The Society for Bioscience and Bioengineering, Japan

日本產食品の榮養學的研究 (其の1)

枇杷に關する研究

久 保 正 德

目 次

第1 緒
第2 試 料
第3 分析結果
第4 枇杷のビタミン
1. ビタミンA試驗
2. ビタミンB_1試驗
3. ビタミンC試驗
第5 總 括
第6 文 献

第1 緒 言

著者の研究室に於ては曩に2,3食品の榮養的研究として土當歸[1]、隼人瓜[2]、西瓜[3][4]に就て報告する處があつたが、本報告は其の續編とし、枇杷を材料として研究を試みた。

枇杷 (*Friobotrya japonica*, LINDL.) は薔薇科林檎亞科の1種であつて、南支那を原產とするが我が國に移植されて以來、永年改良せられて幾多の改良品種を出し、近年著しく產額を增加してゐる。

然し枇杷についての榮養學的研究は著者の知る限りでは餘り多くない。我が國に就いての文献を見るに、單に2,3の分析結果が記載せられてゐるのみである。他の方面では鐵本[5]氏は枇杷の果汁に就いての殺菌力を試驗し、高橋[6]氏、鹽入[7]氏は枇杷酒に就いて夫れ夫れ研究がある。尙、住江、三輪[8]兩氏は枇杷果實より酵母の1新種を純粹培養して其の効力を試驗してゐる。高橋[9]氏等は枇杷種子に就いて實際的利用價値を種々の立場より批判してゐる。種子の特種成分に關しては古く村井氏、赤井氏がアミグダリンの存在を證明し、近くは小幡[10]氏がアミグダリンの外に2,3の成分を取り出してゐる。

外國に於ける文献は尙少ない。元來枇杷は東洋方面の特產物であり、近年漸く北米、地中海沿岸地方に移植を見たに過ぎない。TRAETTA MOSEA 氏等は枇杷及び其の他種々の果實に就いて成熟中の成分の移動を研究し、MARION BELI 氏等は種々の果實、野菜中の炭水化物に就き、又GADDUM氏は pectin, 脂肪等に關して各報告がある。KURSANOV[11]氏は特に日本枇杷の成熟の際の化學を研究し、見るべき結果を報告してゐる。

以上枇杷に關しては成分醱酵、細菌の方面に稍研究の見るべきものはあるが、未だ榮養方面からの研究あるを知らず。幸に著者は其の機會を得て成分とビタミンとに就いて研究を行つた。

NII-Electronic Library Service

The Society for Bioscience and Bioengineering, Japan

第2 試 料

試驗試料として3種を選んだ。枇杷は近年多くの品種を出し、著しく產額が增加して來たが、其の中最も代表的な物として改良種の茂木枇杷と田中枇杷を用ひた。前者は長崎縣茂木產の物であり、後者は兵庫縣淡路產である。尙別に在來種を1種用ひた。茂木種は現今各地に栽培されて最も產額多く、品質も最も優れてゐる。田中種は枇杷の中最も大形であり、稍酸味は多いが品質は茂木種に劣らない良種である。在來種は改良以前の枇杷であり、1枝當りの結實數は多いが、前2者に比べては著しく小粒であり、肉質は薄く、種子も大きく、價値は甚だ劣つてゐる。今以上3種の1個當りの平均重量竝びに各部分の割合を示せは第1表の如し。

第 1 表
枇 杷 の 各 部 割 合

種類＼部位	一個當り重量(平均)	肉部(可食部)	皮部	種子其他	割合 肉部	割合 皮部	割合 種子其他
					%	%	%
茂木種	40.90g	29.72g	3.84g	7.34g	72.63	9.39	17.98
田中種	62.35	44.72	6.94	10.69	71.74	11.13	17.13
在來種	9.98	5.90	3.03	1.05	59.15	30.71	10.14

