

収穫時期、貯蔵温度および包装方法の相違が セイヨウナシ 'パス・クラサン' 果実の貯蔵性に及ぼす影響*

木村 剛・笹邊幸男・依田征四

Effects of Harvesting Stage, Temperature and Packaging on Storage Quality
of 'Passe Crassane' Pears

Tuyoshi KIMURA, Yukio SASABE and Seisi YODA

緒 言

セイヨウナシ 'パス・クラサン' は極晩生品種で果実が大きく、香り、食味がよいことから、地域特産物として注目され、岡山県内の赤坂町をはじめ各地域で栽培されている。県南部では通常、11月下旬に収穫し、室内で追熟すると、1月中旬～2月上旬の間に食用に適する状態になる。したがって、出荷期間もこのわずかな範囲に限られている。消費の拡大および販売価格の安定を図るためには、出荷期間を延長し、適食状態の果実をいつでも消費者に提供することが必要である。

'パス・クラサン' 果実の長期貯蔵法について、馬場ら¹⁾は0℃で貯蔵することにより、3月まで食味のよい状態で貯蔵できることを明らかにしている。そこで本報では、さらに貯蔵期間を延長するため、長期貯蔵に適した貯蔵温度、包装方法および収穫時期について検討した。

本研究の実施に当たり、多くのご助言をいただいた化学部研究員高野和夫氏に対して深謝の意を表する。

材料および方法

1. 貯蔵温度および包装方法の相違が貯蔵性に及ぼす影響

1990年11月27日に赤磐郡赤坂町内の樹齢の異なる6園(立木または平棚整枝)から任意に収穫した果実60個を供試した。収穫した果実を20個ずつ3区分し、1果ずつ厚さ0.07mmのポリ袋(30×20cm)にエチレン吸収剤(ネオパック、セキスイ製)5gを入れて、卓上真空包装機(TM-46、古川製作所)で減圧(-0.9 bar)密封包装した区、厚さ0.07mmのポリ袋(30×20cm)に減圧密封包装のみした区、新聞紙で二重に軽くなるんだ区を設けた。各区とも収穫日に処理し、乾燥しないようにそれぞれ発泡スチロール箱の中に入れ軽く蓋をして、5℃(±2℃)の大型冷蔵庫に貯蔵した。

1991年11月27日に前年と同様に収穫した果実を20個ず

つ3区分し、同じ処理区を設けた。そして、0℃(±0.5℃)の定温庫にその日の内に搬入し、貯蔵した。

両年とも、貯蔵約2か月後からほぼ1か月毎に各区から4果ずつ取り出した。その直後に2果は果肉の色を観察し、フルーツ硬度計(直径5mmの円柱針、電電エレクトロニクス社製)で果肉硬度を測定した。残りの2果は、10℃(±0.5℃)の定温庫の中で20～25日間追熟した後、果肉の色を観察し、果汁の糖度、pHを測定するとともに、食味を調べた。

2. 収穫時期の相違が貯蔵性に及ぼす影響

当場内の'パス・クラサン'成木1本(平棚整枝)から、1992年11月5日と11月25日に果実40個ずつ任意に収穫して試験に供し、それぞれ11月5日収穫区、11月25日収穫区とした。収穫直後にその内20果の果実重、果汁の糖度およびpHを測定した。そして、両区とも残り20果を厚さ0.07mmのポリ袋に減圧密封包装し、0℃(±0.5℃)の定温庫に貯蔵した。

貯蔵約3か月後からほぼ1か月毎に任意に4果ずつ取り出し、前項1と同様の方法で、貯蔵処理終了直後の果肉の色、硬度、追熟後の果肉の色、果汁の糖度、pHおよび食味を調べた。

結 果

1. 貯蔵温度および包装方法の相違が貯蔵性に及ぼす影響

5℃貯蔵における貯蔵処理終了直後の果肉の色および硬度の変化を第1表に示した。いずれの包装処理区とも、長期間の貯蔵によって果肉の一部または全体が茶褐色に変色した。ポリ個装+エチレン吸収剤区は貯蔵4か月後に一部の果実の果肉が変色し、処理区中では変色が最も遅かった。次いで、ポリ個装区は貯蔵3か月後に一部の果実の果肉が変色した。新聞紙区は最も早く貯蔵3か月後にはすでに果肉が著しく変色した。果肉硬度は、新聞紙区で貯蔵2か月後に0.74kgとなり、ポリ個装区の2.86

