

あたらしい 農業技術

No.567

低温栽培でも肥大しやすい温室
メロン「静育1号」の育成

平成24年度

要 旨

1 技術、情報の内容及び特徴

<温室メロン「静育1号」の育成経過>

- (1) 当所育成の半数体倍加系統「アールス・フェボリット県温冬系2号（県温冬2）」に対して突然変異処理を行い、慣行栽培より低い暖房温度で栽培しても元品種より果実が肥大する個体の選抜を6世代繰り返すことで、温室メロン「静育1号」を育成しました。

<暖房コストを2割削減するための温度管理>

- (2) 全栽培期間の夜間平均温度を2℃低下させるため、一日を6:00、16:30、20:30、0:30で区切る4段変温管理と、生育ステージ別に変温する期間変温管理を組み合わせた、“期間変温管理”を考案しました。この管理法では、夜0時30分から朝6時までの設定温度の平均が18℃になるように設定します。

<温室メロン「静育1号」及びF₁とした場合の特性>

- (3) 育成系統「静育1号」は、元品種より縦長の果実で肥大性や外観が優れています。
- (4) 育成系統を片親とするF₁「静育1号×県温冬3」は、夜間平均温度を慣行より2℃低く設定する“期間変温管理”で栽培すると、元系統を片親とする対照F₁に比べ、果実は肥大し、果実外観や糖度などは同等以上となります。また、“期間変温管理”で栽培しても、慣行栽培に比べた栽培期間の延長や、“発酵果”の発生はありません。

2 技術、情報の適用効果

試算では、夜間の温度管理を平均2℃下げることにより、変動経費の44%を占める暖房コストを2割程度削減することが可能となります。

3 適用範囲

静岡県温室農業協同組合に所属する温室メロン生産者

4 普及上の留意点

「静育1号」を用いて“期間変温管理”を行っても、栽培中に果実は硬化するため、慣行栽培と同様に、硬化を解消する（緩ませる）栽培操作が不可欠です。交配30日頃までに果実が適度に緩まない場合には、“発酵果”の恐れがあるため、慣行温度管理に戻してでも、硬化の解消を優先してください。

目 次

はじめに	1
1 温室メロン「静育1号」の育成経過	1
2 暖房コストを2割削減するための温度管理	2
3 温室メロン「静育1号」及びF ₁ とした場合の生育、果実特性	4
おわりに	7

はじめに

甘く豊潤な味と香り、美しく張りめぐらされたネットから「果物の王様」といわれる温室メロンは、みかん、お茶、ワサビ、イチゴなどと並ぶ静岡県の特産農作物です。温暖な気候と長い日照時間が温室メロンの栽培に適しているため、静岡県の西部地域を中心に、専用のガラス温室で周年栽培され、年間を通じて 1.5 kg 前後の大きさの果実が出荷されています。

温室メロンは高温を好む植物とされ、低温で栽培すると、①生育の抑制による開花の遅れ②果実肥大の抑制、③糖の蓄積の遅れによる収穫の遅延、④刺激臭のある「発酵果」の誘発、などの問題が発生しやすくなると考えられています。このため、冬季は夜間 20～22℃前後となるよう、重油による暖房が行われますが、重油代は変動経費の 44%を占めるため(図 1)、これを低減することが強く求められています。

農林技術研究所では暖房コストの 2 割削減を目標に、低温で栽培しても肥大しやすい温室メロンの育種に取り組み、「静育 1 号」を育成しましたので、育成経過並びに品種特性について紹介します。また、低温で栽培するための省エネ型の温度管理（「期間変温管理」）についても、併せて紹介します。

