

## 秋季のホウ素の葉面散布が甘果オウトウ‘佐藤錦’の翌春の花器の発育および結実に及ぼす影響

別府賢治・藤本華倫・片岡郁雄

Effects of foliar spray of boron in fall on flower development and fruit set the following spring in ‘Satohnishiki’ sweet cherry

Kenji BEPPU, Karin FUJIMOTO and Ikuo KATAOKA

### Abstract

Effects of foliar spray of boron in fall on flower development and fruit set the following spring in ‘Satohnishiki’ sweet cherry grown in warm areas were studied. All leaves of potted trees were sprayed with boric acid solution (B at 500 ppm) in early September. The boron treatment prolonged the ovule longevity and accelerated the elongation of pollen tubes in pistils the following spring. As a result, the fruit set rate of boron treated trees was higher than that of control trees. These results suggest the possibility of applying foliar spray of boron in fall to increase fruit set the following spring in sweet cherries grown in warm areas.

**Key words:** *Prunus avium*, boron spray, pollen tube growth, ovule development, warm area

### 緒 言

早期出荷による市場での有利性や、観光果樹資源としての高い価値などから、近年西南暖地においても甘果オウトウの栽培が試みられている。しかしながら、暖地の生育条件の下では、結実が極めて不安定で、年次や地域による較差が著しく大きい。このため、結実の確保は、双子果の発生軽減と並ぶ最も重要な課題である<sup>(1)</sup>。

一般に果樹の受精や結実には、微量要素のうち、ホウ素が重要な役割を持つことが知られている。別府・片岡<sup>(2)</sup>は花粉発芽培地へのホウ素の添加により甘果オウトウの花粉の発芽率や花粉管長が著しく増加することを認めており、甘果オウトウの結実性においてもホウ素が関与していることが推察される。しかしながら、生育期の高温乾燥条件は根からのホウ素の吸収を妨げることが知られており<sup>(3)</sup>、特に暖地においては梅雨明け後の急激な気温上昇と土壤乾燥により、このような事態を招きやすいものと思われる。一方、秋季のホウ素の葉面散布により翌春の結実が向上することが、プルーン<sup>(4, 5, 6)</sup>、アーモンド<sup>(7)</sup>、酸果オウトウ<sup>(8)</sup>などの他のサクラ属果樹でも報告されており、甘果オウトウにおいても結実の向上に効果をもつ可能性がある。

そこで、本実験では、暖地条件下における甘果オウトウの結実向上を目的として、秋季のホウ素の葉面散布が

甘果オウトウ‘佐藤錦’の翌春の雌・雄性器官の発育および結実に及ぼす影響を調査した。

### 材料および方法

香川大学農学部の研究圃場で栽培されている鉢植えのアオバザクラ台の8年生甘果オウトウ‘佐藤錦’4個体を供試した。ホウ素濃度500ppmのホウ酸溶液に展着剤としてTween 20 (0.05%)を加え、これを1998年9月2日に全葉に噴霧処理した。対照区として、他の4個体について展着剤のみを含む蒸留水を全葉に噴霧した。翌春の開花当日に、あらかじめ発芽力を確認した‘高砂’の花粉を全ての花に人工受粉した。花器の各部位の大きさ、花柱内における花粉管の伸長、胚珠の発育、結実率について、前報<sup>(9)</sup>と同様の方法で調査した。花粉の発芽力については前報<sup>(2)</sup>と同様の調査を行った。また、開花当日の花を採取して冷凍保存した。試料を凍結乾燥した後、500°Cで灰化し、クルクミン法によりホウ素を定量した。残りの乾燥試料については、前報<sup>(10)</sup>と同様の方法で糖濃度を分析した。

### 結 果

調査した20花の開花日の平均は、対照区で4月21日、

ホウ素処理区で4月20日であった。花器の重さや各部位の大きさには処理間で有意な差は認められなかった(第1表)。花のホウ素濃度は、ホウ素処理により有意に高くなったが、糖濃度には有意な差は認められなかった(第2表)。

ホウ素処理により、花粉の人工培地上での発芽率はやや高くなり、花粉管の伸長量は著しく大きくなった(第3表)。花柱内における花粉管伸長については、受粉24時間後には、対照区では52%の雌ずいで花粉管が花柱基部に達しており、ホウ素処理によりその割合が89%にまで増加した(第4表)。受粉48時間後には、いずれの処理区でも一部の雌ずいで花粉管が珠孔に到達していたが、受粉48、72時間後の花粉管伸長には処理間の差異は認められなかった。