粒の大きさは田中種最も大きく、在來種では平均僅かに10gに過ぎぬ。果肉部即ち可食部分は茂木、田中兩種共70%を越へ、在來種は約60%であり、從つて廢棄物の皮及び種子の部分は前2者では30%に滿たず、後者に於ては40%に達してゐる。即ち改良種の可食部分は在來種より相當增加してゐる。

第3 分 析 結 果

茂木、田中、在來の3種枇杷は夫れ夫れ果肉部(可食部)、果皮部、及び種子の3部分に分け、果皮部及び種子部は通風乾燥器內で50°C以下で乾燥後、粉末として特に茂木種のものについて常法に從つて成分々析を行つた。又果肉部分には糖分多く上述の方法では乾燥粉末困難の恐れがあるので、先づ果肉部分を乳鉢中で擂り潰してジャム樣均一試料とし、口徑の太い硝子管で適宜量宛吸ひ取り、新鮮な狀態の儘で各成分を定量した。其の結果は第2表の樣である。

第 2 表
枇 杷 の 成 分 (新鮮物として)

種類＼成分		水分	蛋白	脂肪	灰分	纖維	含水炭素	內葡萄糖	內轉化糖
		%	%	%	%	%	%	%	%
茂木	種子	43.25	11.75	0.25	1.61	2.32	38.41	2.41	
	皮	86.12	0.83	0.32	1.04	0.42	11.27	3.15	
	肉	88.56	0.79	0.12	0.38	0.52	9.67	7.65	0.97

NII-Electronic Library Service

The Society for Bioscience and Bioengineering, Japan

田中肉	89.22	0.47	0.10	0.38	0.26	9.57	7.69	1.09
在來肉	89.42	0.39	0.16	0.43	0.31	9.29	7.07	1.16

枇杷の成分（乾燥物として）

	水分	蛋白	脂肪	灰分	繊維	含水炭素	内 葡萄糖	内 轉化糖
	%	%	%	%	%	%	%	%
茂木 種子	——	20.72	0.44	2.84	4.08	67.69	4.23	
茂木 皮	——	5.98	2.20	7.49	3.02	81.20	22.68	
茂木 肉	——	6.90	1.05	2.97	4.13	84.85	66.87	8.48
田中肉	——	4.36	0.93	3.52	2.40	88.80	71.30	10.11
在來肉	——	3.68	1.51	4.06	2.93	87.75	66.80	10.95

即ち茂木、田中及び在來の3種共其の果肉成分は新鮮物では著しい差異を認め難い。大部分は水分であり其の量90%に近い。蛋白質は共に少なく、脂肪は特に少ない。糖量は3種共近似値を示して、甘さには大きな差なけれど實際は果肉中の有機酸量に支配さるるものと思はる。KURSANOV[11]氏に依れば枇杷は成熟につれて其の果肉部には fructose, sucrose 及び malic acid 增加し、glucose も稍增し、maltose, tartaric acid 及び amygdalin は殆んど無くなり、citric acid は初期に稍增すが成熟につれて減じ、dextrin, starch, cellulose, 及び蛋白質等も成熟に從つて減ると。尙種子では成熟につれて amygdalin, starch, cellulose, hemicellulose 等增加し、maltose は減るといふ。TRAETTA-MOSEA氏等も同様の結果を示して居る。茂木枇杷が田中枇杷に比べて甘味が多いと云ふのは、後者の酸味が前者に勝るに依るものと思はれる。又鐵本[5]氏に依れば枇杷の酸味成分 l-malic acid は殺菌力が弱いといふ。

果皮部の水分、糖分は共に果肉部より少なけれど、其の他の成分は稍多い。

一般に種子には脂肪の多いのを普通とすれど、枇杷の種子には特に少なく、蛋白質、無窒素有機質多く、殊に後者に富む故に高橋[9]氏等は澱粉製造原料とし又鷄の飼料の一部として利用し得ると述べて居る。種子中に amygdalin の存在することは古くから知られた事實であるが、小幡[10]氏は1kg の種子より14g の amygdalin を得て居る。

