

ぶしゅかん・直七の青玉果長期貯蔵技術の開発

農業技術センター

[背景・ねらい]

四万十市では、ぶしゅかん(餅柚)、宿毛市では、直七(田熊スダチ)の産地づくりに取り組んでいる。いずれも搾汁販売が主であるが、ぶしゅかんは令和2年度から青玉果の販路拡大に前向きに取り組んでおり、直七も本格的な青玉果販売を計画している。しかし、青玉果の収穫期間がぶしゅかんは8月中旬～9月下旬、直七は9月下旬～10月中旬と、ともに1か月前後と短く、果皮が着色しやすいため、緑色を保持できる長期貯蔵技術の開発は各産地の重要な課題となっている。

そこで、ぶしゅかんおよび直七の本格的な青玉果販売に向けた長期貯蔵技術を確立する。

なお、これまでぶしゅかんおよび直七において青玉果の長期貯蔵技術はなかった。

[新技術の内容・特徴]

内 容

1. ぶしゅかんは、果実約1kgを、新聞紙を敷いたポリエチレン袋(410mm×280mm、厚さ0.03mm)内に入れ、さらに鮮度保持剤を1個同封し、袋の口を結び閉じる際になるべく空気が入らないように密閉後(写真1)、貯蔵庫内で貯蔵する。貯蔵温度は5℃から2℃まで5日ごとに1℃ずつ下げ以降2℃とすることで、約3か月貯蔵できる。
2. 直七は、果実約2kgを、果実重量の5%予措後に新聞紙を敷いたポリエチレン袋(410mm×280mm、厚さ0.03mm)内に入れ、袋の口を結び閉じる際になるべく空気が入らないように密閉後(写真1)、貯蔵庫内で貯蔵する。貯蔵温度は8℃から2℃まで5日ごとに1℃ずつ下げ以降2℃とすることで、約3か月貯蔵できる。

特 徴

1. ぶしゅかん、直七とも貯蔵に適した収穫時期は、後期のやや緑色が抜けた頃とし、その果実を用いることで果皮障害を抑制できる(表1～3、写真2)。さらに、収穫後期の果実の方が前期の果実より貯蔵後の日持ち性に優れる(データ省略)。
2. 1袋あたりの果実重量をぶしゅかんは1kg、直七は2kgとする。それ以上を封入すると袋内が極端な低酸素、高二酸化炭素状態となり、ガス障害が発生するため、腐敗が進行する(データ省略)。
3. ぶしゅかん、直七とも2℃で貯蔵すると緑色を保持できるが、低温による果皮障害が多発する。一方、5℃で貯蔵すると果皮障害は軽減されるが黄化が進む(表1～3)。
4. ぶしゅかんはエチレンガスが発生することから(データ省略)、鮮度保持剤を同封すると効果があり、さらに貯蔵温度を5℃から2℃まで5日ごとに1℃下げる低温順化処理を組み合わせることで、直七では予措(果実重量5%減)後に貯蔵温度を8℃から2℃まで5日ごとに1℃下げる低温順化処理により、いずれも緑色を保持したまま障害を抑制できる(表1～3)。なお、直七において低温順化の開始温度は、5℃では果皮障害が増加し、8℃より高いと黄化が進行する(データ省略)。
5. 予措は、遮光した室内で収穫日から約2日間果実を並べ、果実重量を約5%減量させる。
6. 両カンキツとも貯蔵後の搾汁率や糖度(Brix値)、クエン酸含量(g/100gFW)等、内容品質に問題はない(データ省略)。
7. 本技術による貯蔵後のぶしゅかん、直七とも、10℃による低温管理で7日後の外観および内容品質にも問題はない(データ省略)。

8. 本技術を用いて2024年にぶしゅかんは四万十市で、直七は宿毛市で現場の貯蔵庫を用いて現地実証試験を実施したところ、両カンキツとも問題なく貯蔵できた(データ省略)。

[留意点]

1. ぶしゅかんは、2022年前期は8月24日、後期は9月7日に収穫し、2023年後期は8月28日に収穫した。2022年と2023年は園地が異なる。直七は、2022年前期は9月20日、後期は9月28日に収穫し、2023年後期は10月3日に収穫した。2022年と2023年は同園地。
2. 鮮度保持剤は大江化学工業社のクリスパーHF4(エチレンガス吸着剤)を用いた。
3. 貯蔵後の流通段階においても10℃以下の低温管理が必要である。
4. 資材費として、ぶしゅかん1kg貯蔵するのにポリエチレン袋代7円、鮮度保持剤15.3円、直七2kgを貯蔵するのにポリエチレン袋代7円が必要である(2025年時点)。
5. 適用範囲は、県内のぶしゅかんおよび直七の栽培地域とする。

[評価]

長期貯蔵技術の確立による販路拡大により、栽培戸数・面積拡大、農家の所得向上につながる。

[具体的データ]

表1 異なる処理および条件下で3か月袋貯蔵したぶしゅかんの黄化度および障害発生度(2022、2023)

収穫年	2022年						2023年		
	前期			後期			後期		
	1kg			1kg			1kg	2kg	
収穫時期									
封入果実量	1kg			1kg			1kg	2kg	
貯蔵温度等	2℃	5℃	2℃ + 鮮度保持剤	2℃	5℃	2℃ + 鮮度保持剤	2℃ + 鮮度保持剤	5→2℃ + 鮮度保持剤	2℃ + 鮮度保持剤
黄化度	79	253	80	102	621	95	101	86	78
障害発生度	2.5	1.1	0.6	0.8	1.1	0.4	0.3	0.4	0.9

