

ビタミンCに関する研究（第2報）

果實中のビタミンC含量の變異⁽¹⁾

近藤研究室

農學士 満田久輝

I 緒言

自然物料中の各種のビタミン量が内外の條件の相違によつて増減することは記する迄もない。ビタミンCに就いても同様であつて曾て松岡富治氏は各種の植物種子が發芽成長するに當り、ビタミンC量が各種の條件殊に太陽光線の有無によつて増減することを明にせられた。又 Fellers⁽³⁾ 及び Batchelder & Overholser⁽⁴⁾ 等は蘋果中のビタミンCの變異を實驗して、陽光を多く受けた蘋果及びその部位に於てビタミンCが多量に存在することを明にした。

筆者は各種の果實中のビタミンCを定量した結果として、果肉中のビタミンC量は果實が成熟中に受けた陽光量とほぼ比例することを見出し得た。此のことは學術上にも將又實用上にも裨益する處少くないが故に、此處に報告して識者の御教示を仰ぐ次第である。

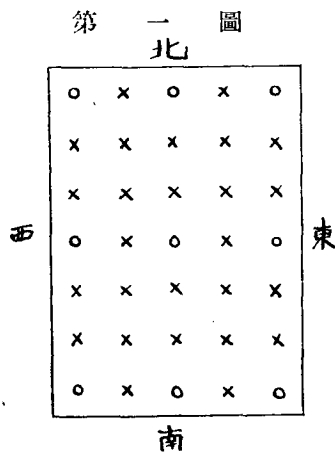
I 實驗成績

此の種の實驗を企つるに當りては材料の採集條件が最も重要である。例へば成熟中日々の受光量が等しくとも熟度が相違すれば、C量が相違するのは當然である。故に筆者は材料を採集するに當りては、圃上に到りて受光量こそ相違して居るが、熟度其の他の條件はほぼ相同じと認め得べきものを直接採集したのである。實驗材料のうち梨は山城梨（長十郎）、廿世紀、菊水等を選び、夫々山城國富野莊梨圃及び京大高槻農場にて採集し、柿は富有柿を選びて岐阜縣本巢郡彈正村及び京大農場より採り、蜜柑は夏蜜柑を選び静岡市麻機區有永の蜜柑園より採集した。採集後、搾汁して其のうちのC量（還元型のみ）を 2:6-Dichlorphenolindophenol 法にて定量したのである。定量法の詳細は前報⁽⁵⁾に記載して置いた。但し本法を實施するに當つて妨となることは、供試液中にシステイン、グルタチオン、タンニン、ピロガロール、フェノール、第一鐵鹽、チオ硫酸鹽等の存在である。然るに本實驗に供した果汁中には上記の如き物質は絶無とは云はざるも定量結果の精確度に妨を及ぼす程度に存在しないことは確である。ただ果汁中には糖類が多量に存在するが故に、此の糖類が 2:6-Dichlorphenolindophenol を還元してビタミンCの定量に悪影響を齎す懼がある。此の點を明瞭にする爲に各種の糖液（アラビノー

ス、キシロース、ラムノース、ガラクトース、マンノース、果糖、葡萄糖、乳糖、麦芽糖、蔗糖等の5%溶液)に就いて實驗を行つて見た。其の結果によれば供試液中に糖類が存在して居ても本法の精確度に對しては悪影響を及ぼさないことが明瞭になつた。故に筆者は各種の果汁に所定の處理をなしたる後 2:6-Dichlorophenolindophenol 液へ滴下して還元型のCを定量したのである。