第4 枇杷のビタミン

枇杷のビタミンに就いての研究は著者の知る限りでは認めないようである。著者等はビタミンA、B_1 及びCに就いて動物を以て試驗を行つた。

1 ビタミンA試驗

A）試驗方法

試料としては3種の枇杷の中最も一般的な茂木枇杷に就いて、其の果肉部分を用ひた。

動物實驗は治療試驗を行つた。

NII-Electronic Library Service

The Society for Bioscience and Bioengineering, Japan

試驗動物には同腹の幼白鼠を用ひ、先づ標準飼料で飼育して飼料に馴れさせた後、次の如きビタミンA缺乏飼料を與へて生育させ一定成長後體重の減少と特有の眼疾發現程度に到らせて始めて試料を鮮物の儘一定量宛飼料以外に與へて治療如何を見た。

B）飼　　料

飼料の中標準飼料及びビタミンA缺乏飼料の配合割合は次の様である。

標準飼料	デキストリン	66	ビタミンA缺乏飼料	デキストリン	66
	カゼイン	18		精製カゼイン	18
	オリザニン	2		オリザニン	2
	無機鹽類	4		無機鹽類	4
	オリーブ油	7		加熱オリーブ油	10
	肝油	3			
	計	100		計	100

ビタミンA缺乏飼料中の精製カゼインと加熱オリーブ油は次の如き方法に依つて調製した。

市販カゼイン其の儘ではその中に脂肪とビタミンAの幾分を含有して居る恐れがあるので、市販カゼインは之れに約3倍容の95%アルコールを加へ、4～5時間加熱を續け浸出して後濾過し、アルコールで洗滌し乾燥後、復び3倍容アルコールを加へて煮沸し、同様の操作を4～5回繰り返してアルコール濾液に脂肪の色を示さなくなつて始めて充分乾燥し、次にエーテルで2回1晝夜宛浸出して濾過乾燥し完全に脱脂して精製カゼインとした。これは完全にビタミンA及びBを除去してある。

加熱オリーブ油の調製は市販オリーブ油にはビタミンA含有の恐れがある爲オリーブ油を170～180°Cに5～6時間加熱して完全にビタミンA及びDを破壞したものである。

無機鹽類に關しては多くの實驗者等が種々の配合割合のものを提出して居るが著者は下田博士[2]が古くより使用して簡便且つ完全であると認め著者の研究室で常に用ひる次の如き組成のものを用ひた。

食鹽	NaCl	6.5%	乳酸カルシウム	$Ca(C_3H_5O_3)_2 \cdot 5H_2O$	37.0
燐酸ソーダ	$Na_2HPO_4 \cdot 12H_2O$	10.0	枸櫞酸鐵		3.0
燐酸加里	K_2HPO_4	30.0	沃化加里	KI	0.5
硫酸マグネシウム	$MgSO_4 \cdot 7H_2O$	13.0			

C）試驗結果

試驗動物はビタミンA缺乏飼料で飼育し體重減少してビタミンAの特有症狀を發せしめ、第1群には枇杷の新鮮果肉5g宛、第2群には10g宛飼料以外に給與して、其の治癒經過を見た。今白鼠の體重表を示せば第3表、第1圖の様である。