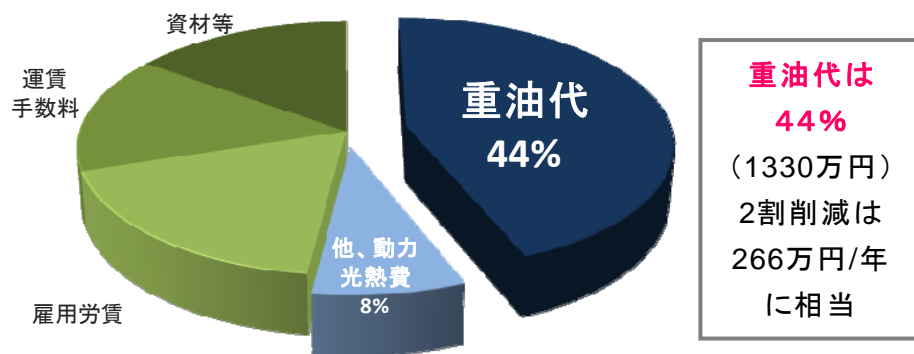


図1 温室メロンの変動経費内訳

2004年度静岡県作物原単位を改変

(フェンロー1100坪 4.5作 重油80円、軽油100円、ガソリン150円で試算)

1 温室メロン「静育 1 号」の育成経過

(1) 育種目標と育種法の選定

一般に、栽培温度を 1℃下げると暖房コストは 1 割減ることから、慣行栽培より平均 2℃低い温度での F₁ 雑種の栽培を目指し、F₁ 雑種の親として 4℃以上低い栽培温度において果実肥大が優れる品種の育成に取り組みました。

現在使用されている品種と栽培特性に大きな違いがなく、肥大性だけを改良した品種を育成するため、冬季栽培用の親系統の中で、食味が優れ、F₁ の交配親として用いられる ‘県温冬 2’ にイオンビームを照射し、後代から肥大性に優れる個体を選抜する突然変異育種を実施しました。イオンビームを用いた突然変異法では、劣悪な変異が起きにくい上に、変異率も高いとされるため、多くの個体を同時に調査できないメロンには適切な方法と考えたためです。

(2) 育成経過

本育種の育成経過の概要を図2に示しました。

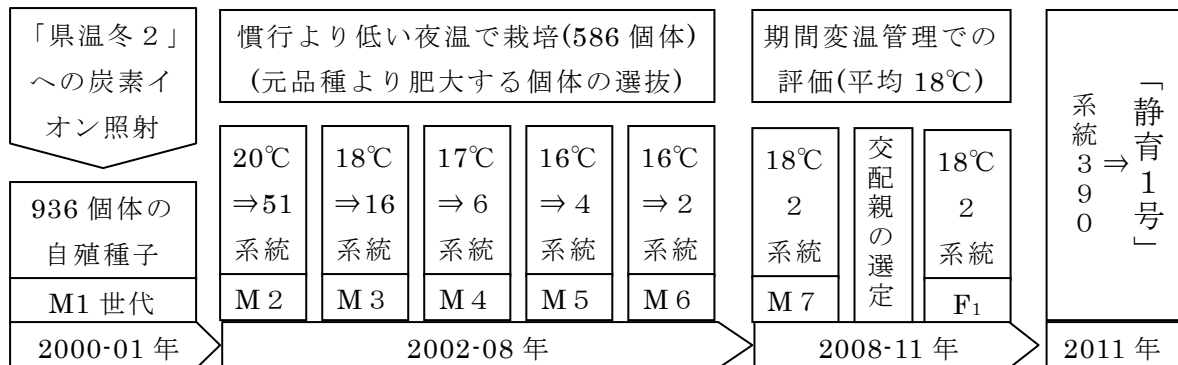


図2 温室メロン「静育1号」の育成経過

2000年に、種皮を剥離した約1000粒の種子に20～70Gyの炭素イオンを1度だけ照射し、本ぽで栽培して936個体から自殖種子を得ました。

2002年から2009年にかけて、慣行栽培より低い暖房温度で栽培しても元品種より果実が肥大する系統を選抜することを6世代繰り返し、586系統から2系統(系統518と系統390)を選抜しました。

2008年以降は“期間変温管理(詳細は後述)”のもと、厳寒期に収穫する作型で、有望2系統の特性確認のほか、F₁として利用するための交配親を選定しました。2010年から2011年には、生産者温室にて有望系統F₁の現地栽培試験を行いました。なお、ネット期のアークランド(植調剤)散布は、現地試験では行いましたが、所内試験では行いませんでした。

