

りんご「シナノゴールド」の貯蔵に適した果実の条件と貯蔵期間

長野県果樹試験場
栽培部
植本 克樹

1. 背景および目的

りんごは元来貯蔵性の高い果実で、他の果物と比べ長期にわたって市場供給されている。そのため、鮮度保持に関する研究が古くから進められており、多くの知見が得られている。

りんごの鮮度を保持するために低温貯蔵が一般的に行われている。「つがる」では20～30日程度、「ふじ」では4ヶ月程度の品質が保たれる。

さらに鮮度保持効果が高い方法として低酸素状態で貯蔵するCA貯蔵技術がある。しかし、CA貯蔵を行うためには、多大な設備投資と運営費がかかるうえ、ガス濃度の調整に不具合があると果実の内部褐変や貯蔵やけなどの障害が発生することもある。また、正常に貯蔵できた場合でも出庫後の日持ち性が悪い。

このことが流通上の課題となり、1996年に米国において開発された1-メチルシクロプロペン（以下1-MCPとする）に関心が集まっている。収穫後のりんご果実は、自ら生成するエチレンによって老化が促進され果実品質が低下する。1-MCPはエチレン受容体に結合してエチレンの作用を抑制することで、りんご等の果実に対して極めて高い鮮度保持効果を示すことが知られている。1-MCPの実用化は、粉末状に加工する技術が開発されたことにより「スマートフレッシュくん蒸剤」として商品化され、2010年11月9日にりんご、なし及びかきを対象に収



図-1 「シナノゴールド」

穫果実の老化抑制を目的として農薬登録された。

CA貯蔵と異なり、多大な設備投資を必要としないことから、本剤に注目する生産者や流通業者は多い。

長野県オリジナル品種である「シナノゴールド」（図-1）は普通冷蔵で収穫3～4ヶ月後まで鮮度が保持される。春先のりんご販売の多品種化に向けて、「シナノゴールド」のより長期の貯蔵が望まれた。そこで、長野県果樹試験場では、スマートフレッシュくん蒸剤で処理した「シナノゴールド」の貯蔵可能期間と貯蔵に適した果実の条件を明らかにするため試験を行った。

2. スマートフレッシュくん蒸剤の「シナノゴールド」への鮮度保持効果

「シナノゴールド」は冷蔵で収穫3～4ヶ月後まで品質が保たれる。長野県果樹試験場では、スマートフレッシュくん蒸剤の処理が「シナノゴールド」の冷蔵での貯蔵性に及ぼす影響を検討した。エチレン排出量は処理区

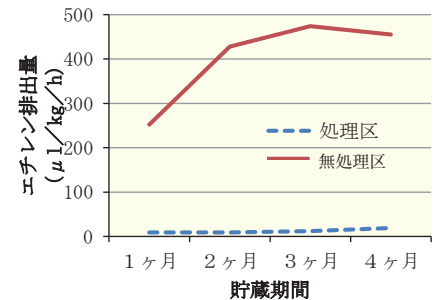


図-2 スマートフレッシュくん蒸剤の処理が「シナノゴールド」のエチレン排出量に及ぼす影響 (2002年, 長野県果樹試験場)

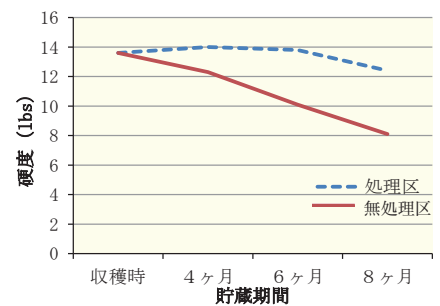


図-3 スマートフレッシュくん蒸剤の処理が「シナノゴールド」の硬度低下に及ぼす影響 (2006～2007年, 長野県果樹試験場)

で抑えられ（図-2）、硬度は無処理区では収穫4ヶ月後（2月下旬）から硬度低下が始まったが、処理区では収穫6ヶ月後（4月下旬）まで硬度は維持された（図-3）。収穫8ヶ月後（6月下旬）になると処理区でも内部褐変を生じる果実が発生したことから、「シナノゴールド」はスマートフレッシュくん蒸剤の処理を行うことで収穫6ヶ月後まで品質保持が可能であった。

