

緑黄色野菜の鮮度とビタミンCならびにミネラル類 含有量の関係について

荻原和夫 箱山年子

Relationship between Freshness and Vitamin C and Minerals Contents in Green and Yellow Vegetables

Kazuo OGIWARA and Toshiko HAKOYAMA

Nagano-Prefectural College, 49-7, Miwa 8-chome, Nagano, 380, Japan

ABSTRACT [*The Journal of Nagano-Prefectural College, No. 44, pp15~20(1990)*]

The relationship between freshness and vitamin C and minerals contents in green and yellow vegetables were investigated.

The results obtained were as follows.

- (1) The content of vitamin C in green and yellow vegetables decreased with an increase in the amount of weight loss during strage at room.
- (2) The loss of minerals in those vegetables were observed hardly none during strage at room.

緒言

葉菜類は緑黄色野菜に属するものが多く、カロチン、ビタミンC、ミネラル類の給源となっていることは既に知られていることである。また野菜類の保存条件によるビタミンC含有量の変化についても多くの報告^{1),2)}があり、それらの結果が生かされて、日頃の取り扱いにも注意が払われて来ている。

栽培技術の進歩や輸送機関の発達により、今や野菜類に季節感がなくなってしまっているが、反面いつでも、何でも比較的容易に入手出来る状態にある。現在市場に出ているものは、収穫してから店頭で並ぶまでの時間や、栽培方法のちがいなどにより、栄養素含有量にも差があることも周知の事実とされている。

これらの現状から、今回栽培条件（産地）のち

がよいによる緑色度の差、および放置による緑色度の退色、または黄色への変化や乾燥状況など、鮮度や外観変化にともなうビタミンCおよびミネラル類の含有量の変化について検討し、外観を観察するだけで野菜類の栄養成分の含有状況などを判断することの可能性をさぐってみたいと考えた。

実験材料および実験方法

1. 試料

緑黄色野菜の中から葉菜類を中心に、こまつな、しゅんぎく、チンゲン菜、ほうれんそう、リーフレタスと、葉菜ではないがピーマンを選び試料とした。いずれも市販品を中心に、各試料につき産地の異なった3~5種類について測定した。

なお、だいこん葉、モロヘイヤについては入手出来た1種類ずつ測定した。

2. 測定方法

まず、入手直後の試料についてビタミンCを測定するため、こまつな、しゅんぎく、だいこん葉、ほうれんそう、モロヘイヤは試料の一定量(100g)をとり、2cmほどのざく切りとして全体を均一になるように混ぜ、その中から10gを秤取してインドフェノール法により還元型ビタミンCを測定した。

チンゲン菜は1株そのままを、リーフレタスは1株を2にたて割りとした一方を、またピーマンは1個(約65g)を用い、切断してまぜ合わせ、全体の中からそれぞれ均一になるように10gを秤取し、測定した。

一方、各試料の一定量を秤り、室温(26~28℃)で24時間放置後のビタミンC量を測定し、入手直後との変化をみた。

こまつな、ほうれんそうについては、ビタミンCの他に同時にミネラル類も測定した。

測定方法は前報と同様に、ビタミンCについてはインドフェノール法⁴⁾により還元型ビタミンCを測定した。

また、ミネラル類の測定にはカルシウムは過マンガン酸容量法⁵⁾、リンはモリブデン青比色法⁶⁾、鉄はフェナントロリン比色法⁷⁾を用いた。

鮮度の判定は外見観察と乾燥度(重量変化)を測定することによって行った。

実験結果ならびに考察

(1) 乾燥によるビタミンCの変化

各試料とも栽培条件のちがいににより緑色度に差があることを考えて、1試料につき産地の異なる3種類(ほうれんそうは2種類、チンゲン菜は5種類)をとりあげた。

だいこん葉は時期的に入手が容易でないこと、またモロヘイヤは近年ようやく市場に出始めたことなどから1種類ずつの試料しか得られなかった。

まず、各試料の入手直後のビタミンC含有量を測定した結果を表1に、24時間放置後のビタミン

表1 各試料中のビタミンC含有量

	ビタミンC含有量 (mg%)	産地	色調等
こまつな	1	77.9 入間東(埼玉)	深緑
	2	44.6 入間東(〃)	1日前入荷 やや黄色の葉もある
	3	76.4 地物	黄色の葉もある
しゅんぎく	1	5.8 飯山	鮮度やや不良
	2	17.2 地物	1日前入荷
	3	3.7 逢隅(宮城)	2日前入荷
チンゲン菜	1	47.3 飯山	
	2	106.2 入間東(金子)	
	3	45.0 〃(田村)	
	4	92.3 〃	
	5	56.6 渥美	
ほうれんそう	1	8.9 群馬	青緑色、有機栽培
	2	2.8 岩手	黄緑
リーフレタス	1	10.2 菅平	
	2	25.4 蓼科	
	3	11.4 裾花	
ピーマン	1	128.6 鹿島	
	2	121.0 信濃町	
	3	171.8 裾花	
だいこん葉	44.1	入間東	
モロヘイヤ	77.2	木島平	

