

[成果情報名] 冷風貯蔵設備による「青島温州」の長期貯蔵

[要 約] 冷風貯蔵庫を用い、温度 8℃、相対湿度 85%程度、庫内冷気循環用として補助的にサーキュレータを使用することにより、「青島温州」の腐敗果率を 4 月下旬まで低く抑制することができる。

[キーワード] ウンシュウミカン、冷風貯蔵、腐敗果、腐敗果抑制

[担 当] 静岡農林技研・果樹研セ・栽培育種科

[連絡先] 電話 054-376-6153、電子メール kaju-kenkyu@pref.shizuoka.lg.jp

[区 分] 果樹

[分類] 技術・参考

[背景・ねらい]

晩生ウンシュウミカンである「青島温州」の 4 月下旬までの長期貯蔵は、近年の気候温暖化の影響等により、果実貯蔵病害（青かび病、緑かび病等）や外観上の品質劣化等が発生しやすく、困難となっている。一方、近年新たに開発された柑橘貯蔵施設である冷風貯蔵庫は庫内冷気が直接果実に触れることなく庫内を循環することにより、貯蔵病害の発生を抑制することが可能である。そこで冷風貯蔵庫を利用し、「青島温州」の長期貯蔵法について試みた。

[成果の内容・特徴]

- 1 冷風貯蔵庫内に市販のサーキュレータを庫内に設置したところ、3 月下旬以降の累積腐敗果率は常温貯蔵の場合に比べて低く、4 月下旬において、常温貯蔵の場合に比べて低く抑制することができる（図 1）。
- 2 冷風貯蔵庫内にサーキュレータを設置した場合、4 月下旬における累積腐敗果率は、サーキュレータを設置しなかった場合に比べて低く、庫内に設置したコンテナの位置の違いによる腐敗率のバラツキも小さい（図 2）。
- 3 4 月下旬における貯蔵果実品質について、冷風貯蔵と常温貯蔵における明らかな違いはみられない（表 1）。

[成果の活用面・留意点]

- 1 冷風貯蔵庫は菱和設備㈱製貯蔵庫（特許 4584968）を用い、給排気ファン、冷却装置、循環ファン等で構成されている（図 3）。本貯蔵試験では市販のサーキュレータを庫内に 2 器設置し、9 m²、約 3 t 規模で実施した。
- 2 貯蔵の際、発煙管を使用し、庫内冷気が循環していることを確認する。
- 3 冷風貯蔵庫は庫内冷気が循環することにより、果実のしなびが起きやすい傾向にあることから、庫内の相対湿度が 85%を下回らないように留意する。

[具体的データ]