8核期に達した胚のうの割合は開花当日から開花4日後まで常にホウ素処理区で高く維持され、開花4日後には対照区ではその割合が34%であったのに対して、ホウ

素処理区では51%であった(第5表)。一方、退化した胚珠の割合は対照区で常に高い値を示した。結実率は、対照区の22.7%に対して、ホウ素処理区では28.4%とやや高かった。

## 考 察

秋季のホウ素の葉面散布により、翌春の花器のホウ素レベルは、対照区よりも有意に高く、葉面から吸収されたホウ素は、その後、花芽に移行したことを示している<sup>(5,6,7,8)</sup>。ホウ素処理区では、完成した胚のうの割合が増加し、胚珠の寿命が延長されたことから、ホウ素が胚のうの発育に重要な役割を果たしていることが示された。本実験では花器の糖濃度にホウ素処理による影響は認められなかったが、このことについて岡本・小林<sup>(11)</sup>は、ブドウの花の糖含量は、開花直前に高まって満開期に著しく低下したことから、開花・受粉に伴い多量の糖

Table 1. Effects of fall-applied foliar spray of B on the development of flower in 'Satohnishiki' sweet cherry.

Treatment	Weight of flower (mg)	Length			Ovary		Ovule	
		Peduncle (mm)	Petal (mm)	Pistil (mm)	Length (mm)	Width (mm)	Length ( $\mu\text{m}$ )	Width ( $\mu\text{m}$ )
Control	185	13.1	22.4	13.6	3.07	1.64	775	441
B	172	12.8	19.4	13.7	3.35	1.65	829	402
Significance	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

NS: Nonsignificant at  $P < 0.05$  by ANOVA.

Table 2. Effects of fall-applied foliar spray of B on B and sugar contents in flowers of 'Satohnishiki' sweet cherry.

Treatment	B $\pm$ SE ( $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$ DW)	Sugar $\pm$ SE (% DW)
Control	47.3 $\pm$ 1.2	2.46 $\pm$ 0.62
B	67.8 $\pm$ 7.7	2.34 $\pm$ 0.33
Significance	*	NS

\*, NS: Significant or nonsignificant at  $P < 0.05$  by ANOVA.

Table 3. Effects of fall-applied foliar spray of B on pollen germination and tube growth of 'Satohnishiki' sweet cherry.

Treatment	Percentage of germination $\pm$ SE	Length of pollen tube ( $\mu\text{m}$ ) $\pm$ SE
Control	48.9 $\pm$ 3.1	754 $\pm$ 77
B	59.5 $\pm$ 3.1	1043 $\pm$ 53
Significance	NS	*

\*, NS: Significant or nonsignificant at  $P < 0.05$  by ANOVA.

Table 4. Effect of fall-applied foliar spray of B on the elongation of pollen tubes in pistils of 'Satohnishiki' sweet cherry.

Hours after pollination	Treatment	Percentage of pistils with the most advanced pollen tube reaching					
		Stigma	Upper of style	Middle of style	Bottom of style	Obturator	Micropyle
24	Control	0.0	29.6	18.5	51.9	0.0	0.0
	B	0.0	5.6	5.6	88.9	0.0	0.0
48	Control	0.0	0.0	0.0	15.2	78.8	6.1
	B	0.0	0.0	0.0	11.5	80.8	7.7
72	Control	0.0	0.0	0.0	6.3	71.9	21.9
	B	0.0	0.0	0.0	12.5	68.8	18.8

Table 5. Effect of fall-applied foliar spray of B on the development of ovule in 'Satohnishiki' sweet cherry.

Days after anthesis	Treatment	Stage of development						Degenerated embryo sac and/or nucellus
		Embryo sac mother cell	Two-nucleate	Four-nucleate	Eight-nucleate		Total	
					Egg cell not differentiated	Egg cell differentiated		
0	Control	0.0 <sup>z</sup>	8.8	12.9	1.0	44.4	45.4	32.9
	B	0.0	8.2	20.5	4.7	45.6	50.3	20.9
2	Control	0.0	2.2	13.0	2.2	49.3	51.5	33.4
	B	0.0	3.1	5.9	8.3	55.1	63.5	27.5
4	Control	0.0	0.0	3.4	0.0	33.6	33.6	63.0
	B	0.0	0.0	1.4	1.4	49.3	50.7	47.9

<sup>z</sup>: Percentage of the ovule with embryo sac or nucellus at different stages of development.

