

カキ ‘平核無’の樹上脱渋処理の省力化

誌名	群馬県園芸試験場研究報告
ISSN	1342453X
著者名	吉岡,正明 関根,幹弘 松波,達也
発行元	群馬県園芸試験場
巻/号	4号
掲載ページ	p. 21-28
発行年月	1999年3月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



カキ‘平核無’の樹上脱渋処理の省力化

吉岡正明・関根幹弘*・松波達也

要 旨

カキ‘平核無’の樹上脱渋処理における省力化をはかるために、輪ゴムを利用したポリエチレン袋掛けによる処理について検討を行った。その結果、輪ゴムを利用した袋掛けは、従来のようにポリエチレン袋を縛って密封しなくても、袋の中のエタノール濃度の低下はみられず、脱渋や果実品質に問題ないことが明らかとなった。また、この方法は、袋掛けおよび収穫で作業時間の大幅な短縮ができ、全体では40%以上の時間短縮ができたことから、実用性の高い技術であると判断された。

緒 言

カキ‘平核無’の果実は、一般にアルコールあるいは炭酸ガスにより脱渋したうえで、生食に供されるが、アルコール脱渋果は処理後の日持ちが悪く、炭酸ガス処理果はアルコール脱渋果に比べ、貯蔵性はやや良くなるが風味が劣るなどの問題がある。

一方樹上脱渋は、樹に果実をならせたまま渋を抜き、その後完熟させてから収穫する栽培法であり、従来のアルコールや炭酸ガスによる脱渋果と比べて、次のようなメリットがある。

- ① 肥大が良い。
- ② 果皮色が濃暗紅色になる。
- ③ 果肉には褐斑が入り、糖度も高く、食味が非常に良い^{5) 6)}。
- ④ 日持ちが良い⁶⁾。

しかし、樹上脱渋処理には多くの労力を要するため、普及率は低い状況にある。そこで、その省力化について検討を行ったところ、若干の

成果が得られたので報告したい。

材料及び方法

試験1 ポリ袋内のエタノール濃度調査

群馬県園芸試験場内で棚栽培している15年生‘平核無’について、1区当たり2樹を供試した。各試験区とも、No.11のポリエチレン袋(0.03 mm × 20 cm × 30 cm、以下ポリ袋)に固形アルコール(商品名: シブツール、重さ3g、エタノール濃度30%)をそれぞれ1個入れて、1997年10月1日に以下の方法で袋掛けを行った。

すなわち、輪ゴム区は二重にした輪ゴム(No.16)にポリ袋を通しておき、輪ゴムを広げてポリ袋に果実を入れ、袋の端を果実と結果枝の間に挟み込んだ(写真1~5)。対照区はポリ袋に果実を入れ、袋の端を枝の上で二重に縛った。無果実区はポリ袋に果実を入れず、袋の端を棚線の上で二重に縛った。

*館林地区農業改良普及センター

そして、袋掛け3、6、12、24、48、72時間後に、ポリ袋内のエタノール濃度について、1区20袋を供試し、北川式ガス検知管を用いて測定した。

試験2 作業時間調査

新田郡笠懸町において、岩崎輝男氏園の12年生‘平核無’を供試し、1区3樹で実施した。試験区は輪ゴム区および対照区の2区を設定し、それぞれ試験1と同じ方法で処理した。

樹上脱渋処理は、1997年10月2日に袋掛けを行い、3日後の10月5日にポリ袋の底を切って、固形アルコールを取り除いた。果実はそのまま樹上で成熟させ、11月6日に収穫した。

調査は、二人一組で200果分について行い、ポリ袋に固形アルコールを入れて輪ゴムを通す準備時間、袋掛け時間、収穫時間をそれぞれ計測した。

試験3 脱渋程度の比較

試験2と同じ園で、12年生‘平核無’について、1区2樹を供試した。1997年10月2日に袋掛けを行い、処理の2、3、4、6日後に1区20果を採取した。

前もって5%塩化第二鉄水溶液に浸した後60℃で乾燥させたろ紙(No.13)に、果実の中心を縦に切った断面を押しつけ、ろ紙の色が黄色から黒色に変化する程度を、‘平核無’果実脱渋基準⁴⁾にしたがって0(脱渋前)~6(完全脱渋)の7段階に区分した。

