

## [ 研 究 報 文 ]

挿し木条件の違いがブドウ ‘ノートン’ (*Vitis aestivalis*) の挿し木発根に及ぼす影響大川克哉<sup>1</sup>・丑山政信<sup>1</sup>・小原 均<sup>2</sup>・松井弘之<sup>1</sup><sup>1</sup>千葉大学園芸学部 〒271-8510 松戸市松戸 648<sup>2</sup>千葉大学環境健康都市園芸フィールド科学教育研究センター 〒277-0882 柏市柏の葉 6-2-1Rooting Ability of Hardwood Cuttings of Norton (*Vitis aestivalis*) under Different ConditionsKatsuya OHKAWA<sup>1</sup>, Masanobu USHIYAMA<sup>1</sup>, Hitoshi OHARA<sup>2</sup>, and Hiroyuki MATSUI<sup>1</sup><sup>1</sup>Faculty of Horticulture, Chiba University, Matsudo, Chiba 271-8510, Japan<sup>2</sup>Center for Environment, Health and Field Science, Chiba University, Kashiwa, Chiba 277-0882, Japan

In the 2002 season, the effects of indole-3-butyric acid (IBA) treatment and heating of propagation soil on the rooting of hardwood cuttings of grapevines were investigated. Three cultivars were used: Norton, Cabernet Sauvignon, and Merlot. In one treatment, cuttings of Norton and Cabernet Sauvignon were treated with IBA solution at 0, 10, 50 or 100 mg/L for 24 hour and then planted (Feb. 24). Soil temperature was maintained at 20°C and air temperature was 5 to 20°C. In another treatment, cuttings of Norton and Merlot were treated with IBA solution and planted (May 14), and soil and air temperatures were not controlled. In unheated soil, the percentage of rooted cuttings of Norton and Merlot were 60 and 90%, respectively. The percentage rooting of cuttings treated with IBA was significantly higher than that of untreated cuttings in Norton. The number, length, and weight of roots per cutting of both cultivars increased with increasing IBA concentration. Heating the propagation soil greatly promoted the rooting of Norton cuttings (97%), but there was no significant difference in the rooting of cuttings between IBA treatments. In the 2003 season, the effects of heating the propagation soil on the initiation of bud break, rooting of cuttings, and starch and phenolic compounds contents were investigated in two cultivars, Norton and Campbell Early. Cuttings were planted on March 3. Soil temperature was maintained 20°C and air temperature was not controlled. Another cutting group was planted on Apr. 15, and soil and air temperatures were not controlled. In Norton, the rooting of cuttings in unheated soil occurred after bud break. However, in heated soil, the rooting and bud break of cuttings occurred simultaneously. In Campbell Early, the rooting and bud break of cuttings in unheated soil occurred at the same time, whereas the rooting of cuttings in heated soil occurred prior to bud break. There were no differences in the contents of phenolic compounds in the cuttings of both cultivars. The starch content in the Campbell Early cuttings decreased sharply at the initiation of bud break. However, the decrease was less marked in Norton. These results show that the propagation of hardwood cuttings of grapevine cv. Norton is successfully achieved by heating the propagation soil or through application of IBA to cuttings.

**Key words:** bottom heat, cutting, indole-3-butyric acid, rooting, *Vitis aestivalis*

## 緒 言

ブドウは、不定根形成が極めて容易で、挿し木繁殖が最も容易な種類の一つとされている (15)。しかし、

その発根能力は種や品種によって異なり、*Vitis rotundifolia*、*V. aestivalis*、*V. berlandieri* などでは挿し木発根が困難とされている (1)。

ブドウ ‘ノートン’ (*V. aestivalis*) は北アメリカ東部原産で醸造用として優れた形質を有するだけでなく、

2007年4月3日受理

耐病性や耐寒性に優れ (7)、また夏期が高温多湿な気候条件下でも十分栽培できる (8) ことから、日本においても幅広い地域で露地栽培が可能な醸造用品種の一つと考えられる。さらに、*V. aestivalis* はフィロキセラ抵抗性が強く (2)、自根栽培も可能である。‘ノートン’の苗木繁殖は休眠枝を用いた挿し木によって行われているが (12)、発根率が30%以下 (7) あるいはよくても40~50%と低く (12)、非常に効率が悪い。そのため、有効な苗木繁殖法として組織培養法も検討されている (12, 13)。しかし、繁殖操作における簡便さという観点から考えると挿し木繁殖のほうが有利な点が多い。果樹の挿し木における挿し穂の発根は、挿し床の加温 (14) や挿し穂への植物生長調節物質処理 (11, 16) により、特にブドウではオーキシンの一つであるインドール酢酸 (IBA) 処理 (6, 9) により促進されることが報告されている。

そこで本研究では、ブドウ‘ノートン’の挿し木繁殖を容易にすることを目的に、挿し床の加温および挿し穂へのオーキシン処理が萌芽や発根に及ぼす影響を調査するとともに、発根性と挿し穂中の内部成分との関係について検討した。

