

各種蔬菜及び果實の貯蔵による

Vitamin A₁, B₁, B₂, C 含有量の變化¹⁾

藤田 秋治

(北里研究所生化学室)

現下の非常時局下にあつては栄養上の見地から見て、Vitamin の必要量を確保することは是非とも必要である。しかして我國に於ける日常の食物中の Vitamin 殊に A, C の主なる給源は蔬菜類と果實とである。これ等の中に存する Vitamin が貯蔵によつて如何に變化するかは、我々の是非知つておくべき事柄である。断片的の研究はこれまでいろいろ發表されてゐるが、同一の材料について最も主要な Vitamin である Vitamin A₁, B₁, B₂, C の變化を系統的に追及した研究はまだ報告されてゐない。

筆者の研究室に於ては昭和 17 年 1 月 8 日より 3 月 20 日に至る約 10 週間に亘つて、數種の蔬菜類と果實とについて貯蔵による變化を追及した。蔬菜類としてはハウレンソウ、コマツナ、ダイコン葉、ネギ、ニンジン、ダイコン、ジャガイモ、ゴボウ、果實としてはミカン及びりんごを選んだ。蔬菜類はいづれも同一の畝に同時に植ゑた同一種のもを根のついたまま、研究室に持ち來らしめ凍結を避けるため、木製の箱に入れて室内に放置した。果實は採取後ある日を経過したかは明かではないが、無傷の生氣のあるものを選んだ。この期間は割合に寒い時期で、室温は日中は多く 10° 以下、夜間は往々 0° 前後に下つたが、凍結したものはなかつた。三月になつて 20° 位まで室温の上つたこともあつた。試料は傷をつけると早く變化し易いので、なるべく無傷のまゝとし、最初各個體間の Vitamin 含有量の差違の程度を知るために、最初その 4-5 組のものについて各種の Vitamin 量を測定し、その後毎週 1 回の割合で 1 組づつについて各種 Vitamin 量を測定して行つた。

1) 本研究は昭和 17 年 3 月 29 日第 11 回日本醫學會第 4 分科會で報告された。

測定の方法は Carotin は藤田, 成田, 鯉坂²⁾ Kryptoxanthin は鯉坂³⁾ (参照藤田⁴⁾), Vitamin B₁ は藤田, 浅利, 土肥⁵⁾ の Thiochrom 法, Vitamin B₂ は藤田, 大久保の螢光法⁶⁾, Vitamin C は藤田, 海老原⁷⁾ の比色定量法によつた。B₁, B₂ はいづれも總 Vitamin に相當する値である。各測定を擔當したものは Carotin 及び Kryptoxanthin は鯉坂正宣, Vitamin B₁ は土肥圭三郎, Vitamin B₂ は大久保佐助, Vitamin C は沼田勇の諸君である。なほ貯藏による水分の減少の程度を知るために含水量をも測つた。

なほ實驗上の注意として例へば葉菜類にあつては葉肉部は葉脈部, 葉柄部, に比較していづれの Vitamin も含量が著しく多いから, 葉肉部と葉柄部との割合が違つて來ると Vitamin 含量は當然違つて來る譯であるから, この點も注意してなるべく同じ部分をとつて試験するやうにした。

實驗の結果は表 1 乃至 3 に示す如く以上の注意を以てしても各自の Vitamin 含量はかなり動搖するもので, 著しいものでは最小値と最大値とは 3 倍位の違ひのあるものもあることが判つた。即ち各個の測定値を判斷するには, この個體による動搖の程度を考慮に入れる必要のあることが判つた。葉菜類に於てはいづれも 2-3 週後に至り, 殆ど黃變し Vitamin C 含量は著減し 4 週後では, 多くは腐敗し Vitamin C は殆ど消失した。これに反し Carotin, Kryptoxanthin, Vitamin B₁, Vitamin B₂ は殆ど認むべき變化なく, Vitamin B₂ は腐敗したものでは往々明かに増量した結果を示した。これは果して眞に B₂ が増加したか, あるひは B₂ にあらざる螢光性物質が増したかは, なほ検討を要する問題であるが, 糸狀菌や醗母菌で著しく多量に B₂ を產生するもののあることが知られてゐるから, B₂ が増大するものと思はれる。一例としてハウレンサウについての詳しい成績を表 2 に示した。根菜類に於ては⁸⁾ いづれも 10 週に至るも各種の Vitamin とも殆ど認むべき變化はなかつた。たゞゴボウのみは Vitamin C が 4 週後に 1/4 となり, 8 週後は 0

2) 東京醫新. 3185, 9, 1940.