試験4 果実品質調査

試験2で処理した果実を11月6日に収穫し、品質調査を実施した。果皮色は、農水省果樹試験場作成の‘平核無’用カラーチャートを用いて調査した。脱渋果率は、各区50果を食味により調査した。糖度は、屈折式糖度計で測定した。硬度は、マグネステイラー果実硬度計で測定した。果肉褐斑は、程度により1(少)~5(多)の5段階に区分し、汚損果率、へた枯れ程度も、同じく1~5の5段階に区分した。

試験5 脱渋処理必要日数調査

試験2で処理した果実について、輪ゴム区、対照区とも袋掛け翌日(10月3日)、2日後(10月4日)に各区30果、3日後(10月5日)に残り全部のポリ袋の底を切り、固形アルコールを取り除いた。果実はそのまま樹上で生育・成熟させ、11月6日に収穫して、試験4と同様に品質を調査をした。

結 果

試験1 ポリ袋内のエタノール濃度調査

ポリ袋内のエタノール濃度について、その変化を図1に示した。輪ゴム区のエタノール濃度は、袋掛けして24時間後まで1.5%程度で推移した。そして48時間後に約0.8%、72時間後には約0.5%まで低下した。輪ゴム区と対照区の間には、エタノール濃度の差はみられなかった。無果実区では、処理24時間後まで3%程度で推移し、48~72時間後は約1.5%に低下した。

試験2 作業時間調査

作業時間について調査した結果を、図2に示した。対照区で、200袋のポリ袋に固形アルコールを入れて準備する時間は13.1分であった。輪ゴム区では、さらに輪ゴムをセットするため7.8分を必要とし、20.9分であった。指数で表