所内試験および現地試験の結果、“期間変温管理”における「系統390」の肥大性が確認できたため、2011年7月「静育1号」と命名し、育成を完了しました。

2 暖房コストを2割削減するための温度管理

夜間を低温で栽培するといっても、常に慣行栽培より2℃低くする訳ではありません。1日の中では、転流促進のための時間帯は慣行並みの温度設定のままとし、それ以降の呼吸抑制のための時間帯を慣行より6℃低い16℃に下げます(図3)。また、温度が必要な、①定植から活着まで、②交配前後、③ネット発生期間は下げ幅を少なくします(図4)。

生育ステージの推移に伴う時間帯別の温度設定を図5に示しました。6:00～(日中)、16:30～(前夜)、20:30～(後夜1)、0:30～(後夜2)で区切る4段変温管理に加え、生育ステージに応じて20:30～6:00の設定温度を変化させ、全栽培期間中の0:30～6:00の平均温度が18℃(慣行22℃)となる“期間変温管理”とします。なお、選果からアークランド処理までは果実や樹の様子を見て温度を加減するとともに、仕上げ期に移行するまでに果実の硬化を解消するような栽培操作を行います。

また、子房の充実(細胞数の増加)を期待して、交配7日前から温度と水を一気に増やし、炭酸ガス施用を始めます。交配7日前の目安は、着花節より上に5cm以上の葉が4枚となった日、あるいは着花節の葉の付根の最初の雄花が咲いた日となります。

その他の注意点としては、低温で栽培すると、床土が乾きにくくなるため灌水量の調整や主茎基部への殺菌剤散布、温室内部の温度ムラの解消のための循環扇の設置や湯温の調整が挙げられます。

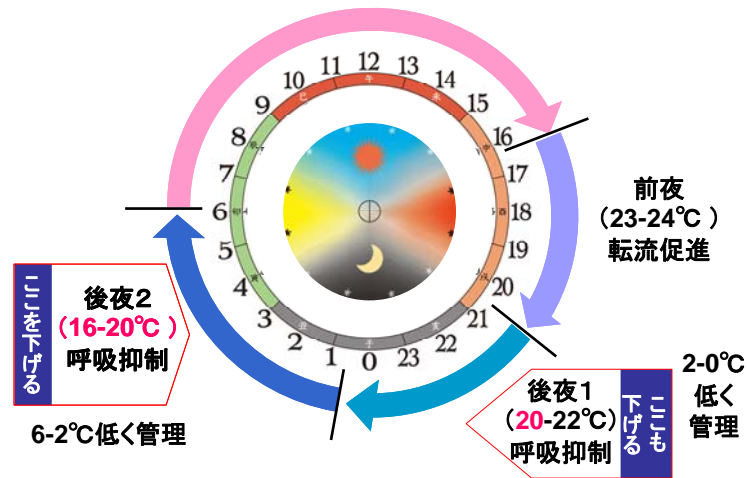


図3 時間帯別の暖房設定



図4 慣行温度管理と期間変温管理における最低夜温時間帯の生育ステージ別設定

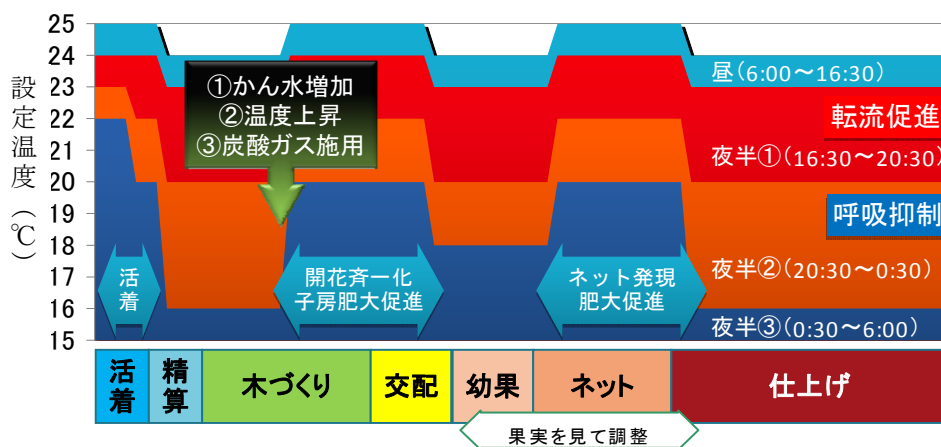


図5 期間変温管理における時間帯別の暖房設定

(室温のあがらない曇天時は日中 26°C設定とする)

