

‘デラウェア’ 休眠芽の発芽促進に及ぼす高温処理の効果

梅野康行^{1,2}・小室正夫^{2a}・倉橋孝夫²・松本真悟³・内田吉紀^{2b}・松本敏一^{3*}

¹鳥取大学大学院連合農学研究科 680-8553 鳥取市湖山町南

²島根県農業技術センター 693-0035 出雲市芦渡町

³島根大学生物資源科学部 690-8504 松江市西川津町

Effect of High Temperature on Budbreak of ‘Delaware’ Grapevines

Yasuyuki Togano^{1,2}, Masao Komuro^{2a}, Takao Kurahashi², Shingo Matsumoto³,
Yoshinori Uchida^{2b} and Toshikazu Matsumoto^{3*}

¹United Graduate School of Agricultural Science, Tottori University, Koyama, Tottori 680-8553

²Shimane Agricultural Technology Center, Izumo, Shimane 693-0035

³Faculty of Life and Environmental Science, Shimane University, Matsue, Shimane 690-8504

Abstract

The effects of high-temperature treatment for enhancing budbreak in ‘Delaware’ grapes grown under forced conditions in Shimane Prefecture were investigated. Cuttings (10 cm) with one bud each were treated with high temperature at 35°C and 40°C in November, December, and January. Treatments for 48 h at 35°C and 24–48 h at 40°C led to a significantly higher budbreak rate than in controls (23°C 12 h-L/18°C 12 hD). Additionally, the number of days required for budbreak (NDRB) increased when treated at 25°C in November and December compared to treatments at 30°C in November and 35°C in December. On the other hand, NDRB for 24 and 48-h treatments in December and January were lower than for 8-h treatments. Treatment at 40°C also resulted in a lower NDRB than that at 35°C, where the NDRB with intermittent treatment (heating for 4 h/d) was higher than that with continuous treatment. The NDRB on treatment at 25°C in November and December was higher than on treatment at 30°C in November or 35°C in December. NDRB with 24-h treatment was also higher than that with 48 and 64-h treatments in November. Lastly, the NDRB was lower if the high-temperature treatment was performed for longer. These results suggest that high-temperature treatments may promote budbreak and may also be dependent on the exposure period and temperature.

Key Words : continuous treatment, cutting, intermittent treatment, number of days required for budbreak

キーワード : 発芽所要日数, 間欠処理, 切り枝, 連続処理

緒 言

島根県の主要品種であるブドウ‘デラウェア’は、栽培面積全体の約80%で加温栽培が行われ、4月下旬～5月下旬に収穫する超早期加温および早期加温栽培が加温栽培面積全体の約43%を占めている(全国農業協同組合連合会島根県本部, 2014)。これらの作型は、厳寒期の12～1月に加温を開始することから燃油消費量が極めて多く、近年の燃油価格の高騰と長期間に渡る販売単価の低位安定化で生産者の所得は減少している(山本, 2010)。そのため、加温開始後、短期間で芽揃い良く発芽させ生育期の前進化を図り、成熟期を早め、単価の高い期間に出荷することが

重要になる。

この12～1月の加温栽培では、自発休眠が醒める前の低温積算時間の十分満たされていない時期と重なるため、発芽促進や発芽揃いの向上を目的とした休眠打破処理が行われている(倉橋, 2013)。このブドウの休眠打破処理については、黒井ら(1963)が石灰窒素5倍の上澄み液を利用した方法を報告し、現在では簡便に利用できることからその有効成分であるシアナミドを抽出した薬剤が利用されている。

35～50°Cの高温も、各種果樹で休眠芽の発芽促進効果が認められ、ブドウ(堀内・中川, 1972; 望月, 1996; Mohamedら, 2014; 東部ら, 1998)、ナシ(田村ら, 1993)、レッドラズベリー(Palonen・Lindén, 2006)などで報告がある。そのため、島根県の12～1月に加温開始する作型では、シアナミド剤処理に加え、無加温期間(加温開始7～14日前)と加温開始後から発芽するまでの期間、晴天日を中心にハウスを密閉し、散水でハウス内を高湿度に保ちながら、ハウス内温度を35～40°Cに保つ高温処理を

2014年7月8日 受付. 2015年7月21日 受理.

