力 (m. m.)	838	783

每小時每公斤果實吐出之 CO ₂ 量(m.g)	9.052	7.615
呼 吸 率($\frac{CO_2}{O_2}$)	1.97	2.08
脫 澀 程 度	不澀硬脆顏色未變出瓶 後四日變軟	微澀硬出瓶內後二日不澀

各瓶內之 CO₂ 增加至30%左右,而氧氣則由20%減少至1.0%,各瓶內之呼吸率之值,均為1.5以上之數值。植物之呼吸率($\frac{CO_2}{O_2}$)消費有機酸時,例如用林檎酸(Malic acid)其值應等於1.33,較此更大之數值,乃植物無氧氣吸入,僅吐出 CO₂。又混蘋果者與未混蘋果比較,兩表中均因蘋果之混入,不但氧氣消費更速,而每小時每公斤果實所吐出之CO₂分量亦較多,脫澀時間可以縮短。

柿與蘋果之呼吸作用之強弱,曾比較測定,即將柿與蘋果分別裝入瓶內,每隔24小時抽出100C.C.瓶內空氣供分析,隨即將新鮮空氣換入,仍密閉之。分析結果如次:

第三表: 大磨盤柿與中國紅蘋果之呼吸作用比較

(室溫18.9°C—17.8°C)

瓶 號	內 容	納果後瓶內空氣容 量(C.C.)	果實容量:瓶內空 氣容量
A	蘋果5個重571gr.	1850.5	1:2.27
B	柿4個重824gr.	1768.0	1:2.15

項 目	瓶內空氣分析($\frac{CO_2\%}{O_2\%}$)		每小時每公斤果實吐 出CO ₂ 之量(mg.)		呼 吸 率($\frac{CO_2}{O_2}$)	
瓶 號	A	B	A	B	A	B
1	3.6 17.2	5.4 13.4	10.45	10.35	1.29	0.82
2	4.2 16.2	9.8 9.8	11.19	16.76	1.11	0.96
3	4.0 17.0	8.0 11.0	10.07	13.37	1.33	0.88
4	4.4 16.8	9.6 10.8	10.97	16.13	1.38	1.04

第四表： 廬州柿與中國紅蘋果之呼吸作用比較

(室溫19.4°C—17.2°C)

瓶 號	內 容	納果後瓶內空氣容 量(C.C.)	果實容量：瓶內空 氣容量
C	蘋果5個重546.5gr.	1885.3	1:2.42
D	柿5個重307.0gr.	1785.0	1:2.21

項 目	瓶內空氣分析($\frac{CO_2}{O_2}$ %)		每小時每公斤果實吐 出之CO ₂ 量(mg.)		呼 吸 率($\frac{CO_2}{O_2}$)	
瓶 號 測 定 次 數	C	D	C	D	C	D
1	2.6 18.4	6.0 14.2	6.96	10.35	1.63	1.03
2	2.6 18.0	6.0 14.2	7.39	10.94	1.30	1.04
3	2.6 17.8	5.0 15.0	7.80	9.65	1.18	1.00
4	3.6 17.6	6.8 13.8	10.52	12.74	1.50	1.00
5	3.8 17.4	6.8 14.0	10.60	12.16	1.46	1.13
6	4.6 16.4	8.0 12.4	13.09	14.58	1.28	1.05

第三，四表中柿之呼吸率 $\frac{CO_2}{O_2}$ 較1小，或近於1，而蘋果則常較1大，即以容量言，柿之呼吸，所吸收之O₂較所吐出之CO₂為多或相等，而蘋果所吸收之O₂較所吐出之CO₂反為少，以每小時每公斤果實吐出CO₂之重量相比較，蘋果所吐出者又較柿為少，故兩者對於瓶內空氣成分之影響，O₂之吸收，CO₂之吐出，蘋果均不及柿之敏活。然則柿內混蘋果其效用何在，為明瞭此點，用廬州柿混入蘋果，與僅裝柿者，每隔24小時分析一次，隨即換新鮮空氣入內，仍密閉之，共測六次，其結果如下。