NII-Electronic Library Service

The Society for Bioscience and Bioengineering, Japan

第 3 表

白 鼠 體 重 表

日附 ＼ 群別 ＼ 番號	第1群 1	第1群 2	第2群 3	第2群 4	備考
4月 22日	95	87	97	99	第1群第2群共缺乏飼料にて飼育 體重表は途中より示す。
26	100	95	105	105	
30	100	94	106	108	
5 3	97	99	109	110	
8	97	110	112	117	
10	91	115	120	123	
14	90.5	117.5	126	129	
17	87	120.5	128	131	
21	82	119	135	135	
24	80	118	139	130	
28	77	116	128	132	
31	72	111.5	121	129	・6月1日より第1群1號に果肉5g宛給與 ・6月8日より第1群2號に果肉5g、第2群1號に果肉10g宛給與 ・6月15日より第2群2號に果肉10g宛給與。
6 4	1日より5g 70	110	111	125	
7	78	104.5	104	123	
11	83	・8日より5g 108	・8日より10g 106	120	
14	90	111	111	118	
18	101	115	108	・15日より10g 110	
21	102	118	109	120	
25	110	129	118	126	
28	117	134	126	123	
7 2	132	141	128	131	
5	130	146	135	138	
9	149	151	136	149	
12	149	152	140	151	
16	158	159	142	154	
19	163	165	147	153	
23	172	172	155	159	
26	172	176	158	162	
30	177	179	中止	中止	
8 2	183	181			
	中止	中止			

以上の結果より見て枇杷果肉は10gは勿論のこと、5gでも充分に白鼠のビタミンA缺乏症狀を治癒して復び標準成長を遂げることを認めた。元來枇杷果肉中にはカロチン色素の存在を推定し得られ、カロチン色素は生體内でビタミンAと同様の働きをなすことから考へて、上に示す様な結果を得たと思ふ。而かも第1群（檢體5g給與）が第2群（檢體10g給與）より體重の回復早く、成長速度

NII-Electronic Library Service

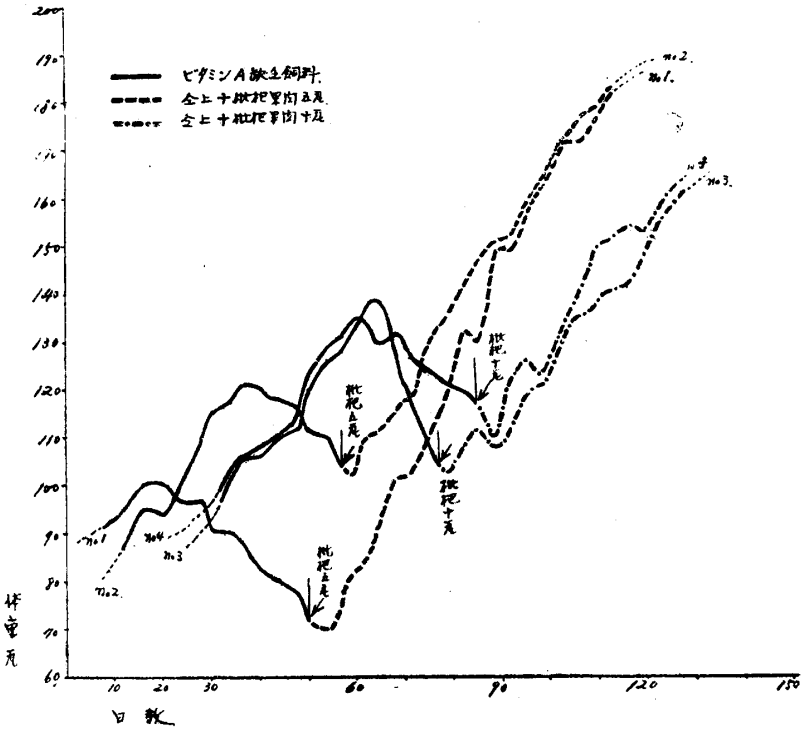
The Society for Bioscience and Bioengineering, Japan

大きくして、檢體給與量と反對の結果を示して居るのは、前者に屬する白鼠が後者のそれより體重が稍小さいのに依るものであらう。

今便宜上各週平均の體重增加量を表示すれば第4表、第5表の様である。

即ち檢體給與量5gの場合でも每週平均の體重增加量10～11g である。此の事よりビタミンA缺乏症を治癒して尙且つ每週平均の體重增加量 3g であるべき枇杷果肉の治癒最少要求量は5gより遙かに少ないことを知つた。

