

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成25年 6月 5日現在

機関番号：11501

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2010～2012

課題番号：22580026

研究課題名（和文） 低温貯蔵中におけるメロン果実の「陥没障害」発生機構とその防止技術に関する研究

研究課題名（英文） Studies on the surface depression of melon fruit during storage: it's physiological mechanism and prevention technique

研究代表者

元村 佳恵（MOTOMURA YOSHIE）

山形大学・農学部・客員教授

研究者番号：60507630

研究成果の概要（和文）：

ネットメロン果実の発育に伴うネット及びクチクラからの蒸散量を測定した。果実成熟期であってもネットの接合部は完全に融合されず、ネットに沿って亀裂が認められた。‘ライフ’は果実生長期間が短く、ネットのリグニン化及びスベリン化も抑制された。しかし、果実成熟期におけるネットからの蒸散量は品種間で有意差はなかった。従って、ネットメロンにおける蒸散抑制機能は、ネット融合部にてできる亀裂の下までスベリン化が進んでいけば、クチクラからと同程度の蒸散抑制機能を有していることが明らかとなった。

研究成果の概要（英文）：

Transpiration rate of cuticular membrane and fissure (net) in the fruits of three netted melon cultivars were separately measured during the fruit development. Fissures in the equatorial region developed vertically at first and then they were interconnected by horizontally developed fissures as the fruit developed but some cracks like incomplete suture line still remained along the net even at the fruit ripening stage, irrespective of cultivar. Both lignified and suberized cell wall layers in the nets of ‘Life’ were thinner than those of the other cultivars probably because of shorter developmental period of the fruit. Nevertheless, net transpiration rate did not differ significantly among cultivars at the fruit ripening stage. Our results indicated that water proofing ability in the net of netted melon fruit is as enough high as that of cutinized membrane if the suberized cell wall layers with wax depositions develop below the bottom level of fissure in the net at the fruit ripening stage.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
22年度	2,100,000	630,000	2,730,000
23年度	900,000	270,000	1,170,000
24年度	600,000	180,000	780,000
年度			
年度			
総計	3,600,000	1,080,000	4,680,000

研究分野：農学

科研費の分科・細目：園芸学・造園学

キーワード：メロン・リグニン・陥没障害・スベリン・ネット・水分損失・貯蔵障害

### 1. 研究開始当初の背景

日本ではメロンは明治以降、温室栽培が主流で、高級果実としての座を守り続けていたが、近年、露地栽培が容易で品質も高い品種が多数作出され、大衆果実として消費が飛躍的に伸びてきた。東北地方では山形県の日本海側の砂丘地帯で昭和の後半から栽培が盛んになり、この地域に適した品種の作出と選抜が進んだ。近年の主力品種はネットメロンの‘アンデス’であり、この品種は長年に渡って栽培方法が研究され、この地域の生産量の70%を占めている。しかし、近年は消費者から目新しさが求められ、それに答えることができる品種が期待されている。

メロンは多くの品種が育種されてきたが、近年は主に病害抵抗性、栽培環境への適応性、果皮や果肉の色などに育種目標が当てられ、貯蔵適性や貯蔵障害などはほとんど考慮されていないため、実際には収穫後貯蔵して始めて始めて障害感受性が判明する場合が大部分である。

また、メロンは収穫時期が限定されるので、収穫後の貯蔵方法の開発が期待されている。現状では貯蔵中に果肉の軟化と崩壊が起こるため2℃程度の低温で1~2週間の貯蔵が限界である。果肉の軟化速度は品種によって大きく異なり、‘ハネデュー’系のメロンは長期貯蔵が可能なので、海外からの輸入も行われており、冬季にはアメリカ産の‘ハネデュー’が一般に販売されている。しかし、現在日本で栽培されている品種は貯蔵性が低い品種が多い。

‘ライフ’は山形県鶴岡市で昭和38年に日本で最初に民間育種されたネットメロンであり、「アンデス」に代わる地域特産品種と

して有望視されているが、収穫後2℃で貯蔵すると、果肉の軟化が進まないにもかかわらず、1週間程度で果実の一部が「へこむ」現象が見られることが問題となっている。

### 2. 研究の目的

果実の陥没は果皮組織に於ける蒸散抑制機能と関連が示唆される。特にネットメロンではクチクラで被われた表皮組織に加え、果皮表面にできる傷が修復される周皮組織の構造と機能が蒸散に影響することから、両者の構造、機能的違いを明らかにする目的で実験を行った。

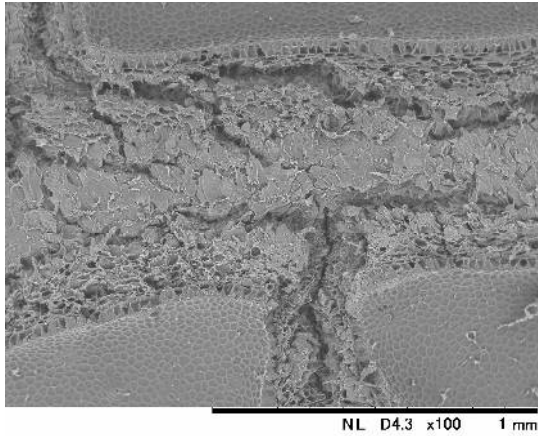
### 3. 研究の方法

陥没症状が起こりやすい‘ライフ’と、‘ライフ’よりも生長期間が長く陥没症状が起こりにくい‘アンデス’及び‘グランドール’を供試した。合わせて、ネットメロン果皮表面からの蒸散を、クチクラとネット蒸散に分けて測定する方法を開発し、この手法を用いて果実成長期間中におけるネット及びクチクラからの蒸散量を測定した。また、化学分析手法及び形態学的手法を用いて果皮表面からの蒸散メカニズムを明らかにした。

