

西南暖地における甘カキの簡易貯蔵技術の確立(2)

誌名	福岡県農業総合試験場研究報告. B, 園芸 = Bulletin of the Fukuoka Agricultural Research Center. Series B, Horticulture
ISSN	02863030
著者	平野, 稔彦 山下, 純隆 茨木, 俊行 松本, 明芳 姫野, 周二 濱地, 文雄
巻/号	7号
掲載ページ	p. 41-46
発行年月	1988年1月

西南暖地における甘カキの簡易貯蔵技術の確立

第2報 貯蔵温度及び包装個数と貯蔵性

平野稔彦・山下純隆・茨木俊行・松本明芳^{*}・姫野周二・濱地文雄
(経営環境研究所経営部)

富有カキの貯蔵性に及ぼす温度及び包装個数の影響を検討した。

富有カキの呼吸活性は貯蔵温度に比例しており、温度係数は0℃~10℃では3.04、10℃~20℃では1.69であった。

減量の進行は1個装カキでは極めて小さかったが、無包装カキでは貯蔵温度が高い程その進行が早かった。また、1個装カキの硬度の保持は0℃では極めて良好、5℃でも良かったのに対し、無包装区では0℃のみ良好であった。総合鮮度の保持は1個装の0℃及び5℃で良好であった。

大量包装の場合、ポリエチレン袋の口をヒートシーラーにより完全に密封することにより、袋内二酸化炭素濃度は8~10%酸素濃度は1~2%に変化し、簡易CA状態となった。密封袋を穿孔処理すると酸素濃度が上昇し、果面の黒変が進んだ。

80個装カキの開封出庫後の総合鮮度の保持は0℃が最も良かった。

[Keywords : thermal coefficient, polyethylene film, heat sealing, controlled atmosphere, gas injury]

緒 言

福岡県における富有・次郎の栽培面積は1,790 haであり、出荷量は13,760 tonである⁵⁾。収穫出荷は11月中下旬に集中するため労力配分上の問題があり、市場価格も低迷する。産地ではポリエチレンフィルムによる1個装カキの冷蔵(昭和61年度約1,500 ton)を実施し翌年の3月まで出荷している。産地間競争が激しいなかで県産富有カキの競争力を高めるためには、良品生産はもとより、流通コストの低減をはかることが急務である。現行の1個装は多大の包装労力及び経費を必要とするので、大量包装技術を開発し簡易化をはかってゆく必要がある。

昭和58~60年まで園芸研究所と共同で西南暖地における甘カキの簡易貯蔵技術の確立に関する試験を実施したので、その結果を報告する。

材料及び方法

1. 貯蔵温度と貯蔵性

田主丸町において富有カキL果を着色度カラーチャート6で11月中下旬に収穫し、0℃の貯蔵庫で16時間予冷した。翌日厚さ0.05 mm (13×25 cm) のポリエチレンフィルム(PE)で1個装した。密封

にはヒートシーラーを使用し、完全密封にした。これを0℃、5℃、10℃、室温(平均6.6℃)に設定した貯蔵庫に保管し、経時的に袋内ガス組成、品質、鮮度の変化を測定した。

2. 包装条件と貯蔵性

1) PE袋の結束と貯蔵性

ア. 40個装結束区

浅型コンテナ(41×57×15 cm)に40個平詰めにし、厚さ0.05 mmのPE袋(93×100 cm)に入れ、袋の口を固く結束した。

イ. 80個装結束区

深型コンテナ(33×30×48 cm)に16個ずつ5段階に厚さ0.05 mm PE袋(93×100 cm)に入れ、袋の口を固く結束した。

2) ヒートシーラーによる密封と貯蔵性

ア. 10個装区

厚さ0.05 mmのPE袋(22×55 cm)に10個詰め込み、袋の口をヒートシーラーにより完全に密封した。

イ. 80個装区

厚さ0.05 mmのPE袋(93×100 cm)に20個ずつ4段詰めにし、袋の口をヒートシーラーにより完全に密封した。

3) 穿孔処理と貯蔵性

2)の1, 10, 80個装に約1カ月後に針で1カ所

* 現農政部農政課

穿孔(ピンホール)処理した。

3. 開封後の温度処理

貯蔵約1ヶ月後の80個装袋を開封し、0℃、5℃、15℃、室温下に放置し日持性を調査した。

4. 調査項目

1) PE袋内のガス組成は、TCD装置のガスクロマトグラフでモル相対感度法により測定¹⁾。

2) 減量率

3) 果実硬度 マグネステラー(プランジャー径8mm)にて貫入硬度を測定⁴⁾。

4) 総合鮮度 0~4の5段階の評点(4;収穫時の鮮度, 3;市場出荷性あり, 2;小売可能, 1;たべられる, 0;たべられない)