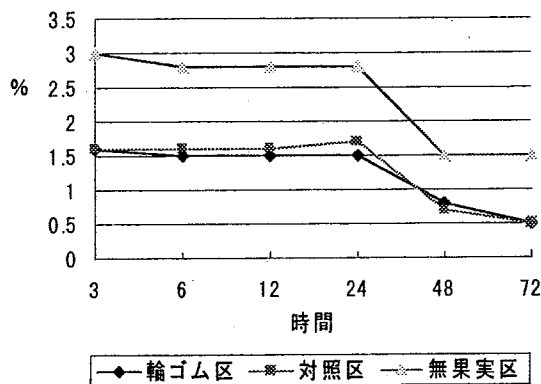


図1 ポリ袋内のエタノール濃度の変化

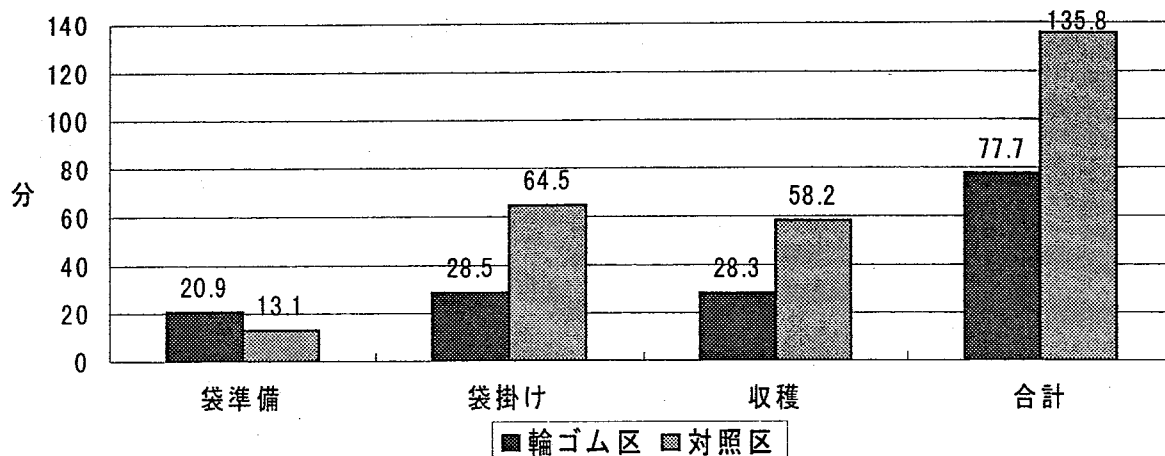


図2 樹上脱渋処理の作業時間 (二人組で200果当たり)

表1 タンニンプリント法による脱渋程度の変化

試験区	2日後	3日後	4日後	6日後
輪ゴム区	0.2	3.5	5.0	6.0
対照区	0.4	3.8	5.0	6.0

脱渋程度：渋多0～渋無6

すと、対照区100に対して、輪ゴム区160となった。

袋掛け時間は、対照区が64.5分であったのに対して、輪ゴム区は28.5分であった。指数で示すと、対照区100、輪ゴム区44.2となり、袋掛け時間の大幅な短縮になった。

収穫時間は、対照区が58.2分かかった。これに対して、輪ゴム区は28.3分で収穫が終了できた。指数は対照区100、輪ゴム区48.6で、大幅な収穫時間の短縮となった。

以上、ポリ袋の準備、袋掛け、収穫の各作業時間を合計すると、対照区は135.8分であり、輪ゴム区では77.7分となった。対照区を100とした指数で示すと、輪ゴム区は57.2であった。輪ゴム区は、ポリ袋の準備作業時間が対照区より1.6倍程度多くかかるが、袋掛け、収穫の作業時間が大幅に短縮できるので、全体の作

業時間でみると、40%以上の短縮をはかれることが明らかとなった。

試験3 脱渋程度の比較

タンニンプリント法で調査した脱渋程度の変化を、表1に示した。輪ゴム区における処理2日後、3日後の脱渋程度は、それぞれ0.2、3.5であり、対照区と比較してやや遅れる傾向がみられたが、4日後に5.0、6日後には6.0となり、脱渋程度の差は認められなかった。

試験4 果実品質調査

表2は、収穫後の果実品質を調査した結果である。脱渋果率は、輪ゴム区、対照区ともに100%であった。糖度は、輪ゴム区で16.6%、対照区では16.7%となり、処理方法による差はみられなかった。硬度は、輪ゴム区6.6 lbs、対照区6.5 lbs、果肉褐斑程度は、輪ゴム区3.5、対照区3.6、アルコール重度汚損果率は、輪ゴム区1.5%、対照区は1.6%で、いずれも差はほとんど認められなかった。へた枯れ程度は、輪ゴム区3.0、対照区3.4で、対照区がやや高い傾向を示した。果皮色は、輪ゴム区、対照区ともに5.9で、差は認められなかった。

試験5 脱渋処理必要日数調査

輪ゴム区、慣行区ともに、脱渋処理日数が1日および2日でも、全ての果実の渋が完全に抜けており、慣行の3日間処理した果実と比べ、

表2 樹上脱渋処理をした果実の品質

試験区	処 理 脱 渋		糖 度 (%)	硬 度 (lbs)	果 肉 ^Z 褐 斑 程 度	アルコール 重 度 汚 損 率 (%)	へ た ^Z 枯 れ 程 度	果皮色 ^Y
	日 数 (日)	果 率 (%)						
輪ゴム区	1	100	16.3	6.5	3.8	2.0	3.3	6.1
	2	100	16.7	6.7	3.8	2.1	3.3	6.0
	3(慣行)	100	16.6	6.6	3.5	1.5	3.0	5.9
対 照 区	1	100	16.5	6.3	3.3	2.1	2.6	6.2
	2	100	16.6	6.8	3.5	1.8	3.5	6.0
	3(慣行)	100	16.7	6.5	3.6	1.6	3.4	5.9