3 温室メロン「静育1号」及びF₁とした場合の生育、果実特性

(1) 育成系統の特性

“期間変温管理”のもと、選抜2系統の特性調査を、2008年と2009年の冬作に計3作行ったところ（定植 2008/11/20、2009/1/20、12/24）、元品種に比べ、展葉数や草丈など定植後の初期生育が遅れる傾向がありますが、収穫までの在圃日数に違いはなく、糖度や食味は2系統ともに同等以上で、元品種に比べ安定して果実が大きくなります。特に「静育1号」は、肥大性は「系統518」より劣るものの、縦長の果実で外観に優れています（表1）。

交配前後14日間の0:30~6:00の最低夜温が設定より2℃低くなってしまった2作では果実は1100g前後と小さかったものの（作別データは略）、設定どおりに推移した2008年の栽培では1450g前後と低温管理でも慣行並みの肥大が可能でした（図6）。

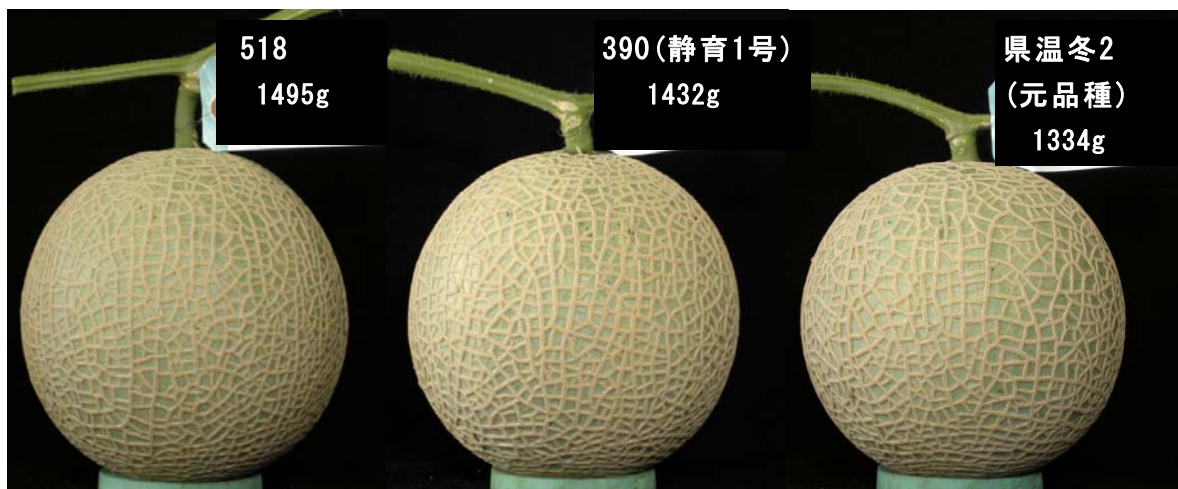


図6 期間変温管理で栽培した育成系統の果実（2008/11/20定植、アークラント[®]不使用）

表1 期間変温管理における育成系統の特性（アークラント[®]不使用）

系統名	果実重 (g)	果実 糖度 (Brix)	2) 食味 評価	2) 交配10日前		3) 在圃 日数	4) 果形 指数	5) 外観 等級	6) 発酵被 害指数
				葉数 (枚)	草丈 (cm)				
518	1,239 **	15.1 n.s.	4.0	10.9	47	77.3 n.s.	0.99	6.0	0
390 (静育1号)	1,184 *	15.1 Δ	3.6	10.5	45	77.0 n.s.	1.03	7.1	15.1
県温冬2 (元品種)	1,103	14.7	3.4	11.7	53	76.6	1.01	6.4	19.4

