

生理的落果との関連からみたモモ‘清水白桃’の果実発育の特徴

福田文夫*・横山直美・吉村隆二・久保田尚浩

岡山大学農学部 700-8530 岡山市津島

Characteristic Fruit Development in ‘Shimizuhakuto’ Peach in Relation to Physiological Fruit Drop

Fumio Fukuda*, Naomi Yokoyama, Ryuji Yoshimura and Naohiro Kubota

Faculty of Agriculture, Okayama University, Tsushima, Okayama 700-8530

Summary

The possible causes of physiological fruit abscission (June drop) in peach (*Prunus persica*), which occurs between late Stage 2 and early Stage 3, was investigated for two years. The characteristics of fruit development in ‘Shimizuhakuto (SH)’ which has a high frequency of pit splitting and physiological fruit drop were compared with those in ‘Takeihakuho (TH)’ and ‘Megohime (MH)’ which tend to have numerous split pits but low fruit drop and with ‘Yamatohakuto (YH)’ which manifest a few split pits and a small percentage of fruit drop. SH had a lower percentage of fruit drop than YH but its growth rate during Stage 1 was faster than that of YH. The pits of SH and TH, based on fresh weight and size, grew significantly faster than those of YH throughout the entire developmental period. Seeds of SH elongated faster than those of YH but the former accumulated dry matter slower than did those of the latter after the middle of Stage 2. There was no difference in the dry matter accumulation of the pits between two cultivars. Throughout Stages 2 and 3, the length and cell diameters of embryos were smaller in the fruits of SH than in those of YH. In the former, the sizes of pits and embryos in the split-pit fruits were significantly larger than those in fruits with intact pits. The percentage of dry matter in seeds of split-pit fruits in SH varied widely, but at the heavier end on the distribution, the dry weights were similar in all fruits. Embryo lengths from SH fruits with split-pit was classified into normal and short categories, indicating that some seeds developed normally until pit-splitting stage. Seed weight and the sizes of endosperm and embryo in SH fruit which abscised were significantly smaller compared with those of normal ones, but the weight and size of pits were similar. When fruits of SH trees were thinned to two crop levels, heavy thinning resulted in larger fruits but with a higher percentage of split pits with small embryos and more fruit drop than lightly thinned tree. The high percentage of poorly developed embryos that existed in June drop fruits regardless of thinning level, suggests that inferior seed development prior to pit-splitting is related to June drop in SH.

Key Words: fruit abscission, fruit growth, peach, physiological drop (June drop), seed development.

緒 言

モモ‘清水白桃’や‘白桃’では、果実発育の第2期末期から第3期初期にかけて生理的落果が発生しやすい。この時期の落果は、最終摘果後であるため実害が大きく、これら品種の栽培では果実生産上の最大の問題となっている。

モモの生理的落果についてはこれまでも環境条件、栽培条件、樹体の栄養条件等の面から多くの研究が行われ(久保田・廣田, 1993; 黒田, 1975; 松川ら, 1981; 中野

ら, 1998; 依田ら, 1980), 樹勢の強弱が影響するとの推察がなされているが、その原因についてはなお不明な点が多い。また、生理的落果との関連でモモ果実の発育が調査され、一般に落下した果実では核割れしているものが多いことから、生理的落果は核割れの発生によって種子に通じる維管束が壊れ、種子が退化することによって起こると考えられている(片岡, 1984; 黒田, 1975; Tukey, 1936; 瓜生ら, 1995; 依田, 1979)。しかし、種子を含む果実内各組織の発育と核割れや生理的落果との関係については未だ十分に解明されていない。

ところで、モモの生理的落果や核割れ果の発生程度が品種によって異なることはよく知られている(各務,

2000年5月10日 受付。2000年11月21日 受理。

* Corresponding author.

Table 1. Percentages of split pits in intact and June drop fruits in 'Takeihakuho', 'Megohime', 'Yamatohakuto' and 'Shimizuhakuto' peaches.

Year	Cultivar	Fruit drop ^z (%)	Intact fruits ^y		June drop fruits	
			No. of fruits sampled per tree	Split pit fruit (%)	No. of fruits sampled per tree	Split pit fruit (%)
1997	Takeihakuho	1.6 a ^x	24	44.4 a	8.3	65.2 a
	Yamatohakuto	0.1 a	48	4.2 b	0.3	0 b
	Shimizuhakuto	2.2 a	48	13.2 ab	6.7	54.0 ab
1998	Megohime	0 a	18	33.4 a	—	—
	Yamatohakuto	0.2 a	48	2.1 b	0.3	0 b
	Shimizuhakuto	0.2 a	48	6.9 b	1.0	16.7 a

^z No. of June drop/total no. of June drop and intact fruits.^y Fruit samples of each cultivar were collected at Stages 2 and 3 of fruit growth.^x Same letters within column indicate no significant difference at $P<0.05$ by Duncan's multiple range test (1997) or t -test (1998).

