

中晩生モモの「みつ症」の発生要因

Factors Affecting the Occurrence of 'Water core' in Medium-late Maturing Peach

藤丸 治・東 光明・岡田真治

Osamu Fujimaru, Mituaki Higashi and Shinji Okada

要 約

熊本県で7月中旬以降に収穫されるモモの中晩生品種の‘長沢白鳳’や‘川中島白桃’などにみられる「みつ症」は、果重が重く、糖度が高く、果肉硬度が軟らかくなるほど発生が多くなる。そのため、過度の大玉生産を避けるため、適正着果量（樹冠占有面積1㎡当たり15～17果）を確保し、果肉硬度2.0kg程度の果実を収穫することで、みつ症の発生を軽減することができる。

果実袋の種類では、遮光袋より、白一重袋の方がみつ症発生は少なかったが、果実の着色は劣った。また、収穫後における果実のみつ症程度を調査したところ、みつ症の進展は貯蔵中にはほとんどみられなかった。

キーワード：モモ、中晩生品種、川中島白桃、みつ症

I 緒言

‘川中島白桃’などの中晩生品種は、大果で収量が多く、7月下旬～8月上旬の、梅雨明け後の好天時に収穫されるため糖度が高く、果実品質が安定している。そのため、夏果実の代表的な商材としての需要が多く、今後熊本県のモモ栽培の振興を図るうえで、早生品種のハウス栽培とともに重要な位置づけにある。しかし近年、中晩生品種に、みつ症（成熟期に果肉が褐変化する症状＝果肉褐変症・果肉障害・果肉異常・にえ果）が多発し、経営上大きな問題となっている。

熊本県では、10年ほど前から‘長沢白鳳’や‘川中島白桃’などの中晩生品種において、みつ症の発生が生産現場から報告されるようになった。そのため、本来品質が良いとされてきたこれらの中晩生品種は、市場での評価を落とし、価格が低迷しているのが現状である。

これまで、モモのみつ症に関する文献は少なく、最近になって山梨県^{4,5,6)}、和歌山県⁷⁾、京都府⁹⁾などで試験研究が実施されており、いくつかの知見が得られている。

本研究では、まず生産者へのアンケート調査を実施し、みつ症発生の現状を把握するとともに、熊本県の中晩生モモの主要品種である‘川中島白桃’を中心に、みつ症の発生要因および対策技術に関する試験研究を実施したので、その結果を報告する。

II 材料及び方法

1 県内モモ生産者のアンケート調査

2001年に県内モモ生産者53戸を対象に、モモのみつ症に関するアンケート調査を実施した。調査項目は、みつ

症の発生年次、発生品種、発生しやすい着果位置や樹勢、日照条件などである。アンケートは各農業改良普及センターに依頼した。

2 みつ症の発生要因の解明

みつ症の障害程度は、これまで数値化されていなかったため、本研究ではみつ症を障害程度に応じて無、微、軽、中、甚の5段階に分けて評価し、外観から健全果と判別可能な障害程度「中」以上の果実を重症果とした。

本研究でのみつ症障害程度は、写真1及び第1表に準じて判定した。



写真1 モモ‘川中島白桃’のみつ症障害程度

第1表 モモにおけるみつ症の障害程度

障害程度	障害指数	褐変した最大面積 ^{a)}
無	0	0cm ²
微	1	1cm ² 未満
軽	2	1cm ² 以上で2cm ² 未満
中	3	2cm ² 以上で赤道部横断面の1/3未満
甚	5	赤道部横断面の1/3以上

a) 切断面が最大になるところを測定

〔試験1〕品種別によるみつ症発生程度

熊本県農業研究センター果樹研究所内圃場に植栽されたモモの品種(第2表)について、2000年に適熟果を1～3回に分けて収穫し、みつ症の発生程度を調査した。

第2表 モモのみつ症調査品種

成熟の早晩	品 種 名			
早生	みさか白鳳	加納岩白桃	ふくえくぼ	
	暁星	紅国見		
中生	白鳳	あかつき	大藤白鳳	紅清水
	嶺鳳	よしひめ	まさひめ	長沢白鳳
晩生	選抜あかつき	池田白鳳	浅間白桃	なつおとめ
	川中島白桃	選抜川中島	まなみ	ゆうぞら
	黄金桃	紅錦香	美香	阿部白桃

