

土佐文旦の5月出荷のための長期貯蔵技術

農業技術センター

農業技術センター果樹試験場

〔背景・ねらい〕

「土佐文旦」は通常、12月中～下旬に収穫し、直ちに野囲い(野外でポリフィルムやこもを利用して簡易に貯蔵する方法)して1月下旬頃から出荷される。4月になり気温が上昇すると腐敗果の発生が急増するため、出荷時期は3月下旬までである。そのため県外量販店での販売も出荷期間が短く、スポット的な販売にとどまっている。

JAとさしでは2010年に選果施設が完成し、併設される貯蔵庫を有効利用することで出荷期間が延長できる可能性がある。そこで、県外量販店の出荷・販売期間延長というニーズに対応して「土佐文旦」をより高品質な状態で貯蔵、5月に出荷できる技術を開発する。

なお、現在JAとさしでの出荷は、野囲いから出庫しての3月下旬までであった。

〔新技術の内容・特徴〕

「土佐文旦」の長期貯蔵(5月出荷)を行う場合は以下の通りとする。

1. 野囲いから低温貯蔵庫へ移す時期は、果皮障害(炭そ病、緑色および茶褐色斑)、ス上がりの発生が少なく、貯蔵後の糖度もやや高い2月とする(表1、2)。
2. 低温貯蔵温度は、3℃ではアルベドの変色が発生し、10℃では果皮のベタツキや小黑点様症状が発生して品質が低下するため5～7℃とする(表3、4、写真)。
3. 低温貯蔵期間中は裸果では萎凋が激しいため被覆資材(コンテナごと)を利用する。タイベック被覆では果実の減量歩合が大きく、萎凋、こはん症および炭そ病の発生が多くなるが熟度が進み果実内容は優れる。ポリフィルム被覆では、外観は優れるがス上がりの発生が多い。通常は果実内容が優れるタイベックで被覆し、低温貯蔵前に萎凋がみられる場合はポリフィルムで被覆する(表5～7)。
4. 果実の大きさは、L級果と2L級果ではL級果の糖度、クエン酸含量が高く食味が優れる。M級果とL級果では外観、果実内品質はほぼ同様である。このため、大玉で商品性のあるL級果を長期貯蔵に用いる(表8)。

〔留意点〕

1. 試験果実の収穫日は毎年12月20日頃であり、貯蔵病害の防除は行わなかった。腐敗果の大半は軸腐れ病である(データ省略)ため、低温貯蔵する場合は収穫前に貯蔵病害の防除を行う。腐敗の多かった2014年の腐敗果の発生は2割程度であった(表10)。
2. 野囲い出庫後の洗浄処理(水洗+ブラッシング)は低温貯蔵した果実品質に影響を及ぼさなかった(表9)。
3. 低温貯蔵には場内貯蔵庫を使用し、湿度は約90%に設定した。

4. 貯蔵後の食味を一般・市場関係者で調査したが、果肉はやや柔らかくなったが食味は良好であった。
5. 3月の農家手取り単価を200円/kg、低温貯蔵期間2カ月間の腐敗果の発生を2割とすると、施設利用料(電気代2カ月等)を加えた254円/kgで3月出荷と同等の手取り単価となる。
6. 「土佐文旦」の品質は年次変動が大きく、明確な販売計画を立てて行う。

[評 価]

低温貯蔵をすることにより、県外量販店の出荷・販売期間延長というニーズに対応ができる。

[具体的データ]

表1 野囲いから低温貯蔵への移行時期の違いによる果実外観品質(2013、2014)

貯蔵年度	貯蔵温度	移行時期	萎凋(%)			こはん症(%)			炭そ病(%)			緑色及び茶褐色斑(%)		
			4月	5月	6月	4月	5月	6月	4月	5月	6月	4月	5月	6月
2013	5℃	2月	0	0	10	10	10	10	5	10	10	5	5	10
		3月	0	0	0	0	10	10	0	20	20	20	35	40
	7℃	2月	0	20	40	10	15	15	10	10	10	0	0	0
		3月	0	10	35	10	15	15	35	50	50	0	5	10
2014	7℃	2月	0	16	36	17	32	32	36	56	64	0	0	0
		3月	0	18	32	20	27	36	52	59	59	0	0	0

注)調査果実数は、2011～13年は20果、2014年は30果とした。

野囲いから低温貯蔵への移行日は、2013年は2月20日、3月21日、2014年は2月17日、3月19日。

表2 野囲いから低温貯蔵への移行時期の違いによる果実品質(2013、2014)