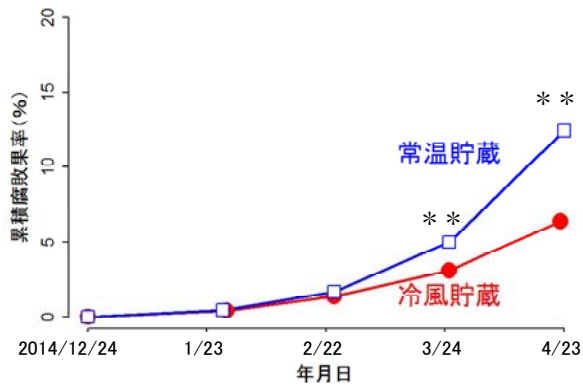


図1 冷風貯蔵庫（サーキュレータ設置）と常温貯蔵庫における累積腐敗果率の経時変化

** : 1%水準で有意差あり（二項検定）

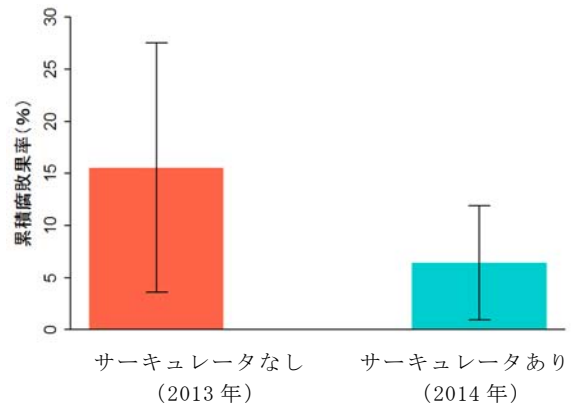


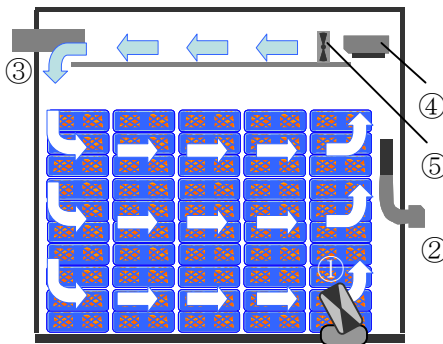
図2 冷風貯蔵庫内のサーキュレータの有無が累積腐敗果率に及ぼす影響

注) 図中のバーは標準偏差を表す。

表1 冷風貯蔵及び常温貯蔵調査開始前および終了時における果実品質

	比重	浮皮度 ^z	しなび程度 ^z	果皮歩合	糖度 (Brix 値)	クエン酸 (%)
調査前	0.86	0.54	0.00	23.4	11.1	0.76
冷風貯蔵	0.77	1.53	0.93	26.4	12.7	0.41
常温貯蔵	0.70	2.50	0.40	29.3	12.5	0.32
有意性 ^y	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.

z : 0(無), 1(軽), 2(中), 3(甚) y : t 検定 (冷風貯蔵、常温貯蔵)



- 主な仕様
- ①サーキュレータ
 - ②吸気口
 - ③排気口
 - ④冷却装置
 - ⑤循環ファン

図3 サーキュレータを設置した冷風貯蔵庫および庫内の冷気の流れ（横からみた断面図）

(注) 右図中の矢印は冷気の流れを表す。

[その他]

研究課題名：みかんの貯蔵性向上と切り花の新商品開発による静岡ブランドの強化

予算区分：県単

研究期間：2013～2015年度

研究担当者：中村茂和、山家一哲、濱崎櫻、小林康志、吉川公規

[成果情報名] 温州みかん、中晩柑用の年1回施肥用肥料で省力化を実現

[要 約] 肥効調節型肥料と土壌改良資材を組み合わせ、年4回以上の施肥作業を年1回に削減できる年1回施肥用の肥料を開発した。温州みかんでは11月から1月、中晩柑では3月施肥により着果が安定し、慣行と同程度の果実品質が得られる。

[キーワード] 温州みかん、中晩柑、年1回施肥、省力化

[担 当] 静岡農林技研・果樹研セ・生産環境科

[連絡先] 電話 054-376-6154、e-mail kaju-kenkyu@pref.shizuoka.lg.jp

[区 分] 果樹

[分 類] 技術・普及

[背景・ねらい]

生産者の高齢化が進む中、産地の維持発展には担い手の経営規模拡大が必要である。県内産地の主力品種において、樹体要求量に合った溶出が得られる肥効調節型肥料の組成を明らかにし、安定生産が可能な年1回施肥用の肥料を開発する。

[成果の内容・特徴]

- 1 肥効調節型肥料や石灰資材等の粒状肥料、土壌改良資材を配合し、カンキツの施肥回数を年1回に削減できる年1回施肥用肥料を開発した。
- 2 施肥時期は、温州みかんは11月～1月、中晩柑は3月。対象地域、品種は、中部地区の温州みかん用と中晩柑用、東部地区の寿太郎温州用、伊豆地区の中晩柑用である。
- 3 養分吸収の盛んな夏季に肥料溶出量を多くすることで、秋季の葉中窒素含有率を慣行施肥と同程度に維持し、樹勢を維持できる（図1）。
- 4 慣行施肥と同程度の着果数と果実品質を得られる（図2）。
- 5 石灰資材を配合した肥料では、土壌pHの低下を抑制できる（図3）。
- 6 3ha経営の寿太郎温州の場合、作業時間は慣行が225時間に対し年1回施肥が75時間（67%短縮）、労賃を含めた施肥コストは慣行が167万円に対し年1回施肥が122万円（45万円減）になるなど、いずれの年1回施肥も施肥にかかる作業時間短縮とコスト削減が可能である（図4）。