### 材料と方法

実験は2002年および2003年に行い、実験材料にはココファームワイナリー (栃木県足利市) 栽植のブドウ‘ノートン’、挿し木発根の容易な‘メルロー’、‘カベルネ・ソービニオン’ (*V. vinifera*) および千葉大学園芸学部研究圃場栽植の‘キャンベル・アーリー’ (*V. labruscana*) 成木から採取した1年生枝を用いた。

2002年2月23日に‘ノートン’、‘メルロー’および‘カベルネ・ソービニオン’の1年生枝を採取し、2月24日には‘ノートン’および‘カベルネ・ソービニオン’を、5月14日には‘ノートン’および‘メルロー’をビニルハウス内のパーミキュライト床に挿し木した。なお、5月14日の挿し木に用いた1年生枝は、母樹から採取後、乾燥を防ぐためポリエチレン袋に入れ、4°Cの冷蔵庫中で実験に供試するまで保存した。2月24日に挿し木した挿し床では、挿し木期間中床土の温度が20°Cになるよう電気温床線を用いて加温した。この期間中、ビニルハウス内の気温の制御は行わなかった (5~20°C)。いずれの時期の挿し木でも、挿し穂は2節 (長さ10~20 cm) に調整し、下位節の芽は摘

除した。調整した挿し穂は、直ちにIBA水溶液 (0、10、50、100 mg/L) に基部のみを20時間浸漬処理し、2月24日には各処理区30本を、5月14日には各処理区20本を挿し木した。2月24日に挿し木した挿し穂では挿し木42日から69日後まで、5月14日に挿し木した挿し穂では挿し木14日から44日後まで萌芽率を調査し、前者では77日後に、後者では48日後に、挿し穂を掘り上げ、発根率、萌芽率、挿し穂当たりの根長、根数、根新鮮重および新梢長を調査した。

2003年3月2日に‘ノートン’の、2002年12月27日に‘キャンベル・アーリー’の1年生枝を採取し、3月3日および4月15日の2時期に挿し木した。挿し床の加温は3月3日の挿し木でのみ2002年と同様の方法で行った。また、挿し穂の調整、床土の種類も2002年と同様とした。3月3日に挿し木した挿し穂では挿し木21、35および42日後に、4月15日に挿し木した挿し穂では挿し木30、37および52日後に50本ずつ採取し、そのすべてについて発根率および萌芽率を、またその中から無作為に選んだ20本について挿し穂当たりの根長、根数、根重および新梢長を調査した。調査した挿し穂は、根および新梢を除去した後、60°Cで2日間乾燥し、実験に供試するまで乾燥保存した。3月3日に挿し木し、発根した挿し穂の一部 (30本) は挿し木90日後に約10Lのポットに定植し、挿し木259日後に根新鮮重および新梢長を調査した。

乾燥保存した挿し穂試料は粉砕機で粉末にし、80%熱エタノールで抽出した。抽出液は減圧ろ過し、得られたろ液を用いてフォーリン・チオカルト法により全フェノール物質を、またアルコール不溶性残渣を用いて過塩素酸抽出法によりデンプンを定量した。

### 結果

#### 1. 挿し木条件の違いが挿し穂の萌芽と発根に及ぼす影響

2002年2月25日に挿し木した‘ノートン’および‘カベルネ・ソービニオン’挿し穂の萌芽率の変化についてみると、‘ノートン’では、いずれの処理区でも萌芽は挿し木42~45日後に開始され、57日後には萌芽率が90%以上に達したが、無処理区では萌芽率の増加速度がやや速い傾向にあった。‘カベルネ・ソービニオン’では、いずれの処理区でも萌芽は‘ノートン’と同様の時期に開始されたが、萌芽率の増加速度は

IBA 10 および 50 mg/L 処理区で速く、挿し木 54 日後には萌芽率が約 90%に達した。一方、無処理区および IBA 100 mg/L 処理区で萌芽率が約 90%に達したのは挿し木 63 日後であった (Fig. 1)。

2002 年 5 月 14 日に挿し木した ‘ノートン’ および ‘メルロー’ の萌芽率の変化についてみると、‘ノートン’ では、いずれの処理区でも挿し木 14 日後で約 60%以上であり、23 日後には約 90%に達した。‘メルロー’ では、挿し木 14 日後の萌芽率は処理区間で差が認められ、IBA 10 mg/L 処理区では 90%と最も高かったが、IBA 100 mg/L 処理区では約 20%と低かった。その後、無処理区、IBA 10 および 50 mg/L 処理区では挿し木 20 日後に萌芽率が 90%以上に達したが、IBA 100 mg/L 処理区では萌芽率が約 90%に達したのは挿し木 26 日後であった (Fig. 1)。

挿し木条件の違いが挿し穂の発根および新梢の生長に及ぼす影響について Table 1 に示した。2002 年 2 月 25 日に挿し木した挿し穂では、挿し木 77 日後の発根率は ‘ノートン’ および ‘カベルネ・ソービニヨン’ ともにいずれの処理区でも 87%以上となったが、挿し