が消費されることを示唆しており、また、ホウ素散布によりその減少が著しくなったことから、ホウ素により糖の代謝・利用が促進されたものと推察している。胚のうの発育に加えて、花柱内の花粉管伸長もホウ素処理により促進された。培地へのホウ素の添加により甘果オウトウの花粉の発芽率や花粉管長が増加することが認められている<sup>(2)</sup>。秋季のホウ素処理により柱頭や花柱のホウ素濃度も高められたものとみられ、このことも受精に有利に働いたものと思われる。

以上の結果から、ホウ素処理は、暖地における結実確保のための実践的な方策の一つとなるものと考えられた。ホウ素処理の最適な時期や濃度について、Nyomora<sup>(12)</sup>はアーモンドで、収穫2週間後、休眠期、開花前にそれぞれホウ素処理を行った結果、収穫後処理（9月）が最も効果的で、濃度は0.8–1.7kg/haが最適であっ

たと報告している。暖地における甘果オウトウ栽培においても、今後、処理時期や処理濃度についてさらに検討する必要があると思われる。

## 摘 要

暖地条件における秋季のホウ素の葉面散布が、甘果オウトウ '佐藤錦' の翌春の花器の発育および結実に及ぼす影響を調査した。9月上旬にホウ素濃度500ppmのホウ酸溶液を鉢植え樹の全葉に噴霧処理した。ホウ素処理により、翌春の胚珠の寿命が延長し、花柱内での花粉管伸長がやや速まった。ホウ素処理区では対照区に比べて結実率がやや高まった。これらのことから、暖地条件における秋季のホウ素の葉面散布は、翌春の結実性を向上させる効果があることが示された。

## 引 用 文 献

- (1) 片岡郁雄, 別府賢治: 暖地のオウトウ栽培と課題. 農業技術体系 果樹編 4 追録17 オウトウ. pp. 2-9. 農山漁村文化協会, 東京 (2002).
- (2) 別府賢治, 片岡郁雄: 甘果オウトウ (*Prunus avium* L.) 花粉の発芽特性. 香川大農学報, 51, 5-14 (1999).
- (3) HOBBS, J. A. and BERTRAMSON, B. R. : Boron uptake by plants as influenced by soil moisture. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.*, 14, 257-261 (1949).
- (4) CHAPLIN, M. H., STEBBINS, R. L. and WESTWOOD, M. N. : Effect of fall-applied boron sprays on fruit set and yield of 'Italian' prune. *HortScience*, 12, 500-501 (1977).
- (5) CALLAN, N. W., THOMPSON, M. M., CHAPLIN, M. H., STEBBINS, R. L. and WESTWOOD, M. N. : Fruit set of 'Italian' prune following fall foliar and spring boron sprays. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 103, 253-257 (1978).
- (6) HANSON, E. J. and BREEN, P. J. : Effects of fall boron sprays and environmental factors on fruit set and boron accumulation in 'Italian' prune flowers. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 110, 389-392 (1985).
- (7) NYOMORA, A. M. S. and BROWN, P. H. : Fall foliar-applied boron increases tissue boron concentration and nut set of almond. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 122, 405-410 (1997).
- (8) HANSON, E. J. : Sour cherry trees respond to foliar boron applications. *HortScience*, 26, 1142-1145 (1991).
- (9) 別府賢治, 岡本茂樹, 杉山明正, 片岡郁雄: 開花期前後の温度環境が甘果オウトウ '佐藤錦' の花器

- の発育と結実に及ぼす影響. 園学雑, 65, 707-712 (1997).
- (10) BEPPU, K., SUEHARA, T. and KATAOKA, I. : High temperature and drought stress suppress the photosynthesis and carbohydrate accumulation in 'Satohhishiki' sweet cherry. *Acta Hortic.*, 618, 371-377 (2003).
- (11) 岡本五郎, 小林章 : Muscat of Alexandriaにおける摘心およびホウ素の葉面散布が体内栄養ならびに結実に及ぼす影響 (第2報). 園学雑, 40, 12-23 (1971).
- (12) NYOMORA, A. M. S., BROWN, P. H. and KRUEGER, B. : Rate and time of boron application increase almond productivity and tissue boron concentration. *HortScience*, 34, 242-245 (1999).

(2006年10月31日受理)