* Corresponding author. E-mail: tmatsumoto@life.shimane-u.ac.jp

^a 現在: 島根県農林大学校

^b 現在: 島根県東部農林振興センター

実施している（倉橋，2013）。

また，島根県は高温処理を行う12～1月の日照時間が少なく，‘デラウェア’の主産地である出雲市の日照時間は， $2.1 \text{ h} \cdot \text{day}^{-1}$ （アメダスデータ，出雲市芦渡町，1987～2010年平均値）で，同じ‘デラウェア’の早出し産地である山梨県甲府市の $6.5 \text{ h} \cdot \text{day}^{-1}$ （甲府地方気象台，山梨県甲府市，1981～2010年平均値）の1/3に満たない。そのため，現地ではハウス内温度を $35 \sim 40^\circ\text{C}$ に維持できる日は限られ， 35°C 以下の温度による高温処理になっていることも多いと考えられる。しかし，これらの高温処理が，‘デラウェア’休眠芽の発芽促進に及ぼす効果についての科学的知見はほとんどない。さらに，島根県での12～1月の高温処理は， $35 \sim 40^\circ\text{C}$ を目標にするものの，処理時間についてはほとんど検討されていない。

本研究は，現地で実施している高温処理について，合理的かつ発芽促進効果の高い方法に改善するため，ブドウ‘デラウェア’の切り枝を用いて，休眠芽の発芽促進に影響を及ぼす処理温度と処理時間を時期別に調査し，高温処理効果の基礎的知見を得る目的で行った。

材料および方法

1. 供試材料

島根県農業技術センター果樹ほ場（出雲市）のハウス栽培‘デラウェア’を供試した。実験は，2008～2009年（実験1）および2009～2010年（実験2）にかけて行い，実験1は，4年生樹（一文字整枝短梢せん定），実験2が9年生樹（X字型自然形整枝長梢せん定）を用いて，それぞれ10樹から切り枝を採取し行った。切り枝は，採取後直ちに1芽を残して長さ10 cm程度（芽の上部の長さ：3 cm，芽の下部の長さ：7 cm）に調整し，1処理当たり10本で調査した。

2. 切り枝への 35°C と 40°C の高温処理の効果（実験1）

高温処理前日に採取した切り枝を各処理ごとに100 ml ビーカに水挿しした。その後，昼温 23°C （8:30～20:30），夜温 18°C （20:30～8:30）に設定したグロースチャンパー（12時間日長，照度；433 lux）内に一昼夜置き，翌日の9時から以下の高温処理を開始した。高温処理時期は，2008年11月6日（以下，11月処理），12月8日（12月処理）および2009年1月5日（1月処理）で，第1図に示した処理時間による高温処理を行った。現地の高温処理では，天気の変化により，ハウス内温度が大きく変動するため，高温状態を長時間に渡って維持することは困難である。そのため，連続処理に加えて，1日当たり4時間（9:00～13:00）の高温処理を2，6および12日間行う間欠処理を設定した。間欠処理では高温処理を行わない時間（13:00～9:00）は，次の高温処理開始時まで切り枝を昼温 23°C （8:30～20:30，照度；433 lux），夜温 18°C （20:30～8:30，暗黒）の管理下に置いた。また，高温処理を実施せずにそのまま昼温 23°C （8:30～20:30，照度；433 lux），夜温 18°C （20:30～8:30，暗黒）で管理する対照区を設定した。高温処理中の乾燥防止のため，水で満たしたトレイにビーカを並べ，トレイごとポリ袋で包み， 35°C と 40°C に設定した恒温器（LP-100A，日本医化器械製作所（株））に入れた。各処理時間経過後，直ちに昼温 23°C （8:30～20:30，照度；433 lux），夜温 18°C （20:30～8:30，暗黒）の管理下へ移し，高温処理開始時を0日目とし，60日目まで2～3日間隔で発芽した切り枝の発芽所要日数を調査し，処理ごと（10本）に平均発芽所要日数を求めた。発芽日は，芽の鱗片が緩み，毛じから緑の部分が見えた日で判断した。また，実際栽培では発芽率が低いと収量などに影響を及ぼすことから本実験では発芽率50%以上の処理を統計処理の対象にした。得られたデータは，処理時期別に発芽率50%以上の発芽所要日数を