穂当たりの根長および根数についてみると、‘ノートン’ では無処理区でそれらの値が最も大きく発根が優れたのに対し、‘カベルネ・ソービニヨン’ では IBA の処理濃度が高くなるほど発根が促進される傾向にあり、また発根が最も劣った無処理区でも根長および根数は ‘ノートン’ の無処理区の値の 2.5 倍以上であった。新梢長は、‘ノートン’ では無処理区で最も長く、‘カベルネ・ソービニヨン’ では IBA の処理濃度が高くなるほど短くなる傾向にあった。2002 年 5 月 14 日に挿し木した挿し穂では、挿し木 48 日後の発根率は ‘メルロー’ ではいずれの処理区でも 90%以上であった。一方 ‘ノートン’ では、すべての IBA 処理区で 90%以上であったのに対し、無処理区では 60%と低かった。‘ノートン’ では挿し穂当たりの根長および根数の値は IBA の処理濃度が高くなるほど高くなったが、‘メルロー’ では、IBA 処理によって根長および根数の値は高くなるものの、その増加効果は IBA 50 mg/L 処理で最も高かった。新梢長は、‘ノートン’ では処理区間で差がほとんど認められなかったが、‘メルロー’ では IBA 100mg/L 処理区で他の処理区よりやや劣っていた。

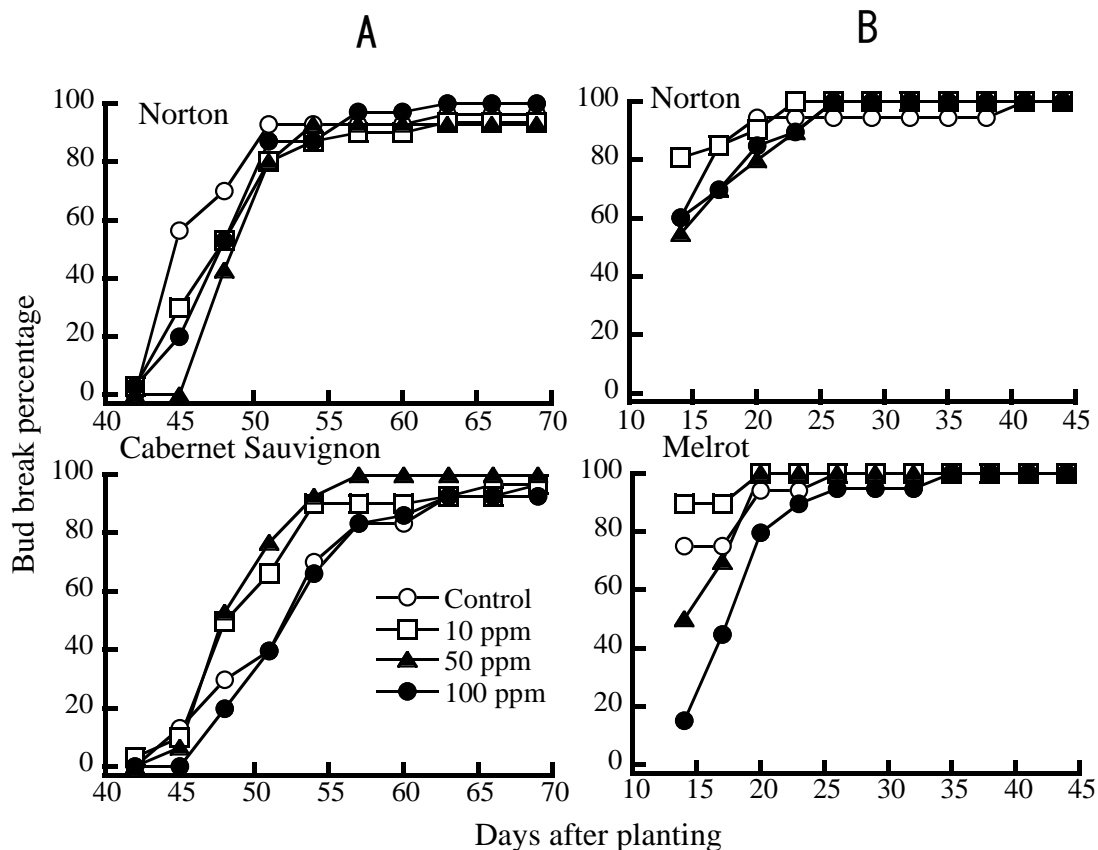


Fig. 1 Effects of IBA treatments to cuttings and condition of propagation soil on bud break of grapevine hardwood cuttings in the 2002 season. Cuttings were planted to heated propagation soil at Feb. 24 (A) or unheated propagation soil at May 14 (B).

Table 1 Effect of IBA treatments to cuttings and propagation soil conditions on rooting, bud break and shoot growth of grapevine hardwood cuttings in the 2002 season.