第五表： 廬州柿混蘋果者與未混蘋果者之呼吸作用比較

(室溫19.4°C—17.2°C)

瓶 號	內 容	納果後瓶內空氣容 量(C.C.)	果實容量：瓶內空 氣容量
C	柿23個重3432.7gr 蘋果5個重553.6gr	4776.5	1:1.13
D	柿30個重4385.4gr	4734.6	1:1.08

項 目	瓶內空氣分析 $\frac{CO_2}{O_2}\%$		每小時每公斤果實吐 出之 CO_2 之量(m.g.)		呼 吸 率 $\left(\frac{CO_2}{O_2}\right)$	
瓶 號 測定次數	C	D	C	D	C	D
1	9.8 7.2	9.0 9.4	9.25	7.74	0.77	0.84
2	13.2 4.2	12.8 4.4	13.17	11.64	0.84	0.82
3	16.0 4.2	12.6 6.8	17.02	11.99	1.03	0.89
4	18.6 2.8	12.8 7.2	18.93	11.64	1.08	1.00
5	18.4 4.8	12.4 7.8	17.29	10.08	1.21	1.02
6	20.0 4.8	11.9 9.2	19.19	9.99	1.30	1.06

柿之呼吸率仍與第三，四表中相同。但柿與蘋果之混合，最初小於1，次則等於1，再次較1大，即測定次數增加，呼吸率之數值增大。此增大之理由，並非 O_2 之吸收減少，乃因吐出之 CO_2 分量日漸加多，以每小時每公斤果實吐出之 CO_2 之重量，將C與D比較，即可知之。 CO_2 分量日漸增加之事實，頗堪注意。(試驗時乃十月下旬，室溫漸次降下，並未增高。)吐出 CO_2 之重量每次測定，混蘋果者均較柿為多，以第5,6回測定而論，C之呼吸率較D不過大0.19—0.24，然C所吐之 CO_2 之重量，則較D多0.20→0.93倍，故C瓶內 O_2 之消費，亦較D有多無少。

綜上結果，蘋果與柿單獨測定，蘋果之呼吸反較柿為緩慢。但一旦柿內混入適量之蘋果，則能使容器內 O_2 之消費加速，而 CO_2 之吐出加多。

蘋果富於揮發性之物質，每密閉若干日後，開瓶時，蘋果之香氣甚烈，取柿即食之，則柿內亦常帶有蘋果之微香，此農民謂之加『蘋果味』。蘋果之皮

層，含揮發性物質特多，削皮加入柿內，亦可脫澀。

植物之呼吸作用，受毒劑麻醉劑，醛 (Aldehyde) 及醇 (Alcohol) 等之影響，即分量過多，呼吸被抑制，分量稀薄有刺戟之作用，增加原形質之活動，使呼吸作用更加旺盛(16)。休眠中之樹木種子，地下莖球根，用種種刺戟劑以增進原形質之活動，打破休眠。檸檬香蕉柿等用稀薄之乙稀瓦斯能刺戟其呼吸作用，以供着色 (Coloring) 追熟 (Curing) 之用，皆為周知之事實，且已供諸實用。蘋果內之芳香性化合物，Power and Chestnut氏謂為甲酸 (formic acid) 乙酸 (Acetic acid) 己酸 (Caproic acid) 辛酸 (Capylic acid) 等之戊脂 (Amyl esters) 及乙醛 (Acetaldehyde) 甲醇 (Methyl Alcohol) 乙醇 (Ethyl Alcohol) 等。Elmer 氏 (4) 謂已成熟之蘋果，所發出之揮發性物質，可使馬鈴薯幼苗停止頂端生長，未發芽之薯發不正常之萌葉。Kidd 與 West 兩氏 (13) 謂可刺戟未熟果實之熟度進行，增加呼吸作用。此活動物質 (Active substance) 之有效成分據 Gane 氏 (3) 研究，謂與稀薄之乙稀性質相似，即各種類之幼苗之生長，有受乙稀之影響者，與受蘋果之揮發性物質之影響者其種類相同。再將此揮發性物質通過溴 (Bromine) 後加苯胺 (Aniline)，則生長成二苯次乙二胺 (Diphenyl-ethylene-diamine)，由此證明蘋果之揮發性物質，含有乙稀在內，通過溴時，化合成為溴化乙稀 (Ethylene bromine)，至於普通已知蘋果揮發性之物質內，如種種之酯類 (Esters) 醇類 (Alcohols) 並無效果，但乙醛 (Acetaldehyde) 達相當分量時，丙烯醛 (Acrolein) 及 Allyl alcohol 亦可抑制幼苗生長。