1988; 岡山県特産果実振興対策推進本部, 1992). 一般に, '武井白鳳'や'めぐひめ'などの早生品種では核割れしやすいが, 生理的落果は少ないとされている. 他方, 中生から晩生にかけての品種では'清水白桃', '白桃', '瀬戸内白桃'のように核割れ, 生理的落果ともに発生しやすいものがある一方, '大和白桃'や'川中島白桃'のように両者ともほとんど発生しないものもある. この事実は, これら品種での果実発育の詳細な比較が生理的落果の原因解明につながる可能性のあることを示唆している.

本実験では, モモの生理的落果の原因を明らかにするため, 核割れ, 落果ともに発生しやすい'清水白桃'の果実発育を, 核割れしやすいが落果の少ない'武井白鳳', 'めぐひめ', および核割れ, 落果ともに発生しにくい'大和白桃'と比較した. さらに, '清水白桃'について摘果の程度を変え, 落果や核割れの発生ならびに種子発育に及ぼす影響を調査した.

材料および方法

1. 落果と果実発育の品種間比較

岡山県立農業試験場の果樹園に栽植されている成木の'武井白鳳', '大和白桃'および'清水白桃'を3樹ずつ供試した. 調査は1997年と1998年の両年行い, 1998年には'武井白鳳'の代わりに成木の'めぐひめ'2樹を供試した. 調査期間中の摘果その他の管理は, 岡山県の栽培指針に準じた. 調査樹の満開日は, いずれの品種も1997年には4月7~9日, 1998年には4月6~8日であった.

予備摘果後に各樹15果を選び, 経時的に果実径(縦径, 横径, 側径)およびその近傍の新梢の長さや葉数を測定した. 別途, 約1週間毎に各樹から6果を採取し, 果実重と果実径を測定した. その半数については果肉, 核および種子に分けて大きさと新鮮重を測定し, 凍結乾燥後乾物率を算出した. 残りの半数については, 核割れの有無を調査した後, FAAで固定後胚乳と胚の長さを測定した. さらに, パラフィン包埋法(厚さ10 μm)とマイクロスラ

イサー(堂阪イーエム, DTK-1000)(厚さ100~300 μm)により胚乳と胚の先端部の切片を作成し, これら細胞の最大径を光学顕微鏡(オリンパス, BX-50)に付属のモニター上でデジタルノギスを用いて測定した. 測定は, 各品種9果, 各果30個の細胞について行った. なお, 生理的落果期(6月中旬~7月上旬)には, 供試樹の全ての果実について2日毎に落果の有無を調査した. 結果の表示に際して, '清水白桃'については, 採取した果実の平均値に加えて, 核割れした果実の値も個別に示した.

1997年には, '清水白桃'で最も生理的落果の多かった6月27日に落下した果実について, 核および種子の重さと大きさを, 採取した果実のそれと比較した.

2. '清水白桃'の落果と果実発育に及ぼす摘果量の影響

岡山大学農学部附属農場に栽植されている成木の'清水白桃'3樹を供試し, 1樹については主枝単位, 残りの2樹については樹単位で摘果量を2段階に変えた. すなわち, 強摘果区では1999年5月13日の予備摘果時に通常の収穫果数に相当する果実数だけを残し, 一方弱摘果区では予備摘果時には摘果せず, 6月2日の本摘果時に収穫果数の約1.5倍を残した. 本摘果時以降, 約1週間毎に各区20果を採取し, また落果期(6月21日~7月10日)には毎日落果数を調査した. 採取果実, 落下果実ともに前述と同様の調査を行った. なお, 果実発育第2期は両区とも6月9~30日であった.

結 果

1. 落果と果実発育の品種間比較

両年の生理的落果や果実生長の様相には大差なかったので, ここでは生理的落果率と核割れ果率を除き, 1997年の結果だけを示した.

生理的落果率は両年とも極めて低く, '清水白桃'でも2.2%以下であった(第1表). '武井白鳳'では収穫前に落下した果実が混入したため1.6%の落果率であったが,

