報 文

低温貯蔵がビニール被覆栽培野菜の貯蔵性に
及ぼす影響に関する研究

——特にピーマン貯蔵中の品質、アスコルビン酸の変化について——

高間 綾子* 斎藤 進*

Effect of Cold Storage on the Storage Character of Vegetable Cultured under
Vinyl Film Covering

Changes of Quality and Ascorbic Acid Content of Sweet Pepper

FUSAKO TAKAMA,* SUSUMU SAITO*

Summary

1. Sweet pepper was cultured under vinyl film covering and non covering. Quality such as color or hardness and vitamin C content of sweet pepper fruit cultured under vinyl film covering was inferior to control.

2. Sweet pepper fruit was stored under room temperature and in ice box of 7°C. Especially, quality of vinyl film covering trial became inferior and vitamin C content decreased at room temperature. And its amino acid pattern similarity showed considerable change as compared with that of fresh sample. But, for 12 days of cold storage, quality, ascorbic acid content of both trials showed such little change as happened in vinyl film covering trial under room temperature. Little change of free amino acids was found, too.

3. Storage ability of sweet pepper fruit cultured under vinyl film covering was known to be bad as compared with control. But when it was stored under cold temperature, its freshness was showed to be kept. As production of vegetables by vinyl film covering or systematization of horticulture will develop on a large scale from now, research about cold storage or cold chain will become important increasingly.

緒 言

近年、施設園芸が発達し、四季を通じてハウス栽培による数多くの野菜が一般家庭用および給食材料として用いられている現状にある。ビニール被覆環境下における遮光が、園芸植物の生育、開花および収量等におよぼす影響に関しては、藤井¹⁾、増井²⁾らの研究をはじめ、比較的報告も多い。

しかし、その品質、栄養成分等についての影響に関する報告が少ないところから、著者³⁾らは1970年よりピーマンその他数種の野菜を材料に、ビニール被覆の環境のもとで栽培収穫したものと、被覆しないものと、その品質、栄養価に差異のあることを認め、報告してきた。

また一般にハウス野菜は貯蔵性が悪いといわれているが、従来から栽培環境を異にして生産されたものの貯蔵性や低温貯蔵の影響に関する報告は極めて少ないように思われる。そこで著者らは、ピーマンをビニールで被覆

*東京農薬大学食品原料科学研究室

した区と、対照区として被覆しない2区を設けて水耕栽培し、収穫後のピーマンの貯蔵性を調べ、更に低温貯蔵の影響も検討したので報告する。

実験の材料・方法

実験材料のピーマン(*Capsicum annuum* L. var. *groszum* BAILEY)は東京農大厚木農場で育苗した、品種三重ミドリを用い、厚さ0.2mmの三井化成製一般農業用ビニールで、上面のみを被覆した区と、しない区の2区を設け、8ℓ水耕ポットに5月上旬より栽培を開始した。開花後約35日目の収穫適期のものを8月下旬に収穫し供試した。水耕栽培に使用した培養液の組成はTable 1のとおりである。

Table 1. Composition of Nutrient of the Water Solution (ppm)

Nutrient	N. P ₂ O ₅ . K ₂ O. CaO. MgO. B ₂ O ₃ . Fe. MnO.							
Composition	26.0	120.0	325.0	320.0	75.0	1.5	2.7	1.5

貯蔵試験区は室温貯蔵区とショーケース(保温)7℃内の低温貯蔵区の2区とし、いずれも無包装で貯蔵した。また室温貯蔵では6日間貯蔵(平均温度25.9℃)し、隔日に試料を採取し、所要の品質、成分試験を行い、低温貯蔵では12日間貯蔵で、4日おきに3回分析した。

品質試験は、日本電色製色差計(ND-K5型)を用いてピーマン中央部の表面色を4カ所測定した。また硬度は、果実の赤道部4カ所について、木屋製果実硬度計で測定した。ビタミンCの分析は、試料5個体の各対象部分をとり細切し、その一定量について、2%メタリン酸浸出液を調整し、常法によりヒドラジン法およびインドフェノール法によって定量した。遊離アミノ酸の分析は、試料のエタノール浸出液について、日立製(KL-3型)アミノ酸自動分析装置により定量した。

実験結果

1 ビニール被覆がピーマンの品質、ビタミンCにおよぼす影響

ビニール被覆区のピーマンのビタミンC含有量を対照区と比較すると、Table 2のようであって、総アスコルビン酸の含有量はやや少ないが、酸化型アスコルビン酸量は変わらないところから、還元型アスコルビン酸が減少していることになり、これまでの報告と同一傾向であっ