3) *J. Biochem.* (印刷中).

4) 本誌. 1, 8, P. 384.

5) 日本醫學. 3244, 8, 1941.

6) 未發表.

7) 東京醫新. 3010, 1; 3011, 1936.

8) ジャガイモでは 3 週後には斷面では灰黒色の環ができ, 6 週後ではなほこの中に灰黒色の斑點ができたが, Vitamin 含量はいづれも殆ど不變だつた。

表 1

昭17. 1. 28—3. 18. ミカン (果皮及び囊を除き果肉部のみ測定)

[] は平均値を示す。(以下の表に於ても同様)

経過 (週)	含水量 (%)	Vitamin 含有量 (mg%)							備考
		α- Carotin	β- Carotin	Krypto- xanthin	B ₁	B ₂	C		
							還	總	
0	93.5	0.01	0.18	1.83	0.066	0.033	24.4	31.3	
	93.4	0.01	0.27	1.68	0.043	0.050	24.8	31.3	
	93.4	0.01	0.12	1.43	0.059	0.025	41.8	43.5	
	92.3	0.01	0.19	1.88	0.047	0.033	34.9	46.1	
	[93.2]	[0.01]	[0.19]	[1.71]	[0.054]	[0.035]	[31.5]	[38.1]	
1	91.5	0.01	0.14	1.33	0.063	0.016	24.4	28.7	多少軟化部あり
2	93.3	0.02	0.19	1.53	0.066	0.033	33.7	40.0	腐敗部を生ず*
3	93.8	0.01	0.17	1.18	0.091	0.031	13.8	13.9	腐敗部多し*
4	91.4	0.02	0.19	1.94	0.084	0.014	13.4	23.5	腐敗部甚だ多し*
7	90.3	0.01	0.15	1.73	0.075	0	19.3	20.8	" *

* 実験にはなるべく腐敗部を除き健全部をとるやうにした。

表 2

昭17. 1. 26—3. 16.

ハウレンサウ (葉肉部を測定)

経過 (週)	含水量 (%)	Vitamin 含有量 (mg%)							備考
		α- Carotin	β- Carotin	Krypto- xanthin	B ₁	B ₂	C		
							還	總	
0	84.9	0.28	6.48	—	0.084	0.435	193.0	216.0	
	84.6	0.69	7.60	0.06	0.084	0.371	169.0	191.5	
	85.2	0.14	2.70	—	0.081	0.348	172.0	172.5	
	86.0	0.11	2.19	—	0.159	0.442	162.5	185.5	
	85.5	0.40	6.11	0.21	0.137	0.470	178.5	218.0	
	[85.2]	[0.33]	[5.02]	[0.14]	[0.109]	[0.413]	[176.0]	[196.7]	
1	85.4	0.32	5.06	—	0.144	0.316	133.0	143.0	
2	81.0	0.23	3.72	—	0.181	0.484	101.5	132.0	
3	81.4	0.71	7.23	—	0.156	0.539	35.7	40.0	可なり萎びた
4	79.5	0.62	5.78	—	0.153	0.458	1.6	1.7	"
6	—	—	—	—	0.119	(1.230)	0	0	黒綠色軟化(腐敗)
7	67.2	1.01	8.60	—	0.155	(1.300)	0	0	"

表 3

昭17. 1. 8—17. 3. 8.