[成果の活用面・留意点]

- 1 傾斜地など肥料養分が溶脱しやすい園地では、肥料流亡対策を施す。
- 2 試験を行った産地、品種以外で年1回施肥を導入する場合、試験栽培を行って慣行施肥と同程度の養分吸収が得られているか把握する。手法として、RQフレックスを用いた葉柄汁液中硝酸イオン濃度分析が有効である。
- 3 定期的な土壌分析により、土壌中の養分状態を把握することが望ましい。

[具体的データ]

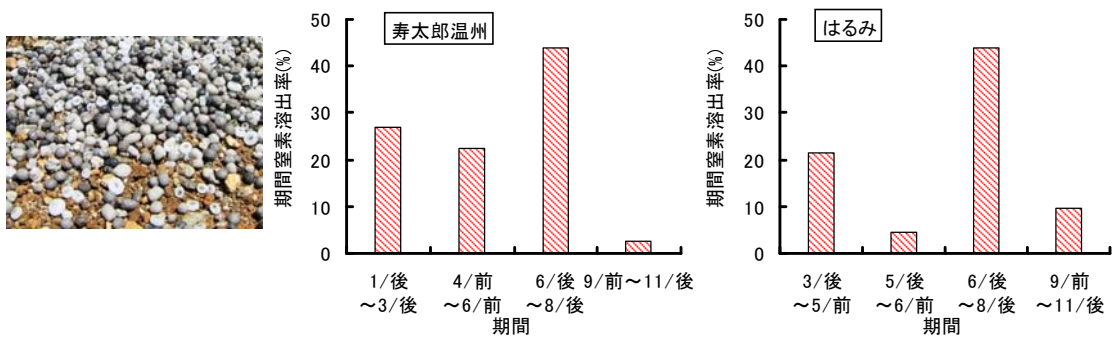


図1 年一回肥料(写真)と品種別の窒素の溶出例

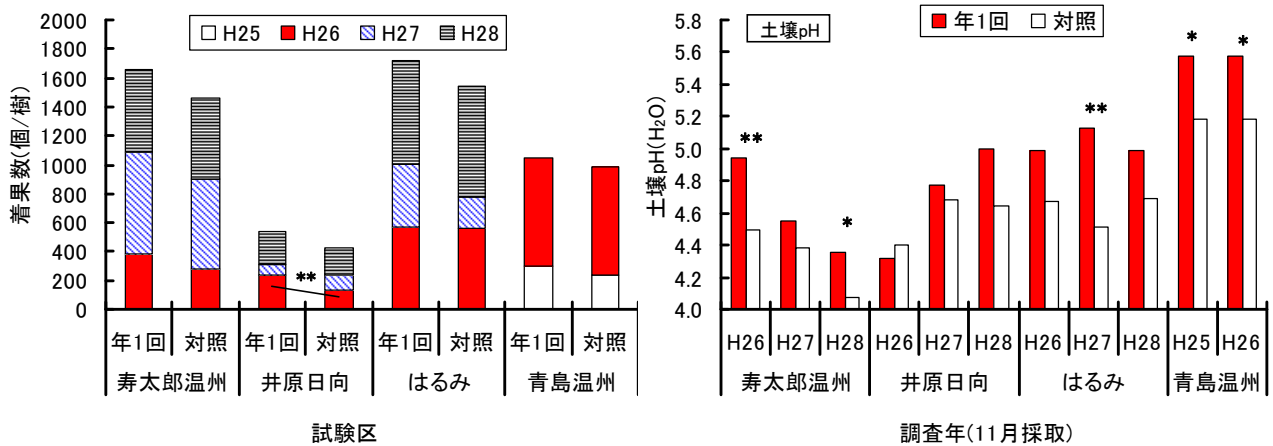


図2 年一回施肥による収量への影響

図3 年一回施肥による土壌 pH への影響

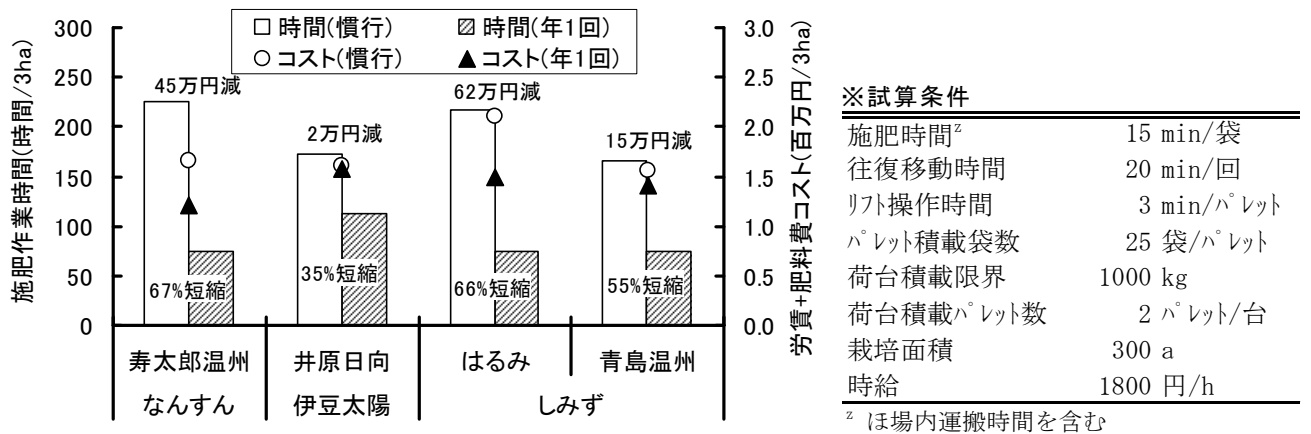


図4 年一回肥料導入による施肥作業時間短縮とコスト削減効果
※JA なんすん、伊豆太陽は未販売のため予定価格で試算

[その他]

研究課題名：ヒトと環境に優しい柑橘における年一回施肥法の確立
 予算区分：県単
 研究期間：2014～2016年度
 研究担当者：中村明弘、土田祐大、吉川公規
 発表論文等：中村ら（2015）園芸学研究 14（別2），118

[成果情報名] 液肥の点滴施用でミカンの大苗生産

[要 約] 無加温ハウス内でポットに植栽した1年生‘青島温州’苗木において、慣行育苗の60%窒素量を液肥で点滴施用することで、細根量が増加して養分吸収効率が向上し、新梢生育が良好になって大苗生産が可能になる。

[キーワード] 液肥点滴施用、施設ポット育苗、大苗生産

[担 当] 静岡農林技研・果樹研セ・生産環境科

[連絡先] 電話 054-376-6154、e-mail kaju-kenkyu@pref.shizuoka.lg.jp

[区 分] 果樹

[分 類] 技術・普及

[背景・ねらい]

改植時に3年程度ある未収穫期間は、収益はゼロに対し管理費はかかるため経営規模を拡大していく上で負担となる。そこで、植え替え後の未収穫期間を1年短縮して改植後3年目から成園並み収量を確保できる、大苗生産が可能な液肥管理技術を開発する。

[成果の内容・特徴]