第 1 圖



第 4 表

第1群 檢體量 5g

番號	治療開始時體重 (g)	試驗中止時體重 (g)	增加體重 (g)	試驗期間 (日)	週平均增加體重 (g)
1	72	183	101	62	11.4
2	104.5	181	76.5	55	9.7

第 5 表

第2群 檢體量 10g

番號	治療開始時體重 (g)	試驗中止時體重 (g)	增加體重 (g)	試驗期間 (日)	週平均增加體重 (g)
3	104	158	54	48	7.9
4	118	162	44	41	7.5

2 ビタミンB_1試驗

A） 試驗動物

ビタミンB_1の試驗の際試驗動物として、普通には鳩或ひは白鼠を用ひて居るのであるが、著者の處では古くから下田博士[12]が十姉妹を以て豫防試驗を行なひ、良好な結果を得て居る。其の飼育法及び實驗法に就いては伊藤氏[13]の詳細な報告があるから此處では省略する。

NII-Electronic Library Service

The Society for Bioscience and Bioengineering, Japan

B） 試　　料

試料として茂木枇杷を用ひた。先づ果皮、種子等を除いて果肉のみを集め、此れをガーゼに包んで絞り果汁を得て、下記のビタミンB_1缺乏飼料100g に對して100cc, 150cc, 200cc, 宛添加し、通風乾燥器内で 50°C 以下で乾燥し粉末にして飼料とした。尙茂木枇杷の種子の乾燥粉末にしたものをもビタミンB_1缺乏飼料に10%、15%、25%の割合に混じて試驗を行つた。

C） 飼　　料

試驗飼料として次の8種の飼料を調製した。

a） 飼 育 飼 料

玄米を粉末にしたもの。

b） ビタミンB 缺乏飼料。

混砂淘洗白米粉	87%	精製カゼイン	10%
牡 蠣 粉	3%		

c） 試驗飼料第1號。

ビタミンB_1缺乏飼料100g當り100ccの枇杷果汁を添加せる飼料。

d） 試驗飼料第2號。

ビタミンB 缺乏飼料100g當り150ccの枇杷果汁を添加せる飼料。

e） 試驗飼料第3號。

ビタミンB 缺乏飼料100g當り200ccの枇杷果汁を添加せる飼料。

f） 試驗飼料第4號。

ビタミンB_1缺乏飼料に種子粉末を10%の割合になる如く混合せる飼料。

g） 試驗飼料第5號。

ビタミンB_1缺乏飼料に種子粉末を15%配合せる飼料。

h） 試驗飼料第6號。

ビタミンB_1缺乏飼料に種子粉末を25%に混合せる飼料。

以上の中混砂淘洗白米粉とは、充分に搗精して胚芽を完全に除いた混砂米を、よく淘洗して乾燥後粉末にしたものである。

精製カゼインはビタミンA試驗の際に調製したものを用ひた。

D） 試 驗 結 果

2羽宛1籠づつに入れた十姉妹は先づ飼育試驗として飼育飼料で飼育して粉末飼料に馴れさせた後約1週間にして、上述のb以下の各飼料に就いて試驗を行ひ、十姉妹の生存日數を比較した。今其の結果を示せば第6表である。

NII-Electronic Library Service

The Society for Bioscience and Bioengineering, Japan

第 6 表

十姉妹生存體重表 (2羽體重合計)

