

‘清水白桃’の着果部位における葉芽の有無及び複芽内における花芽の着生位置の違いが果実品質及び生理障害の発生に及ぼす影響

鷗木 悠治郎・荒木 有朋・樋野 友之・藤井 雄一郎

Effects of the Presence or Absence of Leaf Bud and the Location of the Flower Bud at the Bearing Position on Fruit Quality and the Occurrence of Physiological Disorder in ‘Shimizu Hakuto’ Peach

Yujiro Unoki, Aritomo Araki, Tomoyuki Hino and Yuichiro Fujii

緒言

モモ (*Prunus persica* (L.) Batsch) は、樹冠の上部と下部、結果枝の先端と基部など、着果部位の違いによって果実品質が異なるとされている(志村ら, 2001)。また、モモ‘紅清水’において、同一樹内での果実重の変動は着果位置の影響が大きく、糖度の変動に関しては、着果位置だけでなく、開花日と果実発育日数も関与していることが明らかになっている(福田ら, 2012)。

岡山県の主要品種であるモモ‘清水白桃’では、葉芽の着生率がやや低く、結果枝の先端付近のみに葉芽が着生し、他部位には花芽のみが着生した状態になりやすい(図1上)。この状態は、トンボが羽を広げた様相に似ているため、岡山県の農家は俗称で「トンボ枝」と呼ぶことがある。この花芽のみが着生した無葉芽部位への着果の良否に関しては、生産者の中で意見が統一されていない。また、成熟期前の気象条件(清水ら, 2005)や土壌条件(高野ら, 2007)、樹冠内の着果位置や開花日の違いなどが果実に及ぼす影響については研究されてきたが、着果部位の葉芽の有無が果実に及ぼす影響については明らかにされていない。

無葉芽部位への着果は、光が直接果実に当たるため、果皮着色しやすい可能性はあるものの、葉芽のある部位への着果と比べると、被袋時に葉を巻きこまないようにする必要がないため、作業性が優れる利点がある。

つまり、着果部位の葉芽の有無の違いが果実品質に与える影響を明らかにすることは、生産現場での着果管理の指針になると考えられる。

そこで、着果部位の葉芽の有無の違いが、モモ‘清水白桃’の果実品質や生理障害に及ぼす影響を検討した。

また、モモ‘清水白桃’の無葉芽部位には、花芽が3つ着生した複芽が多く見られ、通常中央の花芽が両側の花芽よりも大きく、開花も早い。開花日や果実発育日数の違いは果実品質に影響を及ぼすことが明らかになっていることから(福田ら, 2012)、無葉芽部位における複芽内で残す花芽の違いが、果実品質や生理障害に及ぼす影響についても検討した。

材料及び方法

1. 着果部位の葉芽の有無が、果実品質と生理障害に及ぼす影響(試験1)

2017年に、岡山県農林水産総合センター農業研究所圃場に植栽されている7年生‘清水白桃’4樹を供試した。

処理区として、1樹内に葉芽の無い部位に着果させる無葉芽区、葉芽元に着果させる有葉芽区の2処理区を設けた(図1)。全長10～20 cm程度の短・中果枝を供試し、2処理区それぞれが近傍に位置するように着果枝を選び、その組合せが樹冠の全体にほぼ均等に配置され

るように各樹20組合せずつ袋掛け時に設定した。袋掛けは、修正摘果後の2017年7月4日（満開日から86日後）にM4無底大（西日本果実袋（株））を用いて、下向きの健全な形状をした幼果に行った。果皮の緑色の抜きを基準とし、収穫適期として判断された果実から順に、2日ごとに収穫を行った。各樹1処理区につき、18～20果実の果実品質及び生理障害の調査を行った。平均収穫日は、全調査果実の収穫日を平均することで求めた。生理的落果率は袋掛け時にラベルを付した果実数を母数とし、収穫果として残った果実数から算出した。収穫日に、果実重、糖度（フルーツセクターKBA-100R, (株)クボタ製で調査）を測定し、果皮着色程度、果梗離脱果の有無を調査した。その後、25℃の室温で3日間貯蔵し、果肉硬度（果実硬度計KM-5円錐形, (株)藤原製作所製で調査）及び酸度（コンパクトpHメーターLAQUAtwin B-712, (株)堀場製作所製で調査）、渋み、核割れの有無、赤肉症、水浸状果肉褐変症の程度及び発生率の調査を行った。なお、赤肉症と水浸状果肉褐変症の程度は5段階【0（無）、1（微）、2（少）、3（中）、