- 1 無加温ハウス内において、少水量で毎日かん水し、4月から7月に高濃度液肥（窒素160ppm）を処理することで大苗生産できる液肥管理技術を開発した（表1）。
- 2 液肥を流量比例式混入器で希釈し、固形肥料管理の60%量の窒素（年間窒素施肥量8.7g/樹）を点滴施用することで、細根量が増加し枝葉の生育も優れる（表2）。
- 3 自動液肥混入装置の設置方法とコストを試算した（図1、表3）。育成苗木数を増やすことで1本当たりの育成費用は軽減できる。

[成果の活用面・留意点]

- 1 点滴ノズルは、滴下量を均一にするため圧力補正機能のある資材を利用する。
- 2 ハウス内は土壌が乾燥しやすいため、点滴ノズルは2ヶ所/鉢ずつ使用する。
- 3 露地で育苗する場合は、降雨による養分流失を考慮して窒素施肥量を決定する。

[具体的データ]

表1 1年生苗木の施肥設計例

	4/下 -5/下	6/上 -7/上	7/中 -10/下	11/上 -2/下	年間処理量
N濃度 ^z	160	160	120	80 ppm	P:K=8.7:3.5:5g/樹
かん水量	100	200	400	150 mL/樹/回	75 L/樹

^z 使用肥料：トミー液肥ブラック (N:P₂O₅:K₂O=10:4:6)。

^y 毎日かん水、6/上から1日当たりのかん水量を3回に分けてかん水。

表2 液肥点滴施用で1年生‘青島温州’の樹冠拡大が良好

施肥法	全葉数 (枚)	樹高 (m)	樹幅 (m)		乾物重 ^w (g)			
					細根	枝	葉	全体
0.6N液肥 ^z	183	1.13	0.88	a ^x	54	45	69	167
1N液肥	169	1.08	0.93	a	41	30	53	124
1N固形	151	0.87	0.62	b	42	23	45	109
有意性 ^y	ns	△	**		-	-	-	-

^z 0.6Nは窒素施肥量が他区の60%量であることを示す

^y 分散分析により△、**は危険率10, 1%水準で有意差あり、nsは有意差なし

^x Tukeyの多重検定により異符号間に5%水準で有意差あり

^w 解体調査数は各区1または2個体

表3 自動液肥混入装置導入に係る経費^z

	苗木管理本数	
	100本	200本
液肥混入部分(千円)	196	196
点滴部分(千円)	38	73
合計(千円)	234	269
苗木1本当たり ^y (円)	292	159

^z ハウス面積150m²で試算

^y 耐用年数8年として計算



図1 自動液肥混入装置の設置例

①給水栓②水圧計③流量計④減圧弁⑤電磁弁⑥逆止弁⑦液肥混入器⑧逆止弁
⑨電磁弁(流路が一つだけなら不要)⑩点滴ノズル

[その他]

研究課題名：ウンシュウミカンの早期成園化のための肥培管理モデルの構築

予算区分：県単

研究期間：2012～2013年度

研究担当者：中村明弘、吉川公規

発表論文等：中村ら（2013）園芸学研究 12（別2），96

[成果情報名] カキ‘四ツ溝’は酵素処理により簡易に皮剥きできる

[要 約] カキ‘四ツ溝’は酵素処理によって、果実のカラーチャート値 5.0 以上の熟度で安定的に皮剥きができる。また、果実品質に大きな影響はなく、手作業に比べて皮剥きにかかる時間が約 50%短縮できる。

[キーワード] カキ、加工、酵素はく皮、皮剥き、省力化

[担 当] 静岡農林技研・果樹研セ・落葉果樹科

[連絡先] 電話 054-376-6155、電子メール kajyu-kenkyu@pref. shizuoka. lg. jp

[区 分] 果樹

[分 類] 技術・普及

[背景・ねらい]

果実の皮剥きは包丁を使った手作業によることが多く、その作業の省力化が加工品の安定生産につながると考えられる。そこで、カキの新しい皮剥き方法として注目されている酵素はく皮の活用法として‘四ツ溝’における処理効果を検討した。

[成果の内容・特徴]