*本報告の一部は平成4年度園芸学会中国四国支部大会で講演発表した。

1995年1月24日受理

第1表 5℃貯蔵における包装方法の相違と貯蔵処理終了直後の果肉の色および硬度 (1990-'91)

処 理 区	貯 蔵 期 間 調 査 日 ^{a)}	2 か 月 1 月24日	3 か 月 2 月26日	4 か 月 3 月27日	5 か 月 4 月26日
ポリ個装	果肉の色 ^{b)}	0	0	0.5	1.3
+吸収剤	果肉硬度 ^{c)}	2.23	1.92	1.46	—
ポリ個装	果肉の色	0	0.3	1.8	1.8
	果肉の硬度	2.86	3.38	0.95	—
新聞紙	果肉の色	0	3.0	—	—
	果肉の硬度	0.74	0.46	—	—

a) 貯蔵処理終了直後の果肉品質調査日

b) 果肉の変色程度を正常を0, 微を1, 中を2, 甚を3とした

c) 直径5mmの円柱針の貫入抵抗値(kg)

第2表 5℃貯蔵における包装方法の相違と追熟後の果実品質 (1990-'91)

処 理 区	貯 蔵 期 間 調 査 日 ^{a)}	2 か 月 2 月 5 日	3 か 月 3 月12日	4 か 月 4 月12日	5 か 月 5 月13日
ポリ個装	糖 度	12.8	13.5	12.0	10.0
+	pH	4.06	3.66	4.18	4.54
吸 収 剤	食 味	良	良	やや良	不良
ポリ個装	糖 度	13.0	13.0	10.4	10.9
	pH	3.77	3.74	4.14	4.50
	食 味	良	やや良	不良	不良
新聞紙	糖 度	15.0	13.2	—	—
	PH	3.80	3.90	—	—
	食 味	良	不良	—	—

a) 追熟後の果実品質調査日

第3表 0℃貯蔵における包装方法の相違と貯蔵処理終了直後の果肉の色および硬度 (1991-'92)

処 理 区	貯 蔵 期 間 調 査 日 ^{a)}	2 か 月 1 月24日	3 か 月 2 月29日	4 か 月 3 月27日	5 か 月 4 月28日	6 か 月 5 月29日
ポリ個装	果肉の色 ^{b)}	0	0	0	0	0
+吸収剤	果肉の硬度 ^{c)}	2.50	2.63	3.18	2.92	3.01
ポリ個装	果肉の色	0	0	0	0	0
	果肉の硬度	2.69	2.76	2.91	2.87	3.40
新聞紙	果肉の色	0	0	0	0	0
	果肉の硬度	3.23	2.05	1.73	1.24	1.46

a) 貯蔵処理終了直後の果肉品質調査日

b) 果肉の変色程度を正常を0, 微を1, 中を2, 甚を3とした

c) 直径5mmの円柱針の貫入抵抗値(kg)

kgに比べて早く低下した。なお、ポリ個装+エチレン吸収剤区とポリ個装区との間に明らかな差は認められなかった。

追熟後の果実品質は第2表の通りである。全般に長期間貯蔵後に追熟した果実は糖度が低下し、pHが高くなった。また、香りおよびみずみずしさがなくなり、食味が不良であった。ポリ個装+エチレン吸収剤区の食味は貯蔵3か月後まで良好であった。しかし、ポリ個装区および新聞紙区の食味はともに貯蔵2か月後まで良好で、ポ

リ個装+エチレン吸収剤区に比べて短期間で不良になった。

以上のように、ポリ袋にエチレン吸収剤を同封して密封個装して、5℃で貯蔵した結果、貯蔵3か月後(3月12日)まで果肉の変色がなく、食味も良好であった。

次に、0℃貯蔵における包装処理区別の貯蔵処理終了直後の果肉の色および硬度の変化を第3表に示した。いずれの区も貯蔵後6か月経過しても、貯蔵処理終了直後の果肉の色に大きな変化はみられなかった。また、ポリ