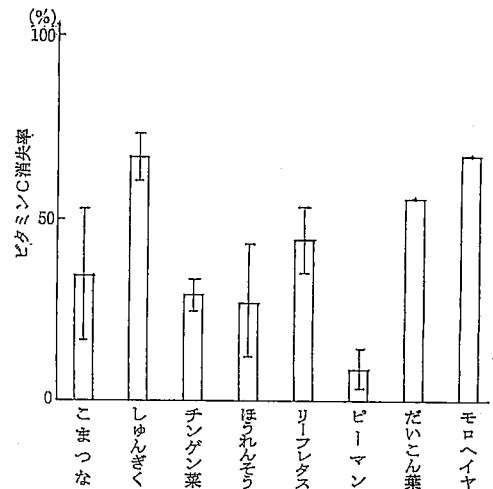


図1 24時間放置後のビタミンC消失率の比較

C消失の様子を図1に示した。

各試料中のビタミンC含有量をみると、全体的

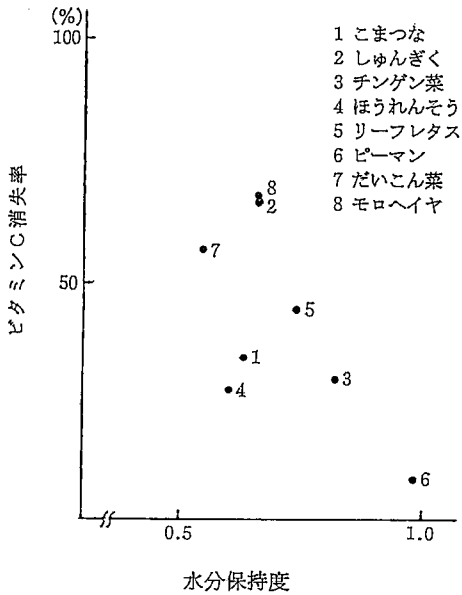
緑黄色野菜の鮮度とビタミンCならびにミネラル類含有量の関係について

に産地のちがいによる試料間格差があり、特にしゅんぎくで大きかった。

夏場は野菜の鮮度低下が著しく、また店頭でも鮮度（外観）保持のためにさまざまな手段を工夫して販売している実状にあり、一見新鮮らしく見えても収穫してからの時間がかかなり経過していることも考えられる。今回使用したしゅんぎくは特に、店頭に並んでから時間が経過しているものしか入手出来なかったのですこのような結果になったことと思われる。

また、各試料を室温（26～28℃）で24時間放置後のビタミンCの変化をみると、ピーマンは消失が少なく9%の消失率であった。リーフレタスは46%、だいこん葉では56%の消失となり、しゅんぎく、モロヘイヤはもっとも高く67～68%の消失であった。

24時間放置したこれらの葉菜類の状態は、しゅんぎく、だいこん葉、モロヘイヤは比較的葉がうすいせいか乾燥が著しく、ビタミンCの消失率も著しく高い。



注 水分保持度（鮮度保持度）= $\frac{24\text{時間放置後重量}}{\text{新鮮物重量}}$

図2 24時間放置後の水分蒸発度とビタミンC消失率の関係

チンゲン菜のように葉肉が厚く、しかも1株が大きく重量もあるものは水分が保持され、24時間放置後もしおれる程度で、鮮度の低下が遅いためかビタミンCの消失率もやや少ない結果であった。

なお、ピーマンについては24時間放置後の重量変化は殆んどなく、ビタミンCの消失も10%で他の試料に比べ低かった。

図2は24時間放置後における試料重量の新鮮物重量に対する比率、即ち水分保持率を鮮度判断の指標の1つとし、それとビタミンCの消失との関係をみたものである。

それによると、概して水分保持の高いものがビタミンCの消失が低い結果となっている。これらのことから、今回の実験結果からみて、水分保持のよいものの方がビタミンCの消失率が低いといえる。またこのことは他の生鮮野菜類の取り扱いと保存において、水分保持につとめるのが望ましいなどの留意点を示唆している。