Cultivar	Planting date	Treatment		Rooting percentage	Length of roots per cutting (cm)	Number of roots per cutting	Bud break percentage	Average length of shoot (cm)
		Soil condition	IBA conc. (mg/L)					
Norton <sup>z</sup>	Feb. 24	Heated	0	97	47.2 ± 6.2 <sup>y</sup>	5.7 ± 0.7	97	8.2 ± 0.6
			10	100	32.7 ± 6.4	4.8 ± 0.6	93	6.2 ± 0.8
			50	87	28.5 ± 8.0	4.3 ± 1.0	93	6.2 ± 1.6
			100	87	36.6 ± 7.9	5.5 ± 1.0	100	7.0 ± 1.0
Cabernet <sup>z</sup> Sauvignon	Feb. 24	Heated	0	93	118.1 ± 2.4	16.9 ± 3.4	97	10.5 ± 0.9
			10	97	135.8 ± 19.6	17.6 ± 3.0	97	10.2 ± 0.9
			50	100	138.7 ± 16.1	22.8 ± 2.4	100	8.4 ± 1.0
			100	100	177.2 ± 24.8	29.2 ± 2.9	93	7.0 ± 0.9
Norton <sup>x</sup>	May 14	Unheated	0	60	10.3 ± 3.8	1.4 ± 0.4	100	5.1 ± 0.6
			10	90	31.0 ± 3.6	3.5 ± 0.3	100	5.4 ± 0.5
			50	90	53.4 ± 8.4	6.5 ± 0.9	90	5.8 ± 0.6
			100	100	64.0 ± 10.0	8.6 ± 1.2	100	5.9 ± 0.4
Merlot <sup>x</sup>	May 14	Unheated	0	90	120.3 ± 12.5	15.2 ± 1.3	100	13.8 ± 0.6
			10	100	179.4 ± 21.3	23.3 ± 1.6	100	12.2 ± 0.8
			50	100	312.1 ± 23.2	44.3 ± 2.8	100	14.1 ± 0.7
			100	100	201.0 ± 17.6	39.5 ± 4.0	100	8.9 ± 0.4

<sup>z</sup> Investigation at 77 days after planting.<sup>y</sup> Mean±SE.<sup>x</sup> Investigation at 48 days after planting.

Table 2 Effect of propagation soil conditions on rooting, bud break and shoot growth of grapevine hardwood cuttings in the 2003 season.

Cultivar	Planting date	Soil condition	Days after planting	Rooting percentage	Length of roots per cutting (cm)	Number of roots per cutting	Bud break percentage	Average length of shoot (cm)
Norton	Mar. 3	Heated	21	0	0 ± 0.0 <sup>z</sup>	0 ± 0.0	0	0 ± 0.0
			35	0	0 ± 0.0	0 ± 0.0	0	0 ± 0.0
			42	42	2.9 ± 1.3	0.5 ± 0.3	78	2.4 ± 0.4
Campbell Early	Mar. 3	Heated	21	0	0 ± 0.0	0 ± 0.0	0	0 ± 0.0
			35	60	6.6 ± 3.7	1.6 ± 0.5	0	0 ± 0.0
			42	92	57.3 ± 4.7	6.9 ± 0.6	100	5.7 ± 0.3
Norton	Apr. 15	Unheated	30	0	0 ± 0.0	0 ± 0.0	0	0 ± 0.0
			37	0	0 ± 0.0	0 ± 0.0	100	3.0 ± 0.2
			52	34	1.1 ± 1.5	0.4 ± 0.4	100	3.9 ± 0.2
Campbell Early	Apr. 15	Unheated	30	0	0 ± 0.0	0 ± 0.0	0	0 ± 0.0
			37	56	3.0 ± 1.2	1.0 ± 0.3	90	2.0 ± 0.3
			52	98	50.9 ± 7.5	7.0 ± 0.7	100	3.8 ± 0.3

<sup>z</sup> Mean±SE.

挿し木後の挿し穂の発根率と萌芽率の変化について Table 2 に示した。2003 年 3 月 3 日に挿し木した挿し穂についてみると、‘ノートン’では、発根率および萌芽率は挿し木 35 日後までは 0%であったが、42 日後にはそれぞれ 42 および 78%となった。‘キャンベル・アーリー’では、挿し木 35 日後には発根が認められ、発根率は 60%となったが、萌芽はまったく認められなかった。その後、萌芽は開始され、挿し木 42 日後の

発根率および萌芽率はそれぞれ 92 および 100%に達した。また、挿し木 42 日後の挿し穂当たりの根長、根数および新梢長の値はいずれも‘ノートン’よりも‘キャンベル・アーリー’で大きかった。2003 年 4 月 15 日に挿し木した挿し穂についてみると、‘ノートン’では、挿し木 37 日後の発根率は 0%であったが、萌芽率は 100%であった。その後、発根は開始され、52 日後の発根率は 34%となった。‘キャンベル・アーリー’

Table 3 Fresh weight of roots per cutting and average length of shoot of ‘Norton’ and ‘Campbell Early’ grapevine hard wood cuttings at 90 and 259 days after planting.