Table 2. Total Ascorbic acid, Dehydro-ascorbic acid and Ascorbic acid Contents in Sweet Pepper Fruit through the Different Cultures (Contents in 100g)

Culture Composition	Vinyl Covering	Control
Total Ascorbic acid	80.04 ^{mg}	105.44 ^{mg}
Dehydro-ascorbic acid	3.39	3.62
Ascorbic acid	76.65	101.82
$\frac{DAAs}{TAs} \times 100$	4.24 [%]	3.43 [%]

た。また品質要素である色度、硬度もTable 2, 3のようで、色沢ではビニール区は対照区に比しやや明るい黄緑色に近いL, a, bの数値であった。また硬度は対照区よりやや軟らかい数値を示し、品質要素として対照区より劣っているように思われ、これまで著者⁴⁾らの行った実験結果と一致していた。また遊離アミノ酸の分析結果はTable 3のようであって、アスパラギンおよびグルタミンのアמיד物質に差異がみられたが、遊離アミノ酸の組成には特に大なる差異は認められなかった。すなわち貯蔵前の収穫時において両区の品質成分に差異がみられたので、この要素が貯蔵中の変化とも関連するものとみられた。

2 貯蔵中の品質の変化について

色差計による色度の測定結果はFig. 1のようでビニール区のもの色度の変化は早かった。ピーマン室温貯蔵中の硬度測定結果は、Fig. 2のようで、ビニール区のものは対照区のものに比べ早く軟化の傾向を示した。しかし低温貯蔵においては、貯蔵後12日目でも室温6日目の硬度の数値より高い値を示していた。Photo. 1は室温貯蔵6日目、Photo. 2は低温貯蔵12日目の果実表面の状態を示すものであるが、これから明らかのように、室温6日のビニール区(B)の果実の萎縮が目立つが、低温貯蔵12日目でも両区の差異はみられない。

すなわち品質要素である果実の色沢や硬さについての鮮度では低温において、栽培の環境とはあまり関係なく両区ともよく保持されていることがわかった。

3 貯蔵中のアスコルビン酸の変化

貯蔵中の還元型アスコルビン酸の変化は、Fig. 3に示すようであって、特に室温貯蔵ビニール区では損失が速やかであった。しかし7℃低温区における貯蔵中の変化

N: Control, B: Vinyl Covering
Photo. 1. Comparison of Sweet Pepper fruits by Different Culture 6 days after during Room Storage

N: Control, B: Vinyl Covering
Photo. 2. Comparison of Sweet Pepper fruits by Different Culture 12 days after during Cold Storage

は緩慢であって、栄養面からの保鮮効果の大であることを示している。低温が青果物の貯蔵により影響を与えることは、従来、数多くの報告⁹⁾がみられるが、栽培環境の違いにより貯蔵性が低い野菜においても低温にすれば良好に鮮度が保たれたという知見を得た。

4 貯蔵中の遊離アミノ酸の消長について

収穫時より貯蔵中の遊離アミノ酸の消長は、Table 3に示すようで、特に室温貯蔵6日目のビニール区では、

各成分の増加が顕著であった。しかしビニール区の低温貯蔵12日目では、貯蔵開始時と比較すると、グルタミンおよびアスパラギン等に差異がみられた以外はほとんど遊離アミノ酸には消長がみられず、対照区と同一傾向にあった。ERIKSSON⁷⁾はグリーンピース、緒方⁸⁾らはトマト、著者ら⁹⁾¹⁰⁾は数種の野菜を用い、貯蔵中の遊離アミノ酸の消長を調べ、そのアミノ酸組成の挙動と鮮度とが関係あることを報告している。本実験においても最も

Fig. 2. Change of Hardness of Sweet Pepper fruit by Different Culture during Storage

Fig. 3. Changes of Ascorbic acid Content in Sweet Pepper Fruit by Different Culture during Storage

鮮度低下が早い室温貯蔵のビニール区でアミノ酸組成に著しい変化のみられたことは、前記報告と一致するところであった。なお水分の定量結果では、室温貯蔵ビニール区のは、対照区に比べ僅かの減少がみられたが、分析値に影響を与える程度の数値ではなかった。

要 約

本研究はピーマンをビニールで被覆した区と、対照区として被覆しない2区を設けて水耕栽培をし、収穫後のピーマンの品質、アスコルビン酸および遊離アミノ酸等の消長によりその貯蔵性を調べ、更に低温貯蔵の影響を検討したものである。

(1) ビニール被覆のもとで栽培したピーマンの色沢や硬度等の品質および還元型アスコルビン酸の含有量は、被覆しないものに比較し、劣った結果であった。

(2) 室温貯蔵においては、特にビニール区のピーマンの品質、還元型アスコルビン酸含有量の著しい低下がみ

Table 3. Changes in Free Amino acid Content During Storage

(mg Contents in 100g)