4（多）】で達観評価し、全ての調査果実数を母数とし、程度が1以上の果実数から発生率を算出した。

2. 複芽内の花芽の着生位置の違いが、開花期、収穫期、果実品質及び生理障害に及ぼす影響（試験2）

2017年に、同圃場に植栽されている7年生‘清水白桃’4樹を供試した。同年3月3日から13日にかけて実施した摘蕾時に、同じ位置に花芽が3つ着生した複芽（図2）を1樹当たり50～70複芽を選び、半数は中央の花芽を残す処理（中央芽区）を行い、残りの半数は中央を除いたどちらか一方の花芽を残す処理（側芽区）を行った。袋掛けは、試験1と同様の方法で実施した。開花期は各区20花芽の開花した日を調査した。結実率は摘蕾時に印を付けた花芽数を母数とし、結実したと判断された果実数から算出した。生理的落果率は袋掛け時の着生果数を母数とし、収穫果として残った果実数から算出した。調査果実の果実品質と生理障害の調査は試験1と同様の方法で実施した。なお、赤肉症と水浸状果肉褐変症の発生率は試験1と同様の方法で算出し、重症果率は障害の発生した果実数のうち、程度3（中）以上



図1 着果部位の葉芽の有無の状況
上：無葉芽区 下：有葉芽区



図2 花芽が同じ位置に3芽着生した様子
上：休眠期 下：開花期

の果実数の割合から求めた。

結 果

1. 着果部位の葉芽の有無が、果実品質と生理障害に及ぼす影響（試験1）

平均収穫日は、無葉芽区で有葉芽区より1.8日早く、果実重は、有葉芽区より軽かったが、いずれも有意な差ではなかった。糖度や酸度、果皮着色程度、果実硬度及び渋みについても、処理区間で大きな差は認められなかった（表1）。

生理的落果率や果梗離脱果率には明らかな差はなかった。一方で、核割れ果率は無葉芽区で有葉芽区よりも有意に高かった。また、赤肉症の発生率は、無葉芽区で有葉芽区よりも低い傾向を示し、水浸状果肉褐

変症の発生率は、無葉芽区で有葉芽区よりも高い傾向を示したが、いずれも有意な差ではなかった（表2）。

2. 複芽内の花芽の着生位置の違いが、開花期、収穫期、果実品質及び生理障害に及ぼす影響（試験2）

開花期は中央芽区で側芽区よりも2.4日早く、平均収穫日は中央芽区で側芽区よりも2.8日早かった。果実重は、中央芽区で側芽区よりも有意に重く、酸度は、中央芽区で有意に低かった。糖度、硬度及び渋みは、処理区間で大きな差がみられなかった（表3）。生理的落果率、果梗離脱果率、水浸状果肉褐変症の発生率及び重症果率は、処理区間に有意な差はなかった。核割れ果率は、中央芽区で側芽区よりも高かった。赤肉症の発生率は、中央芽区で側芽区よりも低い傾向を示したが有意な差ではなかった。赤肉症の重症果率は中央芽

表1 着果部位における葉芽の有無が'清水白桃'の果実品質に及ぼす影響

処理区	平均 収穫日	(差)	果実重 (g)	糖度 (° Brix)	酸度 (pH)	果皮着色程度 ^z (0~4)	果実硬度 (kgf)	渋み ^y (0~4)
無葉芽区	7月27日	(-1.8)	340	13.4	4.5	1.5	1.0	0.5
有葉芽区	7月29日		357	13.2	4.4	1.5	1.0	0.9
有意性 ^x	ns		ns	ns	ns	ns	ns	ns

^z 果皮着色程度は達観評価【0:無, 1:微, 2:少, 3:中, 4:多】

^y 渋みは官能評価【0:無, 1:微, 2:少, 3:中, 4:多】

^x nsは有意差なし(*t*検定, n=4)

表2 着果部位における葉芽の有無が'清水白桃'の生理障害の発生に及ぼす影響

処理区	生理的落果率 (%)	核割れ果率 ^z (%)	果梗離脱果率 (%)	赤肉症 ^y		水浸状果肉褐変症 ^y	
				程度 (0~4)	発生率 (%)	程度 (0~4)	発生率 (%)
無葉芽区	5.0	50.1	11.9	0.7	37.9	0.4	19.9
有葉芽区	3.8	26.2	7.7	1.0	52.2	0.2	10.3
有意性 ^x	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns

^z 核割れ果率は、収穫果での割合

^y 赤肉症及び水浸状果肉褐変症の程度は達観評価【0:無, 1:微, 2:少, 3:中, 4:多】で、発生率は全ての調査果実を母数とし、程度が1以上の果実数から算出

^x *は5%水準で有意差あり, nsは有意差なし(発生率についてはアークサイン変換後に*t*検定, n=4)