検體	例数	含水量 (%)	Vitamin 含有量 (mg%)						備考	
			α-Carotin	β-Carotin	Krypto-xanthin	B ₁	B ₂	C		
								還	總	
コマツ ナ	4	85.3	0.34	3.10	0.12	0.106	0.243	130.1	137.2	2週後に殆ど黄變しV.C.は約1/3となり4週後は殆ど腐敗しV.C.は1/40となる。他のVitaminは不變
		87.7	0.45	4.87	0.17	0.187	0.343	162.7	174.0	
		[86.3]	[0.40]	[3.81]	[0.15]	[0.127]	[0.295]	[136.6]	[153.0]	
ダイコ ン葉	5	89.5	0.19	2.54	0.07	0.072	0.278	146.0	165.5	3週後に殆ど全く黄變しV.C.は1/3となり4週後は一部腐敗しV.C.は0となる。他不變
		91.0	0.32	3.61	0.09	0.121	0.303	170.5	182.5	
		[90.0]	[0.25]	[3.00]	[0.08]	[0.106]	[0.291]	[157]	[173]	
ネギ (白色部)	5	89.1	—	—	—	0.025	0.019	15.5	16.6	4週後もV.C.量は殆ど不變、7週後は外部は乾味しV.C.は約1/3となる。他は不變
		90.5				0.072	0.036	23.1	30.4	
		[89.5]				[0.048]	[0.030]	[17.3]	[21.9]	
ネギ (綠色部)	5	89.0	—	—	—	0.020	0.066	21.2	21.9	4週に至るも各Vitamin含量不變。
		90.0				0.036	0.110	56.7	61.0	
		[89.3]				[0.029]	[0.088]	[44.1]	[51.6]	
ニン ジ (皮含 む)	5	90.0	2.18	5.11	0.04	0.027	0.025	3.7	5.2	γ-Carotin 約0.14mg%あり9週後もVitamin含量いづれも不變
		93.5	4.96	8.26	0.09	0.063	0.056	9.8	10.4	
		[92.5]	[3.27]	[6.60]	[0.06]	[0.037]	[0.039]	[7.0]	[8.3]	
ダイコ ン (皮含 む)	5	94.2	—	—	—	0.020	0.020	13.0	16.5	10週後も各Vitamin含量不變
		95.4				0.027	0.029	17.5	23.5	
		[95.0]				[0.023]	[0.024]	[16.3]	[18.8]	
ジャガ モ イ (皮含 む)	5	82.5	—	—	—	0.059	0.033	10.15	10.4	10週後も各Vitamin含量殆ど不變
		84.4				0.081	0.038	10.5	12.2	
		[83.5]				[0.073]	[0.036]	[10.2]	[10.8]	
ゴバウ ン (皮含 む)	4	83.8	—	—	—	0.012	0.042	0.40	0.87	4週後V.C.は約1/3となり8週後は0となる
		85.2				0.057	0.054	0.40	1.74	
		[84.6]				[0.035]	[0.047]	[0.40]	[1.52]	
リンゴ ン (皮含 む)	5	90.0	—	—	—	0.011	0.010	1.60	2.60	8週後に至るも各Vitamin含量殆ど不變
		92.5				0.015	0.017	6.70	7.80	
		[90.8]				[0.013]	[0.014]	[4.58]	[6.27]	

であつたが、このものは元來 Vitamin C の含量が甚だ少ないものであるから個體間の動搖を考へると、この關係はあまり明瞭とはいへない。果實ではリンゴは8週後でも各種 Vitamin とも殆ど不變であつたが、ミカンでは1週後に既に軟化部ができ、2週以後は腐敗部がかなりできて來て Vitamin C 含有量も明かに減じて來たが、測定に健常部をなるべくとるやうにすると、その減少の程度は割合に少く7週後で約 $\frac{1}{2}$ 位であつた。B₂ が4週以後減少し、7週で殆どなくなつたが、その外の Vitamin 含有量は殆ど不變であつた(表1参照)。

、**要約** 以上の實驗で貯藏による Vitamin の變化の著しいのは Vitamin C だけであつて、その外の Vitamin は多くは變化なく、その變化も葉菜類に特に著しいもので黄變すると Vitamin C 量は著しく減少するが、綠色を保ち、萎びてない間はあまり變化してゐないものである。根菜類では各種 Vitamin とも10週間にわたる貯藏によつても殆ど變化しない。果實ではミカンの如く軟化腐敗する時は Vitamin C 量が減少するが無傷の間はあまり變化しない。リンゴでは各種 Vitamin とも8週間に至るも殆ど變化しなかつた。

[詳細の成績は J. Biochem. に發表の豫定である]

(受附: 昭和17年4月15日)