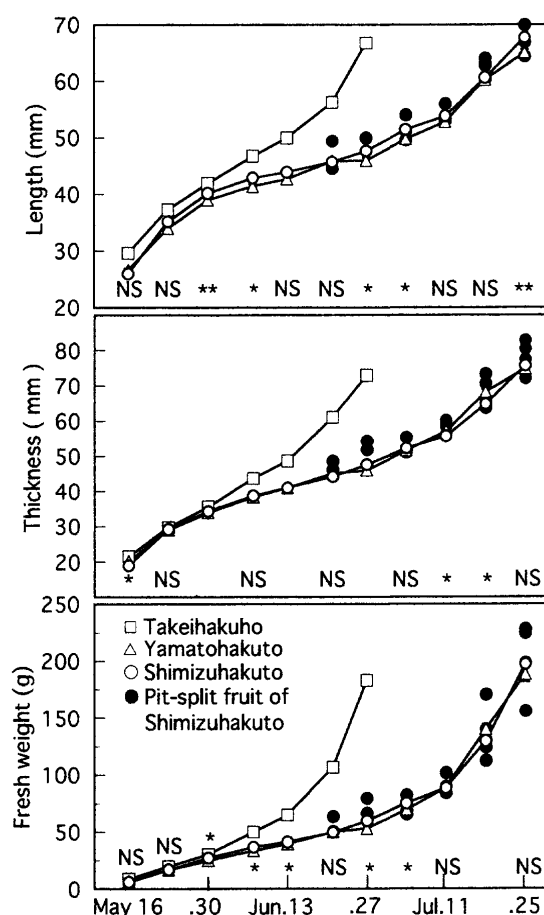


Fig. 1. Growth curves of 'Takeihakuho', 'Yamatohakuto' and 'Shimizuhakuto' peach fruits by length (upper) and thickness (middle) and fresh weight (lower). Vertical bars indicate SE (n=3). NS indicates no significance. * and ** indicate significant difference at 5% and 1% levels, respectively, by *t*-test between 'Yamatohakuto' and 'Shimizuhakuto'.

‘大和白桃’と‘めぐひめ’ではほとんどあるいは全く落果しなかった。核割れ果の発生は‘武井白鳳’では6月7日、これ以外の品種では6月21日以降にみられた。核割れ果率は、採取果実では‘武井白鳳’および‘めぐひめ’が高く、‘大和白桃’で低かった。‘清水白桃’はその中間であった。特に‘武井白鳳’と‘めぐひめ’では‘大和白桃’よりも有意に高かった(第1表)。落下果実でも同様の傾向であったが、発生率は採取した果実よりも高かった。

採取果実の生長を第1図に示した。各品種とも二重S字型の生長を示したが、果実発育第2期は‘清水白桃’と‘大和白桃’が6月7~27日であったのに対し、‘武井白鳳’では6月7~13日と短く、また不明瞭であった。‘武井白鳳’では第1期の縦径生長が優れ、また‘清水白桃’では第2期前半の縦径と新鮮重が‘大和白桃’よりも大きかった。‘清水白桃’の核割れ果の大きさと新鮮重は採取果実の平均値と類似した。新梢生長は、1997年には‘大和白桃’よりも‘清水白桃’で僅かに優れたが、1998年には逆の結果であった(データ省略)。

核の生長(第2図)は、いずれの品種とも第1期末までにほぼ完了した。縦径は発育期間を通して‘大和白桃’よりも‘清水白桃’と‘武井白鳳’が大きかった。新鮮重は成熟時まで増加し、特に‘武井白鳳’と‘清水白桃’の増加が大きかった。‘清水白桃’の核割れ果では新鮮重が採取果実の平均値よりも大きかった。種子も核と同様で、いずれの品種とも第1期末までに生長をほぼ完了した(第2図)。第2期以降、縦径では‘大和白桃’よりも‘清水白桃’で優れたが、新鮮重では品種間に差がなかった。‘清水白桃’の核割れ果では、新鮮重が採取果実の平均値よりも大きい傾向であった。