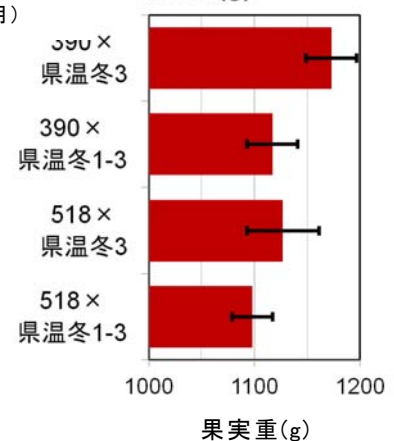


図7 F₁組合せと果実重

2009/12/24定植3/12収穫（交配53日目）

期間変温管理、アークラント[®]使用、n=6

1) 2008-2009冬期低温栽培（果実重、糖度、在圃日数は3作分、その他項目は2作分の平均値）

符号は元品種とのt検定の結果（n=3；**、*、Δ；1%、5%、10%水準で有意差あり）

2) 食味評価：1(劣)-5(優)

3) 在圃日数：定植から収穫までの日数

4) 果形指数=果高÷果径

5) 外観等級：1(劣)-10(優)

6) 内部発酵を0(無)-5(甚)で評価した評点の加重平均値

(2) 育成系統を用いた F₁ 組合せにおける交配親の選定

選抜 2 系統に「県温冬 3」及び「県温冬 1-3」を交配した F₁ について、“期間変温管理”のもと特性を調査したところ、「県温冬 3」を用いた F₁ は、「県温冬 1-3」の F₁ に比べ、果実が大きくなる傾向がみられ、果面の凹凸が少なく、果実外観が優れているため、交配親として選定しました (図 7、詳細略)。

(3) 育成系統を用いた F₁ の特性(現地試験;生産者 A)

選抜 2 系統及び元品種に、「県温冬 3」を交配した F₁ について、現地生産者 A の温室において、1 日を 7:00、16:30、21:00、1:00 で区切る“期間変温管理”のもと (1:00-7:00 の平均; 目標 18℃、実測 19.4℃)、特性を調査しました (本葉 2.5 枚、台木「大井」、株間 34cm、2010/11/17 定植、12 節着果、交配 51 日目収穫)。

選抜系統を用いた F₁ は、いずれも元品種を用いた対照 F₁ より果実が大きくなります。「静育 1 号」の F₁ は系統 518 の F₁ に比べて、肥大性に優れ、果面の凹凸が少なく、ネット等の外観が優れており、展葉などの初期生育の遅れもありません。

また、品種に関わりなく、“期間変温管理”であっても収穫時の糖度も高く、鉢上げから収穫までの日数は 103 日と同時期の慣行栽培と同程度で遅れることはありません。交配 30 日頃までに果実の硬化が解消すれば“発酵果”は発生しません。(図 8、図 9、表 2)。