Cultivar	90 days after planting		259 days after planting	
	Fresh weight of roots per cutting (g)	Average length of shoot (cm)	Fresh weight of roots per cutting (g)	Average length of shoot (cm)
Norton	0.4 ± 0.1 <sup>z</sup>	7.6 ± 1.1	44.0 ± 7.3	194.8 ± 18.8
Campbell Early	2.0 ± 0.2	10.9 ± 0.8	45.1 ± 4.7	113.9 ± 9.8

<sup>z</sup> Mean±SE.

では、挿し木 37 日後の発根率および萌芽率はそれぞれ 56 および 100% であり、52 日後にはそれぞれ 98 および 100% に達した。挿し木 52 日後の挿し穂当たりの根長および根数の値はいずれも ‘ノートン’ よりも ‘キャンベル・アーリー’ で著しく大きかったが、新梢長には両品種間で差はなかった。

## 2. 発根した挿し穂のその後の根および新梢の生長

2003 年 3 月 3 日に挿し木し、発根した挿し穂をポットに定植したところ、両品種とも定植したすべての挿し穂が活着した。挿し穂の根新鮮重は、定植時（挿し木 90 日後）では ‘ノートン’ よりも ‘キャンベル・アーリー’ で大きかったが、落葉期である挿し木 259 日後では両品種間に差は認められなかった。一方、挿し木 259 日後の新梢長は ‘キャンベル・アーリー’ よりも ‘ノートン’ で長かった (Table 3)。また、その時の新梢についてみると ‘ノートン’ では ‘キャンベル・アーリー’ と比べて節数が多く、節間長が長い傾向にあった (データ省略)。

## 3. 挿し木後の挿し穂中のデンプンおよび全フェノール物質含量の変化

挿し木後の挿し穂中のデンプン含量の変化についてみると、2003 年 3 月 3 日に挿し木した挿し穂では、挿し木時において ‘ノートン’ よりも ‘キャンベル・アーリー’ でやや高く、その後両品種ともに減少する傾向を示したが、その減少の程度は ‘ノートン’ よりも ‘キャンベル・アーリー’ で著しかった。2003 年 4 月 15 日に挿し木した挿し穂では、挿し木時は ‘ノートン’ よりも ‘キャンベル・アーリー’ で高く、以後挿し木 37 日後にかけて両品種とも緩やかに減少する傾向にあったが、その後 ‘キャンベル・アーリー’ では 52 日後にかけて急減した (Fig. 2)。

挿し木後の挿し穂中の全フェノール物質含量の変化について Fig. 3 に示した。2003 年 3 月 3 日に挿し木

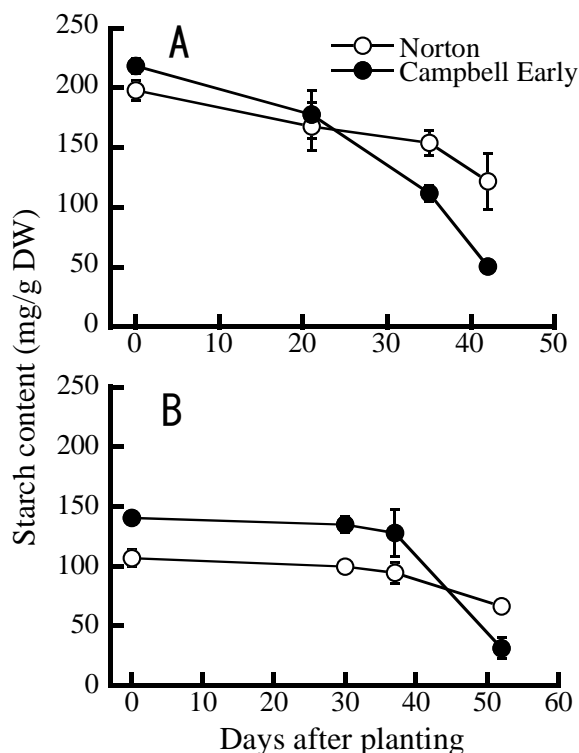


Fig. 2 Effect of propagation soil condition on starch content in grapevine hardwood cuttings in the 2003 season. Cuttings were planted to heated propagation soil at March 3 (A) or unheated propagation soil at Apr. 15 (B). Vertical bars indicate SE (n=3).