第2期初期(‘武井白鳳’では第3期開始期)における果

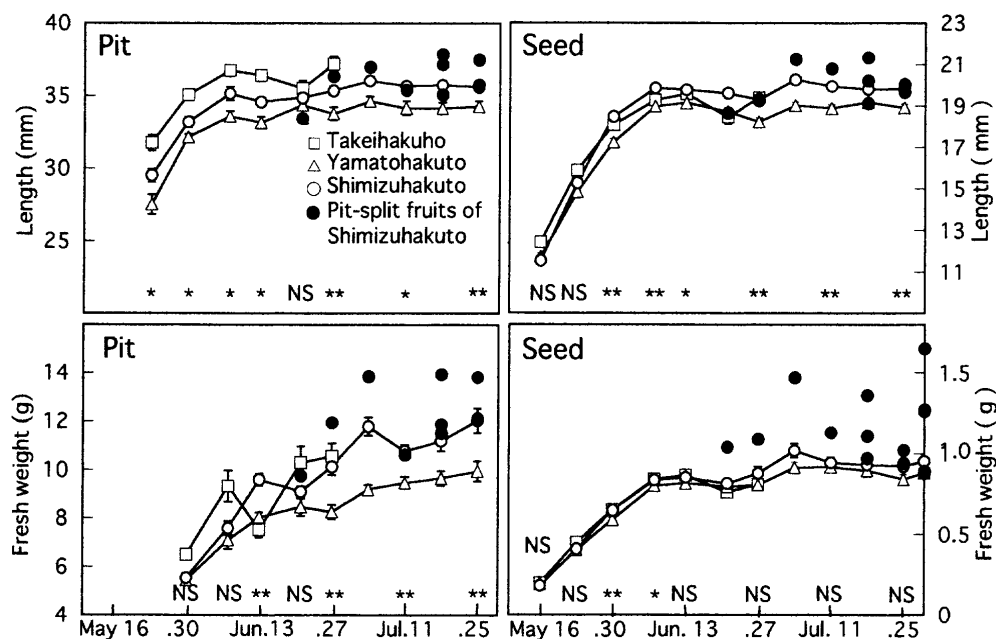
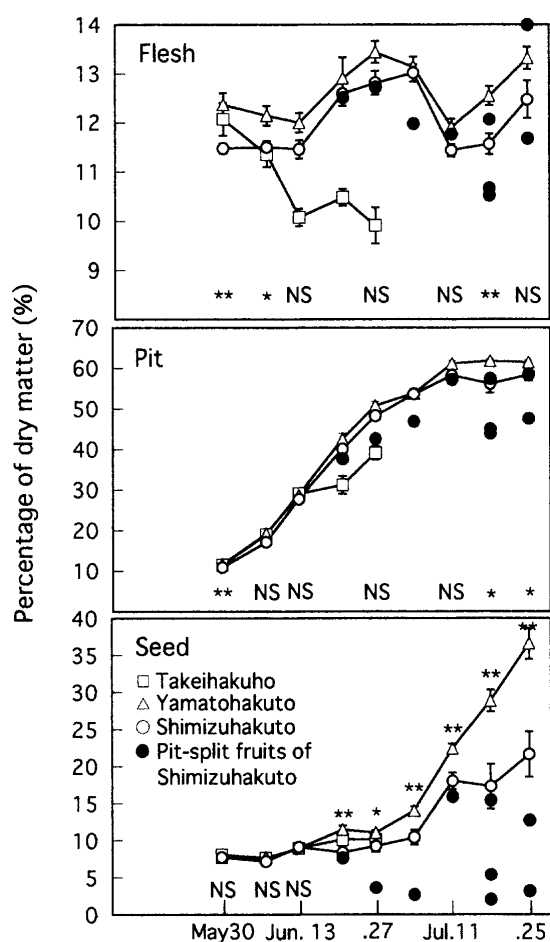


Fig. 2. Seasonal changes in length (upper) and fresh weight (lower) of pit and seed in the fruits of three peach cultivars. Vertical bars indicate SE (n=3). NS indicates no significance. * and ** indicate significant difference at 5% and 1% levels, respectively, by *t*-test between 'Yamatohakuto' and 'Shimizuhakuto'.



実, 核および種子間の割合を第2表に示した. ‘清水白桃’では, 新鮮重と側径の果実に対する核の割合が‘大和白桃’よりも高い反面, 核に対する種子の割合が低かった. ‘武井白鳳’では果実に対する核の割合が低く, また縦径と横径の核に対する種子の割合も低かった. ‘清水白桃’の落下した果実では落下していない果実(採取果実)に比べて, 核の新鮮重と大きさには差がなかったが, 種子の新鮮重および胚乳と胚の大きさが小さかった(第3表).

果実内各組織の乾物率(第3図)は, 果肉では‘清水白桃’と‘大和白桃’の推移に違いがなく, また核でも品種の間に差がなかった. 種子では, 第2期前半までは‘大和白桃’, ‘清水白桃’間に差がなかったが, これ以降の上昇は‘清水白桃’で著しく低かった. ‘清水白桃’の核割れ果の乾物率は, 採取果実の平均値と比較して果肉では果実間差が大きく, 核では大差なかったのに対し, 種子では同程度かもしくは著しく低かった.

胚は第2期初期から第3期初期(‘武井白鳳’では第2期

Fig. 3. Cumulative dry matter accumulation by flesh, pit and seed in the fruits of three peach cultivars. Vertical bars indicate SE ($n=3$). NS indicates no significance. * and ** indicate significant difference at 5% and 1% levels, respectively, by t -test between ‘Yamatohakuto’ and ‘Shimizuhakuto’.

Table 2. Ratio of pit/fruit and seed/pit in each parameter of the fruits sampled from three peach cultivars^z.