第4表 0℃貯蔵における包装方法の相違と追熟後の果実品質 (1991-'92)

処 理 区	貯 蔵 期 間 調 査 日 ^{a)}	2 か 月 2 月 6 日	3 か 月 3 月 11 日	4 か 月 4 月 7 日	5 か 月 5 月 13 日	6 か 月 6 月 19 日
ポリ個装 + 吸 収 剤	糖 度	15.3	14.5	14.4	14.1	12.5
	PH	3.80	4.14	4.04	4.05	4.80
	食 味	良	良	良	良	不良
	果 肉 色 ^{b)}	0	0	0	0.5	0.8
ポリ個装	糖 度	13.3	13.3	13.3	13.9	12.6
	pH	4.19	4.66	4.30	4.15	4.70
	食 味	良	良	良	良	不良
	果 肉 色	0	0	0	0.5	2.0
新 聞 紙	糖 度	12.5	13.2	13.2	14.0	12.6
	pH	3.94	4.57	3.84	4.57	4.40
	食 味	良	良	良	良	不良
	果 肉 色	0	0	0	0.5	0.5

a) 追熟後の果実品質調査日 b) 果肉の変色程度を正常を0, 微を1, 中を2, 甚を3とした

個装区の果実はエチレン吸収剤の有無にかかわらず、貯蔵後6か月経過しても果肉が軟化しなかった。これに対して、新聞紙区の果実は貯蔵中に果肉が徐々に軟化するとともに脱水状態になった。

追熟後の果実品質は第4表の通りである。追熟後の果実糖度、pH、食味には、いずれの区も貯蔵5か月後まで大きな変化は認められなかった。しかし、貯蔵6か月後になると、いずれの区も糖度が低下し、pHが高くなり、食味が劣った。果肉色については、いずれの区も貯蔵5か月以降、茶褐色に変色する果実が一部みられた。

以上のように、ポリ袋に密封個装し、0℃で貯蔵した結果、貯蔵4か月後(4月7日)まで果実は変質しなかった。

2. 収穫時期の相違が貯蔵性に及ぼす影響

11月5日収穫区と11月25日収穫区について、果実の平均一果重、果肉硬度、果汁の糖度およびpHを第5表に示した。平均一果重および糖度は11月5日収穫区で491gおよび13.3度であったのに対し、11月25日収穫区では611gおよび15.2度であり、11月25日収穫区の方が果実は重く、糖度は高かった。果肉硬度は、11月5日収穫果に比べ11月25日収穫果の方が低かった。果汁のpHには大きな差は認められなかった。

第6表に0℃貯蔵処理終了直後の果肉の色および硬度の変化を示した。両区とも貯蔵後7か月経過しても、果肉の色および硬度に大きな変化はみられなかった。

第7表は追熟後の果実品質を示したものである。追熟後の果実糖度、pHについて、両区ともに貯蔵後7か月経過しても大きな変化はみられなかった。食味は、11月5日収穫区では貯蔵6か月後まで良好であった。一方、11月25日収穫区では貯蔵5か月後まで良好であった。また、

第5表 収穫時の果実重、果肉硬度、果汁の糖度およびpH (1992)

収 穫 日	平均一果重	果肉硬度 ^{a)}	糖 度	pH
11月5日	491 g	4.45	13.3	4.7
11月25日	611 g	3.91	15.2	4.7

a) 直径5mmの円柱針の貫入抵抗値(kg)

追熟後に果肉が茶褐色に変色する果実が11月5日収穫区で貯蔵6か月後にみられたのに対し、11月25日収穫区では約1か月早い貯蔵5か月後にみられた。

以上のように、11月5日に収穫した果実は、11月25日に収穫した果実に比べて貯蔵性が優れ、さらにポリ袋で密封個装して0℃で貯蔵すれば、5か月間(5月7日まで)変質しなかった。

考 察

馬場ら²⁾は、'パス・クラサン'果実を0℃で貯蔵したところ、追熟後に果心部に褐変障害が高率で発生し、貯蔵期間は3か月が限度であると述べている。しかし、本実験では、貯蔵温度、ポリフィルムによる減圧密封個装およびエチレン吸収剤の有無、収穫時期の早晚によって、貯蔵可能な期間が大きく異なった。