群別	第1群	第2群		第3群		第4群		第5群	第6群		第7群		備考
飼料別	ビタミンB缺乏飼料	飼料第1號		飼料第2號		飼料第3號		飼料第4號	飼料第5號		飼料第6號		
日附 番號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
6月27日	24	25	27.5	26	28	25.5	25	26	27	26	26.5	26.5	飼育試驗
29	24	22	27.5	25	26	24.5	25	24	26.5	25.5	26	25.5	
7月 2	23	22	26	25	25.5	23.5	23	25	27	25	26	26	
4	23	23	26	25	26	23	23.5	24	26	24.5	25.5	25	
6	25	22.5	26	25	26.5	24.5	23.5	25	24.5	22.5	25	24	7月4日より本試驗開始
9	24	23	26.5	24.5	27	24.5	23.5	23.5	22	20	23	23.5	
11	23	22.5	25	25	25	22	21	23.5	19	20.5	24	23	
13	21.5	20	23	23	23	20	19	21	18.5	19.5	22	23	
15	20 ××(15)	19	20	21	22	18.5 ×(16)	19 ×(16)	19 ××(15)	18.5 ×(16)	19	21	21.5	
17		18 ×(18)	19 ×(17) ×(18)	18 ××(18)	19 ×(18)	8 ×(18)	8.5		9 ×(18)	19 ×(17)	20	20.0 ×(18)	
19		9 ×(20)			9		8.0 ×(20)			8 ×(19)	18 ××(19)	10 ×(19)	
21					8 ×(21)								
23													

便宜上各群の生存日數を表示すれば第7表の如し。

第 7 表

十姉妹生存日數表

群別	第1群	第2群	第3群	第4群	第5群	第6群	第7群
飼料別	ビタミンB缺乏飼料	飼料第1號	飼料第2號	飼料第3號	飼料第4號	飼料第5號	飼料第6號
配合割合	對照	果汁100cc %	果汁150cc %	果汁200cc %	種子10%	種子15%	種子25%
生存日數	11	14	14	12	11	12	15
	11	16	14	14	11	14	15
		13	14	12		13	14
		14	17	16		15	15
平均生存日數	11	14	14.8	13.5	11	13.5	15

以上の結果より見るに枇杷果汁の場合は何れの群に於ても對照に比較して平均生存日數は3〜4日の延長を示して居るに過ぎず。從つて果汁中には少量のビタミンB_1を含有するものと思はれる。枇杷種子の場合は10%含量の際は對照と變はらず。15%含有の際で3日、25%含有の場合で4日の生存日數の延長を示して、ビタミンB_1の含有量の少ない事を推定させる。

NII-Electronic Library Service

The Society for Bioscience and Bioengineering, Japan

3 ビタミンC試驗

A） 試 驗 動 物

常法に依つて體重200g内外のモルモットを用ひ、以下に示す如き飼料で飼育して試驗に供した。

B） 試 料

茂木枇杷の新鮮果肉部分を豫防試驗として5g、10g 宛、治療試驗として15g 宛每日飼料給與前に與へて試驗した。

C） 飼 料

飼育試驗の際は普通の如く豆腐粕と新鮮野菜とを每日適宜に給與した。

本試驗に際しては次の如き配合の物をビタミンC缺乏飼料として與へた。

押麥粉末	54	オリザニン	2
カイゼン	25	無機鹽類	4
乳糖	5	オリーブ油	10

上の如き混合飼料と豆腐粕とを約半分宛混ぜたものを以て飼料とした。

此の混合飼料の中、押麥粉末は次の如くして調製した。即ち市販押麥は一度よく水洗して風乾し次に乾燥器内で100°Cで5～6時間放置して後粉末にしたものである。カゼインは普通の市販品其の儘を用ひ、無機鹽類はビタミンA試驗の際用ひた配合のものであり、オリーブ油は局方品其の儘で加熱せず。又豆腐粕は每日高壓釜で10～15lb、約30分間加熱したものである。かくして充分ビタミンC殘存の枇杷を除いて配合した。