5) 果面の黒変 0~10段階(0;果面に黒変なし, 10;果面全体が黒変)

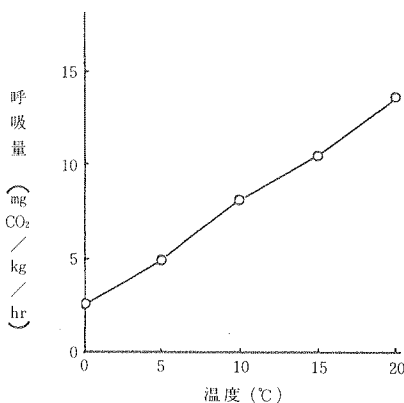
6) 果面の色調(日本電色色差計1001DP)

以上の1回の調査分析果実数は6個以上とした。

結果及び考察

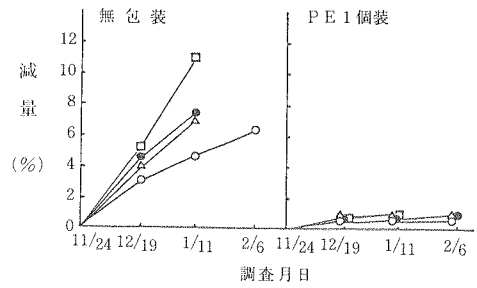
1. 1個装カキの温度別貯蔵性

富有カキの呼吸量は温度に依存しており、0℃では2.64 mg CO₂/kg/hrであったが5℃では4.89 mg CO₂/kg/hrとなり約2倍、さらに10℃では8.04 mg CO₂/kg/hrとなり約3倍(温度係数Q₁₀=3.04)となった。さらに10℃から20℃に上昇するとQ₁₀は1.69となった。温度係数は一般に低温域の方が大きく、カキの場合も同様である。これは、低温域での品温低下による日持ち性延長の効果が、高温域より高いことを示唆している(第1図)。



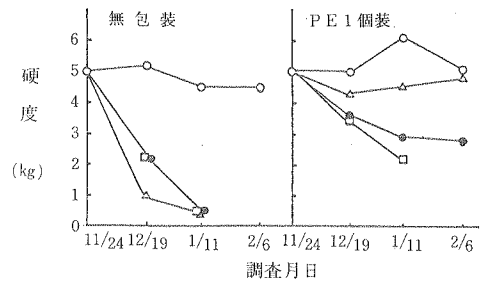
第1図 呼吸量と温度(1983年)

次に、減量の進行に及ぼす貯蔵温度の影響を第2図に示した。無包装区では減量の進行は貯蔵温度に比例しており、0℃では25日後でも約3%であった



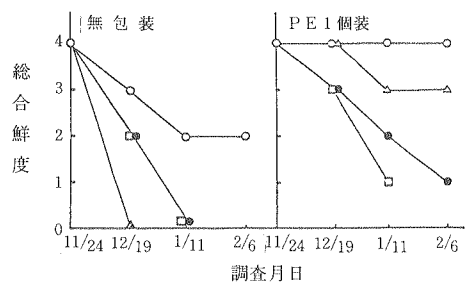
第2図 包装状態・温度と減量率(1983年)
(○): 0℃, (△): 5℃, (□): 10℃, (●): 室温

が、5℃、15℃、室温区では4~6%に達した。樽谷らは果実で減量が5%に達すれば著しく商品性を損なうとしている³⁾。PE包装区では減量の進行は極めて小さく、どの区も104日後でも1%以下であった。



第3図 包装状態・温度と硬度(1983年)
凡例は第2図に同じ

次に、第3図に示したように、果実硬度の保持は、無包装0℃区では極めて良好であったが、その他の区では低下が早かった。マグネステラーによる可食限界値は2~3kgであるから、5℃、10℃、室温区では年内の商品性の保持は不可能である。これに対し、PE個装区では、硬度の保持は温度によって