Ratio	Cultivar	Rate (%)			
		Fresh weight	Length	Diameter	Thickness
Pit/Fruit	Takeihakuho	13.1 c ^y	72.9 b	54.6 b	46.5 b
	Yamatohakuto	18.9 b	77.7 a	62.5 a	41.1 c
	Shimizuhakuto	20.8 a	78.9 a	63.3 a	49.9 a
Seed/Pit	Takeihakuho	10.8 a	53.8 b	50.3 b	32.2 a
	Yamatohakuto	10.4 a	57.8 a	52.8 a	31.4 a
	Shimizuhakuto	9.2 b	57.2 a	52.2 a	29.3 b

^z Investigated on June 13, 1997, at early Stage 2 for ‘Shimizuhakuho’ and ‘Yamatohakuto’ and the beginning of Stge 3 for ‘Takeihakuho’.

^y Same letters within column indicate no significant difference at $P<0.01$ by Duncan’s multiple range test.

Table 3. Comparison of pit and seed characteristics between abscised (June drop) and intact fruits of ‘Shimizuhakuto’ peach^z.

Type of fruits	Pit			Seed				
	Fresh weight (g)	Length (mm)	Thickness (mm)	Fresh weight (g)	Length (mm)	Thickness (mm)	Endosperm length (mm)	Embryo length (mm)
Intact	10.1	35.4	20.8	0.88	19.3	6.4	17.9	11.8
June drop	8.5	35.1	21.4	0.56	18.8	5.1	12.1	1.6
Significance	NS ^y	NS	NS	**	NS	*	**	**

^z Investigated on June 27, 1997.

^y NS indicate no significance. * and ** indicate significant difference at $P<0.05$ and $P<0.01$, respectively, by t -test.

Table 4. Effect of thinning level on fruit weight, June drop, and split pits in fruits from 'Shimizu hakuto' peach trees.

Thinning level ^z	Fruit weight ^y (g)	Fruit drop (%)	Intact fruits ^w		June drop fruits	
			No. of fruits investigated	Split pit fruit (%)	No. of fruits investigated	Split pit fruit (%)
Heavy	52.1***	21.6	160	73.1	75	81.3
Light	41.0	8.2	160	50.3	23	65.2

^z Heavy and light thinnings were done in early May for and early June to 50 and 150% of normal crop load, respectively. The crop was then allowed to develop until harvest.

^y Investigated on June 2, 1999, corresponding to the end of Stage 1 of fruit growth.

^x ** indicate significant difference at $P < 0.01$ by t -test.

^w Fruits were sampled weekly during the period of Stage 2 (from June 9 to 30).

Table 5. Effect of thinning level on the distribution of embryo in 'Shimizu hakuto' peach fruits^z.

Thinning level	Type of fruits	No. of fruits investigated	Size of embryo classified by length (%)		
			<3mm	3–5mm	5mm<
Heavy	Split pit	15	33.3	20.0	46.7
	Normal	5	40.0	40.0	20.0
	Mean		35.0	25.0	40.0
Light	Split pit	13	7.7	15.4	76.9
	Normal	7	0	0	100
	Mean		5.0	10.0	85.0

^z Fruits were sampled on June 23, 1999, corresponding to the end of Stage 2 of fruit growth.

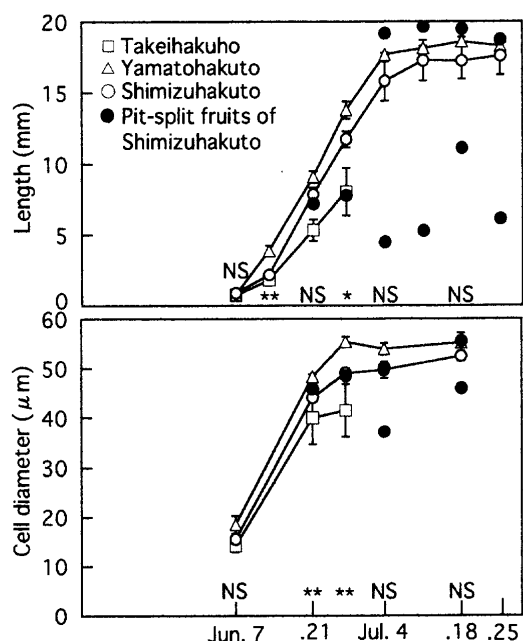


Fig. 4. Changes in length and cell diameter of embryo (cotyledon) of seed in the fruits of three peach cultivars. Vertical bars indicate SE ($n=3$). NS indicates no significance. * and ** indicate significant difference at 5% and 1% levels, respectively, by t -test between 'Yamatohakuto' and 'Shimizu hakuto'.