年次	処理温度 ($^\circ\text{C}$)	処理時間 (h)	処理方法 ²
2008	35 40	8	連続処理 → 高温処理 → グロースチャンパー
		24	
		48	
	35 40	8 (4×2日)	間欠処理 → 高温処理 → グロースチャンパー ↑ グロースチャンパーに入れる
24 (4×6日)			
48 (4×12日)			
48 (4×12日)			
2009	25 30 35	24	連続処理 → 高温処理 → グロースチャンパー
		48	
		68	
		92	

第1図 ‘デラウェア’の切り枝に対する高温処理の温度，時間および処理方法

² 高温処理開始日 2008年：11月6日，12月8日，2009年：1月5日，2009年：11月17日，12月6日，2010年1月11日

³ 高温処理時間は $4 \text{ h} \cdot \text{day}^{-1}$ （9～13時）で，高温処理時以外の時間はグロースチャンパーに入れた（矢印の白抜きの部分）

⁴ 各高温処理終了後，グロースチャンパーに入れた（昼温； 23°C ，夜温； 18°C ，12時間日長）

従属変数とし、処理方式、処理時間および処理温度を独立変数とした分散分析を行った。11月処理では欠損値（発芽率50%未満）があったため、処理方式と処理温度を独立変数にした。また、発芽所要日数の差は、対照区（慣行区）も含めてTukey-Kramerの多重検定により比較した。なお、統計分析はエクセル統計2012（SSRI）を用いて行った。低温積算時間は、高温処理時期別に10月1日から切り枝採取日の6時までの7.2°C以下の気温をアメダスデータ（出雲市芦渡町）から求めた。

3. 切り枝への35°C以下の温度での高温処理の効果（実験2）

12～1月に日照時間の少ない島根県では、ハウス内温度が35～40°Cまで上昇しにくいことから、35°C以下の高温処理温度が発芽促進に及ぼす影響を調査した。処理当日に切り枝を採取し、処理ごとに水を含ませたキッチンペーパーに包みポリ袋で密封した後、25°C、30°Cおよび35°Cに設定した恒温器に入れた。高温処理時期は、2009

年11月17日（以下、11月処理）、12月6日（12月処理）および2010年1月11日（1月処理）で第1図に示した処理時間で連続処理を行った。各高温処理時間経過後、直ちに切り枝をポリ袋から取り出し、100 ml ビーカに水挿しし、昼温23°C（8:30～20:30、照度；433 lux）、夜温（20:30～8:30、暗黒）の管理下に置いた。また、実験1と同様に対照区を設定した。発芽所要日数、低温積算時間および統計解析は、実験1と同様の方法で調査し、欠損値（発芽率50%未満）のあることから11月、12月処理では24、48および92時間、1月処理では24、48時間を独立変数とした分散分析を行った。

結 果

1. 切り枝への35°Cと40°Cの高温処理の効果（実験1）

‘デラウェア’の切り枝に対する35°C、40°Cの高温処理が発芽所要日数と発芽率に及ぼす影響を第1表に示した。11月処理では、対照区の発芽率は50%未満であったが、