した挿し穂では、‘ノートン’ および ‘キャンベル・アーリー’ ともに挿し木時から挿し木 21 日後までは増加し、その後 35 日後にかけてやや減少した後、42 日後にかけて再び増加した。ほとんどの時期において両品種ともほぼ同程度の値を推移したが、挿し木 42 日後では ‘キャンベル・アーリー’ の方がやや高い値を示した。2003 年 4 月 15 日に挿し木した挿し穂の全フェノール物質含量は、‘キャンベル・アーリー’ では 3 月 3 日に挿し木した挿し穂とほぼ同様の变化パターンを示したが、‘ノートン’ では挿し木時から 52 日後まで緩やかに増加した。この期間中、全フェノール物質含量は ‘ノートン’ よりも ‘キャンベル・アーリー’ で高

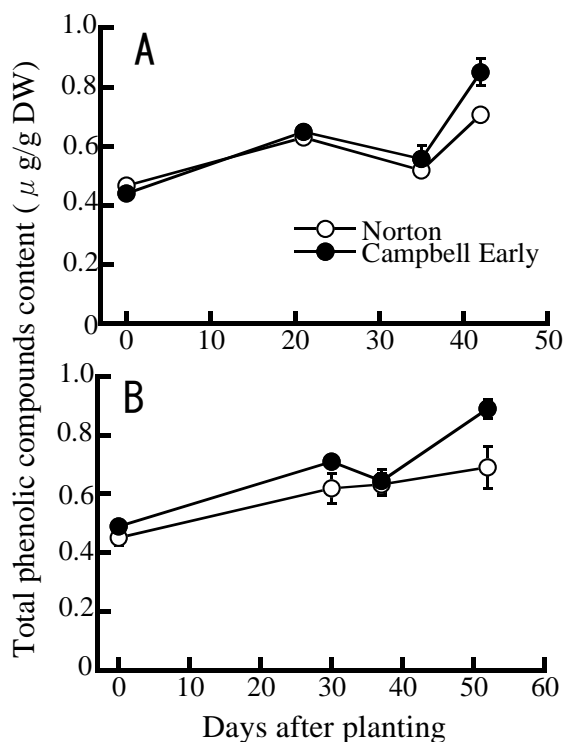


Fig. 3 Effect of propagation soil condition on total phenolic compounds content in grapevine hardwood cuttings in the 2003 season. Cuttings were planted to heated propagation soil at March 3 (A) or unheated propagation soil at Apr. 15 (B). Vertical bars indicate SE (n=3).

く推移する傾向にあった。

### 考 察

‘ノートン’は挿し木発根性が低いため、挿し木による繁殖は困難であることが報告されている(12)。本実験においても2002年5月14日に‘ノートン’を挿し木したところ、発根が容易な‘メルロー’と比べて明らかに発根した挿し穂の割合が低く、発根した場合でも根数は著しく少なかった。これらのことから、‘ノートン’の挿し木繁殖が困難な要因は発根する挿し穂の割合が低く、また発生する根の数が少ないためであると確認された。

ブドウの挿し木において、挿し穂へのIBA処理は発根を促進することが数多く報告されている(6, 9)。また‘ノートン’についても、Keeleyら(8)は挿し穂に10,000および15,000 mg/L IBAを30秒間浸漬処理すると発根率が約70%に向上したと報告した。本実験においても、2002年5月14日に挿し木した‘ノートン’では、挿し木前にIBAを処理すると発根率が高まるとともに発根数が増加した。IBA処理した挿し穂の発根

率は90~100%とKeeleyら(8)の結果より高かったが、これは挿し穂へのIBAの処理方法の違いによるものかもしれない。また、発根数はIBAの処理濃度が高くなるにつれて増加する傾向を示し、100 mg/L処理区では無処理区の値の約6倍となった。これらのことから、‘ノートン’挿し穂へのIBA処理は発根促進に有効な手段であると考えられた。しかし、IBAの好適処理濃度については100 mg/L処理を行っても‘メルロー’の無処理区より発根が劣っていたことから、より高濃度の処理も含めてさらに検討が必要と考えられた。

2002年の実験で、気温の低い2月に加温した挿し床へ‘ノートン’を挿し木したところ、5月に無加温の挿し床へ挿し木した場合と比べて、発根率が高まり、発根数が増加した。一般に、挿し木では挿し床上の気温は床土内の温度より2~3℃低いほうが良いと考えられている。その理由として、挿し床上の気温が高いと、発根前に挿し穂から発生した新梢が伸長し、その生育に貯蔵養分が消費されるため、挿し穂基部への分配が減少し発根に対して不利になることが考えられている(4)。そこで、2003年の実験で、挿し木後の発根と萌芽の開始時期について調査したところ、‘ノートン’では4月に無加温の挿し床へ挿し木した場合、明らかに萌芽後に発根が開始したが、気温の低い3月に加温した挿し床へ挿し木した場合は発根と萌芽はほぼ同時期に開始した。一方、発根が容易な‘キャンベル・アーリー’では、4月に無加温の挿し床に挿し木した場合、発根と萌芽は同時に開始したが、3月に加温した挿し床に挿し木した場合は、発根の開始後に萌芽が開始した。これらのことから、ブドウの挿し木発根性の難易には萌芽と発根の開始時期が関連している可能性が考えられた。すなわち、‘ノートン’では萌芽が発根よりも早期に開始されやすく、挿し穂中の貯蔵養分が萌芽や新梢の生育に消費されるため、挿し穂基部への転流・分配量が不足し、発根が抑制される可能性が推察された。したがって、‘ノートン’の発根を促進するためにはなるべく萌芽およびその後の新梢伸長を抑制する条件下で挿し木を行うことが重要であると考えられた。