- 1 ‘四ツ溝’は酵素処理により、図 1 の方法により簡易に皮剥きできる。
- 2 酵素はく皮による皮剥きは、包丁による作業と比較して皮剥き時間が約 50%短縮された（図 2）。
- 3 ‘四ツ溝’では、熟度が進むほど皮剥きできる果実が増え、果皮色のカラーチャート値 5.0 が安定的に皮剥き可能な熟度の指標と考えられる（図 3）。
- 4 酵素で皮を剥いた果実は包丁で皮を剥いた果実と比較して、皮剥き直後の果肉硬度、表面色、総アスコルビン酸に差はなかった。また、可溶性固形物含量は低下傾向であるが、その一因として可溶性タンニンの低下が考えられる（表 1）。

[成果の活用面・留意点]

- 1 本成果で活用したカキの酵素はく皮は、和歌山県等の特許技術であるため、技術を活用するには特許の許諾が必要である。
- 2 本成果での酵素処理は、プロトペクチナーゼ IGA（IGA バイオリサーチ(株)）又はアクレモセルラーゼ KM（協和化成化学(株)）を使用して行った。
- 3 酵素処理によって皮剥きをした果実は、包丁剥きした果実と比べて剥け方が異なるので、加工品の仕上がりが異なることがある。実用する上では試作を必ず実施する。

[具体的データ]

- ① 食品用乳化剤溶液で一晩浸漬処理
- ↓
- ② 弱アルカリ沸騰水で30秒加熱処理
- ↓
- ③ 熱処理後、直ちに氷水に浸漬する
- ↓
- ④ 酵素溶液に3時間浸漬処理
- ↓
- ⑤ 流水下で摩擦洗浄し果皮を離脱する

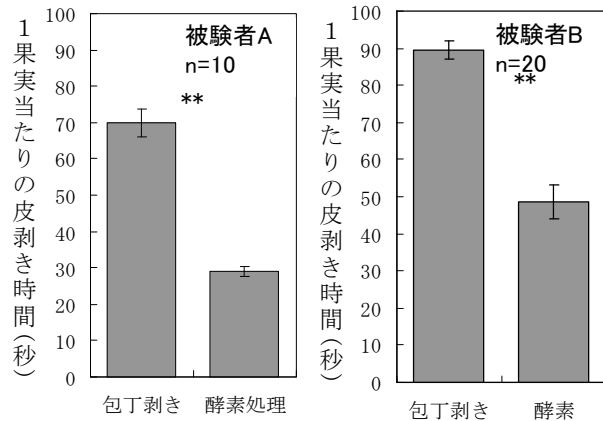


図1 本試験で用いた酵素処理によるはく皮の工程(野口ら 2013)

図2 ‘四ツ溝’におけるはく皮方法の違いがはく皮時間に及ぼす影響
**は t 検定により1%水準で有意差有り

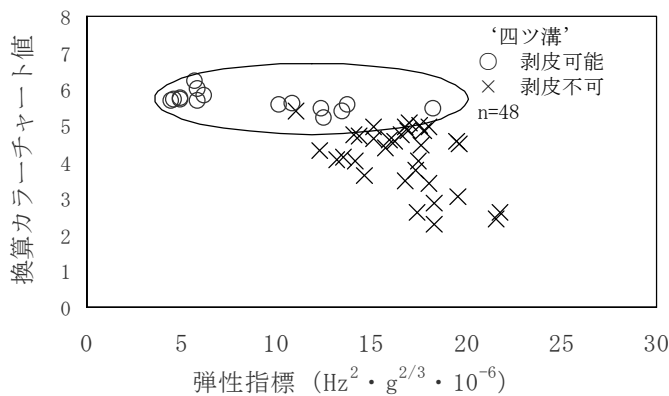


図3 熟度が‘四ツ溝’の酵素によるはく皮の可否に及ぼす影響

表1 ‘四ツ溝’におけるはく皮方法の違いが果実品質に及ぼす影響

方法	果肉硬度 ^z (Kg/cm ²)	表面色 (a/b値)	総アスコルビン酸 (mg/100gFw)	可溶性固形物含量 (Brix)	可溶性タンニン (mg/100gFw)
酵素はく皮	6.05	0.52	25.0	20.9	296
包丁剥き	5.42	0.46	23.3	22.2	356
分散分析 ^y	n. s.	n. s.	n. s.	**	**