第1表 ‘デラウェア’の切り枝に対する35°C、40°Cの高温処理が発芽所要日数と発芽率に及ぼす影響

処理方式	処理温度	処理時間	発芽所要日数（日） ²		
			採取日		
			11月6日	12月8日	1月5日
	対照区（慣行）		— ^y	41.1 a ^x	35.6 a
連続	35°C	8時間	—	39.5 ab	30.7 b
	40°C		—	35.6 abc	28.7 bc
	35°C	24時間	—	32.5 cd	25.9 cd
	40°C		39.1	29.0 d	25.5 cd
	35°C	48時間	34.7	30.0 cd	27.9 bcd
	40°C		34.4	28.3 d	23.8 d
間欠	35°C	8時間 (4時間×2日)	—	39.0 ab	29.8 bc
	40°C		—	35.9 abc	28.5 bc
	35°C	24時間 (4時間×6日)	—	34.1 bcd	27.3 bcd
	40°C		—	31.8 cd	26.8 bcd
	35°C	48時間 (4時間×12日)	37.8	32.6 cd	28.4 bc
	40°C		37.4	31.9 cd	28.7 bc
分散分析 ^w					
処理方式（A）			ns ^v	*	*
処理温度（B）			ns	**	**
処理時間（C）			—	**	**
（A）×（B）			ns	ns	ns
（A）×（C）			—	ns	*
（B）×（C）			—	ns	ns
（A）×（B）×（C）			—	ns	ns
低温積算時間 ^u			24	171	746

²高温処理開始後からの発芽所要日数

^y発芽率50%未満

^x同一処理日内において、異符号間にTukey-Kramer法により5%水準で有意差あり（n=10）

^w11月6日処理は欠損値（発芽率50%以下）があるため、処理方式と処理温度を要因にし、分散分析表の一（処理時間）は要因にできなかった

^v分散分析により、同じ処理日において**；1%水準、*；5%水準で有意差あり、ns；有意差なし

^u切り枝採取日の6時までの7.2°C以下の気温を積算（アメダスデータ）

連続処理の40°C、24時間、35°Cと40°Cの48時間および間欠処理の35°Cと40°Cの48時間で、発芽率が50%以上になった。分散分析の結果、連続処理と間欠処理、35°Cと40°Cの発芽所要日数に有意差は認められなかった。

12月処理では、すべての処理で発芽率が50%を超えた。また、分散分析の結果、連続処理の発芽所要日数は、間欠処理より有意に少なかった。40°C処理の発芽所要日数は、35°C処理より有意に少なく、8時間処理の発芽所要日数が24時間および48時間に比べて有意に多かった。さらに、連続、間欠処理とも35°C、40°Cの8時間処理を除くすべての処理で、発芽所要日数が対照区より有意に少なくなった。

1月処理では、すべての処理で発芽率が50%以上になった。分散分析の結果、連続処理の発芽所要日数は、間欠処理より有意に少なく、40°C処理の発芽所要日数が、35°C処理より有意に少なかった。また、8時間処理の発芽所要日数が24時間および48時間に比べて有意に多かった。処理方式と処理時間の間には交互作用があった。

さらに、すべての処理において、発芽所要日数が対照区より有意に少なかった。

各高温処理時期までの7.2°C以下の低温積算時間は、11月処理が24時間、12月処理は171時間で、1月処理が

746時間であった。

2. 切り枝への35°C以下の温度での高温処理の効果 (実験2)

‘デラウェア’の切り枝に対する25°C、30°Cおよび35°Cの高温処理が発芽所要日数と発芽率に及ぼす影響を第2表に示した。11月処理では、対照区の発芽率は50%以下であったが、35°C、92時間処理を除くすべての処理で、発芽率が50%以上になった。分散分析の結果、25°C処理の発芽所要日数が30°C、35°C処理より有意に多かった。また、24時間処理の発芽所要日数は48時間、68時間より有意に多かった。処理温度と処理時間には交互作用が認められた。

12月処理では、35°C、92時間処理の発芽率が50%未満と低かった。分散分析の結果、処理温度が高くなるにつれて、発芽所要日数が少なくなる傾向が認められた。処理時間には有意差はなかった。処理温度と処理時間には交互作用が認められた。25°C処理の92時間、30°C処理の68時間および92時間で発芽所要日数が、対照区より有意に少なかった。さらに、35°C処理では、48時間と68時間処理の発芽所要日数が対照区より有意に少なくなった。