貯蔵年度	貯蔵温度	移行時期	果汁歩合(%)			糖度(Brix)			クエン酸含量(g/100g)			ス上がり(%)		
			4月	5月	6月	4月	5月	6月	4月	5月	6月	4月	5月	6月
2013	5℃	2月	67.1	67.1	63.0	11.5	11.2	11.4	0.97	0.87	0.80	-	-	53
		3月	66.9	68.6	66.1	11.5	11.5	11.4	0.96	0.90	0.81	-	-	47
	7℃	2月	68.5	63.7	63.7	11.6	11.7	12.0	1.00	0.96	0.84	-	-	67
		3月	70.5	64.1	65.3	11.1	11.1	11.1	0.95	0.91	0.80	-	-	93
2014	7℃	2月	67.7	66.4	67.1	12.2	12.3	12.0	0.99	0.96	0.94	0	10	20
		3月	70.7	72.5	61.6	11.6	11.7	12.3	0.88	0.91	0.92	0	0	20

注)分析果実は各区10果とした。

野囲いから低温貯蔵への移行日は表1と同じ。

表3 野囲いから移行後の低温貯蔵温度の違いによる果実外観品質(2011～2014)

貯蔵年度	貯蔵温度	減量歩合(%)			色差計値(a/b×100)			萎凋(%)			果皮のベタツキ(%)			小黒点様症状(%)		
		4月	5月	6月	4月	5月	6月	4月	5月	6月	4月	5月	6月	4月	5月	6月
2011	5℃	6.4	9.1	-	-3.8	-2.0	-	5	15	-	0	0	-	0	0	-
	10℃	5.5	9.0	-	-5.3	-3.4	-	0	20	-	0	100	-	0	50	-
2012	3℃	4.9	5.8	6.7	-6.1	-5.9	-3.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	7℃	4.5	6.4	8.4	-6.4	-5.6	-2.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2013	5℃	5.7	7.8	8.7	-6.4	-5.8	-6.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	7℃	5.8	9.6	12.7	-5.3	-3.2	-2.5	0	10	35	0	0	0	0	0	0
2014	7℃	5.5	8.6	12.0	-7.7	-4.5	-3.0	0	18	31	0	0	0	0	0	0

注)各月の調査日は20日を基準日とした。

調査果実数は、2011～2013年は20果、2014年は30果とした。2011、12年は2L級果、2013、14年はL級果での貯蔵。

萎び、果皮のベタツキ、小黒点様症状は発生果率。

野囲いから低温貯蔵への移行日は、2011年は3月15日、2012年は3月19日、2013年は3月21日、2014年は3月17日。

表4 野囲いから移行後の低温貯蔵温度の違いによる果実品質(2011～2014)

貯蔵年度	貯蔵温度	糖度(Brix)			クエン酸含量(g/100g)			アルベドの変色(%)			ス上がり(%)		
		4月	5月	6月	4月	5月	6月	4月	5月	6月	4月	5月	6月
2011	5℃	10.5	11.5	-	0.72	0.71	-	0	0	-	70	50	-
	10℃	10.8	10.4	-	0.66	0.61	-	0	0	-	90	90	-
2012	3℃	10.0	10.1	9.6	0.81	0.74	0.71	67	80	90	10	30	60
	7℃	9.8	9.9	9.5	0.79	0.71	0.67	25	22	40	30	55	80
2013	5℃	11.5	11.5	11.4	0.96	0.90	0.81	0	33	20	20	80	57
	7℃	11.1	11.1	11.1	0.95	0.91	0.80	0	0	0	40	30	57
2014	7℃	11.6	11.7	12.3	0.88	0.91	0.92	0	0	0	0	0	20

注)分析果実は各区10果とした。

アルベドの変色は低温障害および軸腐れ病によるものと思われる。

表5 低温貯蔵期間中の被覆資材の違いによる外観品質(2014)

被覆資材	減量歩合 (%)			萎凋(%)			こはん症(%)			炭そ病(%)		
	4月	5月	6月	4月	5月	6月	4月	5月	6月	4月	5月	6月
タイベック被覆	5.7	8.2	11.5	0	18	32	20	27	36	52	59	59
有孔ポリ被覆	3.8	5.4	6.6	0	4	4	8	25	25	33	33	33