保存条件や方法の違いによる野菜類中のビタミンC含有量の変化については他者による報告¹⁾もあり、また著者らも既に一部報告してある⁹⁾。

今回用いた試料葉菜類の放置による変化の実態を写真で示した。

放置を続ける乾燥状態となり、さらに緑色度の退色と黄変が起るが、それに伴って栄養素の変化も生じてくる。

緑色野菜の緑色の消失や黄色化についての研究は古くより行われており、野菜類は収穫後も呼吸を続けていることにより有機酸の蓄積、増加があり、その酸の作用でクロロフィルが分解されるため、ならびに酵素作用によると考えられている⁹⁾¹⁰⁾が、そのことがビタミンCの消失にも影響を与える作用になっているかどうかは今後の検討課題としたい。

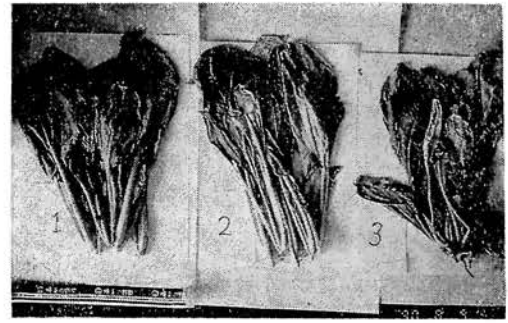
チンゲン菜については48時間放置後のビタミンC量も測定してみた。その結果はさらに消失が進み41%の消失率であった。

一般に野菜はあまりしおれたものは利用しない

こまつな

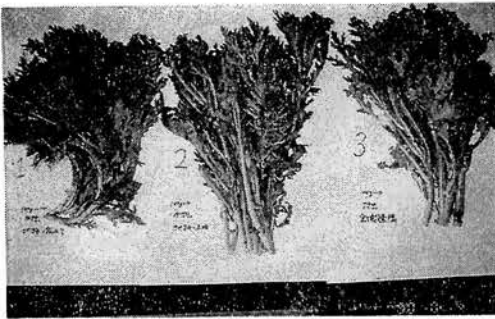


入手直後

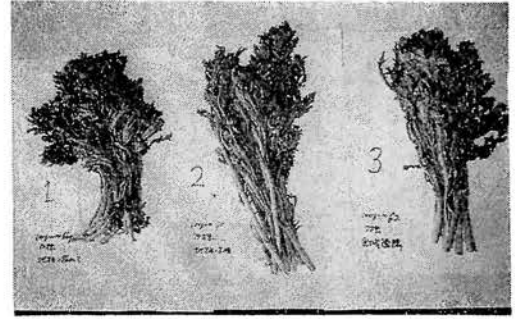


24時間放置後

しゅんぎく

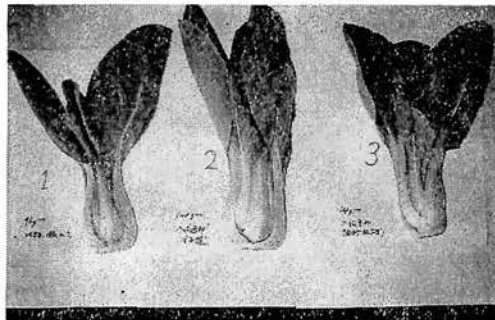


入手直後

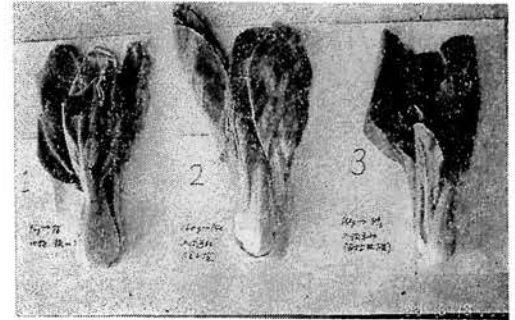


24時間放置後

チンゲン菜



入手直後



24時間放置後

実状にあると思われたので、他の試料については24時間以上放置した場合のビタミンC量の測定は実施しなかったが、野菜類の有効利用の観点から検討を加えておく必要があると考える。

