

氏名(本籍)	かとうきみのり 加藤公道 (愛知県)			
学位の種類	農学博士			
学位記番号	博乙第589号			
学位授与年月日	平成2年3月23日			
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当			
審査研究科	農学研究科			
学位論文題目	カキ果実のエタノール短期脱渋法の改善に関する研究			
主査	筑波大学教授	農学博士	鈴木	芳夫
副査	筑波大学教授	農学博士	菊池	文雄
副査	筑波大学助教授	農学博士	今井	勝
副査	筑波大学助教授	農学博士	小沢	哲夫

## 論文の要旨

カキ果実には渋ガキと甘ガキとがあり、渋ガキは脱渋処理が必要であるが、脱渋した“さわし柿”は甘ガキにはない独特の風味を持っているため、その需要には根強いものがある。20世紀初期にアルコール脱渋した果実が市場に出荷され始めて以来、この脱渋法に適した‘会津身不和’は、福島県内で増殖が進み一大産地に形成するに至った。しかし、20世紀中頃からは産地で共同選果・脱渋処理した段ボール箱詰め果実をトラックで市場まで輸送するようになった。こうして輸送期間が大幅に短縮された結果、アルコール脱渋処理した果実は市場に到着しても脱渋期間を置かねばならないなど、いくつかの点で短所が目立つようになった。この頃から渋ガキの産地では、炭酸ガス脱渋法が大量の果実を短期間で脱渋して出荷できる点で見直され、この脱渋法による‘平核無’の出荷が急増した。しかし、この脱渋法を‘会津身不知’に適用しても、脱渋は短期間に終了するものの果実の追熟が不足するため、“さわし柿”としては品質の極めて劣る果実しか出荷できなかった。‘会津身不知’のような品種を“さわし柿”として短期間に脱渋して出荷するには、果実の脱渋に平行して追熟も促進する脱渋法を開発する必要がある。アルコール脱渋法は、各地域それぞれの品種の果実に対して経験的な手法を行ってきた経緯もあり、脱渋技術の裏付けとなる知見に乏しいばかりでなく、脱渋処理中の果実成分及び品質等の変化もその多くは客観的な指標を用いて測定されていない。そこで、本研究ではまず、果実成分及び品質等の測定法の標準化を試み、これらの標準化された手法を用いて、果実内に浸透するときのエタノールの挙動、次いで果実の脱渋及び追熟に及ぼす環境要因の影響について検討した。以上の基礎的な知見に基づいて、カキ果実のエタノールによる短期脱渋法の実用化を検討した。

### I. 果実成分及び品質等の測定法の標準化

果実の渋味の程度と関係が深いタンニン含量は70%エタノール液中での抽出法により、果実のエタノール含量は果肉磨砕物の蒸留法により、果実表面色の変化と関係が深い果皮のクロロフィル及びカロチノイド含量は果実赤道部の果皮切片を採取する方法により、果汁の多少や甘味の程度と関係が深い果実硬度はユニバーサル型硬度計の円錐型針頭を果皮付きのまま果実赤道部に突き刺す方法により、それぞれ測定すればよいことなどが明らかにされた。

## Ⅱ. 果実内に浸透するときのエタノールの挙動

エタノールの果実内への浸透は、果実表面、主に果皮表面を經由してガス状で行われた。その速度は、果実の品種や温度にほとんど左右されず、果実1 t当たり、果実周囲のエタノールガス10mg/ℓ当たり純エタノールとして約63ml/hrであった。

## Ⅲ. 果実の脱渋及び追熟に及ぼす環境要因の影響

果実内へ浸透したエタノール量の影響ではそれが多いほど、果実のタンニン含量の減少が速かった。エタノール処理は果実のエチレン生成を促進し、これに伴って果実の追熟、すなわち果実硬度の低下、果色の橙黄色化等も促進した。果実のエタノール含量は、これらの結果と汚損果の発生状況等より判断して、0.1~0.2%程度がよかった。