D） 試 驗 結 果

豆腐粕と新鮮野菜との給與に依つて飼育試驗を行つた後、上記ビタミンC缺乏飼料に依つて本試驗を開始し、第1群には飼料の外に新鮮枇杷果肉每日5g宛、第2群には10g 宛を與へて豫防試驗を行なひ、第3群は對照としてビタミンC缺乏飼料のみにて飼育し、體重減少してビタミンC缺乏症狀を呈するに到つて、治癒試驗として每日 15g 宛の枇杷果肉を給與して見た。其の結果をモルモットの體重表で示せば次の如くなる。

第 8 表

モルモット體重表

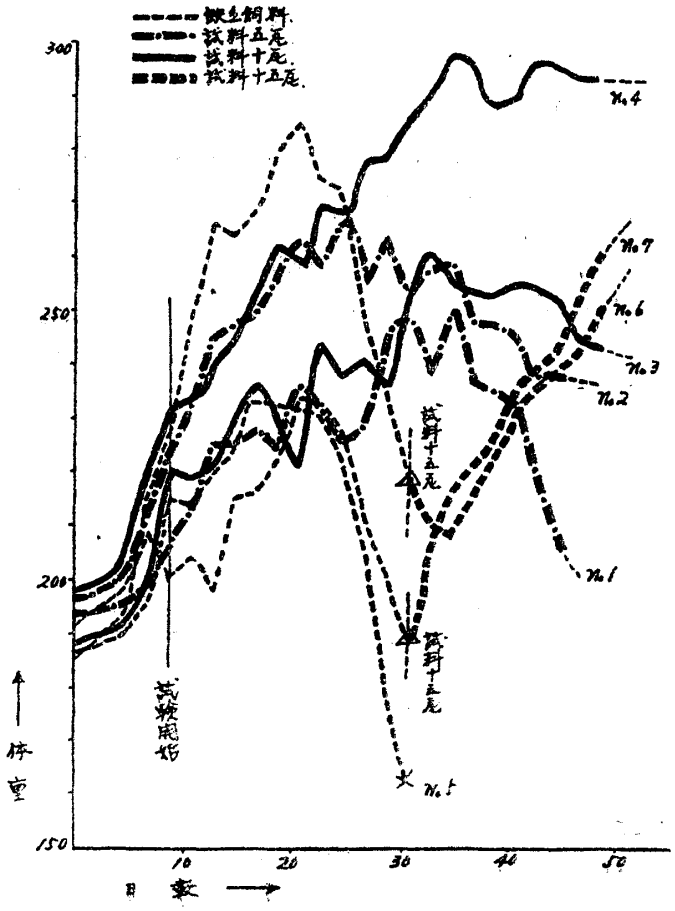
群別 / 試料別 / 番號 / 日附	第1群		第2群		第3群			備考
	果肉 5g		果肉 10g		對照缺乏飼料			
	1	2	3	4	5	6	7	
6月16日	201	214	219	227	210	207	194	飼育試驗
18	195	187	190	201	190	193	198	
20	199	195	197	208	196	216	209	
22	206	213	220	231	215	228	200	
24	212	223	219	233	214	250	204	6月22日より本試驗開始

NII-Electronic Library Service

The Society for Bioscience and Bioengineering, Japan

26	225	233	220	240	220	266	198	
28	225	245	228	245	223	264	215	
30	228	247	236	253	233	269	216	
7月 2日	224	249	233	262	233	280	223	
4	235	256	221	258	232	285	234	
6	232	263	244	270	231	275	233	
8	226	258	238	267	221	273	227	
10	229	267	241	278	205	250	212	
12	246	255	235	279	179	235	201	
14	248	263	252	286	163	218	189	
16	239	254	261	291	×15)	211	205	7月14日より治療試驗として枇杷果肉15g宛給與
18	250	258	256	298		209	216	
20	237	259	254	296		216	221	
22	236	248	253	289		223	227	
24	232	248	255	290		232	235	
26	219	245	255	297		236	239	
28	217	238	252	296		239	243	
30	215	239	245	294		243	252	
8月 2日	中止	中止	中止	中止		251	260	
						中止	中止	