柿內混入蘋果屬之果實以脫澀，在我國古時即已知之，頗為有趣，但實用上並非良法，因蘋果價格較柿為高，非混入相當之分量，並無效果，連用兩次以後，蘋果風味變劣。如促進 O_2 之消費與 CO_2 之發生為目的，則其他易得

價廉之材料甚多，並不限於蘋果也。

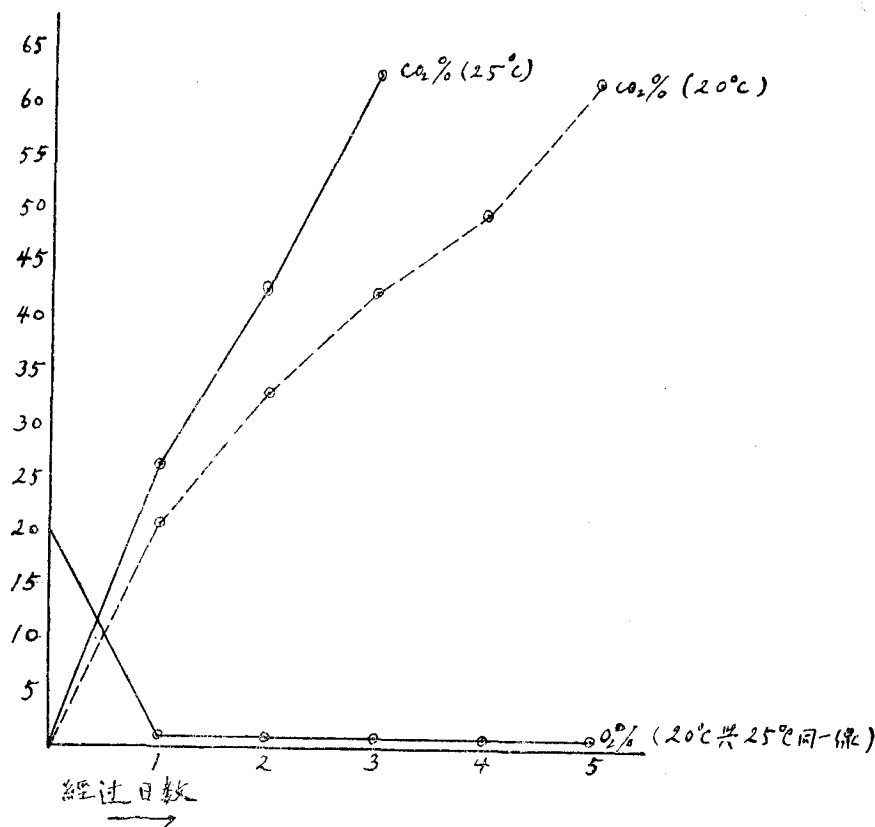
c. 定溫中之密閉脫澀

植物呼吸作用受溫度之影響，與脫澀之遲速，有密切之關係，自不待言。各國脫澀法中，唯我國之溫水法及燻烟法早已注意於加溫，但每每溫度過高，果皮變色，軟化亦速。果實之催色與追熟使用乙烯瓦斯，關於溫度已有種種之實驗，結局果實在生產地生育最適之溫度，即追熟之最適溫。南京柿之成熟期在九月下旬至十月上中旬，室外最高最低平均約在 20°C 左右。上述各脫澀試驗均於室溫中之，多數品種需要四日至五日，於操作上並無不便之處，故室內無加溫之必要，惟冷藏之材料及遲熟種留在樹上未採者，至十月上旬最高溫度已降至 20°C 以下，常密閉七日至十日以上，尙不能去其澀味。本試驗僅就 20° 與 25°C 定溫行之。