1月処理では、35°C、68時間と92時間処理の発芽率が

第2表 ‘デラウェア’の切り枝に対する25°C、30°Cおよび35°Cの高温処理が発芽所要日数と発芽率に及ぼす影響

処理温度	処理時間	発芽所要日数 (日) ²		
		採取日		
		11月17日	12月6日	1月11日
対照区 (慣行)		— ^y	43.2 ab	32.7 ab
25°C	24時間	50.7 a ^x	41.0 abc	28.6 bc
	48時間	46.5 ab	41.8 ab	28.0 bc
	68時間	35.0 c	43.9 a	28.1 bc
	92時間	37.4 bc	30.3 ef	27.4 bc
30°C	24時間	40.8 abc	40.6 abc	26.0 c
	48時間	36.2 c	38.2 abcd	23.3 c
	68時間	35.6 c	34.7 cdef	29.1 abc
	92時間	39.2 bc	28.4 f	36.4 a
35°C	24時間	35.4 c	36.2 bcde	23.1 c
	48時間	31.3 c	32.2 def	26.4 bc
	68時間	35.3 c	30.9 def	—
	92時間	—	—	—
分散分析 ^w				
処理温度 (A)		** ^v	**	**
処理時間 (B)		**	ns	ns
(A) × (B)		**	*	**
低温積算時間 ^u		8	212	571

²高温処理開始後からの発芽所要日数

^y発芽率50%未満

^x同一処理日内において、異符号間に Tukey-Kramer 法により5%水準で有意差あり (n=10)

^w欠損値 (発芽率50%以下)があるため、11月17日と12月6日処理では24、48および68時間、1月11日処理では24と48時間をそれぞれ要因とした

^v分散分析により、同じ処理日において** ; 1%水準, * ; 5%水準で有意差あり, ns ; 有意差なし

^u切り枝採取日の6時までの7.2°C以下の気温を積算 (アメダスデータ)

50%未満と低かった。25°C 処理の発芽所要日数が 30°C、35°C 処理より有意に多かった。処理時間には有意差はなかった。処理温度と処理時間には交互作用が認められた。また、25°C 処理の発芽所要日数は、すべての処理時間で、対照区と差がなかった。30°C 処理では、48 時間と 68 時間の発芽所要日数が対照区より有意に少なかった。35°C 処理では、24 時間の発芽所要日数が対照区より有意に少なかった。

各高温処理時期までの 7.2°C 以下の低温積算時間は、11 月処理が 8 時間、12 月処理は 212 時間で、1 月処理が 571 時間であった。

考 察

1. 切り枝への 35°C と 40°C の高温処理の効果 (実験 1)

本研究では、始めに切り枝を利用した 35°C と 40°C で的高温処理効果について調査した。その結果、12、1 月の 35°C と 40°C の高温処理において、24 時間および 48 時間処理の発芽所要日数が、8 時間処理より有意に少なくなった (第 1 表)。さらに、40°C の高温処理における発芽所要日数は、35°C の高温処理より少なく、堀内・中川 (1972) の報告と一致している。これらの結果から、発芽促進効果が同程度であるならば、作業労力面から処理時間の短い方が良いため、12、1 月における発芽促進効果の高い処理は、40°C、24 時間処理と考えられた。また、11 月処理においても、35°C の 48 時間処理および 40°C の 24、48 時間処理で、発芽率が 50% 以上になり、高温処理による発芽率向上効果があると考えられる。

一方、現地ではほとんどの加温栽培園で手動換気が行われ、換気の遅れからハウス内温度が 40°C 以上に上昇することがあり、高温障害の危険性が高まる。従って、40°C の高温処理より発芽促進効果がやや劣るものの、現地では 35°C を目標にした高温処理が実用的と考えられる。