Z) 少1～多5

Y) カラーチャート：緑0～赤橙10

表3 樹上脱渋処理期間中の気温
(新田郡笠懸町)

月 日	最 高	最 低	平 均
	(°C)	(°C)	(°C)
10. 2	24.8	13.0	18.7
3	22.1	16.2	18.4
4	24.5	16.2	19.1
5	25.7	14.1	19.5

糖度、硬度、果皮色、果肉褐斑程度などに差はみられなかった(表2)。

なお、処理期間中の気温は、表3のとおりであった。

考 察

カキの樹上脱渋技術は、平田ら²⁾が、収穫直前の渋カキ果実に脂肪酸、油脂を樹上で処理して脱渋することに成功し、その後杉浦ら⁵⁾が、5～20%エタノール水溶液2～5mlをポリ袋に入れて果実を被袋し、樹上に放置することで

脱渋できることを明らかにした。そして、杉浦らの指導を受け、和歌山県園芸試験場紀北分場と和歌山県‘平核無’脱渋研究協議会⁴⁾で、一般農家に向けた実用化技術を検討して確立した。

樹上脱渋は、ポリ袋の袋掛け、袋の底切り、収穫などに多くの労力を要するが、品質、日持ち性が優れていることから、特産カキとして高い評価をうけている。本試験では、樹上脱渋の省力化をはかるため、ポリ袋を縛らずに、ある程度密封できる輪ゴムを利用した方法を検討したものである。

まず、ポリ袋内のエタノール濃度の変化についてみてみると、輪ゴム区は、処理24時間後まで約1.5%で推移し、48時間後に0.8%、通常袋の底を切る72時間後(4日目)には0.5%まで低下した。これは、ポリ袋の口を二重に縛る対照区と差がなく、輪ゴムを使ってポリ袋の口を締め、その端を結果枝と果実の間に挟み込むだけで、ある程度の気密性が保たれ、気化したエタノール濃度の低下はないと考えられた。また、果実を入れずにポリ袋の端を柵線に二重に縛った場合、エタノール濃度が24時間後ま

で 2.8～3.0% で推移し、その後半減したことから考えると、固形アルコールから気化したエタノールの約 50% が、果実に吸収されると推察できた。

これまで、一般に果実をアルコール脱渋処理する際は、経験的に果実のヘタ側をアルコールに軽く浸してから、樽やポリ袋に密封してきた。これは、エタノールが主にヘタから吸収されて、渋がぬけると考えられてきたところが大きい。しかし、平ら⁸⁾は‘平核無’の果実収穫後の脱渋過程において、ヘタの果たす役割は極めて小さく、ヘタがなくても脱渋にほとんど影響がないことを確認している。

一方樹上脱渋の場合、杉浦ら⁵⁾が、ポリ袋内で気化したエタノールは主として果皮から吸収されており、ヘタから吸収されたエタノールが脱渋に寄与する程度はわずかで、樹上脱渋で特にヘタを含める必要はないことを明らかにしている。また荒木ら¹⁾が、アルコール脱渋過程におけるアルコール脱水素酵素およびパーオキシターゼ活性は、果皮部が最も高く、ついで果心部で、果肉部では極めて低いことを報告している。本試験のように、完全に密封するためポリ袋の端を二重に結ばずに、輪ゴムでポリ袋の口を締めるだけでも、脱渋に十分な量のエタノールが果皮から吸収されたため、脱渋には影響をうけなかったと考えられる。

平ら⁷⁾は、同じ熟度の果実では、脱渋剤（エタノール）濃度が高いほど果実内へのエタノールの取り込み量が多くなり、それに比例するように果実内のアセトアルデヒド含量が高くなることによって、タンニンの不溶化が速やかに進行すると述べている。本試験においても、袋掛けの違いによりポリ袋内のエタノール濃度に差がみられなかったことから、脱渋程度の変化に影響がなく、これを裏付ける結果になったと考えられる。