3. 貯蔵に適する果実の条件

りんご「シナノゴールド」はスマー

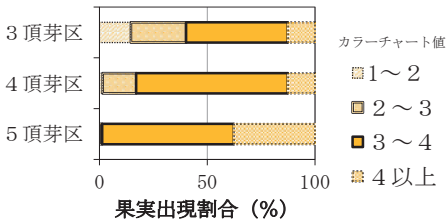


図-4 着果量の違いが収穫時の果皮色に及ぼす影響 (2014年, 長野県果樹試験場)

試験圃場: 長野果樹試 (標高 360m)

供試樹: シナノゴールド/M.9 ナガノ (2年生苗を2008年春定植)
満開日 5月3日

調査方法: 6月27日に頂芽数, 果実数を調査し, 6月30日に1果あたりの頂芽数が3~5芽になるように仕上げ摘果を行った。供試樹は3, 4頂芽区が3樹, 5頂芽区が4樹。10月17日(満開後167日)に一斉収穫し, 収穫時に果皮色を全果調査した。調査数は3頂芽区が254果, 4頂芽区が135果, 5頂芽区が162果。なお, 図表中のシナノゴールドカラーチャート値の1~2は1以上2未満, 2~3は2以上3未満, 3~4は3以上4未満を示す。

トフレッシュくん蒸剤の処理を行うことで, 収穫6ヶ月後まで貯蔵が可能であることを明らかとした。さらに貯蔵期間を延長するため, 貯蔵に適した果実の条件について検討した。

(1) 着果量が収穫時の果皮色に及ぼす影響

2014年, 着果量を果実1果あたりの頂芽数が3~5芽となるように設定した樹を供試した。供試樹の果実を10月17日(満開後167日)に一斉収穫した。一斉収穫した果実の果皮色を全果調査した結果, 3頂芽区はシナノゴールドカラーチャート値3未満の果実の割合が40%と高く, 4頂芽区は17%程度, 5頂芽区は1.2%となり, 5頂芽区は98.8%がシナノゴールドカラーチャート値3以上となった(図-4)。

以上から, 着果量が多くなると, 果皮の黄色化が遅く, 適正な着果量(4~5頂芽区)に比べると収穫が遅くなった。このため, 適期に果皮色がシナノゴールドカラーチャート値3.5程度となるようにするためには適正着果量(4~5頂芽に1果程度)とすることが重要である。

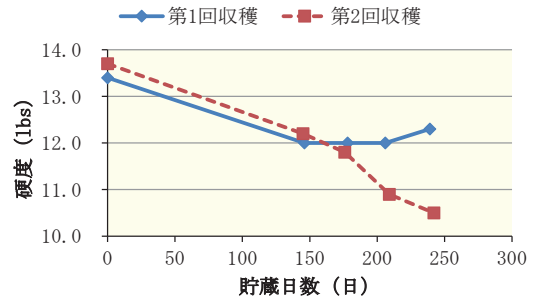


図-5 収穫時期の違いがスマートフレッシュくん蒸剤で処理した果実の硬度低下に及ぼす影響 (2013~2014年, 長野県果樹試験場)

供試樹: シナノゴールド/JM7 (2年生苗を2006年春定植)
満開日 5月4日

調査方法: ストッポール液剤1,500倍を10月4日に散布し, 10月15日(満開後164日)に収穫適期指標(シナノゴールドカラーチャート3.5以上)を満たした果実を収穫し(第1回収穫), その9日後の10月24日(満開後173日)に残りの果実を収穫した(第2回収穫)。第2回収穫の果実の中からシナノゴールドカラーチャート3.5程度になる果実を抽出した。それぞれの収穫日の果実を収穫翌日にスマートフレッシュくん蒸剤処理を室温下で24時間, 処理濃度1ppmで行った。スマートフレッシュくん蒸剤処理後, 4℃設定(実測値3~5℃)の静電誘導冷蔵庫で貯蔵し, 各調査日に1回10果の果実品質を調査した。

(2) 収穫時期の違いが貯蔵後の果実品質に及ぼす影響

2013年10月15日(満開後164日)に収穫適期指標(シナノゴールドカラーチャート値3.5以上)を満たした果実を収穫し(第1回収穫), その9日後の10月24日(満開後173日)に残りの果実を収穫した(第2回収穫)。それぞれの収穫日翌日にスマートフレッシュくん蒸剤で処理を行い, 4℃で冷蔵し, 貯蔵後の果実品質を調査した。その結果, 第2回収穫区は収穫209日後の調査時以降, 第1回収穫区と比較し, 硬度が低かった(図-5)。それに伴って食味指数も低下した。