12～1 月の高温処理では、通常、晴天日にハウスを閉めきった状態でハウス内温度を 35°C 以上に保つことのできる時間は 4～5 時間程度である。そこで、高温の間欠処理を設定し、連続処理と比較した。その結果、間欠処理の発芽所要日数は、連続処理より有意に多くなった。これは間欠処理では、高温処理の途中で切り枝を昼温 23°C (8:30～20:30, 照度 ; 433 lux), 夜温 (20:30～8:30, 暗黒) の管理下に置くことから、発芽促進効果が低減され、発芽所要日数が、連続処理より多くなった可能性がある。また、1 月処理において、処理時間と処理方式に交互作用が認められたが、これは 8 時間処理において、連続処理の発芽所要日数が、間欠処理より多くなっているためであり、間欠の 8 時間処理では昼温 23°C (8:30～20:30, 照度 ; 433 lux), 夜温 (20:30～8:30, 暗黒) の管理下へ置く回数がある場合は、発芽促進に対する低減効果がほとんどなくなるものと推察された。

2. 切り枝への 35°C 以下の温度での高温処理の効果 (実験 2)

11、12 月処理とも 25°C の高温処理による発芽所要日数は、35°C の高温処理より多かった (第 2 表)。この結果は、山梨県で‘デラウェア’を用いて、25°C と 35°C で 48 時間の高温処理を行い、35°C の催芽日が 25°C より早くなったという望月 (1996) の報告と一致している。また、12 月の 25°C、92 時間の高温処理による発芽所要日数は、対照区より有意に少なく、11 月の 25°C や 30°C の高温処理による発芽率は、対照区に比べ向上している。従って、実験 1 の 35°C や 40°C の結果や堀内・中川 (1972) の示した 37°C～45°C より低い 25°C や 30°C においても発芽促進効果や発芽率向上効果があると考えられる。また、藤田ら (1977) は‘デラウェア’の石灰窒素による休眠打破の効果を処理時期別 (12 月、1 月、2 月) に調査し、処理時期が遅いほど、葉害による芽の枯死のため、発芽率が低下しやすいことを報告している。これは、休眠芽の自発休眠が覚醒状態になるにつれて、石灰窒素による葉害が発生しやすいことを示している。従って、1 月処理では、芽の自発休眠が覚醒終期であることから、30°C 処理では 68 時間や 92 時間、35°C 処理では 48 時間、68 時間および 92 時間処理の長時間処理で高温障害が発生し、発芽率の低下や発芽所要日数の増加を招いたと考えられる。さらに、各処理時期において、交互作用が認められたのは、高温処理の時間が長くなるにつれて、発芽所要日数の増加した処理があったためである。また、25°C 処理は温度帯の近い対照区 (昼温 23°C, 夜温 18°C) に比べ、発芽率の向上や発芽促進効果が認められた。これは、対照区では 12 時間ごとに 23°C と 18°C の間で温度を変化させており、このような場合、発芽促進効果が低減されるものと考えられた。また、島根県では‘デラウェア’の自発休眠覚醒のための 7.2°C 以下の低温要求量を 1,000 時間とし (倉橋, 2013), 堀内ら (1981) は‘デラウェア’の自発休眠は 1 月下旬には完全に覚醒すると報告している。従って、実験 1、2 とも高温処理を行った 11、12 および 1 月では、‘デラウェア’の自発休眠は十分覚醒しておらず、このような場合は、高温処理によって発芽所要日数の短縮効果が生じるものと推察された。さらに、11 月処理では、低温積算時間が少なく、自発休眠もほとんど覚醒しておらず、このような場合は、短い高温処理時間 (8 時間) では発芽率向上効果がなかったと推察された。

以上の結果より、現地で高温処理を行う場合、高温障害の危険性が低く、短時間でハウス内温度を高めることのできる 35°C を目標にし、処理時間は 24 時間が適していると考えられた。また、これまで取り組まれている時期 (12、1 月) より早い 11 月の高温処理においても、発芽率の向上や発芽促進効果のあることが明らかになった。さらに、冬季寡日照地域である島根県において、12～1 月のハウス内温度が 25～30°C までしか上昇しない場合でも、12

月処理では処理時間を長くすることで発芽促進効果を得られることが明らかになった。一方、1月処理では、処理時間が長くなっても発芽所要日数は少なくなることから、処理時間は24時間が良いと考えられた。さらに、高温の長時間処理によって、発芽率が低下することがあるため、現地の高温処理では、ハウス内温度や処理時間に注意しながら実施することが大切である。今後、本報告で得られた実験結果が、地植え樹においても同様の傾向を示すか調査する必要がある。