今回の実験の目的の一つは、野菜類の外観の様子から栄養成分の含有状況の判断の可能性を探ることであったが、ビタミンCに関してはある程度相関性のあることが知れた。

(2) 乾燥によるミネラル類の変化

表2はこまつな、ほうれんそうについて、入手直後と24時間放置後のミネラル類を測定し、両者の変化をみた結果である。みられるように総体的には放置によるミネラル類の変化はみられない結果となっている。

まず産地のちがいによるこまつなの3種類についてみると、リンは36.9~44.8mg%, 鉄は2.30~

緑黄色野菜の鮮度とビタミンCならびにミネラル類含有量の関係について

表2 24時間放置後のミネラル類の消失 (平均値)

ミネラル含有量 試料	リン (mg%)		鉄 (mg%)		カルシウム (mg%)	
	直後	24時間後 消失率	直後	24時間後 消失率	直後	24時間後 消失率
こまつな	40.8±3.2	0%	2.73±0.38	0%	191.4±12.5	0%
	41.1±6.7		2.80±0.28		191.1±47.6	
ほうれんそう	40.0±8.2	15%	1.68±0.09	3.6%	53.2±6.1	0%
	34.0±2.9		1.62±0.06		54.0±3.7	

3.23mg%, カルシウムは178.6~208.4mg%の含有量であった。

一方ほうれんそうではリンは31.8~48.1mg%, 鉄は1.59~1.76mg%, カルシウムは44.7~58.7mg%となり, リンの一部を除くとこまつなの方が高く, 特にカルシウムではほうれんそうの約4倍量であった。

24時間放置によるこまつな, ほうれんそう中のミネラル類の消失率をみると, ほうれんそうのリンにやや減少傾向がみられるものの, 他は殆んど変化がみられなかった。

これらのことからこまつな, ほうれんそう中のミネラル類は24時間放置後の含有量にもそれほど変化がないことが確認された。むしろ両者とも試料個々, 即ち産地による含有量のちがいが大きかった。ほうれんそうのリンが減少した原因については再検討する必要があると考える。

今回ミネラル類を測定した試料は, こまつなとほうれんそうのみであるが, 既報にも報告したように緑黄色の葉菜類にはカルシウム含有量の高いものが多く¹¹⁾¹²⁾, カルシウムの不足しがちな日本人において, カルシウム給源として再認識してよいと思われる。

また野菜をミネラル類の給源として考えた場合には, 多少鮮度の低下したものや乾燥品であっても十分利用価値のあることがわかった。

要約

緑黄色野菜類の産地のちがい, 放置・乾燥,

変・退色によるビタミンC, ミネラル類の含有量の変化について検討し, 次の結果を得た。

(1) ビタミンCの含有量は産地のちがいによる試料間格差もあるが, 共通に鮮度が大きく関係していることが知れた。

24時間放置後のビタミンC消失率はピーマン9%, こまつな, チンゲン菜, ほうれんそう28~35%, リーフレタス44%, だいこん葉56%, しゅんぎく, モロヘイヤはもっとも高く67~68%の消失率であった。

特に保水性のよいもの(鮮度低下が少ないと考えられるもの)の方が, ビタミンCの消失率は低かった。

(2) ミネラル類については試料間格差の方が大きく, 放置によるミネラル類の消失はこまつなではリン, 鉄, カルシウムいずれも測定誤差の範囲の値であり, 殆んど消失しない結果であった。

ほうれんそうではリンの消失率が15.0%と少しあったものの, 鉄, カルシウムは殆んど消失がみられなかった。

文 献

- 1) 芦田淳: 栄養化学概論(養賢堂) 311~312頁 (1966)
- 2) 吉田企世子: VIC NEWS LETTER No. 19 (ビタミン広報センター) (1984)
- 3) 緒方邦安: 臨床栄養48 (6) 515頁 1979
- 4) 永原太郎他: 食品分析法(柴田書店) 232~236頁 (1976)
- 5) 永原太郎他: 同 上 153~157頁
- 6) 永原太郎他: 同 上 159~163頁

- 7) 永原太郎他：同上 163～165頁 (1985)
- 8) 胡桃さよ子他：食物研究 No. 2, 6～9頁 (1985)
- 9) 下田吉人他：調理と化学(朝倉書店) 154頁 (1971)
- 10) 並木満夫他：現代の食品化学(三共出版) 99頁 (1982)
- 11) 箱山年子：荻原和夫：長野県短期大学紀要 41, 1～6頁 (1986)
- 12) 科学技術庁資源調査会編：四訂食品標準成分表 (1982)