小さかった(第4図)。「清水白桃」の核割れ果の胚長は果実によって二つのタイプに分かれ、採取果実の平均値よりも大きいあるいは半分以下であった。胚細胞の肥大も胚長の変化とほぼ同様であったが、いずれの品種とも停止期が胚長の停止期よりも約1週間早かった。その品種間差も胚長と同様で、調査期間を通して「大和白桃」よりも「清水白桃」で小さかった。なお、胚乳の大きさと細胞径の品種間差は小さかった(データ省略)。

2. 「清水白桃」の落果と果実発育に及ぼす摘果量の影響

果実重(第1期末)、生理的落果率および核割れ果率を第4表に示した。強摘果区の果実は、本摘果時には弱摘果区よりも約30%大きかった。落果率は、弱摘果区の8.2%に対して強摘果区では21.6%と、強摘果区が弱摘果区の約2.5倍であった。核割れ果率も強摘果区で高く、また両区とも落下していない果実(採取果実)よりも落下した果実で高かった。

果実発育の第2期後半に採取した果実を核割れしたものそうでないものに分け、それらの胚の大きさ比較したところ、強摘果区では核割れ果、正常果ともに胚長3mm未満のものが30~40%を占めたのに対し、弱摘果区では10%以下と低く、また正常果は全て5mm以上であった。

採取果実(第5表)に比べて、落下果実では強摘果区、弱

初期から成熟期)まで急速に肥大したが、「武井白鳳」の肥大は最も小さく、また「大和白桃」よりも「清水白桃」で

摘果区ともに胚長 3 mm 未満の果実の割合が著しく高かった (第 6 表)。

Table 6. Distribution ratio of embryo length in June drop fruits of 'Shimizu Hakuto' peach trees as affected by different thinning levels.

Thinning level ^z	No. of fruits investigated ^y	Size of embryo classified by length (%)		
		<3mm	3-5mm	5mm<
Heavy	75	76.0	12.0	12.0
Light	23	65.2	0	34.8

^z Refer to Table 4.

^y Fruits were sampled from June 21 to July 10, 1999.

考 察

本実験において、核割れ果の発生は「大和白桃」よりも「武井白鳳」、「めごひめ」および「清水白桃」で多く、特に早生品種の発生率が高かった。この結果は一般に言われている核割れ果発生品種間差異と符合した (岡山県特産果実振興対策推進本部, 1992)。しかし、生理的落果の発生はその多発が問題となる「清水白桃」でも極めて少なく、2.2%以下の発生率であった。「清水白桃」の落果率は年によって大きく異なり、50%以上になる年があるのに対し、本実験の結果と同じように僅か数%の年もある (木村, 1991; 依田, 1979)。このことは、生理的落果に及ぼす環境要因の影響が大きいことを示唆している。このように、「清水白桃」の落果率は極めて低かったが、種子を含む果実内組織の発育には他品種とは異なるいくつかの特徴が認められた。

「武井白鳳」と「めごひめ」では第 2 期が「清水白桃」や「大和白桃」よりも短かく不明瞭であったが、果実生長はいずれの品種とも 2 重 S 字型を示した。しかし、その様相は品種によって異なり、「清水白桃」では第 1 期末から第 2 期初期の生長が「大和白桃」よりも大きく、「武井白鳳」でもいずれの果実径においても第 1 期の肥大が優れた。第 1 期～第 2 期の生長が旺盛な果実では核割れしやすいことが「大久保」、「清水白桃」、「瀬戸内白桃」などで報告されている (木村, 1991; 久保田・日笠, 1995; 瓜生ら, 1995)。このことから、「武井白鳳」や「清水白桃」の果実は核割れしやすい特性を有していると考えられる。

品種間でのこのような違いは、第 1 期末までに肥大が完了するとされている核の生長 (リュージュ, 1993) でも認められ、「武井白鳳」と「清水白桃」の核は第 1 期を通して「大和白桃」よりも大きかった。同様のことが第 2 期初期 (「武井白鳳」では第 3 期開始期) の果実重に対する核重でもみられ、「清水白桃」では核新鮮重/果実新鮮重比が供試した品種の中で最も高かった。このように、

「清水白桃」と「武井白鳳」の核は「大和白桃」よりも大きかったが、その乾物率には発育期間を通して品種間に差がなかった。このことから、核の硬化には品種間に差がないが、「大和白桃」よりも核の大きい「清水白桃」や「武井白鳳」ではその生長により多くの養分が必要であると推察される。核の大きさと割れやすさとの関係については明らかでないが、果実の急速な肥大に伴う果肉の核を引き裂く力の増大 (木村, 1991; 瓜生ら, 1995) だけでなく、その硬化に多量の養分を必要とすることから生じる果実間での硬核程度のばらつき、果実肥大に伴う核の歪みの増大 (各務, 1988) などが関係していると考えられる。