注1) 貯蔵温度は、2℃および5℃は貯蔵期間中一定温度とした。5→2℃は5℃から5日ごとに1℃ずつ下げ、2℃以降は2℃一定とした。
 2) 果皮色は、各果実の赤道面3か所を、分光測色計(コニカミノルタ社製CM-700d)で測定し、L*値、a*値、b*値から黄化度= $L^* \times b^* \div |a^*|$ を算出した。値が大きいほど黄色であることを示す。
 3) 果皮障害は、発生の有無を目視で調査し、果実面全体に占める障害面積割合で以下の6段階の指数に分類し、障害発生度を求めた。
 0=障害なし、1=初発(黒点症状)、2=障害割合10%未満、3=同10%以上25%未満、4=同25%以上50%未満、5=同50%以上。
 障害発生度= $\sum(\text{指数} \times \text{個数}) \div \text{調査個数}$ 。指数および障害発生度が1以下を商品価値があると判定した。

表2 異なる処理および条件下で4か月袋貯蔵したぶしゅかんの黄化度および障害発生度(2022、2023)

収穫年	2022年						2023年		
	前期			後期			後期		
	1kg			1kg			1kg	2kg	
収穫時期									
封入果実量	1kg			1kg			1kg	2kg	
貯蔵温度等	2℃	5℃	2℃ + 鮮度保持剤	2℃	5℃	2℃ + 鮮度保持剤	2℃ + 鮮度保持剤	5→2℃ + 鮮度保持剤	2℃ + 鮮度保持剤
黄化度	96	—	100	256	1667	111	98	95	—
障害発生度	3.9	4.8	1.5	3.5	1.5	1.4	2.2	0.8	4.0

注1) 貯蔵温度、黄化度および障害発生度は表1の注1)~3)と同じ。
 2) 一は、調査時の品質が悪く、測定不能を示す。

表3 異なる処理および条件下で3か月袋貯蔵した直七の黄化度および障害発生度(2022、2023)

収穫年	2022年						2023年	
	前期			後期			後期	
	1kg			1kg			1kg	2kg
収穫時期								
封入果実量	1kg			1kg			1kg	2kg
貯蔵温度等	2℃	5℃	予措5%後 8→2℃	2℃	5℃	予措5%後 8→2℃	予措5%後 8→2℃	予措5%後 8→2℃
黄化度	82	266	118	113	348	151	139	114
障害発生度	4.4	0.7	0.3	3.2	0.2	0.2	0.5	0.3

注1) 貯蔵温度は、2℃および5℃は貯蔵期間中一定温度とした。8→2℃は8℃から5日ごとに1℃ずつ下げ、2℃以降は2℃一定とした。
 2) 予措は、遮光した室内で収穫日から約2日間果実を並べ、果実重量を約5%減量させた。
 3) 黄化度および障害発生度は表1の注2)、3)と同じ。



写真1 袋包装したぶしゅかん(左)および直七(右)

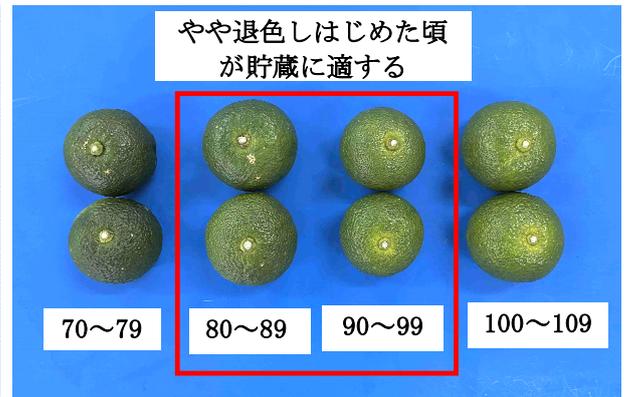
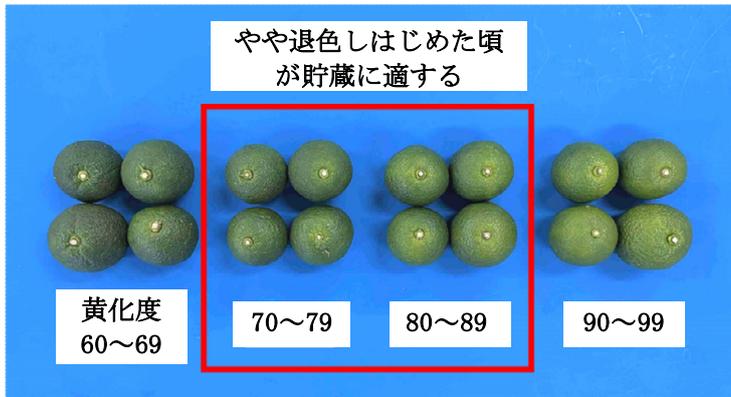


写真2 黄化度で区分したぶしゅかん(左)および直七(右)



写真3 貯蔵3か月後のぶしゅかん(左)および直七(右)

[その他]

研究課題名：ぶしゅかん・直七の青玉果長期貯蔵技術の開発

(令和4年度要望課題 提出機関：幡多農振セ)

研究期間：令和4~6年度、 予算区分：県単

研究担当：品質管理担当

分類：普及