果実の糖度や肥大については、処理法の違い

よりは、日当たりのよし悪しなど果実の着生部位により差がでていると考えられた。また、樹上脱渋果の特徴である果肉の褐斑の発生程度は、処理による差はみられなかった。褐斑の発生程度について、杉浦ら⁵⁾は、十分な量のエタノールで完全に脱渋した果実に強い褐斑の発生をみたが、渋がわずかに残る程度のエタノール量で脱渋した果実には褐斑がほとんどみられなかったと報告している。このことから、輪ゴム区でも対照区と同様にエタノールがポリ袋外に逃げず、ある程度十分な量が果実に吸収されたと考えられる。なお杉浦ら⁵⁾は、この果肉褐斑は脱渋後も樹上に着生している果実のみに発生し、脱渋直後に採果して貯蔵した果実では1か月後でも褐斑が全くみられず、褐斑の発生には、果実が脱渋後に樹上で発育、成熟することともなう代謝過程が、重要な役割を果たすと指摘している。

実際に作業を行う際は、ポリ袋に固形アルコールを1個ずつ入れながら袋掛けすると作業効率が悪く、前もってポリ袋に固形アルコールを入れておくのが一般的である。本試験においても、ポリ袋の準備と袋掛けの作業に分けて検討した。対照区は、袋掛け前の準備としてポリ袋に固形アルコールを入れるだけで済んだが、輪ゴム区は、ポリ袋に輪ゴムをセットするため約1.6倍の準備時間がかかった。しかし袋掛け時間は、縛る必要がないので対照区の約45%に短縮できた。また収穫時間について、対照区は、縛ったポリ袋の端をほどかなくは果梗が切れないが、輪ゴム区では、指で輪ゴムを少し広げるだけで切れるので約48%に短縮できた。作業時間全体で見ると、輪ゴム区は40%以上の短縮となった。これは、二人で200果を処理した場合であり、実際の栽培では処理果数が多くなることから、試験結果の数値では表せないようなポリ袋の端を縛ったり、ほどいたりする指先の疲労の軽減につながり、高齢化、女性化が

進んでいる生産現場では、大幅な作業の効率化がはかれると思われる。

本試験の樹上脱渋処理で発生したアルコール汚損果は、程度の重いもののみを調べたため発生率が低かった。しかし、程度の軽いものは多く、全体として少ないとはいえなかった。松尾ら³⁾は、炭酸ガス脱渋における果面障害の発生について、脱渋中に温度が変化し、それにより発生する結露が悪い影響を与えているのではないかと考え、その軽減のため処理中の温度を一定に保って結露を防ぎ、できるだけ処理時間を短くした CTSD (Constant Temperature Short Duration) 脱渋法を報告した。この方法は、果実が炭酸ガスにさらされ、ある代謝変動を生ずる「①誘導期」と、それに続いて、炭酸ガスの有無に関係なく、タンニンが不溶化して渋味が消失する「②自動脱渋期」で構成されているとする、脱渋二過程説に基づいている。

今後、樹上脱渋処理において、軽度のものを含めたアルコール汚損果を減少させるためには、ポリ袋内の温度制御は困難なので、エタノールの処理時期とともに処理期間の短縮が重要であると考えられる。本試験で調査したポリ袋内のエタノール濃度は、処理 24 時間後まで約 1.5% と一定であり、48 時間後には約 1/2 の 0.7~0.8% に低下していたことから、エタノールが果実へ有効に吸収されるのは、処理後約 24 時間までで、これが「誘導期」にあたりと推察できる。また、実際に本試験では、処理時の気温が比較的良好だったため、処理して 1 日後の果実でも渋が完全に抜けており、果肉褐斑などの品質にも差がなかった。このことから考えて、現状の 3 日間処理を、1 日あるいは 2 日に短縮できる可能性は大きい。このことが、アルコール汚損果の軽減につながるのではないかと推察される。また、処理時の天候が不安定な