(a) 梨の果汁中のビタミンC量

梨果の成熟中に受けた陽光量の相違によつて梨果中のビタミンC量が變異するや否やを試驗してみた。それには長方形をなす約半反歩の果樹園に於て東、南、西、北、東南、南西、西北、北東の位置に栽培せられて居る果樹上の各面(例へば東の位置に栽培せられてある果樹ならば其の東面)に於て結實した同一熟度の梨果各三個宛を採集し、其の $\frac{1}{4}$ 分宛を集め、果皮、核の部分を除きたる後、搾汁し綿布にて濾過して供試液となしたのである。試に梨果を採集したる果樹園に於ける果樹の位置を示せば第一圖の○印で示せる如くである。又同一果樹園の中央の果樹に於て北枝、東枝、南枝、西枝に結實した梨果中のC量をも比較して見たのである。採集した梨果は何れも樹種、樹齡、栽培要素等は相等しいが結實の位置の相違によつて唯々受光量が相違して居ると考へられるのである。採集した果實の平均重量並にビタミンC(還元型)の定量値を表記すれば第1~2表の通である



第 1 表 試料の平均重量

梨の種類		山城梨(長十郎) (g.)	廿世紀 (g.)
結實の方位	東	305	250
	東南	265	244
	南	236	240
	南西	254	232
	西	232	229
	西北	268	238
	北	257	231
	北東	258	243
果央果樹園のり場合 中し合	東 枝	305	192
	南 枝	228	243
	西 枝	227	217
	北 枝	233	204

第2表 試料のビタミンC（還元型）量

梨の種類 結實の方位	山城梨(長十郎) (汁液中の mg%)	廿世紀 (汁液中の mg%)
東	0.74	0.65
東南	0.72	0.54
南	1.18	0.65
南西	0.78	0.50
西	0.41	0.54
西北	0.54	0.54
北	0.30	0.54
北東	0.29	0.46
果にの（東 枝 樹あ場 南 枝 園り合 西 枝 のし 北 枝 中果 央樹	0.32 0.40 0.43 0.40	0.74 0.65 0.76 0.78

第2表の結果によつて明な如く

に梨果中にはビタミンC量が少
い爲に以上の 實驗結果によつては
顯著な相違を認め得ない。けれど
も比較を容易にする爲に 定量結果
を梨果結實の方位に従つて 圖示す
れば第二～三圖の通である。

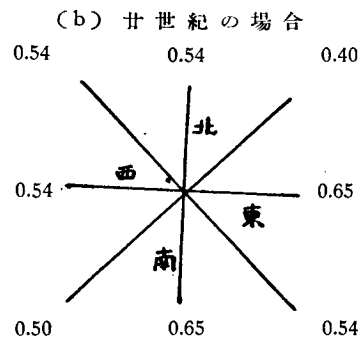
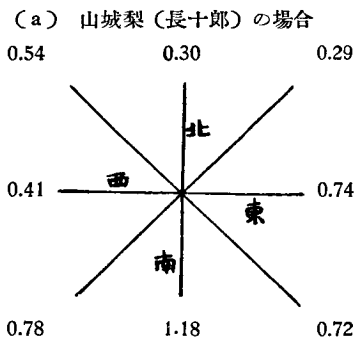
なほ又、京大高槻農場に於ける
果樹を選び、陽面及び陰面に結實
したる梨果を採集し、翌日その果
汁中のビタミンCを定量して見

（採集翌日定量） （採集後2日目定量） た。其の結果は第3表の通である。

第3表 梨果の平均重量と果汁中のC量

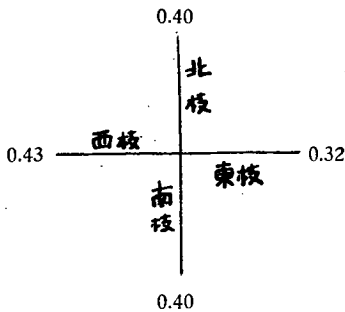
結實の方位	廿世紀		菊水	
	梨果の平均重量 (g)	ビタミンC量 (汁液中の mg%)	梨果の平均重量 (g)	ビタミンC量 (汁液中の mg%)
陽 (東南)	275	0.29	284	0.22
陰 (西北)	249	0.23	272	0.18