注) 早生は収穫期が“白鳳”、“あかつき”より早い品種、
 中生は収穫期が“白鳳”、“あかつき”から長沢白鳳までの品種、
 晩生は収穫期が“川中島白桃”と同時期か、それより遅い品種とした

〔試験2〕果重および糖度とみつ症発生

‘川中島白桃’1樹を供試し、2000～2002年(13～15年生時)に全果実を適熟で収穫し、果重及び糖度とみつ症の発生程度を調査した。

〔試験3〕単位面積当たりの着果数とみつ症発生

‘川中島白桃’3樹を供試し、2000～2002年(13～15年生時)に袋かけ時(5月中～下旬)、1区1主枝3反復で、樹冠占有面積1㎡当たり着果数13、15、17果に調整し、試験区毎に適熟果を収穫し、果重、果肉硬度、糖度およびみつ症の発生程度を調査した。

〔試験4〕果肉硬度および着色とみつ症発生

‘川中島白桃’1樹を供試し、2000～2002年(13～15年生時)に、供試樹の全果実を適熟で収穫し、果肉硬度、着色程度とみつ症の発生程度を調査した。

〔試験5〕果実袋の種類とみつ症発生

‘川中島白桃’3樹を供試し2001～2002年(13～15年生時)、5月下旬に、白一重袋(撥水)、遮光一重袋、遮光二重袋(内袋が撥水紙)、遮光二重袋(内袋がパラフィン紙)の4種類の果実袋を用いて袋かけを行った。収穫時の10～14日前に除袋し、適熟期に収穫して、果重、果肉硬度と糖度とみつ症の発生程度を調査した。

〔試験6〕早期収穫果の常温貯蔵による果実品質変化とみつ症発生

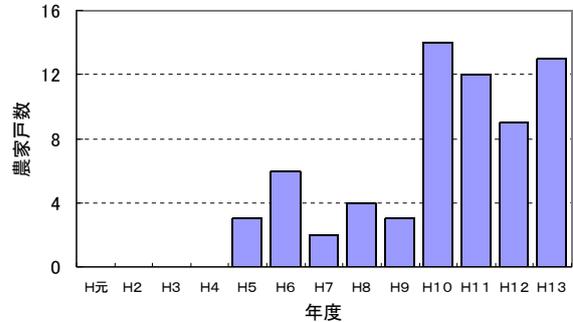
16年生‘川中島白桃’3樹を供試し、みつ症の発生が少ない収穫盛期7日前の果実と3日前の果実をそれぞれ室温に7日～9日間貯蔵し、その間の果実品質とみつ症