以上から, スマートフレッシュくん蒸剤で処理をして収穫178日後(4月中旬)を超える長期貯蔵を行う場合は, 果皮の黄色化が早く, 第1回収穫(収穫期前半)で収穫できる果実を用いる方が, より長い期間果実品質が維持された。

(3) 収穫時の果皮色が貯蔵後の果実品質に及ぼす影響

一斉収穫した果実を未熟区(シナノ

ゴールドカラーチャート値が3未満), 適熟区(3以上~4未満)および完熟区(4以上)に分けて, スマートフレッシュくん蒸剤で処理を行い, 収穫8ヶ月後まで貯蔵した。その結果, 完熟区は他区と比べ硬度低下が早く, 収穫6ヶ月を超える貯蔵では障害果が確認された。未熟区は他区と比べ糖度が低く食味が劣った。適熟区は収穫8ヶ月後まで硬度が維持された。

(4) 貯蔵に適した果実の条件

りんご「シナノゴールド」における貯蔵に適した果実は, 適正着果量(4~5頂芽に1果程度)で栽培し, 2回収穫をした場合, 1回目の収穫で果皮色がシナノゴールドカラーチャート値3.5程度(適熟)となる果実である。

4. 貯蔵に適した果実の貯蔵可能期間

りんご「シナノゴールド」の貯蔵に適した果実をスマートフレッシュくん蒸剤で処理し, 3℃で冷蔵した。その結果, 収穫149日後から収穫240日後までスマートフレッシュくん蒸剤処

表-1 スマートフレッシュくん蒸剤の処理が冷蔵（3℃）したりんご「シナノゴールド」の貯蔵後の果実品質に及ぼす影響
（2014～2015年、長野県果樹試験場）

調査日	1-MCP 処理	貯蔵 日数	果実重 (g)	果皮色 C. C. 値	ワックス 程度	硬度 (lb)	糖度 (Brix%)	滴定酸度 (g/100ml)	食味 指数	熟度 指数
10/14		0	321.2	4.1	0.6	13.7	16.6	0.51	3.5	3.2
3/11	処理	149	270.7	4.8	0.4	12.4	15.5	0.33	3.3	4.2
	無処理		269.8	5.3	1.6	9.8	15.4	0.28	2.7	4.9
4 /4	処理	173	268.5	4.7	0.7	12.5	15.1	0.32	3.4	4.2
	無処理		267.3	5.0	1.8	10.3	15.0	0.31	2.9	5.0
5/11	処理	210	275.4	5.2	0.6	12.0	14.8	0.29	3.3	4.3
	無処理		264.1	5.2	2.4	10.2	14.5	0.27	2.4	5.0
6/10	処理	240	260.7	5.2	1.1	12.5	15.2	0.26	3.1	4.6
	無処理		269.4	5.3	1.7	9.1	15.1	0.21	1.4	5.0

理区は無処理区と比較し、硬度低下、ワックスの発生が抑えられ、食味が良好に維持された（表-1）。しかし、収穫240日後の調査では、貯蔵果実の

一部に過熟な果実が見られた。

貯蔵に適した果実にスマートフレッシュくん蒸剤を処理し、冷蔵（3～4℃程度）で貯蔵すると、無処理区と比べ

て3ヶ月間長く鮮度が保持され、収穫7ヶ月後（収穫210日後）まで硬度低下が抑えられ、食味が良好に維持できる。

農業登録内容

スマートフレッシュくん蒸剤

[一般名及び成分含量]

1-メチルシクロプロペン（1-MCP） 3.3%

[毒性]

人畜毒性：毒物、劇物には該当しない。

[対象作物に対する適用登録状況（2018年10月29日JPPネット確認）]

作物名	使用目的	希釈倍数	処理時間	使用時期	適用場所	使用回数	使用方法	1-メチルシクロプロペンを含む 農薬の総使用回数
りんご (ふじを除く)	収穫果実の 熟期抑制	68mg/m ³	12～24 時間	収穫直後 ～10日後	倉庫等 施設内	3回以内	本剤の所定量をあらかじめ水に入れた容器に入れ、有効成分を発生させてくん蒸する	3回以内