第4図 包装状態・温度と総合鮮度(1983年)
凡例は第2図に同じ

異なり、10℃区以外は25日後でも硬度3kg以上を保持していた。

総合鮮度の保持は無包装区では0℃区が最も良好で、2%近く減量が進んだが、年内の市場出荷は可能であった。これに対し、PE1個装区では5℃区でも104日間市場出荷性が保持された。しかし、室温区、10℃区では年内の市場出荷性しか認められなかった(第4図)。以上のことから、流通過程での温度の上昇は1個装カキの鮮度保持上好ましくないので、輸送中の温度管理を厳重にすることが重要である。

2. PE袋の結束と貯蔵性

浅型コンテナごとのPE包装区は、無包装に比べ減量の抑制効果が認められたが、硬度の低下が早く、鮮度保持状態が劣った。

深型コンテナ区ではその差が顕著になった。無包装区は段位にかかわらず、鮮度保持状態が平詰区と同じであったが、PE包装区は減量の進行は抑制されたものの、硬度の低下が顕著であり、鮮度の保持が困難であった。包装個数をふやすと呼吸による発熱が盛んとなり、品質の上昇をきたし、第1図からも明らかなように、それがさらに呼吸を活発にするという相乗作用により、鮮度が低下したものと考えられる。PE袋の口の結束による酸素濃度の低減効果は十分に現れなかった(第1表)。

第1表 結束による包装と鮮度(1983年)

容器位置	項目	無包装			PE包装			
		収穫後日数(日)						
		0	31	70	0	31	70	
浅型	平詰	減量(%)	0.00	4.25	6.07	0.00	0.44	0.80
	硬度(kg)	5.20	4.80	3.27	5.20	4.80	2.71	
	総合鮮度	4±0	3±0	2±0	4±0	3±0	1±0	
1	減量(%)	0.00	3.54	6.99	0.00	0.11	0.42	
	硬度(kg)	5.20	5.30	3.54	5.20	5.60	2.25	
	総合鮮度	4±0	3±0	2±0	4±0	1±0	1±0	
深型	2	減量(%)	0.00	3.10	5.43	0.00	0.19	0.86
	硬度(kg)	5.20	5.80	2.50	5.20	4.60	1.74	
	総合鮮度	4±0	3±0	2±0	4±0	2±0	1±0	
5	3	減量(%)	0.00	2.97	5.98	0.00	0.41	0.99
	硬度(kg)	5.20	5.40	2.68	5.20	4.50	1.34	
	総合鮮度	4±0	3±0	2±0	4±0	2±0	0±0	
段詰	4	減量(%)	0.00	2.98	3.85	0.00	0.61	1.38
	硬度(kg)	5.20	5.70	2.84	5.20	5.10	1.37	
	総合鮮度	4±0	3±0	2±0	4±0	2±0	0±0	
5	減量(%)	0.00	2.70	4.06	0.00	0.75	1.65	
	硬度(kg)	5.20	6.20	2.12	5.20	4.40	1.52	
	総合鮮度	4±0	3±0	2±0	4±0	2±0	1±0	

第2表 包装個数と貯蔵性(1985年)

処理	調査項目	収穫後日数			
		0	25	60	125
1個装	硬度(kg)	6.1	4.7	4.7	4.7
	色差計 L	44.0	45.1	42.8	44.3
	a	27.3	30.7	30.6	29.2
	示度 b	23.6	25.6	22.8	23.0
	果面の黒変	0	0	0	0
	袋内 CO ₂	0.03	5.26	5.74	6.69
	ガス O ₂	21.0	2.60	3.93	2.22
	組成(%) N ₂	79.0	94.7	98.6	90.3
総合鮮度	4±0	4±0	4±0	3.6±0.5	
10個装	硬度(kg)	6.1	4.9	5.1	5.0
	色差計 L	44.0	42.9	41.3	41.7
	a	27.3	31.2	29.1	28.8
	示度 b	23.6	24.7	23.4	23.7
	果面の黒変	0	0	0	0
	袋内 CO ₂	0.03	12.5	9.5	10.8
	ガス O ₂	21.0	1.17	2.1	2.1
	組成(%) N ₂	79.0	87.0	87.9	86.4
総合鮮度	4±0	4±0	4±0	3.6±0.8	
80個装	硬度(kg)	6.1	4.9	5.5	4.7
	色差計 L	44.0	43.6	44.3	35.4
	a	27.3	29.7	33.1	22.6
	示度 b	23.6	23.0	24.3	17.2
	果面の黒変	0	0	0.35	0.60
	袋内 CO ₂	0.03	8.7	8.8	10.2
	ガス O ₂	21.0	2.2	1.6	2.0
	組成(%) N ₂	79.0	91.1	89.6	87.0
総合鮮度	4±0	4±0	2.3±0.9	1.8±0.9	