発生程度の変化を各区18～32ずつ果調査した。

III 結果及び考察

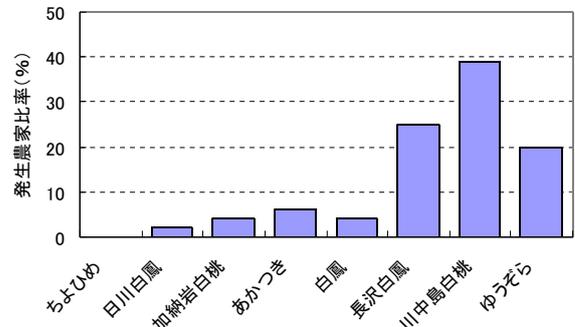
1 県内モモ生産者のアンケート調査

モモのみつ症は、平成5年から発生がみられ、特に平成10年以降に発生がみられた農家戸数が増えていた(第1図)。品種別では、早生品種での発生は少なく、

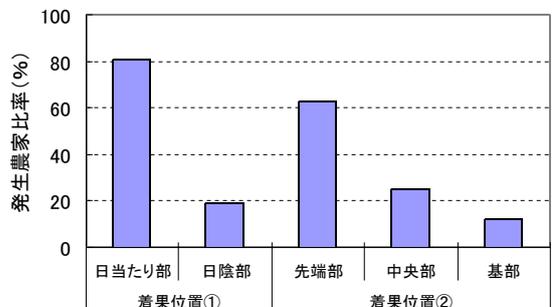


第1図 年次別のみつ症発生農家戸数

‘長沢白鳳’以降の品種での発生が多かった(第2図)。着果位置では、日当たりが良いところでの発生が多く、樹冠の先端部(外側)が樹冠の内部より発生が多かった(第3図)。また、樹勢の強弱との関係は明らかでなく、大玉果での発生が特に顕著であった(第3、4表)。



第2図 品種別のみつ症発生状況



第3図 着果位置の違いによるみつ症の発生状況

第3表 樹勢の違いによるみつ症の発生状況

樹勢	樹勢		
	強勢	中庸	衰弱
みつ症発生率	44	23	33

第4表 果実の大きさの違いによるみつ症の発生状況

樹勢	果実の大きさ		
	大玉	中玉	小玉
みつ症発生率	100	0	0

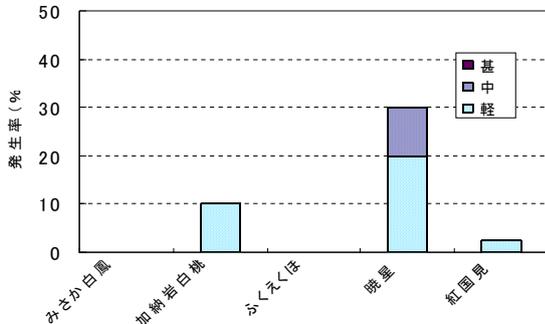
以上のことから、みつ症は平成10年から‘長沢白鳳’以降に収穫される中晩生品種に多発しており、樹冠外部の日照条件が良い大玉果に発生が多く、本来最も大果で品質が良い条件の果実でみつ症が多発していることが分かった。主幹から離れた位置の果実で発生が多いのは、和中原の報告があり⁶⁾、アンケートからも同様の結果が得られた。このことは、モモ果実が主幹から遠いほど成熟が進むことから、熟期が進むにつれみつ症が多くなることを示唆している。また、大玉果での発生が多いことは、斉藤ら⁵⁾も同様の報告をしており、近年の大玉指向がみつ症発生を助長していると考えられる。

2 みつ症の発生要因の解明

〔試験1〕品種別によるみつ症発生

みつ症は早生品種から晩生品種まで発生がみられるが、特に収穫期の遅い品種ほど症状の重い果実が多くなる傾向があった。

品種間で発生に差があり、早生品種では‘暁星’に比較的発生が多く、中生品種では‘長沢白鳳’、‘選抜あかつき’、‘なつおとめ’に、晩生品種では‘川中島白桃’、‘選抜川中島白桃’、‘ゆうぞら’に発生が多かった(第4、5、6図)。

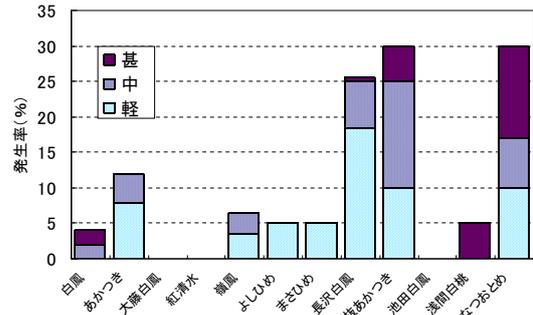


第4図 早生品種のみつ症発生率(2000年)