「静育 1 号」の F₁ の推定体積は、交配 17 日目ですでに対照 F₁ より大きく、日数経過に従い差が開いていきます (図 10)。

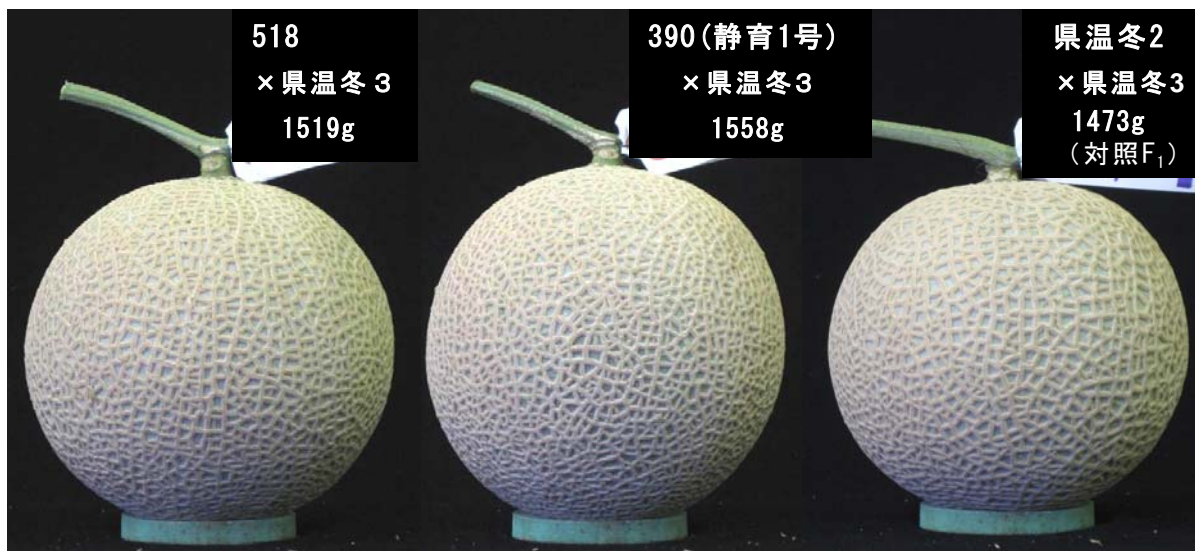


図 8 育成系統を用いた冬作用 F₁ 雑種の果実

(期間変温管理; 2010/11/17 定植、7-ランド* 3000 倍 2 回)

(1:00-7:00 の全栽培期間の暖房平均温度は、設定 18℃(慣行 22℃)に対し、実測 19.4℃)

表2 育成系統を用いた冬作用F₁雑種の生育及び果実特性

F ₁ 組合せ	果実重 (g)	果実 糖度 (Brix)	食味 評価	交配7日前		13節開 花日数	果形 指数	外観 等級	発酵被 害指数
				葉数 (枚)	草丈 (cm)				
518 × 県温冬3	1,519 *	14.6 n.s.	4.3	12.9 **	50 *	33.3 **	0.97 **	6.9	0
390(静育1号) × 県温冬3	1,558 **	14.4 n.s.	4.2	13.7 n.s.	53 n.s.	32.1 n.s.	0.98 **	7.3	0
県温冬2(元品種) × 県温冬3	1,473	14.5	3.9	13.8	53	31.9	0.95	6.9	0

1) 2010/11/17日定植、交配12/18、収穫2/7 (各組合せ47株供試)

符号は元品種に対するt検定の結果(n=47; **, *, 1%, 5%水準で有意差あり)

2) 食味評価: 1(劣)-5(優)

3) 定植から13節の両性花が開花するまでの日数(2.5枚定植のため長くかかっている)

4) 果形指数=果高÷果径 5) 外観等級: 1(劣)-10(優) 6) 内部発酵を0(無)-5(甚)で評価した評点の加重平均値

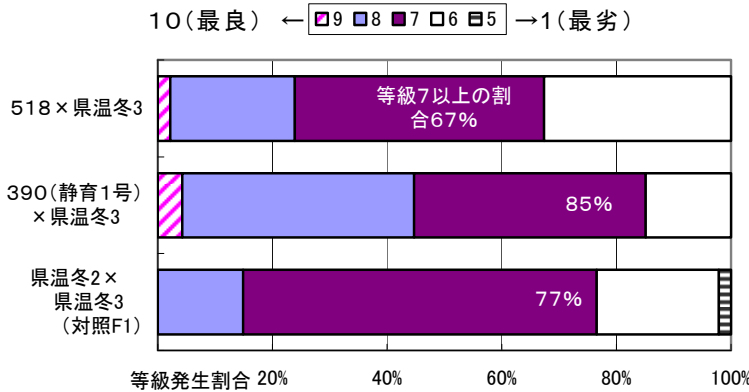


図9 育成系統を用いた冬作用F₁雑種の外観等級発生割合 (外観等級: 7から9が上位等級の「山」に相当)

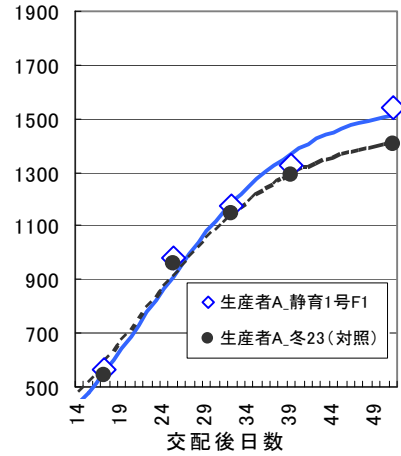


図10 静育1号のF₁と対照F₁の果実体積の推移

(4) 育成系統を用いたF₁の果実肥大の推移

育成系統のF₁を用いた“期間変温管理”による現地試験は、2010年から2011年にかけて、3戸の生産者温室で実施しました。いずれの栽培でも、鉢上げ後103日で収穫し、発酵果の発生はありませんでした(詳細略)。