3. ヒートシーラーによる密封と貯蔵性

袋の口の単なる結束では鮮度保持効果がないことが明らかとなったので、10個装、80個装袋の口を1個装と同様にヒートシーラーにより密封し、貯蔵性を調査した(第2表)。1個装区の二酸化炭素濃度は5~7%に上昇し、酸素濃度は2~4%に低下した。富有カキの最適ガス濃度は樽谷らにより二酸化炭素8%、酸素2%といわれている²⁾。1個装区はこれに近い値であり、簡易CA条件となった。この結果、硬度、色差計示度に大きな変化は認められず、果面の黒変も発生せず、総合鮮度の保持も良好となり、125日間市場出荷性を保持した。10個装区は、二酸化炭素濃度が9~13%と少し高くなったが酸素濃度は1~2%であり、1個装区と同じような鮮度保持状態となった。80個装区は二酸化炭素濃

度8~10%, 酸素濃度1~2%となり, 二酸化炭素濃度は1個装と10個装の中間値で, 同じような効果が期待されたが, 年内(25日間)の鮮度保持状態は極めて良好であるにもかかわらず, 年明けの60日後には, 小売商品性しか認められなかった。これは, コンテナ4段詰による重量の影響で, 果実の接触部に黒変を生じたためである。80個装でも10個装のように平詰めにすれば同様の効果を引き出せると

思われる。

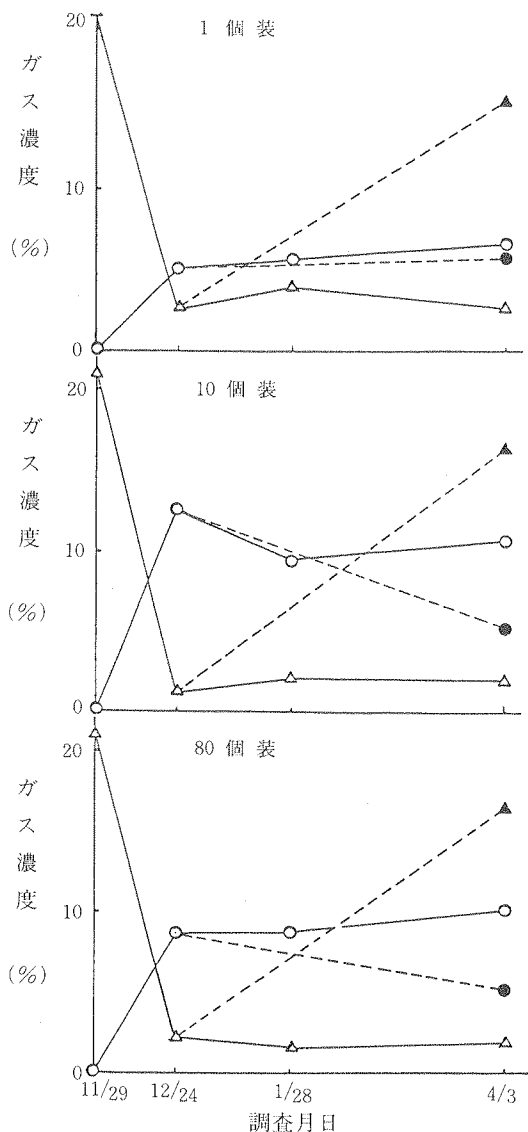
4. 穿孔処理と貯蔵性

ヒートシーラーによる密封が袋内を簡易CA状態に保つために必須であることが明らかとなったが, 80個装袋は巾が100cmもあり, シール作業が複雑でシールミスも生じやすい。また, 取庫作業中, 袋への傷も生じやすいので, 針による穿孔処理が貯蔵性に及ぼす影響を調査した。

