

モモのさし木繁殖に関する基礎的研究 VI

さし穂採取母樹の枝の形質と発根の関係

弦間 洋・地崎 誠・石田雅士・傍島善次

HIROSHI GEMMA, MAKOTO CHISAKI, MASASHI ISHIDA and YOSHITSUGU SOBAJIMA

Fundamental studies on propagation of peach (*Prunus persica* Sieb. et Zucc.)
by stem cuttings VI

Relationship between cuttings taken from different type or position
of mother plant shoots and the rooting

摘要：モモの休眠枝さしにおいて、4つの異なる枝しょう、すなわち短果枝、中果枝、長果枝及び徒長枝よりさし穂を採取してさし木したところ、発根率は各枝しょうの下部側より採取したさし穂で成績良好であったが、枝しょう間には一定の傾向がみられず、さし木時のさし穂内炭水化物含量との間にも相関は認められなかった。一方、さし穂当たり根数や Overall rooting-value (発根率×根数の評点)は、炭水化物のさし穂内絶対量と高い正相関があった。従って、さし穂内貯蔵炭水化物は、不定根の分化、いわば発根能力を必ずしも直接制御するものでなく、生長・発達にその絶対含量が関与するものとうかがわれた。このことから、さし穂採取に当たっては、貯蔵炭水化物の多い長果枝の下部側より採取することが望ましいと思われた。

緒 言

さし木繁殖を行う上で、特に休眠枝さしでは貯蔵炭水化物含量の多少が発根率並びに根数などに影響を及ぼすことが考えられる。従って、さし穂採取に当たっては母樹の枝の形質について、これらの点をあわせて考慮する必要があると思われる。既報^{1),2)}において一般に枝しょう内貯蔵養分の充実した時期にさし穂を採取することが望ましいこと、また枝しょう内でん粉含量の著しい低下を招くような、さし穂の長期間貯蔵は望ましくないことを指摘した。一方、同様な観点から異なった枝しょう部位よりさし穂を採取調整して、発根に対する影響も調査されている^{3),4)}。

元来、モモ樹は盛んな伸長を示す徒長枝が多く発生し、また結果枝についてもその伸長量の大小によって、長果枝、中果枝及び短果枝に分別される。本報

は、モモ優良台木のさし木繁殖における望ましいさし穂採取の方法に関して、これら母樹の枝の特性を考慮して、充実度の異なった枝しょう及び部位より採取したさし穂の発根状況を、特に炭水化物含量と関連して検討し、両者の関係を明らかにしようとするものである。

材料および方法

さし穂採取用母樹は、本学園場栽植の6年生長野県下伊那地方産野生モモを用い、新しょうの伸長量の特性を把握するために、無作為に萌芽後の新芽100個体に指標をして、1980年5月13日より8月14日まで、1週間隔で枝しょう伸長量を測定した。

さし木は同年12月10日に、4つのカテゴリーに分別した、充実度の異なった枝しょう(詳細は結果に示す)の上部(頂部側)及び下部(基部側)、ないしは

京都府立大学農学部果樹園芸学研究室

Laboratory of Pomology, Faculty of Agriculture, Kyoto Prefectural University, Kyoto, Japan.

昭和58年7月20日受理

上部, 中部, 下部よりさし穂を採取し, IBA 25ppm 基部浸漬処理後休眠枝ざしに供した。さし穂調整はすべて, 異なった採取枝しょう及び採取部位にかかわらず, 4芽, 約10cm長とした。さし穂は既報²⁾と同様のさし床に40日間置床後, 掘り上げて発根調査を行い, あわせて各さし穂の炭水化物含量について, さし木時及び掘り上げ時の凍結乾燥材料を用い, 既報¹⁾と同様に分析を行った。

結 果

野生モモ母樹の新しょうの伸長程度は第1図に示すとおり, その伸長量からおよそ4つのカテゴリーに分別できた。すなわち伸長停止期が6月初旬で, 枝しょう長が40cm以下のタイプ, 6月下旬に伸長を停止した41-70cm長のタイプ, 7月中旬に伸長を停止した71~100cm長のタイプ及び7月下旬まで盛んな伸長を示す101cm以上のタイプである。以下, 本報では便宜上, それぞれ短果枝, 中果枝, 長果枝及び徒長枝と呼称する。

次に, 休眠枝ざしに際し, 短果枝, 中果枝及び長果枝の上部, 下部, 徒長枝の上部, 中部, 下部より採取調整したさし穂の炭水化物含量は, 対乾物1g当量では第1表に示すように短果枝で最も多く, 特に還元糖含量は最も少ない徒長枝上部の2倍以上であった。一方, でん粉含量は長果枝, 徒長枝で高い傾向がみられた。

発根状況は, 第2表及び第2図に示すとおりである。発根率は長果枝の下部採取のさし穂で最も成績が良く, 概して同一枝しょうでは下部が上部及び中部より良好な発根率を示す傾向があり, さし穂当たりの根数についてみると, 明らかに下部採取のさし穂で勝る