貯蔵温度について、荒木ら¹⁾は'バートレット'の果肉軟化速度および果肉成分の変化から、長期貯蔵には3℃以上の温度より0~1℃が適していると述べている。本実験においても、新聞紙でくるんだみの果実を5℃で貯蔵すると、貯蔵3か月後には果肉が脱水、軟化するとともに著しく変色した。また、ポリ袋にエチレン吸収剤を同封して個装しても、貯蔵4か月後には果肉が変質し

第6表 収穫時期別の0℃貯蔵処理終了直後の果肉の色および硬度 (1992—'93)

収 穫 日	貯 蔵 期 間 調 査 日 ^{a)}	3 か 月 2 月 5 日	4 か 月 3 月 5 日	5 か 月 4 月 5 日	6 か 月 5 月 7 日	7 か 月 6 月 4 日
11 月 5 日	果 肉 の 色 ^{b)}	0	0	0	0	0
	果 肉 の 硬 度 ^{c)}	4.50	4.33	4.45	4.48	4.50
11 月 25 日	果 肉 の 色	—	0	0	0	0
	果 肉 の 硬 度	—	3.98	3.93	4.03	3.68

a) 貯蔵処理終了直後の果肉品質調査日

b) 果肉の変色程度を正常を0, 微を1, 中を2, 甚を3とした

c) 直径5mmの円柱針の貫入抵抗値(kg)

第7表 収穫時期別の0℃貯蔵における追熟後の果実品質 (1992—'93)

収 穫 日	貯 蔵 期 間 調 査 日 ^{a)}	3 か 月 3 月 5 日	4 か 月 4 月 5 日	5 か 月 5 月 7 日	6 か 月 6 月 4 日	7 か 月 7 月 6 日
11 月 5 日	糖 度	13.1	13.2	13.4	14.6	14.2
	pH	4.3	4.5	4.8	4.6	4.8
	食 味	良	良	良	良	不良
	果 肉 色 ^{b)}	0	0	0	0.5	1.0
11 月 25 日	糖 度	13.8	13.7	14.2	14.4	13.4
	pH	4.4	4.3	4.7	4.6	4.7
	食 味	良	良	良	不良	不良
	果 肉 色	0	0	0.5	1.5	1.5

a) 追熟後の果実品質調査日

b) 果肉の変色程度を正常を0, 微を1, 中を2, 甚を3とした

た。一方、0℃貯蔵では、新聞紙でくるんだのみの果実でも貯蔵4か月後までとくに異常は認められず、追熟果実の食味も良好であった。さらに、ポリ袋で個装することにより貯蔵中に果肉が軟化しないので、0.5か月程度貯蔵期間を延長することができ、4月出荷が可能となった。このように、0℃での貯蔵の方が5℃に比べ果実の貯蔵性が明らかに優れた。

ポリ袋包装による貯蔵期間の延長効果について、愛知県農総試(未発表)では、'ラ・フランス'果実を厚さ0.03mmのポリエチレンフィルムで個装し、-1℃で貯蔵したところ、対照区(EVAフィルムで折込包装)と同様に貯蔵後4か月目には肉質が変質し、貯蔵日数を延長することができなかったと報告している。本実験でポリ包装による貯蔵期間の延長効果が認められたのは、厚さ0.07mmのポリエチレンフィルムの使用によって気密性が高まったためと考えられる。今後、密封包装に使用するポリエチレンフィルムの厚さについて検討する必要がある。

また、エチレン吸収剤の封入による貯蔵期間の延長効果について、本実験の5℃貯蔵では0.5か月程度の延長効果が認められたが、0℃貯蔵では認められなかった。また、ポリ個装の5℃貯蔵では貯蔵3か月後には果肉が軟化したのに対し、0℃貯蔵では貯蔵後6か月経過しても果肉が軟化しなかった。これらのことから、5℃貯蔵においてエチレン吸収剤の封入による貯蔵期間の延長効果

がみられたのは、追熟が徐々に進行する過程で発生するエチレングス⁹⁾がエチレン吸収剤に吸着されたためと考えられる。一方、0℃貯蔵では、ポリ個装によって貯蔵中に追熟がほとんど進行しないため、エチレン吸収剤の効果が発現しなかったのかも知れない。