表3 複芽内の花芽の着生位置の違いが‘清水白桃’の開花期、平均収穫日及び果実品質に及ぼす影響

処理区	開花期 (差)	平均収穫日 (差)	果実重 (g)	糖度 (° Brix)	酸度 (pH)	果実硬度 (kgf)	渋み ^z (0~4)
中央芽区	4月8日 (-2.4)	7月28日 (-2.8)	375	12.9	4.6	0.8	0.8
側芽区	4月11日	7月31日	350	12.7	4.7	0.7	0.6
有意性 ^y	*	*	*	ns	*	ns	ns

^z渋みは官能評価【0:無, 1:微, 2:少, 3:中, 4:多】

^y*は5%水準で有意差あり、nsは有意差なし(*t*検定, n=4)

表4 複芽内の花芽の着生位置の違いが‘清水白桃’の生理障害の発生に及ぼす影響

処理区	生理的落果率 (%)	核割れ果率 (%)	果梗離脱果率 (%)	赤肉症 ^z		水浸状果肉褐変症 ^z	
				発生率 (%)	重症果率 (%)	発生率 (%)	重症果率 (%)
中央芽区	4.2	56.4	17.1	44.1	0	8.3	0
側芽区	1.6	26.5	15.2	77.5	11.6	4.3	2.5
有意性 ^y	ns	*	ns	ns	*	ns	ns

^z赤肉症及び水浸状果肉褐変症の程度は達観評価【0:無, 1:微, 2:少, 3:中, 4:多】で、重症果率は障害が発生した果実のうち、程度3以上の果実の占める割合

^y*は5%水準で有意差あり、nsは有意差なし(アークサイン変換後, *t*検定, n=4)

区で有意に低かった(表4)。

考 察

モモ‘清水白桃’について、着果部位の葉芽の有無の違いが、成熟果の果実品質と生理障害に及ぼす影響について検討した結果、糖度や果皮着色などの果実品質に、有意な差はみられなかった。モモの糖度は、樹冠全体における着果位置や受光環境が影響していることが明らかになっているため(清水ら, 2005; 福田ら, 2012)、本試験では、無葉芽区と有葉芽区の樹冠全体における着果位置をほぼ均等に配置し、方位や樹冠内の高さの違いによる受光環境の差が生じにくいように設計している。両区の糖度に差がないことから、着果位置における葉芽の有無の違いは、果実の糖蓄積に著しい影響を及ぼさないと考えられる。また、成熟果の果皮着色程度には処理区間で有意な差はないため、‘清水白桃’においては、「トンボ枝」の葉芽のない部位に着果させても、果皮着色が少ない果実に仕上げる事が可能であると考えられた。

一方、生理障害において、無葉芽区の核割れ果率は、有葉芽区と比べると明らかに高かった。通常、‘清水白桃’では幼果の果実肥大が過度であると核割れ果が発生しやすいことが明らかになっている。本試験で生じ

た核割れ果率の差は、着果部位における葉芽の有無により、核割れの発生に影響を及ぼすと思われる硬核期の果実肥大パターンが異なる可能性が示唆されたが、本試験では果実肥大に関する経時的な調査を実施していないため、今後検討が必要である。

成熟果の生理障害については、無葉芽区において、赤肉症の発生率が低い傾向を示し、水浸状果肉褐変症の発生率は高い傾向を示したが、供試樹間でのバラツキが大きく、有意な差とはならなかった。しかし、生理障害の発生は環境要因による年次変動が大きいいため、今後、年次による各区の生理障害の発生の変動を検討する必要があると考えられる。

これらの結果から、モモ‘清水白桃’において核割れ果の発生を抑制するためには、有葉芽の部位に着果させることが有効であると考えられた。一方で、その他の果実品質や生理障害については明らかな差はみられなかったため、中玉果を残すように3、4回以上に分けて徐々に摘果するなどの核割れ果を抑制する対策(岡山県, 2014)を実施することで、無葉芽部位に着果させても大きな問題はないと考えられた。

通常のモモ品種では複芽の中央の芽は葉芽である場合が多い。しかし、‘清水白桃’の無葉芽部位では、中心の芽が花芽として分化し、花芽が3つ並んで着生した

複芽が多く見られ（図2）、中央の花芽は両側の花芽よりも大きく、開花が早いことが観察されている。開花日や果実発育日数の違いは果実品質に影響を与えることが明らかになっている（福田ら、2012）ものの、中央の花芽を摘蕾時に優先して残すか否かについては未検討である。そこで、無葉芽部位の複芽において残す花芽の位置を中央（中央芽区）あるいは側面（側芽区）として果実品質や生理障害に及ぼす影響を検討した。その結果、中央芽区は側芽区より成熟果の果実重が明らかに大きかったが、核割れ果率は側芽区より高かった。