以上のことから、みつ症の発生には品種間差があり、現地で栽培されている‘長沢白鳳’、‘川中島白桃’はみつ症の発生が多い品種であることが分かった。

早生品種での発生が少ないのは、斉藤ら⁴⁾も報告しているが、その原因は中晩生品種の果実の全糖含量が高いからであるとしている。糖度が高くなりやすい中晩生品種で発生が多いのであれば、早生品種ではやや少なくなる可能性は高くなる。今回の調査では、早生品種の中では‘暁星’の発生率が高かったが、これも糖度が高い品種であり、早生品種でも、糖度が安定して高い品種では、今後みつ症の発生に注意が必要であると考えられる。

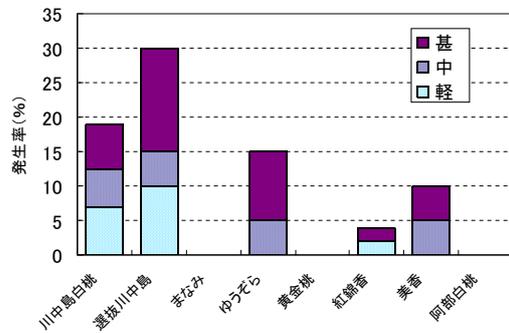
また、成熟期の温度条件が、早生品種より中晩生品種



第5図 中生品種のみつ症発生率(2000年)

で高いため、みつ症発生を助長しているのではないかと推察される。今後、みつ症の発生が多い中晩生品種を用いて時期別的高温処理による再現試験を実施し、みつ症を助長する高温時期を検討する必要がある。

一方、中晩生品種でも、果肉が軟らかくならない硬肉モモの‘まなみ’、‘阿部白桃’では発生がみられてい



第6図 晩生品種のみつ症発生率(2000年)

ないことから(第6図)、これらの硬肉モモの栽培を行うことで、みつ症の発生は防止できると考えられる。しかし、これらの硬肉モモにみつ症が全く発生しないことを確認するため、複数年にわたって調査を行い、特にみつ症多発年に硬肉モモのみつ症発生の有無をさらに確認する必要がある。また、現在果肉の堅い硬肉モモの評価は低いため、今後硬肉モモを栽培する場合には果実の軟化技術の利用¹⁾および販売方法等を検討する必要があると考えられる。

〔試験2〕果重および糖度とみつ症発生

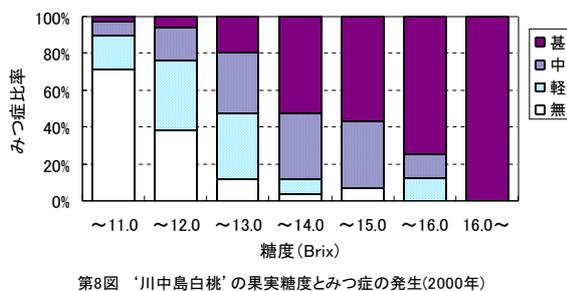
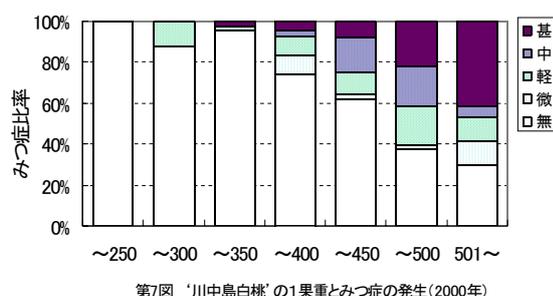
1果重が重くなるほどみつ症の発生が増加し、特に400g以上の果実になると障害程度「中」～「甚」の重症果の割合が急激に増加した(第7図)。

糖度は、高いほどみつ症の発生が多く、特に13以上の果実の半分以上が障害程度「甚」であった(第8図)。

糖度については、みつ症の障害程度が重くなるほど高い傾向が認められるが、これは、みつ症になったから糖度が高くなったのか、糖度が高くなったためにみつ症になったのかは判然としなかった。糖度とみつ症の関係では、斉藤ら⁵⁾、安川⁹⁾の報告でも、糖度が高いほどみつ症の発生が顕著なることを指摘している。