場合でも、1~2 日間の降雨を避ければ袋掛けができ、作業しやすくなると考えられる。

引用文献

- 1 荒木忠治・古田道夫・金子勝芳・明川田太七郎. 1975. カキ果実の脱渋に関する研究 (第1報) 脱渋過程におけるアルコール脱水素酵素、パーオキシダーゼ活性および果実成分の変化. 園学雑. 44:183-191
- 2 平田尚美・黒岡 浩・新城勝文. 1966. カキ果実の発育生理に関する研究 (第7報) 油脂および脂肪酸、グリセリン処理による‘平核無’果実の樹上脱渋とその機構について. 園学要旨. 昭和40年秋:7
- 3 松尾友明・篠原準一・伊藤三郎. 1975. 炭酸ガスによる CTSD カキ脱渋法. 園学要旨. 昭和50年春:368-369
- 4 小川正毅. 1985. 樹上脱渋. 321-322p. 果樹全書 カキ・キウイ. 農文協
- 5 杉浦 明・原田 久・苫名 孝. 1975. カキ果実の脱渋性に関する研究 8 (第1報) エタノール処理による樹上脱渋 (その1). 園学雑. 44:265-272
- 6 平 智・久保康隆・杉浦 明・苫名 孝. 1987. 脱渋方法の違いがカキ‘平核無’果実の収穫後の品質及び貯蔵性に及ぼす影響. 園学雑. 56:215-221
- 7 平 智・板村裕之・阿部喜至夫・大井欣也・渡部俊三. 1990. カキ‘平核無’果実の脱渋性に及ぼす熟度の影響. 園学雑. 58:813-818
- 8 平 智・佐藤 郁・渡部俊三. 1991. カキ‘平核無’果実の脱渋ならびに脱渋後の軟化に及ぼすヘタの影響. 農業および園芸. 66(12):1401-1404

(Key words : Japanese persimmon, ‘Hiratanenashi’, Removal of astringency, Labor-saving)

**Labor-saving Method for “On-tree Removal of Astringency”
of Japanese Persimmon ‘Hiratanenashi’**

Masaaki YOSHIOKA, Mikihiro SEKINE and Tatsuya MATSUNAMI
(Gunma Horticultural Experiment Station)

Summary

An investigation of labor-saving method for “On-tree removal of astringency” of Japanese persimmon ‘Hiratanenashi’ was conducted by making use of polyethylene bag and rubber band to put solid ethanol in. As a result, the new bagging method, which ties the polyethylene bag with the rubber band, had the same concentration of ethanol in the bag as the former one, which ties the end of the bag twice without rubber band. And no problems of the quality of fruits were pointed out. We concluded that this method was very practical because the time for bagging and harvesting could be reduced by 40 % or more.

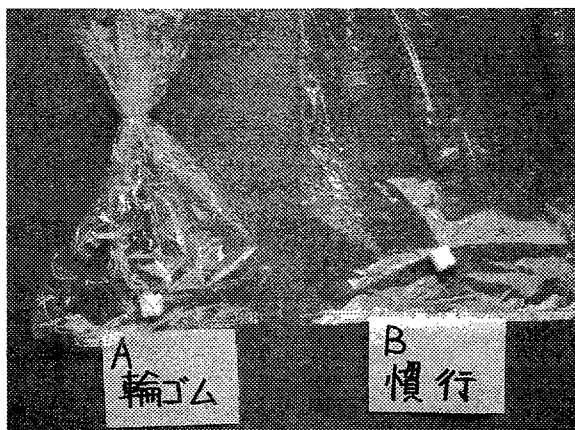


写真1 ポリ袋に固形アルコールを入れて
輪ゴムに通す



写真2 輪ゴムを広げてポリ袋に果実を入れる



写真3 ヘタも入れる



写真4 ポリ袋の端を合わせる



写真5 ポリ袋の端を果実と枝の間に挟み込む