同じ部位に着生している花芽であるにも関わらず、中央芽か側芽かによって、果実の肥大あるいは生理障害の発生に顕著な差が生じたことは非常に興味深い。果実の肥大に差が生じた要因としては、中央芽は側芽と比べ、休眠期において既に大きい（図2上）ことから花芽分化後の細胞数の増加が側芽より多い可能性が考えられるが、さらに検討が必要である。一方、中央芽区は側芽区と比べ、赤肉症の重症果率が低いことが明らかになった。以前の研究で、赤肉症の発生は収穫日が早いと抑制されることが明らかになっている（藤井ら、2003）。本試験でも中央芽区が側芽区より、平均収穫日が早いため、赤肉症が抑制されたものと考えられる。

以上の結果より、モモ'清水白桃'において、短・中果枝に結果させる場合、核割れ果の発生を考慮すると、有葉芽部位に着果させることが望ましいが、本品種では無葉芽部位に着果させざるを得ないことも多いため、無葉芽部の複芽を摘蕾する際には、側芽の花芽を残すことで、核割れの発生をある程度抑制できる可能性が示唆された。

一方、近年問題になっている果肉障害のうち、赤肉症は中央芽を残すことにより、その重症果の発生率が低くなることが明らかとなった。また、果実の肥大を優先する場合、核割れ果の発生を伴う可能性があるが、中央芽を残したほうがよいと考えられた。適正な着果管理（岡山県、2014）やマルチの敷設（岡山県農林水産総合センター農業研究所、2016）等の、核割れ果の発生を抑える管理を併用することが前提とはなるが、目的に応じて、摘蕾時に残す花芽を中央芽にすることにより、赤肉症の発生をある程度抑制できる可能性が示唆された。

これらの結果は、今後、モモ'清水白桃'の安定生産に寄与できる技術の一部となり得ると考えられた。

摘要

モモ'清水白桃'は、葉芽の着生率が低く、結果枝先端付近のみに葉芽が着生し、他部位には花芽のみが着生した無葉芽の状態となりやすい。そこで、着果部位の葉芽の有無がモモ'清水白桃'の果実品質や生理障害に及ぼす影響について調査した。無葉芽区と有葉芽区の間では、果実品質に大差はなかった。一方で、生理障害については、無葉芽区と比べ、有葉芽区における核割れ果の発生率は明らかに低かった。また、無葉芽部位における複芽内の花芽の着生位置の違いが、果実発育や果実品質に及ぼす影響についても検討した。中央芽由来の果実は、側芽由来の果実より大きく、核割れ果の発生率は高いが、赤肉症の重症果の発生率は低いことが明らかとなった。

引用文献

- Chalmers, D. J., R. L. Canterford, P. H. Jerie, T. R. Jones and T. D. Ugalde (1975) Photosynthesis in relation to growth and distribution of fruit in peach trees. *Aust. J. Plant Physiol.*, 2: 635-645.
- 福田文男・山崎明子・津谷健太・久保田尚浩 (2012) モモ'紅清水'における着果位置と開花時期、発育日数が果実重と糖度に及ぼす影響。園学研, 11 (4) : 497-503.
- 藤井雄一郎・荒木有朋・樋野友之・森永邦久・福田文雄 (2016) 機能性果実袋と部分マルチを組み合わせるとモモの果肉障害が抑制される。平成27年度試験研究主要成果, 岡山県農林水産総合センター農業研究所, pp. 37-38.
- http://www.pref.okayama.jp/uploaded/life/502548_3749726_misc.pdf (2018.9検索)
- 藤井雄一郎・金沢淳・笹辺幸男・各務裕史 (2006) モモ赤肉症の発生程度（赤肉程度）を示す簡易指標の作成と発生樹の特徴。平成17年度近畿中国四国農業研究成果情報, pp. 367-368.
- 岡山県 (2014) 岡山県果樹栽培指針, 岡山県, pp.26-27
- 清水康雄・野中稔・矢野経・新開志帆・松本秀幸 (2005) モモ'あかつき'における高糖度果実生産要因について。愛媛果樹試験報, 19: 17-27.
- 志村浩雄・井上重雄・阿部薫 (2001) モモの作業便利帳 - 高糖度・安定生産のポイント。農文協, 東京, pp. 47, 62-65, 171-172.
- 高野和夫・木村剛・山本章吾・森次真一・岡本五郎 (2007)

‘清水白桃’ 樹の窒素およびカリウム栄養状態と果実糖度との関係. 園学研, 6: 515-519.