第2圖 果汁中のC量 (mg%) と果樹園内の梨果の着生の方位

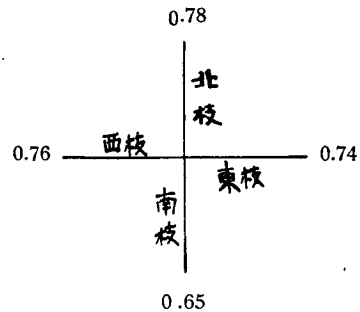


第 三 圖 果汁中の C 量 (mg%) と果樹上の梨果の着生の方位

(a) 山城梨 (長十郎) の場合



(b) 廿世紀の場合



以上の實驗結果から推量すれば半反歩位の果樹園にありては、園の東面、南面、東南面、西南面に於て結實したものは然らざるものに比してビタミンCを多く含むことは確である。又一本の梨樹に着生した梨果にありても、陽面のものは陰面のものに比してビタミンC量が多い (第3表参照)。けれども其の差は僅少に過ぎない。之は梨果中のCの絶対含量が過少なるが爲であつて、梨果に比してCを多量に含む果實について實驗を行はば、果實中のC量とその果實の受光量との關係を明白にすることが出来やうと思ふ。その適例な果實は次に記載する柿であつた。

(b) 柿の果汁中のビタミンC量

柿果についても梨果と同様に果樹園に於ける着生の方位を異にするものを對稱的に採集し、

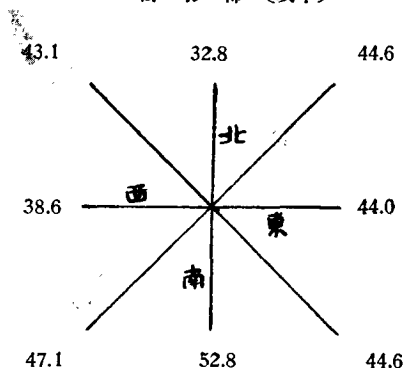
第 4 表 果樹園内に於ける着生の方位を異にする富有柿 (岐阜縣産) の平均重量及び果汁中の還元型ビタミンC量、

結實の方位	平均重量 (g.)	還元型ビタミンC量 (mg%)
東	250	44.6
東 南	207	44.6
南	186	52.8
南 西	177	47.1
西	235	38.6
西 北	208	43.1
北	174	32.8
北 東	151	44.6
果央果樹園あり場合 樹中のし合	東 枝 219	49.8
	南 枝 182	53.9
	西 枝 195	43.1
	北 枝 193	41.1

又一樹に着生せるものは着生の方位別に採集したる後、搾汁してC量を定量して見た。供試材料は富有柿であつて、一つは岐阜縣の柿園にて直接採集し、他は京大農場にて採集したのである。實驗結果を圖表にて示せば第 4~5 表並に第四~五圖の通りである。

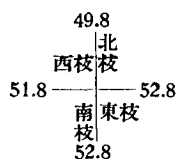
第5表 果汁中のC量(mg%)と果樹上の柿果の位置

着生の方位	京大農場, 富有柿		岐阜産, 富有柿
	a	b	c
東 枝	52.8	57.5	49.8
南 枝	52.8	53.9	53.9
西 枝	51.8	53.9	43.1
北 枝	49.8	51.8	41.1
上 枝	55.1		
下 枝	48.8		

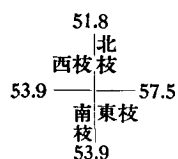
第四圖 果汁中のC量(mg%)と果樹園内の柿果の着生の方位
富有柿(岐阜)

第五圖 果汁中のC量(mg%)と果樹上の柿果の着生の方位

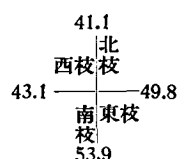
(a) 富有柿(京大農場)



(b) 富有柿(京大農場)

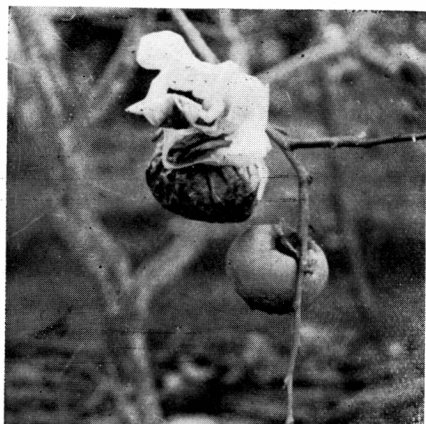


(c) 富有柿(岐阜産)