第3表に示したように, 穿孔処理の結果, 1個装区では, 二酸化炭素濃度が5.8%であり密封区とはほぼ同じ値を示したが, 酸素濃度は15.5%に上昇した。10個装区では二酸化炭素濃度が5.3%に低下し, 酸素濃度は16.4%に上昇した。80個装区も二酸化炭素濃度は5.3%に低下し, 酸素濃度は16.5%に上昇した。PE袋内のガス濃度は果実の呼吸量及びフィルムに傷がつくことにより, 酸素濃度が上昇して, いずれの区も果面の黒変がすすみ, 総合鮮度が著しく低下した。果面の黒変は, 色差計のL, a, b値がともに大きく低下したことも明らかである。なお, 硬度の保持状態は, 1個装区より, 10個装, 80個装区の方が不良であった。

第3表 密封袋への穿孔処理と鮮度(1985年)

処理	調査項目	収穫後の日数		
		25 穿孔時	125 密封袋	125 穿孔袋
1 個 装	硬度(kg)	4.7	4.7	4.6
	色差計 L	45.1	44.3	32.6
	a	30.7	29.2	16.1
	示度 b	25.6	23.0	13.6
	果面の黒変	0	0	3.0
	総合鮮度	4±0	3.6±0.5	0.3±0.5
10 個 装	硬度(kg)	4.9	5.0	3.7
	色差計 L	42.9	41.7	31.6
	a	31.2	28.8	16.1
	示度 b	24.7	23.7	14.6
	果面の黒変	0	0	3.3
	総合鮮度	4±0	3.6±0.8	0.9±0.8
80 個 装	硬度(kg)	4.9	4.7	2.2
	色差計 L	43.6	35.4	31.7
	a	29.7	22.6	14.2
	示度 b	23.0	17.2	13.0
	果面の黒変	0	0.6	2.7
	総合鮮度	4±0	1.8±0.9	0.5±0.4



第5図 穿孔処理による個装体内ガス組成の変化(1985年)

(○) : 二酸化炭素, (●) : 穿孔処理後
(△) : 酸素, (▲) : 穿孔処理後

PF袋による包装にあたっては、フィルムのピンホール有無の点検，ヒートシーラーによるシールミスの点検，さらには取出庫作業中のPE袋への付傷の回避等が，簡易CA状態を維持し，鮮度を良好に保つうえで重要である。

5. 開封後の温度別日持ち性

大量簡易包装カキの開封後の日持ち性を明らかにすることは，消費段階での価格維持に極めて重要である。第4表にみられるように，0℃区では約2週間市場出荷性を保持してきたが，5℃区，15℃区，室温区では，減量の進行が著しかった。また，硬度は15℃区及び室温区でその低下が著しかった。

第4表 80個装カキの開封後の温度と貯蔵性 (1985年)

処理	調査項目	開封後日数		
		0	5	13
0℃	減量(%)	0	0.48	1.3
	Brix(%)	15.4	—	17.2
	硬度(kg)	6.1	5.1	5.0
	色差計 L	44.0	42.9	45.2
	a	27.3	30.2	31.3
	示度 b	23.6	23.7	23.1
	総合鮮度	4±0	4±0	3±0
5℃	減量(%)	0	1.7	3.8
	Brix(%)	15.4	—	17.4
	硬度(kg)	6.1	4.7	4.2
	色差計 L	44.0	40.0	40.5
	a	27.3	29.7	29.0
	示度 b	23.6	20.0	18.2
	総合鮮度	4±0	3.1±0.4	1.8±0.4
15℃	減量(%)	0	5.2	10.1
	Brix(%)	15.4	—	17.5
	硬度(kg)	6.1	3.0	2.3
	色差計 L	44.0	38.5	37.9
	a	27.3	31.4	30.3
	示度 b	23.6	19.1	17.2
	総合鮮度	4±0	1.8±0.4	0.8±0.8
室温	減量(%)	0	1.8	3.8
	Brix(%)	15.4	—	17.4
	硬度(kg)	6.1	4.2	3.8
	色差計 L	44.0	40.5	40.3
	a	27.3	31.2	32.7
	示度 b	23.6	20.4	19.6
	総合鮮度	4±0	2.6±0.5	2.0±0.8

0℃，CA状態での貯蔵期間中にも，熟度が進行するので，収穫直後からの日持ち性（第3図）と比べて明らかに短くなっているが，年末需要には十分の品質，鮮度が保持されることがわかった。