現在のモモの品種は、品質重視の育種が行われており、今後、糖度が高い品種の導入には、みつ症発生に留意する必要があると考えられる。

また、‘川中島白桃’は、晩生品種の中では豊産性で大果になる品種であるが、その品種特性から果重は300



g程度とされている⁸⁾。着果数を減らすことで400~500gの果実を生産することも可能であるが、このような過度の大玉生産は、みつ症の発生を助長し、結果的には収益減になると推察される。また、斉藤ら⁵⁾は、本研究と同様、‘川中島白桃’において果実が大きいほどみつ症の発生率が高いことを指摘しており、今回の試験結果と一致する。

以上のことから、過度の大玉生産を控え、適正着果を守り、目標果重を350g程度に抑えることである程度みつ症の発生を軽減できると考えられる。

〔試験3〕単位面積当たりの着果数とみつ症発生

着果数による果肉硬度、糖度の差は小さいが、着果数

が少ないほど1果重は重くなり(第4表)、みつ症の発生も、重症果の比率が高くなった(第9図)。着果数を少なくすることで、果実肥大は促進されるが、全体的に大果となるため、みつ症の発生が多くなるものと推察される。そのため、みつ症軽減のためには着果数は樹冠占有面積1㎡当たり15~17果とし、過度な大玉生産を控える必要があると考えられる。また、斉藤ら⁹⁾の報告では、摘果を遅らせて初期肥大を抑えた場合、小果でもみつ症の発生がみられていることから、摘果、早期摘果を実施することも重要であると推察される。さらに斉藤ら⁵⁾は、硬度が高くても、著しい大果ではみつ症が発生するとしている。これらのことから、過度な着果制限による大玉生産はみつ症の多発をまねき、摘果遅れによる果実の初期肥大の抑制もみつ症発生を助長すると考えられる。そのため、みつ症を軽減するためには、摘果、予備摘果は早めに行い、袋掛け前に適正着果数を確保しておく管理が必要になると考えられる。

適正着果量については、本研究で供試した平棚栽培においては、岡田ら³⁾が晩生品種の‘ゆうぞら’における着果量は、1㎡当たり17.3果であれば適正な果重で収量2.9tに達すると述べているが、‘川中島白桃’における着果量も、1果重および収量を考慮すると、‘ゆうぞら’よりもやや少ない1㎡当たり15個程度は確保する必要があると考えられる。

そのため、着果数を減らした過度の大玉生産は、みつ症発生を助長すると同時に、収量面でも減収になると考えられる。

〔試験4〕果肉硬度および着色とみつ症発生

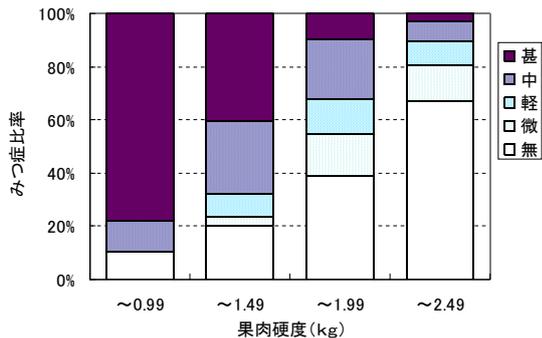
みつ症は、果肉が軟らかくなるほど多発し、特に果肉硬度1.5kg以下の果実では障害程度が「中」以上の重症果率が急激に増加した。また、1.0kg以下の果実では約80%の果実が「甚」となった(第9図)。また、2000年の調査では、5分着色以上で発生がみられた(第10図)。

以上のように、果肉が軟らかく、着色が進むにつれ、みつ症の発生が多くなることから、みつ症は果肉の熟度と関連があると推察される。果肉硬度とみつ症発生については、斉藤ら⁵⁾も‘浅間白桃’および‘白鳳’で、果肉硬度2.0kgで被害が集中するとしている。また、安川⁹⁾も‘白鳳’で同様の傾向を報告している。