このように、「清水白桃」の果実や核の生長は核割れしやすい「武井白鳳」と共通する点が多かったが、種子生長には「大和白桃」だけでなく「武井白鳳」とも異なる特徴が認められた。種子は、核と同様、第 1 期末までに肥大をほぼ完了するので、この時期に果実が大きい「清水白桃」では「大和白桃」よりも大きく、特に縦径肥大に顕著な差がみられた。また、種子の乾物率は「大和白桃」では第 2 期後半以降著しく上昇したのに対し、「清水白桃」の上昇は極めて小さく、種子への乾物蓄積が他品種よりも劣った。ところで、モモでは、第 1 期末までの胚乳は珠心の養分を使って肥大し、その養分を胚に供給する役割を担っている (Bassi・Ryugo, 1990; Ognjanov ら, 1995)。そこで、第 2 期～第 3 期の胚の大きさと細胞径をみたところ、常に「大和白桃」よりも「清水白桃」で小さかった。これらのことから、「清水白桃」における種子の乾物蓄積の低さには胚の発育不良が関係していると推察された。

本実験において、経時的に採取した「清水白桃」果実のうち核割れした果実における各組織の重さと大きさを採取果実の平均値と比較したところ、核割れ果では核と種子の新鮮重が平均値よりも大きかった。また、核割れ果の乾物率は核では大差なかったのに対し、種子では大きく二つのタイプに分かれ、平均値と同程度かもしくは平均値よりも著しく低かった。胚の大きさも種子の乾物率と同様で、核割れ果の胚は採取果実の平均値と同程度か極めて小さいかのいずれかであった。これは、果実によっては核割れに付随して種子に通じる維管束が切断され、種子への養分供給が絶たれることで (片岡, 1984; Tukey, 1936; 瓜生ら, 1995; 依田, 1979)、胚の正常な発育が阻害されたためと考えられる。ところが、胚がこのような状態の果実でも落下しないものもあり、また落下した果実では胚だけでなく胚乳や種子の新鮮重も著しく小さいことから、何らかの原因で核割れ前の第 1 期末に胚乳から胚への養分供給に異常が生じ、胚が発育を停止すると推察される。

このように、生理的落果が問題になる「清水白桃」では、そうでない品種に比べて種子発育、特に胚の発育が劣ることが認められた。そこで、「清水白桃」の胚発育と落果との関係を明らかにするため、摘果量を 2 段階 (強摘果、

弱摘果)に変えて実験的解析を試みた。その結果、既報(福田, 1999)と同様に強摘果区では第1期の果実肥大が優れ、核割れ果率が上昇するとともに、落果率が高まった。一方、胚の発育は強摘果によって著しく抑制され、落下していない果実では核割れの有無に関係なく、胚長3 mm未満のものが約35%(弱摘果区では5%)を占めた。また、落下した果実では両区ともこの割合がさらに高くなった。これらのことから、‘清水白桃’では、胚の発育が果実の肥大程度に影響されやすく、このことがモモの落果の容易さに関係していると推察される。果実への同化養分の供給量の違いによって、果実内各組織への分配率が異なるとされていることから(黒田, 1975)、果実肥大が胚の発育に影響を及ぼす要因として、果実の肥大程度の違いが同化養分の果実内分配に変化をきたすことが考えられ、胚の発育不良を招いているのかもしれない。また、種子が結実や果実肥大に必要な植物ホルモンを生産していることはよく知られており(新居, 1990; Powell・Pratt, 1966)、種子内の植物ホルモンレベルと生理的落果との関係も示唆されている(Jackson, 1968; Nakagawaら, 1973; 湯田ら, 1978)。

以上のことから、モモの生理的落果には核割れ発生時期の胚の発育程度が密接に関係しており、‘清水白桃’では核割れしやすい特性を有することに加えて、植物ホルモンの生産に深く関わる種子の発育が劣ることが落果を起こしやすくしていると推察される。しかし、これらの関係を明確にするには同化養分の果実内分配や植物ホルモン面からの解析を含むより詳細な検討が必要である。

摘 要

モモの生理的落果の原因を明らかにするため、核割れ、落果ともに発生しやすい‘清水白桃’の果実発育を、核割れしやすいが落果しにくい‘武井白鳳’と‘めぐひめ’、および両者ともに発生しにくい‘大和白桃’と比較した。核割れ果率は‘武井白鳳’と‘めぐひめ’が最も高く、‘清水白桃’がこれに次ぎ、‘大和白桃’で低かった。‘清水白桃’の落果率は極めて低かったが、果実発育にはいくつかの特徴が認められた。すなわち、‘清水白桃’では第1期後半の生長が‘大和白桃’よりも大きく、核の生長も発育期間を通して‘大和白桃’よりも‘武井白鳳’と‘清水白桃’で大きかった。‘清水白桃’では、種子生長が‘大和白桃’よりも優れた反面、乾物率が第2期中期以降著しく低かった。‘清水白桃’の胚の大きさと細胞径は発育期間を通して‘大和白桃’よりも小さかった。‘清水白桃’の核割れ果では、核と種子の新鮮重が採取した果実の平均値よりも大きい傾向であったが、種子の乾物率と胚の大きさは採取した果実の平均値と同程度かもしくは著しく小さかった。‘清水白桃’の落下果実ではそうでない果実に比べて種子重、胚乳および胚が小さかった。‘清水白桃’について摘果量を2段階に変えたところ、強摘果区