^z 果肉硬度=最大破断荷重/直径5mmの円柱プランジャーの面積

^y **は1%水準で有意差あり、n. s. は有意差なし

表面色、果肉硬度、可溶性固形物含量はn=10 総アスコルビン酸、可溶性タンニンはn=5

[その他]

研究課題名：ブルーベリー、カキ、スモモウメ、イチジクの規模拡大に向けた生産性向上技術の開発

予算区分：県単(2014~2015)、国委 革新的技術開発・緊急展開事業(2016~2018)

研究期間：2014~2018年度

研究担当者：山口和希、鈴木麻友、村上覚、橋本望、荒木勇二

発表論文等：山口和希ら(2016)：園学研 15(別 1)：92

[成果情報名] キウイフルーツにおける熱処理による簡易はく皮処理

[要 約] キウイフルーツでは、95℃以上の熱水で 30 秒浸漬後、急冷することにより簡易にはく皮することができる。包丁での作業に比べ、手作業での時間は 19～46%減少し、果実品質に大きな差はなかった。

[キーワード] キウイフルーツ、加工、はく皮

[担 当] 静岡農林技研・果樹研セ・落葉果樹科

[連絡先] 電話 053-376-6155、電子メール kajyu-kenkyu@pref.shizuoka.lg.jp

[区 分] 果樹

[分 類] 技術・普及

[背景・ねらい]

キウイフルーツの加工現場でははく皮作業は包丁を用いた手むきで行なっているため、加工品生産のコストを高くしている要因となっている。そこで、熱処理による簡易はく皮処理が作業時間および果実品質に及ぼす影響について検討した。

[成果の内容・特徴]

- 1 キウイフルーツでは、図 1 に示す工程にて手作業にて容易に果皮を離脱できる（図 2）。「ヘイワード」、「レインボーレッド」、「静岡ゴールド」いずれの品種においても果皮の離脱は可能であった。
- 2 3 人の被験者による手作業の 1 果実あたりはく皮時間は、熱処理による簡易はく皮では 23～37 秒で、包丁による手むきでの 35～68 秒と比べ、それぞれ 19～46%短縮した（図 3）。
- 3 熱処理による簡易はく皮した果実のはく皮重（はく皮した部分の重量）は、包丁により手むきした果実に比べて小さく、利用できる果肉部位が 6～8%増加した（表 1）。
- 4 熱処理による簡易はく皮した果実と包丁により手むきした果実との間には、果肉硬度、糖度、クエン酸含量、総アスコルビン酸含量に大きな差はみられなかった（表 1）。

[成果の活用面・留意点]

- 1 未熟果実では、熱処理による簡易はく皮ができないことがある。適熟より熟度の進んだ果実で行う。
- 2 熱処理後直ちに急冷しないと、余熱により果肉が軟らかくなることがある。

[具体的データ]

- ① 95℃以上の熱水に30秒間浸漬し、熱処理する。



- ② 熱処理後、直ちに氷水に浸漬し冷却する。



- ③ 手作業にて果皮を離脱する。

図1 熱処理による簡易はく皮の工程

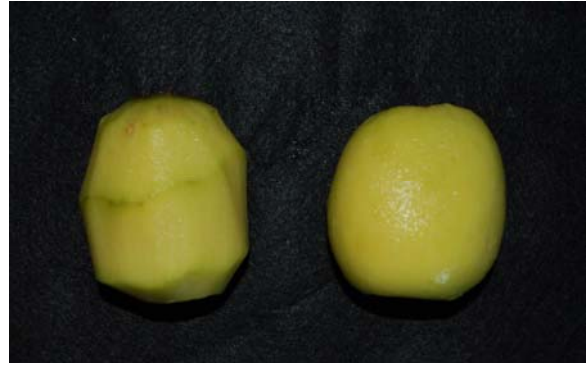


図2 熱処理による簡易はく皮した果実の外観
左 包丁むき、右 熱処理による簡易はく皮
品種 ‘レインボーレッド’