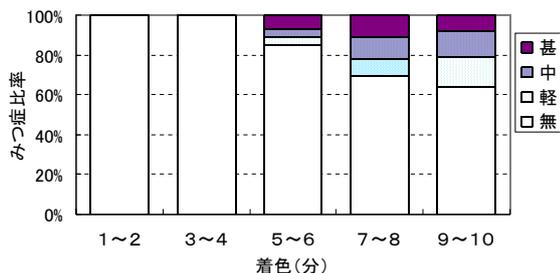
これらのことから、果肉硬度2.0kg前後で収穫し、果実があまり軟らかくならない状態で収穫を行うことでみつ症の発生を軽減できると考えられる。

みつ症の発生については、樹冠外周部の果実成熟が早い部位での発生が多く、糖度が高く、果肉硬度が軟らかい果実に多いことから、みつ症は一種の過熟現象である

可能性が高い。



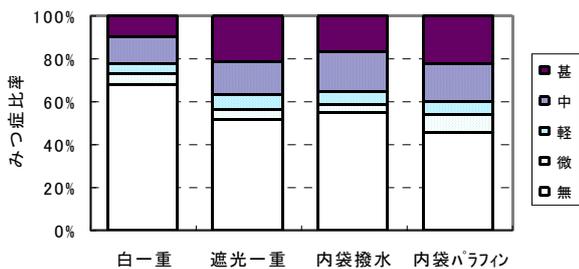
第9図 '川中島白桃' における果肉硬度和みつ症の発生 (2000~2002年)



第10図 '川中島白桃' における着色程度とみつ症の発生(2000年)

〔試験5〕 果実袋の種類とみつ症発生

みつ症は白一重袋での発生が最も少なく、遮光袋はいずれも白一重袋より発生が多かった。遮光二重袋では内袋がパラフィン紙の方が撥水紙より障害が重かった(第11図)。1果重、果肉硬度については袋間の差は小さいが、糖度は白一重袋の方が遮光袋よりやや高くなった(第5表)



第11図 果実袋の種類とみつ症の発生(2000~2002年)

第5表 '川中島白桃' における果実袋の種類と果実品質 (2000~2002年)

果実袋の種類	1果重 (g)	果肉硬度 (kg)	糖度 (Brix)
白一重(撥水紙)	399	1.83	14.2
遮光一重	401	1.77	13.3
遮光二重(内袋:撥水紙)	411	1.90	13.2
遮光二重(内袋:パラフィン紙)	401	1.67	13.2

安川ら⁹⁾の報告では、'千曲'を用いて、果実袋の上にポリエチレン袋を被覆した試験を行い、袋内温度の日最高気温がみつ症発生を助長するとしている。

また、岡田ら²⁾は、ニホンナシの'新高'で、果実生育期の高温処理がみつ症発生を助長したとしている。

今回の結果では、遮光袋の方が白一重袋よりみつ症の発生が多く、特に遮光袋の中でも内袋パラフィン紙でのみつ症発生が多かったが、これは袋内温度が関係している可能性がある。

今回の結果では、白一重袋(撥水紙)がみつ症の発生が少なく、糖度がやや高く、みつ症軽減と果実の糖度向上には良い結果になったが、着色の仕上がりは遮光袋と比較して劣っていた(写真2、3)。着色はモモを販売するうえでは非常に重要な要素であるため、白一重袋では市場での評価が落ちることが予想される。