摘 要

島根県の加温栽培‘デラウェア’で行われている発芽促進を目的とした高温処理の基礎的知見を得るために、切り枝を用いて処理方式（連続、間欠）、処理温度および処理時間が発芽促進に及ぼす影響を調査した。その結果、時期別（11月、12月、1月）に35°Cおよび40°Cの高温処理を行ったところ、11月の高温処理では、35°Cの48時間および40°Cの24、48時間処理で、発芽率が対照区（23°C 12h 明期／18°C 12h／暗期）より向上した。12月、1月処理では24時間および48時間処理の発芽所要日数が、8時間処理より有意に少なくなった。また、40°Cの高温処理における発芽所要日数は、35°Cの高温処理より有意に少なくなった。さらに、間欠処理の発芽所要日数は、連続処理より有意に多かった。35°Cより低い温度での発芽促進効果を明らかにするため、時期別に25°C、30°Cおよび35°Cの高温処理を行った。その結果、11月、12月および1月処理で、25°Cの高温処理における発芽所要日数が、30°Cおよび35°Cより有意に多くなった。また、11月処理では24時間処理の発芽所要日数が、48時間および68時間処理より有意に多かった。12月処理では処理時間による発芽所要日数に有意な差はなく、92時間の長時間処理で発芽率が低下した。1月処理では24と48時間処理の発芽所要日数に差はなく、68時間と92時間処理では発芽率が低下した。以上のことから、各時期とも高温処理によって、発芽率向上効果や発芽促進効果のあることが明らかになり、その程度は処理時間や処理温度で異なった。

謝 辞 本研究を行うに当たり、多くのご協力をいただいた島根県農業技術センター栽培研究部森脇永高氏、引野誠治氏に謝意を表す。

引用文献

- 藤田武夫・倉中将光・竹下 修. 1977. ハウスデラウェアブドウの発芽促進に関する研究. 島根農試研報. 15: 47-57.
- 堀内昭作・中川昌一. 1972. 果樹の休眠に関する研究（第3報）ブドウの休眠打破に及ぼす温度処理の影響. 園学要旨. 昭47秋: 114-115.
- 堀内昭作・中川昌一・加藤彰宏. 1981. ブドウの芽の休眠の一般的特徴. 園学雑. 50: 176-184.
- 倉橋孝夫. 2013. これからの果樹管理. 島根の果樹. 36(6): 21-26.
- 黒井伊作・白石義行・今野 茂. 1963. ブドウ樹の休眠打破に関する研究. 第1報. ガラス室栽植樹の自発休眠短縮に及ぼす石灰窒素処理の効果. 園学雑. 32: 175-180.
- 望月 太. 1996. ブドウの催芽促進に関する研究. 山梨総農研報. 8: 1-114.
- Mohamed, H. B., M. A. Zrig., J. M. C. Geuns and H. Khemira. 2014. Near-lethal heat treatment induced metabolic changes associated with endodormancy release of Superior Seedless grapevine cv. (*Vitis vinifera* L.) buds. Australian J. Crop. Sci. 8: 486-494.
- Palonen, P. and L. Lindén. 2006. Breaking dormancy in red raspberry with hot water treatment and its effects on cold hardiness. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 131: 209-213.
- 田村文男・田辺賢二・伴野 潔・池田隆政. 1993. ニホンナシ‘二十世紀’の芽の休眠打破に及ぼす高温処理の影響. 園学雑. 62: 41-47.
- 東部光伸・望岡亮介・堀内昭作・尾形凡生・塩崎修志・黒岡 浩. 1998. ブドウの芽の高温による休眠打破時のACCとグルタチオンの役割. 園学雑. 67: 897-901.
- 山本善久. 2010. 卸売市場における島根県産デラウェアの動向と農家の対応策. ぶどう産地再編における課題と今後の展開方向. p. 3-17.
- 全国農業協同組合連合会島根県本部. 2014. 平成26年産島根ぶどう品種別・作型別面積について. p. 3. 島根ぶどう取引協議会資料