温度の影響では高温下ほど、果実のタンニン含量の減少が速く、その速度は10℃の温度上昇により約1.9倍になった。5~30℃の温度処理の範囲では、果皮のクロロフィル含量の減少は15℃付近で、カロチノイド含量の増加は30℃で速かった。果実硬度の低下速度は、15~40℃の温度処理の範囲では差が小さかった。ただし、40℃温度処理では硬度が低下しても良好な食味の果実にならないので、実用的な追熟温度は30℃付近までと推定された。

果実の追熟促進にはエチレン処理が有効であり、'会津身不知'ではエタノール処理と併せて、空気組成に近いガス環境下において、エチレン3~5 ppmで0.5~1日処理すると、“さわし柿”として直ちに出荷できる程度にまで追熟が進んだ。

二酸化炭素(0~50%)の影響では高濃度処理区ほど、果実内タンニン含量の減少が速かった。酵素(3~9%)の影響では低濃度処理区ほど、処理直後のタンニン含量は若干多い傾向がみられるものの、その後の減少は速かった。

## Ⅳ. エタノールによる短期脱渋法の実用化

脱渋室内に大量の果実を搬入してエタノール散布・加温等の処理を一括して行う方法において、断熱性及び気密性を兼ね備えた脱渋室内にプラスチック製コンテナ入り果実を大量に搬入した後、室内を30℃付近まで加温するとともにエタノール散布、次いでエチレン送入を行い、合わせて3日間の処理がよかった。この処理により、'会津身不知'でも“さわし柿”として品質が良好なものを出荷できることが明らかにされた。この脱渋法により、エタノールによる短期・大量脱渋の可能性は示唆されたものの、実用化するには、安全性も含めて適正な設計のもとで脱渋装置を制作し、これを正しく運転する技術が要求される。この点については、脱渋室は熱貫流率が1.3 kcal/m<sup>2</sup>/hr/℃以下の断熱材を用いて断熱構造にすること、果実の加温には表面温度が200℃以下のヒーターと圧力ファンを組み合わせて、吸い込み口と吹き出し口の気温差を5℃以内とする装置を室内に設置する

こと、エタノール散布には搬入した果実1 t当たり、純エタノール液として3.1 lを250ml/hrの一定流速で室内に送入し、そのエタノールに大量の空気を当てて速やかに気化させること、エチレン処理には換気率が1日1回転以下の脱渋室に、室内の空間容積1 m<sup>3</sup>当たり3～5 mlとして算出したエチレン量を送入すること、などの条件でよいことが明らかにされた。さらに、アルコール脱渋法は汚損果が発生しやすい欠点があるので、この技術的な対策として、脱渋中の室内の減湿方法及びその程度についても検討を加えた。

以上の成果により、カキ果実のエタノールによる短期脱渋法を確立する当初の目標はほぼ達成された。

## 審 査 の 要 旨

地方特産の渋ガキの脱渋及び輸送方法は、古くから幾多の改良が試みられ、今日に至っているが、脱渋処理用の資料（包装材、処理薬品など）の改良もあり、'会津身不知'平核無'それぞれの品種ごとに、その安定な方法の改善が望まれている。そのためには、処理薬品（エタノール）の密閉包装内や果実内での変動、あるいは処理時後の環境すなわち、温度、エタノール濃度、CO<sub>2</sub>、O<sub>2</sub>組成などと脱渋度（日数、程度、旨味）との関係を、果実の細胞内変化（タンニンの不溶化）、呼吸やエチレンの発生、果実の形質、品質の変化等についてまず明らかにしなければならない。これら生化学ならびに果実生理上の基礎資料をこの論文は提供するにとどまらず、これらの得られた結果にもとづいて、渋ガキ果実を大量、短期に品質・形質を適度に脱渋する処理装置の開発、技術の確立に貢献している。

よって、著者は農学博士の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。