また、表皮の水分保持機能と環境条件との関連を調べるために、温度反応性の高い熱帯果樹を用いて、温度反応に伴う表皮の機能変化を調べた。

### 4. 研究成果

果実赤道部付近のネットは、最初に縦方向に亀裂が入り、その後果実が成長するに連れて、横方向に伸びた亀裂が縦方向に伸びた亀裂と交わって行った。しかし、果実成熟期であってもネットの接合部は完全に融合されておらず、ネットに沿って亀裂が認められた(第1図)。



第1図 ネット完成期に見られる亀裂

‘ライフ’では他の2品種に比べ、果実の生長期間が短く、ネットのリグニン化及びスベリン化も抑制された。しかし、果実成熟期におけるネットからの蒸散量は品種間で有意差はなかった。‘ライフ’における表皮のペルオキシダーゼ活性は、果実成長期間中を通じて他の2品種より低く、クライマクテリックなエチレン生成とは相関がなかった。一方、‘ライフ’はクライマクテリック期におけるエチレン生成量が他の2品種より有意に高く、果肉の膜透過性の増加及びそれに伴う果実の早期軟化と関連していた。これらの結果から、ネットメロンにおけるネットからの蒸散抑制機能は、ネット融合部にできる亀裂の下までスベリン化が進んでいけば、クチクラからと同程度の蒸散抑制機能を有していることが明らかとなった。

また、ネットメロンにおけるネットの水保持機能を調べるため、ネットの発達が著しい、アールスメロンを用い、ネットを剥皮した果実と、部分的にネット表面を削り取った果実とで、蒸散量を比較した。その結果、ネット表面を部分的に削り取った場合には、無処理区に比べ蒸散量が約2倍であったのに対し、ネットを剥皮した果実では蒸散量は10倍以上に増加した。剥皮した場合と削り取った場合のネット構造を電子顕微鏡及び共焦点レーザー顕微鏡を用いて観察すると、剥皮した場合はスベリンを含むコルク細胞が完全に失われていたのに対し、削り取った場合はスベリンを含むコルク細胞の一部が残っていたことから、ネットはスベリンを含むコルク細胞の一部が残っていれば、高い水分保持機能を有することが示唆された。

また、こうした処理による水分損失は、主に表皮に接する外果皮細胞から起こっており、外果皮細胞が水を失って収縮を起こすことにより、組織全体が陥没するようになること

が明らかとなった。こうした結果を踏まえ、収穫後のネットメロンで生じる陥没症状は、ネットを形成するコルク細胞のスベリン化が十分に進まず、外果皮組織における水分が失われることで、徐々に外果皮全体が収縮し、最終的に陥没症状を引き起こすものと考えられた。さらに、表皮におけるリグニン化やクチクラの脂肪酸組成と蒸散との関係は、メロン以外の果物、特に低温で障害が発生しやすい熱帯性果実でも当てはまることから、メロンと同時に熱帯性果実でも同様の研究を進めた結果、今後の収穫後の流過程における果実の水分保持機能と品質維持の研究進展に大きく貢献することが出来た。

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計1件)

Motomura Y., T. Aikawa and T. Nishizawa. Decrease in galactose residue in cell wall polysaccharides of 'Andesu' netted melon fruit influences the formation of the water-core. *Acta Horticulturae*, 査読有, 2012, 943: 95-102.

[学会発表] (計3件)

(1) Motomura Y., T. Nishizawa, A. Katsuta, A. Ishida, W. Kumpoun and T. Puthmee. 2012年2月21~24日. Golden Tulip Hotel. Bangkok (タイ). Effects of 1-MCP and DPA on the changes in sesquiterpene and total phenol contents associated with superficial browning in ripe mango skins. Southeast Asia Symposium on Quality Management in Postharvest Systems. p.19.

(2) Puthmee T., T. Nishizawa, K. Takahashi, M. Sugawara, Y. Motomura, T. Aikawa and W. Kumpoun. 2012年6月25~29日. Putra World Trade Centre, Kuala Lumpur (マレーシア). Morphological and physiological traits of spongy disordered tissues in mango (*Mangifera indica* L.) fruit. Abstr. 7th International postharvest symposium 2012 (IPS 2012) S08-3. p. 69.

(3) Motomura Y., T. Nishizawa and W. Kumpoun. 2012年6月25~29日. Putra World Trade Centre, Kuala Lumpur (マレーシア). Changes in peel color and cuticle components in mango skin affected by temperature treatment after harvest. Abstr. 7th International postharvest symposium 2012 (IPS 2012) P01-8. p. 87.

#### 6. 研究組織

(1) 研究代表者

元村 佳恵 (MOTOMURA YOSHIE)

山形大学・農学部・客員教授  
研究者番号：60507630

(2)研究分担者

西澤 隆 (NISHIZAWA TAKASHI)  
山形大学・農学部・教授  
研究者番号：10208176