一般に休眠枝挿しや熟枝挿しでは、不定根形成や枝葉の伸長に必要なエネルギー源は貯蔵炭水化物であると考えられており、その多少は挿し木の活着に強く影響を及ぼす(1)。そのため、‘ノートン’の挿し木発根

性が劣る要因の一つとして挿し穂中の貯蔵養分含量が少ないことが考えられる。そこで、挿し穂中のデンプン含量について発根が容易な‘キャンベル・アーリー’と比較したところ、挿し木時（3月3日および4月15日）のデンプン含量は‘キャンベル・アーリー’よりも‘ノートン’でやや低かった。また、両品種とも3月3日に挿し木した挿し穂では4月15日のそれよりも挿し木時のデンプン含量が高かった。これは挿し穂の貯蔵中にデンプンの分解が進んだためと考えられたが、よりデンプン含量の高い3月3日に挿し木した挿し穂では、4月15日に挿し木した挿し穂と比べて‘ノートン’では根の生長が、‘キャンベル・アーリー’では根および新梢の生長が優れていた。これらのことは挿し木時における挿し穂中のデンプン含量の多少が根や新梢の生長に関連している可能性を示唆している。細井ら(3)は、ブドウ‘デラウェア’挿し穂の糖含量の変化について調査し、挿し木後糖含量が著しく減少したことを報告した。この減少は糖が不定根形成のための呼吸基質として使われたことに起因すると考えられている。本実験においても、‘キャンベル・アーリー’では挿し穂中のデンプン含量が発根開始期前後に急減した。このデンプンの分解により生じた糖は発根やその後の根の生長、新梢の生長に使われたものと考えられるが、‘ノートン’では挿し穂中のデンプン含量は‘キャンベル・アーリー’と比べて緩やかに減少する傾向を示した。このことは挿し穂中のデンプンの分解速度が‘キャンベル・アーリー’と比べて遅いことを示唆している。これらのことから、‘ノートン’の難発根性の要因の一つとして挿し穂中のデンプン含量が少なく、またその分解速度が遅いため、発根に使われる糖の供給量が少ないことが関連していると推察された。しかし、挿し穂の貯蔵中におけるデンプンの分解量は‘キャンベル・アーリー’と比べてあまり変わらないことから、‘ノートン’難発根性と貯蔵養分との関係については、挿し穂中の糖の変化やその代謝も含めてより詳細な検討が必要であると考えられた。

フェノール物質はブドウの挿し木発根を抑制し(5)、望岡ら(5)はクマガワブドウの挿し木発根性が著しく劣る要因について枝梢中にフェノール物質が多く含まれていることをあげている。‘ノートン’挿し穂中の総フェノール物質含量を‘キャンベル・アーリー’と比較したところ同程度かやや少なかった。このことから‘ノ

ートン’の挿し木発根性が劣る要因にはフェノール物質の多少はあまり関連していないものと考えられた。一方、河合ら(5)は2、3のフェノール物質をブドウ挿し穂に処理し、フェノール物質の種類によって発根に及ぼす影響が異なることを示唆している。‘ノートン’挿し穂中のフェノール物質の組成についての報告例はほとんどないが、‘ノートン’では発根容易な品種とフェノール物質の組成や代謝が異なり、この違いが難発根性と関連している可能性も考えられる。この点についてはさらに検討が必要である。

以上のことから、‘ノートン’の挿し木発根性は挿し穂へのIBA処理や挿し床の加温処理によって改善されることが明らかとなった。また、‘ノートン’の挿し木では発根さえ促せば、その後は旺盛な新梢生長を示したことから、これらの手法は‘ノートン’の挿し木繁殖を効率化する上で有効であるものと考えられた。今後、より繁殖効率を高めるために挿し穂へのIBAの処理濃度、挿し床の温度および培地の種類などについて検討する必要がある。また、Keeleyら(7)は、ミスト灌水条件下で‘ノートン’の緑枝挿しを試み、比較的高い発根率を得られること、またその発根率は挿し穂の採取時期により異なることを明らかにしており、緑枝挿しについても今後検討する余地があるものと思われる。本研究では、‘ノートン’の難発根性の要因として、発根よりも早期に萌芽が起こることや挿し穂中のデンプン含量の消長が関与していることが示唆されたが、Krackeら(9)は台木品種の挿し木後の挿し穂中のオーキシシンレベルについて調査し、発根能力の劣る‘140 Ruggeri’では発根が旺盛な‘Kober 5BB’に比べて低いレベルで推移したと報告した。‘ノートン’挿し穂の発根はIBA処理によって促進されたことから、‘ノートン’の難発根性には挿し穂内のオーキシシン代謝も密接に関連している可能性がある。この点については今後、詳細な検討をしていきたい。