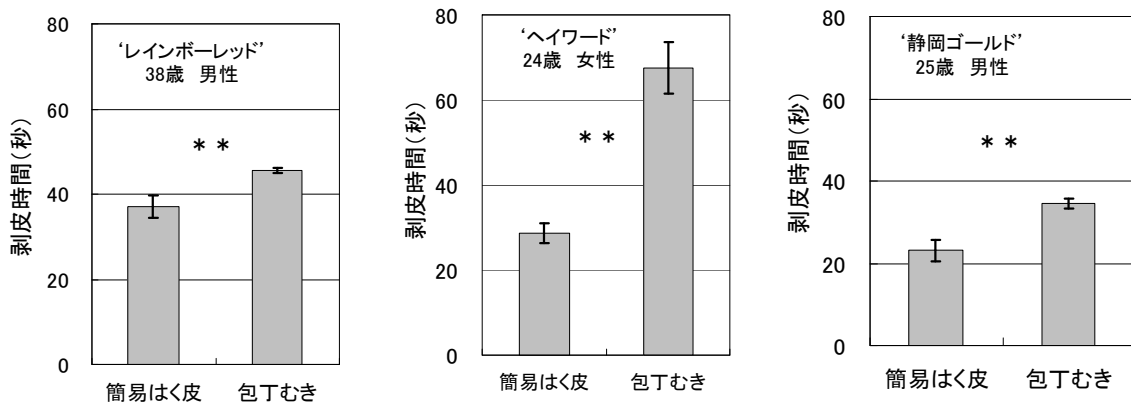


図3 熱処理による簡易はく皮と包丁による手むきにおけるはく皮作業時間の比較

表1 キウイフルーツ3品種におけるはく皮方法の違いが果実品質に及ぼす影響

品種	はく皮方法	はく皮前 果実重(g)	はく皮重 (g)	はく皮後 果肉歩合	はく皮後硬度 (kgf) ^y	糖度 (%)	クエン酸 含量(%)	総アスコルビン酸含量 (mg/100g)
‘レインボーレッド’	簡易はく皮	83.8	11.4	0.86	41	18.4	0.8	28.1
	包丁むき	98.9	22.4	0.77	54	18.3	0.8	32.2
	t検定 ^x	n.s.	**	**	n.s.	n.s.	n.s.	*
‘静岡ゴールド’	簡易はく皮	95.5	14.8	0.84	28	16.9	1.0	16.1
	包丁むき	81.2	17.6	0.78	28	17.5	1.0	14.1
	t検定	n.s.	n.s.	**	n.s.	n.s.	n.s.	*
‘ヘイワード’	簡易はく皮	90.9	10.2	0.89	85	15.7	1.3	12.5
	包丁むき	92.7	17.1	0.81	84	16.1	1.4	12.7
	t検定	n.s.	**	**	n.s.	n.s.	*	n.s.

^z はく皮後果肉歩合 = (はく皮前果実重 - はく皮重) / はく皮前果実重

^y クリープメータ プランジヤは直径15mm円柱を用いた

^x **は1%水準で、*は5%水準で有意差あり、n.s.は有意差なし。(n=10, 総アスコルビン酸含量についてはn=5)

[その他]

研究課題名：カキ、キウイフルーツ育成新品種の利用法の開発

予算区分：県単

研究期間：2015～2017年度

研究担当者：村上 覚、山口和希

発表論文等：村上ら (2016) 園学研 15 別 2 : 265