写真2 白一重袋
品種: 川中島白桃

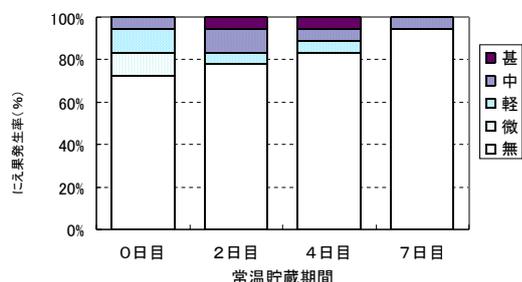


写真3 遮光袋
品種: 川中島白桃

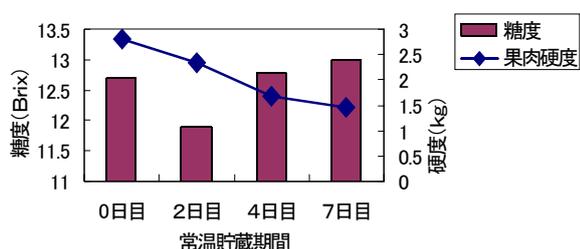
遮光袋については、白一重袋よりみつ症の発生は多かったが、着色は非常に優れている。そのため、みつ症発生前に着色させ、早めの収穫を行うことでみつ症軽減と同時に、着色向上も同時に図られると考えられる。そのため、遮光袋の除袋時期の検討、早期の着色向上のためのマルチ資材の検討などを行う必要がある。

〔試験6〕 早期収穫果の常温貯蔵による果実品質変化とみつ症発生

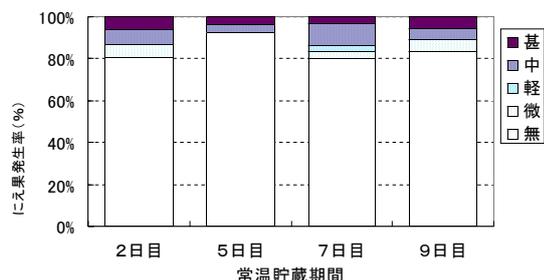
収穫盛期7日前、3日前の早めの収穫を行うことで、みつ症の発生は少なく、貯蔵中にみつ症の発生が増加することはなかった(第12、14図)。また、貯蔵中に果肉硬度は低下し、糖度は上昇した(第13、15図)。



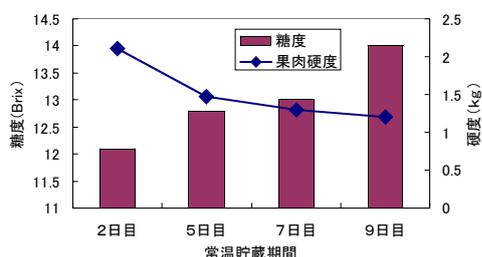
第12図 収穫盛期7日前の果実の貯蔵期間とにえ果の発生(2002年)



第13図 7日前収穫果実の貯蔵による果実品質変化(2002年)



第14図 収穫盛期3日前の果実の貯蔵期間とにえ果の発生(2002年)



第15図 3日前収穫果実の貯蔵による果実品質変化(2002年)

みつ症は、樹上では果肉硬度の低下にともない多発するが、収穫後の貯蔵で果肉硬度が低下してもみつ症の程度はひどくならないと推察される。また、貯蔵中の糖度の上昇については、果実の水分が抜けるため、結果的に糖度が上がったものと考えられる。

貯蔵中のみつ症については、斉藤ら⁵⁾も同様に収穫後

の果実のみつ症は進展しないことを報告しており、流通段階でみつ症果の混入がなければ、大きな問題になることはないと考えられる。

そのため、みつ症発生前の早めの収穫が、現在のところ最も有効な対策であると考えられるが、極端に早く収穫した果実、特に収穫盛期7日前の果実では、貯蔵中に糖度は上昇しても食味は著しく劣り、商品としての販売は不可能である。そのため、みつ症の発生がほとんどなく、食味良好な収穫適期を今後検討する必要がある。

現在のモモ栽培では、糖度が高くなりやすい品種が多くなっていること、単価が高い大玉生産を行うこと、品質重視で樹上で完熟に近い状態で収穫することなど、高品質化を目指す品種選定及び栽培管理は、みつ症発生の危険性を高くしていると考えられる。そのため、適正な品種の選択、収穫適期の指標化、着色向上技術の検討を行い、果実品質を損なわずにみつ症を軽減する技術を開発することが望まれる。