総 合 考 察

現在富有カキの出荷は11月から3月まで行われているが，無包装カキは年末までであり，1個装カキが1月から出荷されることによって価格の維持が可能となっている。しかし，1個装であるため包装労力は収穫労力と競合し，過重となりやすく，包装に要する時間も長時間となり，その間のカキの品質低下はまぬがれない。

無包装カキは貯蔵温度が0℃でも減量の進行および鮮度の低下が著しいので，収穫から少なくとも20日以内に1個装を終了する必要がある。

収穫後，直ちに80個装することにより，減量もなく，鮮度も良好に保持され，さらに開封後の変化も小さいので，収穫作業終了後に1個装が可能である。しかし，80個装カキは，長時間の貯蔵になると重量の影響で黒変果が生じやすくなるので，大量包装の場合は平詰め可能な個数に制限すべきである。

1個装から10個装までは，80個装と異なり，販売のための消費者包装であると考えられるが，本試験で明らかにしたように，10個装カキも1個装カキと同様の貯蔵性を発揮できるので，市場での取引も有利に進められる可能性がある。最近では，0℃及び0℃以下の氷温域までの温度コントロールが可能な家庭用冷蔵庫の普及が著しいので，家庭での個装カキの長期間の鮮度保持も可能となることが考えられ，消費者への貯蔵方法の周知を伴うことにより，ますます個装カキの需要は増す可能性がある。

現地では自動包装機を導入し，包装労力の節減を図っているが，ポリエチレンフィルムは機械適性が小さく，これにかわるフィルムも検討されている。しかし，簡易CA状態をつくるには現在のところポリエチレンフィルムが最適である。今後，機械適性のほかフィルムの透明性，防曇性，透湿性，強度等に改良の余地が残されている。

以上をまとめると，11月中下旬に集中する富有カキの1個装に要する労力の配分をはかるためには，80個装等の簡易大量保管を実施し，収穫作業の終了時から1個装の作業に取り掛かる。大量保管を失敗しないためには，可能なかぎり平詰めとし，フィルムのピンホール，さらにはヒートシーラーによるシールミスの有無等の点検が必要である。また，フィ

ルムへの刺傷を避け、貯蔵庫の温度管理を十分に
して温度ムラをなくし、換気を十分にすることが重要
である。

引用文献

- 1) 荒木 俊(1969):ガスクロマトグラフィー. 化学同人. p 99.
- 2) 樽谷隆之(1960):富有の冷蔵における包装の効果. 園学雑. 29(3): 110~115.
- 3) 樽谷隆之(1963):果実・そ菜の貯蔵. 日本食品工業

学会誌. 10(5): 186~202.

- 4) 農林省食品総合研究所(1976):生鮮野菜の品質評価法
- 5) 農林水産省統計情報部(1987):果樹生産出荷統計. p 62.
- 6) 平野稔彦・松本明芳・山下純隆・茨木俊行(1987):トマトの流通技術の確立に関する研究(第3報)トマトの出荷容器及び包装フィルムが鮮度保持に及ぼす影響. 福岡農総試研究報告. B(園芸)第6号. 51~56.

Studies on Techniques for Simple Storing and Packing of Persimmon Fruits var. 'FUYU'

(2) Effects of storage temperature and packing on the freshness of persimmon fruits

HIRANO Toshihiko, Sumitaka YAMASHITA, Toshiyuki IBARAKI, Akiyoshi MATSUMOTO, Shuuji HIMENO and Fumio HAMACHI

Summary

These experiments were conducted to clarify the storage qualities of Japanese persimmon fruits at various storage temperatures and packing conditions.

1) Respiratory activity was influenced by storage temperature. The thermal coefficient of respiration was 3.04 ranging from 0°C to 10°C, however it was reduced to 1.69 ranging from 10°C to 20°C.

2) When persimmon fruits were packed air tightly with polyethylene films in 0.05mm thickness, weight loss and softening were retarded markedly. Market appearance stayed well at a storage temperature of 0°C for 3 months.

3) When great many fruits were packed, polyethylene bag must be sealed by heat sealer. In this way, CO₂ concentration was maintained at 8-10% and; O₂ was 1-2%

4) Making a pin hole to polyethylene bags resulted in gas injury, because O₂ concentration increased to 15-16%.

5) Freshness of fruits after packaging was maintained at 0°C for about 2 weeks.