次に、収穫時期が果実の貯蔵性に及ぼす影響について検討した。11月5日収穫区と11月25日収穫区の果実を厚さ0.07mmのポリ袋で減圧密封個装し、0℃で貯蔵したところ、両区の果実とも、貯蔵後7か月経過しても果肉に異常は認められなかった。しかし、追熟後に果肉が茶褐色に変色する果実が、11月5日収穫区で貯蔵6か月後にみられたのに対し、11月25日収穫区では約1か月早い貯蔵5か月後にみられた。馬場ら³⁾も'バス・クラサン'について、収穫時期を変えて0℃で貯蔵したところ、収穫時期が遅いと追熟処理後に果心部に褐変障害が高率で発生することを認めている。

また、馬場ら³⁾は収穫時期が遅いと果実は重くなるが、果肉硬度、糖、でんぷんおよび酸含量には大きな差は認められなかったと報告している。本実験においても、収穫時期が遅いと平均一果重が重く、果汁のpHについては大きな差は認められなかった。しかし、収穫時期が遅い区で果汁の糖度が高く、果肉硬度が低かった。今後、より詳細な調査が必要である。

このように、通常の収穫時期(11月下旬)よりもやや

早めの11月上旬に収穫の方が果実の貯蔵性が優れるように思われる。しかし、'パス・クラサン' 果実は落葉し始める11月下旬まで果実が肥大し、糖度も上昇したので、早く収穫すると収量、果実品質面で損失が大きいと思われる。

以上の結果、11月下旬に収穫し、1果ずつ厚さ0.07mmのポリエチレン袋に減圧密封した後、0℃で貯蔵すると3月下旬まで変質しなかった。したがって、3月下旬までの任意の時期に出庫し、10℃で追熟すると20～25日で食用に適する状態になるので、4月中旬まで出荷期間を延長できると考えられる。また、必要に応じて通常の収穫時期より早い11月上旬に樹冠外側の大きい果実を別に収穫し、同様に貯蔵すれば出荷期間をさらに1か月程度延長できるものと考えられる。

摘 要

セイヨウナシ 'パス・クラサン' 果実の長期貯蔵に適した貯蔵温度、包装方法および収穫時期について検討した。

1. 5℃貯蔵では、11月27日に収穫した果実を厚さ0.07mmのポリエチレン袋にエチレン吸収剤5gを同封して減圧密封個装することによって、エチレン吸収剤を同封しないものあるいは新聞紙でくんだのみの果実より果肉の変質が遅れ、貯蔵3か月後まで変質しなかった。

2. 0℃貯蔵では、11月27日に収穫した果実を厚さ0.07mmのポリエチレン袋に減圧密封個装することによって、新聞紙でくんだのみの果実より果肉の変質が遅れ、貯蔵

4か月後まで変質しなかった。また、ポリ袋個装にエチレン吸収剤を同封しても、貯蔵可能期間は変わらなかった。

3. 慣行の収穫時期（11月下旬）よりやや早めの11月5日に収穫した果実の貯蔵可能期間が約1か月長くなり、貯蔵性が優れた。ただし、早く収穫すると果実が小さく、果汁の糖度が低かった。

4. 以上の結果、11月上旬に収穫し、1果ずつ厚さ0.07mmのポリエチレン袋に減圧密封した後、0℃で貯蔵すると4月下旬まで貯蔵が可能で、出荷期間を5月中旬まで延長できると考えられた。

引用文献

1. 荒木忠治・青木章平・鈴木勝芳・小曾戸和夫・薮花雄（1965）洋梨の冷蔵・追熟に関する研究（第1報）冷蔵と予冷の影響（その1）。日食工誌，12：42，6—432。
2. ————（1968）洋梨の冷蔵・追熟に関する研究（第2報）長期貯蔵果の追熟について。日食工誌，15：240—243。
3. 馬場紀子・平野稔彦・茨木俊行・山下純隆（1989）洋ナシ 'パス・クラサン' の予冷・貯蔵技術。福岡農総試研報，B-9：73—76。
4. 村山秀樹（1993）セイヨウナシの追熟と品質。園学平5秋シンボ要旨，213—226。