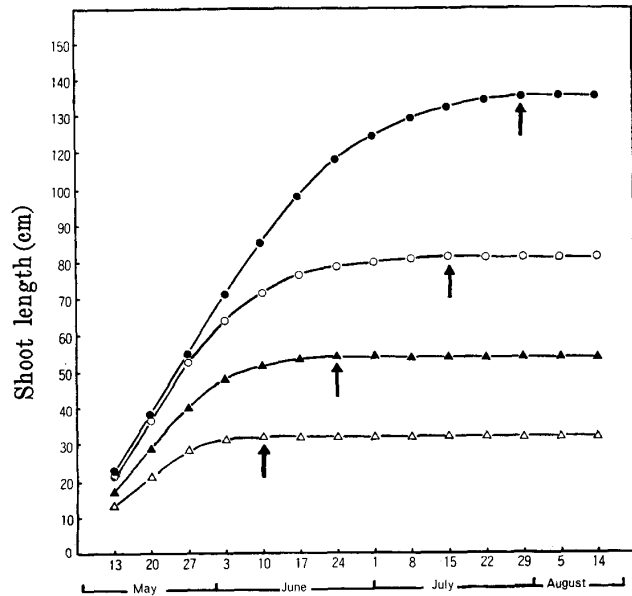


Fig. 1. Cumulative growth curves of shoot length. (●) water sprout; (○) vigorous bearing shoot; (▲) intermediate one; (△) short one. Arrows indicate the time of cease to elongate, respectively.

のが認められた。

この発根数を段階評価して, 1~8までの評点を与え, 表示したのが第2図の Quality rank⁵⁾である。同様に同一枝しょう内では上部から下部に向って明確な増加傾向がみられた。次に, 発根率とQuality rankを乗じて得られた値を Overall rooting-value⁶⁾として, いわば発根の量的並びに質の評価を各さし穂についてみると, 長果枝・下部> 徒長枝・下部> 中果枝・下部> 長果枝・上部> 徒長枝・中部> 短果枝の順となり, 中果枝・上部で最も成績は不良であった。Overall

Table 1. Carbohydrate contents (mg/g DW) in cuttings taken from different type of the shoots or the position themselves.

Type of shoot	Collecting position	Reducing sugar	Sorbitol	Sucrose	Starch	Total carbohydrate
Water sprout more than 101cm long	Upper	13.8mg/g DW	9.1mg/g DW	5.7mg/g DW	23.8mg/g DW	52.4mg/g DW
	Middle	14.6	6.6	5.2	28.0	54.4
	Lower	13.9	5.1	3.1	19.6	41.7
Vigorous bearing shoot 71-100cm long	Upper	15.1	17.5	7.0	29.3	68.9
	Lower	14.7	14.2	2.8	23.8	55.5
Intermediate bearing shoot 41-70cm long	Upper	15.3	9.4	2.3	20.0	47.0
	Lower	18.6	13.6	3.3	21.4	56.9
Short bearing shoot less than 40cm long		31.4	19.6	4.8	25.1	80.9

Table 2. Rooting of the cuttings taken from different type of shoots or the position themselves.

Type of shoot	Position of shoot	Survival percentage	Rooting percentage	Ave. length of root	Ave. dry wt. of root	Ave. number of roots per cutting	Degree ^z of callus formation
Water sprout more than 101cm long	Upper	100	50.0	7.0mm	0.6mg	6.1	2.2
	Middle	100	46.9	5.2	0.5	7.9	2.5
	Lower	100	67.9	6.4	0.5	12.5	2.4
Vigorous bearing shoot 71-100cm long	Upper	100	58.8	7.0	0.3	7.3	2.5
	Lower	100	81.3	5.7	0.3	9.6	2.9
Intermediate bearing shoot 41-70cm long	Upper	100	53.6	7.0	0.3	1.8	2.3
	Lower	100	73.3	8.5	0.6	8.3	2.3
Short bearing shoot less than 40cm long		100	69.4	4.5	0.4	4.9	2.3

^zDegree of callus formation based on a 0-3 scale, 0=no callus formation; 3=excellently.