以上の結果によれば同一果樹園にて生産せられた柿果にありても、果樹園の東面、南面等の如き陽光を多量に受け得べき側に着生結實したものは、然らざる側に着生結實したものに比して、Cを多量に含むことは明瞭である。此のことは一本の柿樹にありても同様であつて、陽光を多量に受け得べき東向きの枝又は南向きの枝に着生結實したるものは然らざるものに比してCを多量に含有して居る。又上枝に着生して陽光を多く受けるものは、下枝に着生して陽光を受けること少いものに比してCの含量が多いことも実験結果が示す通である。

此の事實を一層明白にする爲に人工的に日光の直射を遮断した時のビタミンC含量に及ぼす影響を試験した。即ち同条件下に稔れる果實10個を選び、其の半數を黒色硫酸紙にて包み残餘は自然の儘日光雨露に晒し(寫眞参照)。23日間經過した後、採集し其の各々につき定量した。其の結果の平均値は第6表の如くにして明に黒袋にて太陽光線を遮断したものは裸の儘のものに比し、C含量少である事が實證せられたのである。是に於て果實は成熟期間中の受光量の多少によつてビタミンC量を増減することは事實として挙げ得るのである。



第 6 表 成熟末期23日間被覆した
る柿果と然らざるもの
のC量の比較

	同一果樹に着生し、熟度略々 同一なるもの4個宛についで の平均定量値 (汁液中の mg%)
被覆したるもの	49.8
裸出せるもの	57.5

(C) 蜜柑の果汁中のビタミンC量

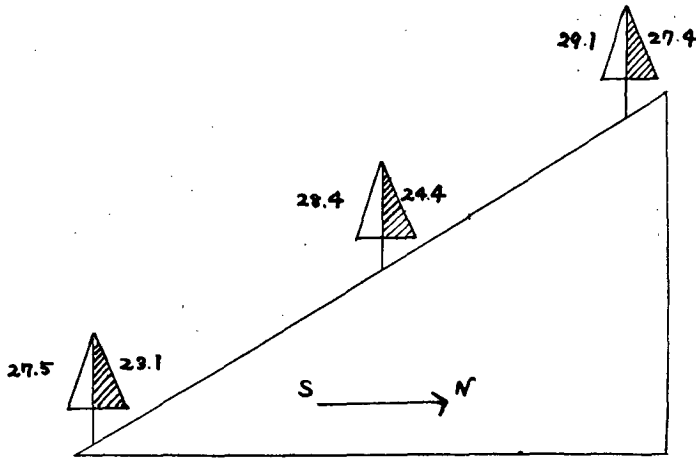
柑橘類は山地の傾斜面に栽培せられて居るのが普通である。而して同一傾斜面に於ても、麓地と頂上とに於ては受光量が實際的には相違するのである。従つて傾斜面に於ける果樹の位置の高低に應じて果樹が受ける陽光量にも相違が生ずるわけである。此の相違があれば之等の果樹上に着生成熟する果實中のビタミンC量にも亦相違が生じて来る筈である。

此の點を實際に證明する爲に筆者は静岡市麻機區に於て、南面して傾斜せる夏蜜柑園を選び頂上に近き場所並に中腹及び下麓の3個所の果樹に就き、陽光を多量に受け得べき南向きの枝に着生結實したるもの、及び北向きの枝のもの各3個宛採集し、數日後搾汁してそのうちの還元型C量を定量したのである。實驗結果を圖表にて示せば第7表並に第六圖の通である。

第 7 表 夏蜜柑汁中のC量 (mg%) と傾斜面に於ける果樹の位置及び果樹上の着生の方位

果樹上に於ける着生の方位		南 面 (陽)	北 面 (陰)
傾斜面に於ける果樹の位置			
頂 上 に 近 き 場 所		29.1	27.4
中	腹	28.4	24.4
麓	地	27.5	23.1