Storage Culture Composition	Before Storage		6th Day (Room)		12th day (Cold)	
	Vinyl	Control	Vinyl	Control	Vinyl	Control
Asp-NH ₂	39.3	53.2	71.6	72.3	45.5	42.4
Glu-NG ₂	38.2	53.2	50.0	19.7	25.1	21.2
Asp	13.0	12.5	21.5	12.0	8.4	10.2
Thr	6.8	8.4	10.4	11.3	7.1	6.2
Ser	13.4	17.9	23.0	25.9	15.7	14.3
Glu	6.0	4.2	5.0	2.9	5.1	4.5
Pro	+	+	+	+	+	+
Gly	+	+	+	+	+	+
Ala	4.3	3.7	9.4	9.1	3.8	3.4
Cys	+	+	+	+	+	+
Val	6.2	6.2	12.0	11.4	6.0	6.2
Met	+	+	+	+	+	+
Ileu	4.1	3.9	6.8	6.6	3.9	4.4
Leu	3.2	3.6	5.8	6.9	2.7	3.5
Tyr	2.9	2.5	3.6	5.5	0.9	3.4
Phe	2.6	3.3	7.4	6.5	3.3	3.4
γ-A.B.A	12.3	10.9	20.7	19.7	10.3	10.7
Orn	—	—	—	—	—	—
Lys	2.2	2.2	7.9	6.6	3.2	2.5
Amm	4.4	2.5	5.6	3.6	3.3	3.1
His	2.5	2.5	3.8	3.6	2.0	2.7
Arg	2.7	3.1	7.4	6.9	2.8	4.1
Total	164.1	163.3	272.9	230.0	149.1	146.2

られた。また遊離アミノ酸のパターンも貯蔵前に比べかなりの変化が認められた。

(3) しかし低温貯蔵では、低温貯蔵12日目でも、両区の品質およびアスコルビン酸含有量には低下が少なく、室温貯蔵におけるような品質、鮮度の劣化もみられなかった。また遊離アミノ酸の貯蔵中の消長もほとんどみられなかった。

(4) すなわち本実験では、ビニール被覆のもとで栽培したピーマンは対照区のものに比べ貯蔵性が悪いこと、またこの場合でも低温で貯蔵すれば、保鮮効果の高かったことを認めた。

終わりに臨み、アミノ酸分析に御協力頂きました、農林省食品総合研究所、流通食品部、田村真八郎部長、同部鈴木忠直氏ならびに御指導と御校閲を賜りました本学小原哲二郎教授に深謝申し上げます。

なお本報の要旨は、第2回コールドチェーン研究会総会(昭和51年3月2日)において発表した。

文 献

- 1) 藤井健雄・斎藤博明・中村平和：農業および園芸
16, 1600~1603 (1941)
- 2) 増井正夫・福島与市：静岡大学農学部研究報告 10,
18, (1960)
- 3) 斎藤進・高間総子・福田修三：東京農大農学集報
20, 50~54 (1975)
- 4) 斎藤進・高間総子：東京農大農学集報 20, 153~
158 (1975)
- 5) 菅原友太：農, 園芸作物のビタミンCに関する研究,
養賢堂, 54~61 (1957)
- 6) 高間総子・陶山陽子・有存民江・斎藤進：栄養と食
糧 28, 87~89 (1975)
- 7) ERIKSSON, C. and E. von SYDOW: *Jr. of Food
Sci.*, 29, 58~64 (1964)
- 8) 山中博三・茶珍和雄・緒方邦安：園学雑 40, 87~
91 (1971)
- 9) 狩野総子・斎藤進：家政学雑. 16, 61~65 (1965)
- 10) 斎藤進・高間総子・鈴木忠直・田村真八郎：第17回
日食工大会発表要旨集 (1970)

食品添加物 (工業技術院長賞受賞)

ソルビトール “日研”

ソルビトール F (70%), FP (無水物)……食品, 医薬品用
 ソルビトール S (70%), SP (無水物)……工業, 化粧品, 医薬品用

姉妹品 **ウェトン[®]** ……食品用

ダイエット食品用甘味

マルビット[®] **日研化学株式会社**

本 社 東京都中央区築地5丁目4番14号 電話03(541)2111(大代表)
 工 場 埼玉県大宮市北袋町1丁目346番地 電話0486(41)5211(代表)
 名古屋工場 日研化成株式会社：愛知県知多市新知地先 電 話 05625(5)1171(代表)