## 要 約

ブドウ‘ノートン’の挿し木発根性を改善することを目的に、挿し木条件の違いが挿し穂の発根に及ぼす影響を調査した。2002年5月に挿し木した‘ノートン’および‘メルロー’挿し穂の48日後の発根率はそれぞれ60および90%であった。しかし、‘ノートン’挿し穂に対して挿し木直前にIBA 100 mg/Lを浸漬処理す

ると発根率は100%になり、発根数が増加した。また、2002年2月に床土を加温した挿し床へ‘ノートン’および‘カベルネ・ソービニオン’を挿し木したところ、77日後の発根率はそれぞれ97および93%であった。2003年に挿し木条件と発根および萌芽の開始時期との関係について調査したところ、4月に無加温の挿し床に挿し木した場合、発根は‘ノートン’では萌芽の開始後に、‘キャンベル・アーリー’では萌芽と同時期に開始された。一方、3月に加温した挿し床に挿し木した場合、発根は‘ノートン’では萌芽と同時期に、‘キャンベル・アーリー’では萌芽前に開始された。挿し木後の挿し穂中のフェノール物質含量には‘ノートン’および‘キャンベル・アーリー’とで大きな差は認められなかったが、デンプン含量は‘キャンベル・アーリー’では発根の開始期前後に急減したのに対し、‘ノートン’ではその減少程度が小さかった。以上のことより、挿し穂へのIBA処理や床土の加温処理は‘ノートン’の挿し木発根性を向上させるのに有効であると考えられた。

## 文 献

1. 弦間 洋. 挿木繁殖. p. 277-289. 中川昌一編著. 日本ブドウ学. 養賢堂. 東京 (1996).
2. Grzegorzczak, W. and M. A. Walker. Evaluating resistance to grape phylloxera in *Vitis* species with an *in vitro* dual culture assay. *Am. J. Enol. Vitic.* 49: 17-22 (1998).
3. 細井寅三・町田英夫・吉田利一. さし木中におけるさし穂内栄養成分の動向 (第2報). ブドウ休眠枝ざしにおける栄養ならびに炭水化物成分の変化. *園学雑.* 41: 127-132 (1972).
4. 猪崎政敏・丸橋 亘. 果樹繁殖法. p. 17-36. 養賢堂. 東京 (1989).
5. 河合義隆・一井隆夫・W. M. Kliewer. ブドウのさし木の発根に関する研究. (第1報) 摘芽とフェノール物質処理が発根に及ぼす影響. *園学雑.* 60 (別1) : 146-147 (1991).
6. 河合義隆・前川豊孝・河瀬幸浩・平塚 伸. ヤマブドウの挿し木発根におけるオーキシンの影響. 三重大生資農場研報. 12: 44-47 (2001).
7. Keeley, K., J. E. Preece and B. H. Taylor. Increased rooting of ‘Norton’ grape cuttings using auxins and gibberellin biosynthesis inhibitors. *HortScience* 38: 281-283 (2003).
8. Keeley, K., J. E. Preece, B. H. Taylor and I. E. Dami. Effects of high auxin concentrations, cold storage, and cane position on improved rooting of *Vitis aestivalis* Michx. Norton cuttings. *Am. J. Enol. Vitic.* 55: 265-268 (2004).
9. Kracke, H. and G. Cristoferi. Effect of IBA and NAA treatments on the endogenous hormones in grapevine rootstock hardwood cuttings. *Acta Hort.* 137: 95-102 (1983).
10. 望岡亮介・小田容子・椿本美也子. 日本原産野生種クマガワブドウ (*Vitis kiusiana* Moriyama) の挿し木発根の困難性と枝梢内フェノール物質との関係. *日本ブドウ・ワイン学会誌.* 13: 2-8 (2002).
11. 村井泰広・原田 久・望岡亮介・尾形凡生・塩崎修志・堀内昭作・向井啓雄・高木敏彦. ウメの緑枝挿し発根と枝梢中のソルビトールとの関係. *園学雑.* 68: 648-654 (1999).
12. Norton, M. A. and R. M. Skirvin. Micropropagation of ‘Norton’ winegrape. *Hort technology* 11: 206-208 (2001).
13. Qiu, W., S. Fekete, T. Todd and L. Kovacs. Facilitation of microshoot tip propagation of *Vitis aestivalis* var. Norton by combined application of an antioxidant and cytokinins. *Am. J. Enol. Vitic.* 55: 112-114 (2004).
14. Tetsumura, T., R. Tao and A. Sugiura. Factors affecting rooting of Japanese persimmon hardwood cuttings. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.* 70: 163-169 (2001).
15. 塚本洋太郎. 挿木繁殖に関する研究. 第1報 発根の難易と含有物質との関係. *園芸学研究収録.* 4: 51-59 (1949).
16. Wiesman, Z. and S. Lavee. Enhancement of IBA stimulatory effect on rooting of olive cultivar stem cuttings. *Sci. Hort.* 62: 189-198 (1995).