第 六 圖 蜜柑汁中のC量と傾斜面に於ける果樹の位置及び果實の着生方位



數字は果樹の位置及び着生の方向を異にする夏蜜柑（静岡市）の果汁 100 c. c. 中の還元型ビタミンCのmg 數を示す。

第7表並に第六圖によつて明な如く傾斜面に於ける果樹の位置が高くなるに従つて果實中のビタミンC量は増加し、又同一果樹にありても南面の枝に着生せるものは北面の枝に着生せるものに比してビタミンCを多く含んで居る。斯くの如きは傾斜面の位置が高まるにつれて、果樹は陽光を實際上多く受け又南面のものは北面のものに

比して陽光を多く受ける結果であつて、此の事實はさきに記載したる梨果及び柿果の場合と同様に果實中のビタミンC量は成熟中の受光量によつて増減することは愈々確である。

此の點は一個の果實についても同様であつて果皮に近い部分、即ち陽光の影響を多く受ける部分に於てビタミンCが多く含まれて居る。例へば次に示す和歌山縣紀井宮原分場産の温州蜜柑についての實驗結果は⁽³⁾Fellers 及び⁽⁴⁾Batchelder & Overholser 等の結果と同様に上述の事柄を明示するのである。

第 8 表温州蜜柑の部位と還元型

ビタミンC量	
温州蜜柑の部位	果汁中の還元型C量 (mg%)
果皮に近き部分	22.3
果皮に遠き部分	17.7

總じて果實中のビタミンC量は幾多の條件によつて支配されることは云ふ迄もないが、品種並に肥培要素等が同一であつても、果實が着生して成熟する間に受ける陽光量の多少に應じてビタミンC量が増減することは上記の實驗によつて明である。

此のことは唯に果實のみならず葉に於ても同様であつて茶葉はその適例である。

Ⅱ 要 約

各種の果實中のビタミンCを定量した結果果肉中のビタミンC量は果實が成熟中に受

けた陽光量とほぼ比例することを見出した

- (1) 先づ梨果に就いては、其のビタミンC量が少い故に顯著な相違は認め得なかつたが果樹園の東面、南面に於て結實したものは、西面、北面のものに比してCを多く含む事は確である。一本の梨樹に着生した梨果にありても、陽面のものは陰面のものに比してビタミンC量が多くあつた。
 - (2) 柿果につきても梨果と同様な試験を行ひ、陽光を多く受ける果樹並に樹枝に着生成熟したるものは、然らざるものに比して遙に多くのビタミンCを含んで居ることを實證した。
 - (3) 成熟末期23日間被覆したる柿果と然らざるものとのC量を比較した結果として、柿果にありても其のうちのビタミンC量は受光量に比例することを一層確め得た。
 - (4) 夏蜜柑汁中のビタミンC量と傾斜面に於ける果樹の位置の關係につき實驗した。其の結果陽光を多く受け得べき頂上の果樹に着生結實したものは、下麓のものに比し明にC量多く、又同一果樹にありても南向きの枝に着生した果實は北向きのものに比し梨果柿果同様C含量多大であつた。
 - (5) 温州蜜柑につき果實の部位によるC量の差異を明にした。果皮に近き果肉は内部の果肉に比しC量大であつた事も日照とビタミンC量の關係の一例證となり得るのである。
- 終に臨み、終始御懇篤なる御指導を賜りし、近藤金助教授に深甚の謝意を表し、併せて實驗材料提供に多大の利便を與へられし並河功教授、和歌山縣農事試験場鹽谷惣次、岩崎良雄兩技師並に大垣農學校高馬進氏に深謝す。

Ⅲ 文

- 1) 京大化學研究所講演會(昭和12年6月5日)及び第四回日本營養學會(昭和12年4月1日)に於て講演
- 2) 松岡富治: 京大農學部紀要 第9號(1930), 第24號(1932), 第35號(1935),
- 3) Fellers: J. Agr. Research. 46(1933), 1039.
- 4) Batchelder & Overholser: Ibid. 53(1936), 547.
- 5) 滿田久輝: 日本農藝化學會誌, 14(1938) 1228.

(昭和13年7月9日)

卷數, (年號) 頁數.