「静育1号」のF₁の果実サイズは、生産者Aと生産者Bでは、対照F₁より大きくなりましたが、生産者Cでは肥大初期から対照F₁と同程度で、差が見られませんでした(図10、生産者B、Cのデータは略)。

「静育1号」のF₁の体積推移を生産者間で比較すると、生産者Aと生産者Bでは交配16日目時点のサイズは異なりましたが、以降の体積増加は同程度でした。

生産者Cでは、交配33日頃になっても果実の硬化の解消が不十分であったため、交配35日以降の低温管理は行いませんでしたが、体積の増加は生産者A、Bに比

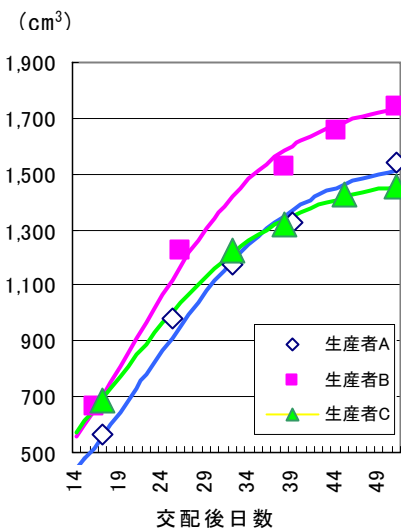


図11 静育1号のF₁の果実体積の推移(3作分)

べ抑制されていました(図 11、図 12)。生産者 A と B では、仕上げ期までには適度な果実の緩みが観察されたことから、順調な肥大には果実の硬化の解消が不可欠であり、「静育 1 号」を用いるだけでは硬化の解消は難しいと考えられます。

		(cm ³)																																					
交配後日数	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	
生産者A			33cm ³			568			51cm ³			981			28cm ³			1,177			21cm ³			1,326					20cm ³										1,542
生産者B			42cm ³			666			56cm ³			1,226						25cm ³						1,528					17cm ³										1,743
生産者C			41cm ³			690							35cm ³					1,223			16cm ³			1,321					10cm ³										1,453

図中の数値は交配後日数における推定体積、口内は期間中の1日あたり体積増加量

図 12 「静育 1 号」の F₁ の果実体積の推移 (3 作分)

おわりに

今回紹介した育成系統を用いて“期間変温管理”を行うことで、低温で危惧される、①開花の遅れ、②肥大の抑制、③糖の蓄積の遅れによる収穫遅延、④“発酵果”の誘発は問題とならないことが実証できました。

果実の肥大性は、①子房の細胞数(肥大する素質)、②光合成産物の量(肥大させる力、硬化させる力)、③細胞間の適度な緩み(肥大しやすさ)が関連することが知られています。「静育 1 号」及びその F₁ は、元品種に比べ初期肥大が優れていることから細胞数が多くなっている可能性があります。栽培に伴う果実の硬化が自然に解消する訳ではないため、慣行栽培と同様に果実の硬化を解消する栽培操作が必要と考えられます。

硬化の解消など、生産者の経験に負う部分が残されていますが、新たな投資をすることなく、コスト削減が可能であるため、挑戦していただければと思います。

農林技術研究所 育種科 上席研究員 種石 始弘
 品質・商品開発科 上席研究員 大場 聖司
 企画調整部 企画調整班長 山田 栄成
 茶業研究センター 上席研究員 片井 秀幸
 東部農林事務所 生産振興課 園芸班長 前島慎一郎
 (元農林技術研究所)

発行年月：平成25年3月
編集発行：静岡県経済産業部振興局研究調整課

〒420-8601
静岡市葵区追手町9番6号
TEL 054-221-2676

この情報は下記のホームページからご覧になれます。
<http://www.pref.shizuoka.jp/sangyou/sa-130a/>