本研究で判明した、みつ症軽減の当面の対策としては、

- 1 適正着果量(樹冠占有面積1 m²当たり15~17果)を守り、過度な大玉生産を控える。
 - 2 果実硬度2.0kg前後での適期収穫を行う。
 - 3 果実袋は撥水紙白一重袋を用いることで軽減できる。ただし、撥水紙白一重袋は着色の仕上がりが劣るので、高級感を出すためには、遮光袋を用い、収穫15日前までに除袋し、早めに着色させ、適期に収穫を行う。
- の3点が挙げられるが、3については今後さらに詳細に検討し、早期の着色向上と品質向上技術を開発する必要がある。

IV 摘要

1 果実の成熟期に果肉が褐変するモモの「みつ症」は、熊本県では7月以降に収穫される中・晩生品種の「長沢白鳳」や「川中島白桃」などに多く発生する。この「みつ症」は、果実が重く、糖度が高く、果肉硬度が軟らかくなると発生が多くなった。

2 樹冠占有面積1 m²当たり15~17個着果させ、過度の果実肥大を抑制し、果肉の硬度が2 kg程度で収穫することで、みつ症の発生を軽減することができた。

3 白撥水袋で袋掛けした果実は、遮光袋の果実よりもみつ症の発生が少なかった。しかし、白撥水袋で袋掛けした果実は着色が劣った。また、収穫された果実では貯蔵中にみつ症が進展することはなかった。

IV 引用文献

- 1) 土師岳・八重垣秀明・山口正己: エチレン処理による硬肉モモの軟化とエチレン生成について 園学雑71

- 別1 : pp. 211, 2002
- 2) 岡田眞治・北村光康・大崎伸一 : 九農研64, pp218, 2002
- 3) 岡田眞治・土田通彦・益田信篤・坂井健輔 : 熊本農研セ研報5, pp141-152, 1996
- 4) 齊藤典義 : モモ果肉障害発生の原因解明 平成14年度果樹研究会資料, 農研機構果樹研究所編 pp71-74, 2002
- 5) 齊藤典義・古屋栄・猪股雅人 : モモ果実に発生した障害「みつ症」の特徴 園学雑71別1 : pp. 210, 2002
- 6) 齊藤典義・猪股雅人・古屋栄 : モモ果肉障害(みつ症)の発生の特徴と予防対策 山梨県試験研究成果情報, pp223-224, 平成12年度山梨県果樹試験場試験成績書, 2000
- 7) 和中学・奥野直行・北野欣信 : 平成10年度和歌山県果樹試験研究成績, pp. 143-144, 和歌山県, 1998.
- 8) 山口正己 : 農業技術体系-果樹編 6 -モモ. 基 pp. 70. 農文協, 東京, 1995.
- 9) 安川博之 : モモ果肉障害の原因解明及び防止対策 平成14年度果樹研究会資料, 農研機構果樹研究所編 pp 67-70, 2002

Factors Affecting the Occurrence of 'Water core' in Medium-late Maturing Peach

Osamu FUJIMARU, Mituaki HIGASHI, and Shinji OKADA

Summary

The water core of peach is a phenomenon of fruit whose flesh changes into brown at the harvesting period. In Kumamoto, it is a problem in the medium-late maturing cultivars like 'Nagasawa-hakuho' and 'Kawanakajima -hakuto', which are harvested after mid-July. Water core has been frequently found in the fruits of heavy weight, high sugar content and soft flesh.

Fifteen to seventeen fruits per 1 m² of canopy surface area prevented them from growing up excessively, and the hardness of fruit to harvest at about 2 kg · cm⁻² was able to reduce the occurrence of water core.

The occurrence of water core was rare in the fruits bagged by white paper bags than in the fruits bagged by shading bags. However, the coloration of fruits bagged by white bags was thinner than the color of those bagged by shading bags. Water core did not progress after harvesting.