では弱摘果区に比べて果実肥大が優れ、核割れ果率が上昇し、生理的落果率が高まった。一方、胚の大きさは、採取果実では核割れの有無に関係なく強摘果区で小さいものが多く、また落下果実では両区ともに小さいものが多かった。これらの結果を基に、‘清水白桃’で生理的落果が起きやすい原因を考察した。

謝 辞 本研究を行うに当たり、モモ樹を使用させて頂いた岡山県立農業試験場果樹部の各位に感謝の意を表します。

引用文献

- Bassi, D. and K. Ryugo. 1990. Chemical changes in developing seeds of ‘Independence’ nectarine and ‘Fay Elberta’ peach. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 115: 115-118.
- 福田文夫. 1999. モモの生理的落果と果実発育との関連. 岡山大農学報. 88: 159-163.
- Jackson, D. I. 1968. Gibberellin and the growth of peach and apricot fruits. Aust. J. Biol. Sci. 21: 209-215.
- 各務裕史. 1988. 核割の原因と対策. p. 技 210-2 6. 農業技術体系 果樹編 6 (モモ, ウメ, スモモ, アンズ). 農文協. 東京.
- 片岡正治. 1984. 落果現象と防止対策. p. 技 28-32. 農業技術体系 果樹編 6 (モモ, ウメ, スモモ, アンズ). 農文協. 東京.
- 木村 剛. 1991. モモ‘清水白桃’の果実肥大過程の相違と生理的落果. 岡山農試研報. 9: 53-56.
- 久保田尚浩・日笠恵美子. 1995. モモ果実の発育と生理的落果との関係. 園学雑. 64: 1-8.
- 久保田尚浩・廣田信一. 1993. モモ‘清水白桃’と‘白桃’における生理的落果と樹勢との関係. 農及園. 68: 1121-1124.
- 黒田喜佐雄. 1975. モモの生理的落果に関する研究(とくに受精果の落果の原因と対策). 大阪府立大学学位論文.
- 松川 裕・加藤公道・尾形亮輔. 1981. 白桃の落果に関する研究. 第3報. 着果率の経年変化と貯蔵養分の園地間差. 園学要旨. 昭56春: 146-147.
- Nakagawa, S., I. Kiyokawa, H. Matsui and H. Kurooka. 1973. Fruit development of peach and Japanese pear as affected by destruction of embryo and application of gibberellins. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 42: 104-112.
- 中野幹夫・鶴田俊悟・石田雅士. 1998. モモ‘白桃’, 蟠桃及び交配系統02の着果特性(とくに結果枝の長さの違いによる生理的落果について). 京都府立大学農学部農場報告 18: 1-9.
- 新居直祐. 1990. 果樹・果実の形態機構と発育(10)良果生産の基礎. 農及園. 65: 553-558.
- Ognjanov, V., K. V-Varga, P. D. Misic, I. Veresbaranji, K. Macet, Z. Tesovic, M. Krstic and N. Petrovic. 1995. Anatomical and biochemical studies of fruit development in peach. Scientia Hort. 64: 33-48.

- 岡山県特産果実振興対策推進本部. 1992. モモ. p. 1-50. 果樹栽培指針. 岡山県農業協同組合連合会. 岡山.
- Powell, L. and C. Pratt. 1966. Growth promoting substances in the developing fruit of peach (*Prunus persica* Batsch.). J. Hort. Sci. 41: 331-348.
- リューゴ. 1993. 果樹の栽培と生理 (高橋文次郎・渡部俊三・山本昭平・新居直祐・兵藤 宏・奥瀬一郎・中村三夫・原田 隆・杉浦 明共訳). p. 95-149. 文永堂出版. 東京.
- Tukey, H. B. 1936. Development of cherry and peach fruits as affected by destruction of the embryo. Bot. Gaz. 98: 1-24.
- 瓜生康之・五井伸明・中野幹夫・片岡丈彦・石田雅士. 1995. モモ果実における核割れ発生要因. 園学雑. 64 (別 2): 110-111.
- 依田征四. 1979. モモの生理的落果防止技術の確立. 新技術 13: 45-54.
- 依田征四・岩田信一・繁田充保・海野孝章. 1980. 岡山県南部地帯における晩生モモの生理的落果. 第1報. 後期落果の症状とそれを誘発する2~3の要因について. 園学要旨. 昭55秋: 64-65.
- 湯田英二・中川昌一・堀内昭作. 1978. モモ果実発育初期の大きさならびにABA含量と生理的落果との関連. 園学要旨. 昭53秋: 78-79.