注)タイベック被覆：タイベックソフトタイプ「貯蔵名人」を使用。
有孔ポリ被覆：厚さ0.05mmポリフィルム(500×700mmに8穴)を使用。
野囲いから低温貯蔵への移行日は2014年3月14日、貯蔵温度は7℃設定。

表6 低温貯蔵期間中の被覆資材の違いによる果実品質(2014)

被覆資材	果汁歩合(%)			糖度(Brix)			クエン酸含量(g/100g)			ス上がり(%)		
	4月	5月	6月	4月	5月	6月	4月	5月	6月	4月	5月	6月
タイベック被覆	70.7	72.5	61.6	11.6	11.7	12.3	0.88	0.91	0.92	0	0	20
有孔ポリ被覆	68.7	70.7	67.9	11.7	11.5	11.2	0.92	0.87	0.78	0	40	70

注)処理等は表5に同じ。

表7 低温貯蔵期間中の被覆資材の違いによる果実品質(現地：JAとさし低温貯蔵庫 2014)

被覆資材	減量歩合(%)			萎凋(%)			こはん症(%)			炭そ病(%)		
	4月	5月	6月	4月	5月	6月	4月	5月	6月	4月	5月	6月
タイベック被覆	7.3	10.7	12.8	11.7	33.3	33.3	10.0	20.0	20.0	10.0	13.3	16.7
有孔ポリ被覆	4.1	4.8	6.2	0	0	3.3	5.0	5.0	10.0	5.0	6.7	8.3

注)タイベック被覆：タイベックソフトタイプ「貯蔵名人」
有孔ポリ被覆：厚さ0.05mmポリフィルム(500×700mmに8穴)
野囲いからの低温貯蔵への移行日は2014年3月19日、貯蔵温度は7℃設定。

表8 果実の大きさの違いによる果実品質(2012、2013)

貯蔵年度	貯蔵温度	階級	糖度(Brix)			クエン酸含量(g/100g)			アルベドの変色(%)			ス上がり(%)		
			4月	5月	6月	4月	5月	6月	4月	5月	6月	4月	5月	6月
2012	3℃	L級	10.8	11.0	10.9	0.87	0.82	0.79	0	50	30	10	50	40
		2L級	10.0	10.1	9.6	0.81	0.74	0.71	0	33	20	10	30	60
2013	5℃	M級	11.3	11.2	11.2	0.97	0.84	0.81	0	0	0	-	-	73
		L級	11.5	11.5	11.4	0.96	0.90	0.81	0	0	0	-	-	47
	7℃	M級	11.2	11.4	10.9	0.92	0.88	0.78	0	0	0	-	-	73
		L級	11.1	11.5	11.1	0.95	0.91	0.80	0	0	0	-	-	93

注)分析果実は各10果とした。

表9 野囲いから低温貯蔵庫への移行時の洗浄の有無による貯蔵性(2012)

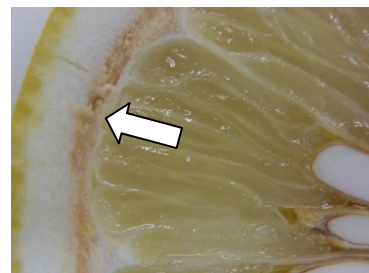
洗浄の有無	こはん症(%)			炭そ病(%)			糖度(Brix)			クエン酸含量(g/100g)		
	4月	5月	6月	4月	5月	6月	4月	5月	6月	4月	5月	6月
有り	25	30	40	10	15	20	9.8	9.9	9.5	0.79	0.71	0.67
無し	30	35	35	25	25	30	10.0	10.3	9.6	0.80	0.74	0.64

注)野囲い(12月20日～3月19日)後、洗浄有り区は水洗、ブラッシングを行い、その後両区とも7℃低温貯蔵庫に6月19日まで貯蔵。

表10 腐敗果の発生果率(現地：JAとさし低温貯蔵庫 2014)

貯蔵区	4月	5月	6月
2月移行	13.3	13.3	16.7
3月移行	16.7	26.7	26.7
有孔ポリ被覆	23.3	23.3	26.7

注)単位：%、2、3月移行区はタイベック被覆。
有孔ポリ被覆は3月低温貯蔵に移行。



[その他]

写真 アルベドの変色

研究課題名：地産外商を狙った「土佐文旦」の長期貯蔵技術の確立

(平成23年度要望課題 提出機関：中央西農業振興センター)

研究期間：平成23～25年度、 予算区分：県単

研究担当：農業技術センター・品質管理担当、果樹試験場・栽培育種担当

分類：普及