在 20°C 之定溫內五晝夜可完全脫去澀味，柿之硬度未處理前為 17.0lb. 處理後為 9.8lb.，放置於室溫內 ($15-16^{\circ}\text{C}$) 無處理者為 6.1lb.，味澀不堪入口。在 25°C 之定溫內者三日可脫澀，較在 20°C 者早一日，果實硬度為 11.0lb.，在室溫內 ($17-19^{\circ}\text{C}$)，無處理者為 11.7lb.，定溫箱中溫度雖較室溫為高，但未因此處理而變軟。

O_2 之消費 20°C 與 25°C 者同，經過一晝夜後，由 20% 減至 1%，至終結為止，瓶內常有 1% 之 O_2 存在，此蓋因微量之 O_2 ，柿已不能吸收利用，殘留瓶內所致。 CO_2 之吐出，一晝夜後已超過原有 O_2 之 20%，以後漸次增加，瓶內壓力亦隨之增高，溫度較高，當然吐出 CO_2 亦多。 20°C 與 25°C 比較，第二日以後其相差日益增大。(圖三)。新津氏(20)用橫野柿作同樣之試驗，定溫為 15°C 與 25°C ，前者脫澀時間需九晝夜，其時 CO_2 增至 33%，後者需五晝夜， CO_2 增至 46%，本試驗脫澀完了時之 CO_2 濃度，在 20°C 者為 62.2%，在 25°C 者為 63.0

圖三： 小饅柿於密閉定溫脫澀中容器內 $\text{CO}_2\%$, $\text{O}_2\%$ 之日變化
(採下 38°F 冷藏二日至六日, 柿之容量: 剩餘空氣之容量=1:1.29)



%, 上述在室溫內各密閉脫澀試驗時, CO_2 濃度在 30—40%, 脫澀之遲速, 不僅 CO_2 之濃度, 其他處理時間之長短, CO_2 之壓力, 溫度, 品種, 果實之熟度等, 均有關係。

d. 松葉填充之密閉脫澀

柿裝入容器內, 柿與柿之中間留空隙甚多, 各瓶內滿裝柿後, 計算剩餘

空氣之容量，每較所裝入柿之容量尚多。用酒精脫澀或密閉脫澀法時，倘柿過少，不能裝滿，剩餘空氣之容量過多，柿仍能於相當期間內繼續其氧氣呼吸，則脫澀期間，頗為遲延。我國舊有脫澀法中，本有將柿埋入米內石灰內沙內者，其目的即在減少此空隙。前述安徽徽州用小形之果實如獼猴桃，混入柿內，一可減少空隙之容量，二可助長 O_2 之消費 CO_2 之吐出。本試驗即用此填充之方法，而改用馬尾松葉，即將其新葉切成三段實空隙內。選松葉之理由有三：一松葉因切斷受傷，刺戟其呼吸，吐出多量之 CO_2 ，二各處皆有，材料容易得到，葉形細小，容易落入空隙。三將柿密閉果實表面有水分蒸發，倘濕度過高，則柿蒂易落下，用酒脫澀時，如時間過長，常有此患，松葉革質含水分少，並無腐爛過濕之虞。

松葉之呼吸量測定如次

第七表： 20°C定溫中切斷之松葉與小饅柿之呼吸量比較

(平均每小時每公斤吐出之 CO_2 mg.)

種 類	松 葉				柿	
密 閉 時 間	24	48	72	96	24	48
CO_2 mg.	242.48	153.21	116.05	89.49	18.94	15.02

切斷之松葉，呼吸量殆十倍於柿，密閉時間增加，而每小時每公斤材料所吐之 CO_2 之量亦漸遞減，此蓋因密閉一定時間後，由平均所得之數值，最初吐出之分量特多。以後 O_2 被用完進而營分子內吸呼。瓶內已有相當分量之 CO_2 存在，吐出分量亦漸減少故也。

松葉充填時對於瓶內空氣之影響測定於次

第八表： 定溫25°C中柿金陵十一號*用松葉充填與未填充者對於容器內空氣成分之影響