第 2 圖　モルモット成長圖



即ち豫防試驗に於て5g給與の第1群は或る程度の體重增加後漸次減少の傾向を示して來て、ビタミンC缺乏症を充分豫防し得ないことが知られる。10g給與の第2群でも稍其の傾向があつて、完全とは云ひ得ない。治癒試驗の際に於ける15g給與の第3群では回復著しく早く、體重も急激に增加して、治療に充分なことを示して居る。今便宜上各週平均の體重增加量を表示すると次の如くなる。

NII-Electronic Library Service

The Society for Bioscience and Bioengineering, Japan

第 9 表

第1群 檢體量 5g

番號	試驗開始時體重 (g)	試驗中止時體重 (g)	增加體重 (g)	試驗期間 (日)	週平均增加體重 (g)
1	206	215	9	38	1.7
2	213	239	26	38	4.8

第 10 表

第2群 檢體重 10g

番號	試驗開始時體重 (g)	試驗中止時體重 (g)	增加體重 (g)	試驗期間 (日)	週平均增加體重 (g)
3	220	245	25	38	4.6
4	231	294	63	38	11.6

第 11 表

第3群 對照

番號	試驗開始時體重 (g)	試驗中止時體重 (g)	增加體重 (g)	試驗期間 (日)	週平均增加體重 (g)
5	215	163	− 52	22	− 16.5
6	228	218	− 10	22	− 3.1
7	200	189	− 11	22	− 3.5

第 12 表

第3群 治療試驗 檢體 15g

番號	試驗開始時體重 (g)	試驗中止時體重 (g)	增加體重 (g)	試驗期間 (日)	週平均增加體重 (g)
6	218	251	33	14	16.5
7	189	260	71	14	35.5

從つて豫防試驗と治療試驗の結果から、ビタミンC缺乏症を豫防治療するに要する最少量は 10g 以上15g以下と思はれる。

第5 總括

1. 著者は改良種の茂木、田中兩種及び在來種1種の3種の枇杷に就いて其の成分を檢した。
2. 枇杷果肉部は5gで充分ビタミンA缺乏症狀を治療し得られ、其の最少量は尙5g以下であることを知つた。
3. ビタミンB_1は枇杷の果肉部、種子部共少量に存することを知つた。
4. 枇杷果肉10g 以上 15g 以下で、充分にビタミンC缺乏症を豫防治療し得ることを知つた。

終りに臨み終始御指導を受けた所長下田博士並に試料の提供に預つた大阪青果會社に謝意を表する。

NII-Electronic Library Service

The Society for Bioscience and Bioengineering, Japan

文　　献

1） 下田、前川： 釀造學雜誌、10, 628 （昭和7年）

2） 下田、前川： 釀造學雜誌、10, 634 （昭和7年）

3） 下田、花田： 釀造學雜誌、11, 139 （昭和8年）

4） 下田、濱村： 釀造學雜誌、11, 214 （昭和8年）

5） 鐵本總吾： 日本農藝化學會誌、10, 75 （1934）

6） 高橋偵造： 農學會報、61號, 1～7, （明治37年）; 67號, 6～9, （明治38年）; 東農學報7, 112（明治39年）

7） 鹽入濱吉： 藥學雜誌 753 （明治38年）

8） 住江金之、三輪英之： 釀造協會雜誌、25, 8號, 15～21 （1930）; 日本農藝化學會誌 6, 721（1930）

9） 高橋悌藏他三氏： 各務研究報告、14, 1～18 （1930）

10） 小幡彌太郎： 日本農藝化學會誌 10, 1224 （1934）

11） A. L. Kursanov: E. Z. Wiss. Biol. 15, 752～66 （1932）

12） 下田吉人： 大阪市立衞生試驗所報告、第6輯、第1號

13） 伊藤知敎： 國民衞生、6, 第6號 （昭和4年）

（昭和11年4月25日）

NII-Electronic Library Service