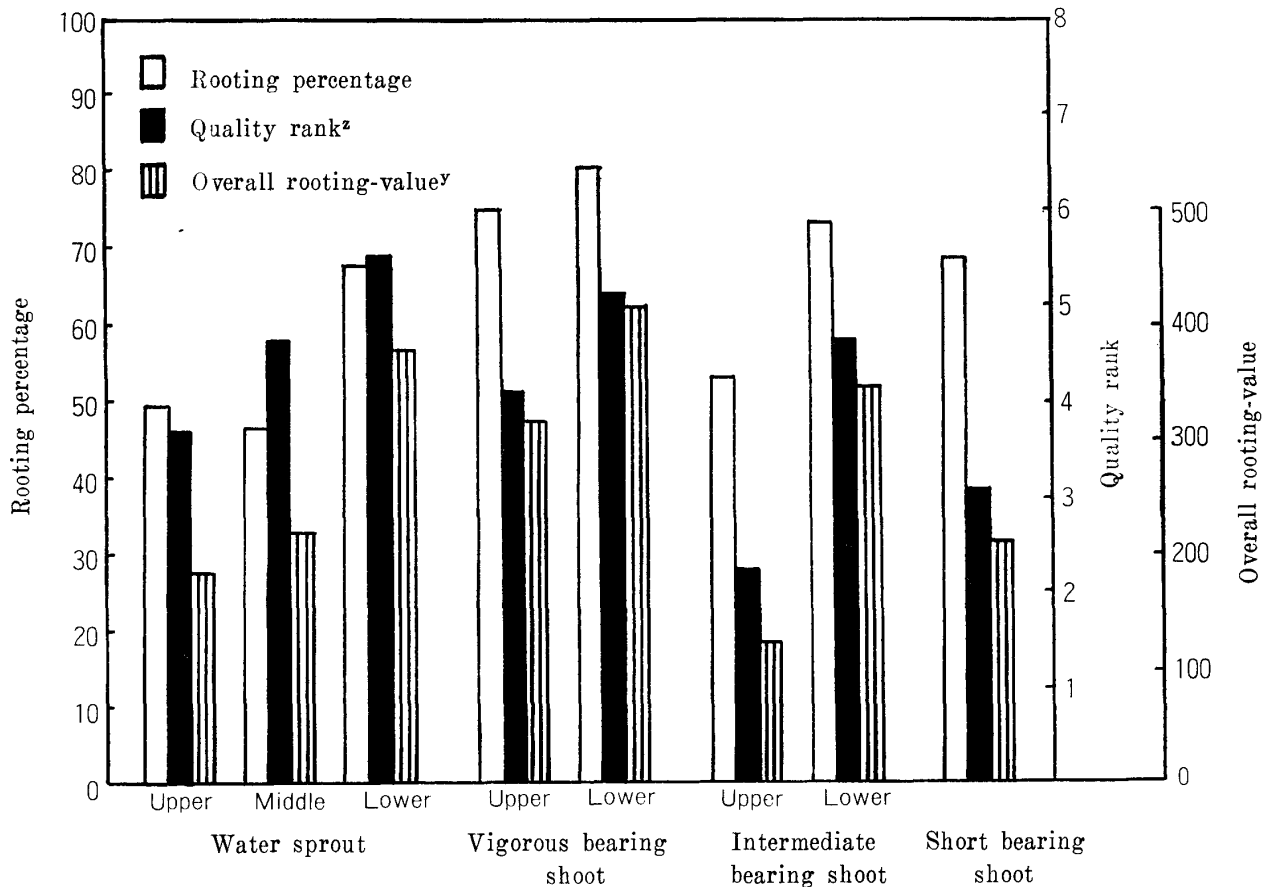


Fig. 2. Comparison of rooting on the hardwood cuttings taken from different type of shoots or the position themselves.

^zQuality rank was index based on number of roots per cutting, 1=1/cutting; 2=2-3; 3=4-5; 4=6-7; 5=8-9; 6=10-11; 7=12-13; 8=>14.

^yOverall rooting-value was estimated by "rooting percentage × quality rank".

rooting-value で算定した発根成績から、より一層同一枝しょう内の下部より採取したさし穂の良好な成績

が確認された。

ここで、前掲のさし穂内炭水化物含量をさし穂当た

りて、さし木時及び40日間置床後の掘り上げ時について図示したのが第3図である。当然、徒長枝や長果枝は短果枝と比較して、枝しょう長も勝っており、採取調整したさし穂絶対重量も勝ることから、さし穂当たりの炭水化物絶対量は第1表で示した値とは異なっている。すなわち、さし穂当たりの炭水化物含量は、徒長枝・下部採取のもので最も多く、次いで長果枝・下部、徒長枝・中部であった。また置床期間中の各分画の変化は、短果枝を除き、いずれのさし穂区でもでん粉分画の減少程度が最も大きいことが認められ、さらに短果枝も含め、同一枝しょう内では、下部採取のさし穂で全炭水化物含量の減少の程度が激しいことが明らかとなった。

かとなった。

ちなみに、さし木時と掘り上げ時の、発根部位であるさし穂基部（地下部）の乾物率を比較すると、短果枝で6.0%減、中果枝・上部1.6%減、同・下部10.7%減、長果枝・上部5.0%減、同・下部8.6%減、徒長枝・上部3.8%減、同・中部8.0%減、同・下部9.6%減となり、同一枝しょう内で、下部側より採取したさし穂で乾物率の減少が著しく、炭水化物含量の減少傾向と同様な傾向がみられた。

考 察

野生モモ母樹の新しょう伸長は、およそ4つのカテ

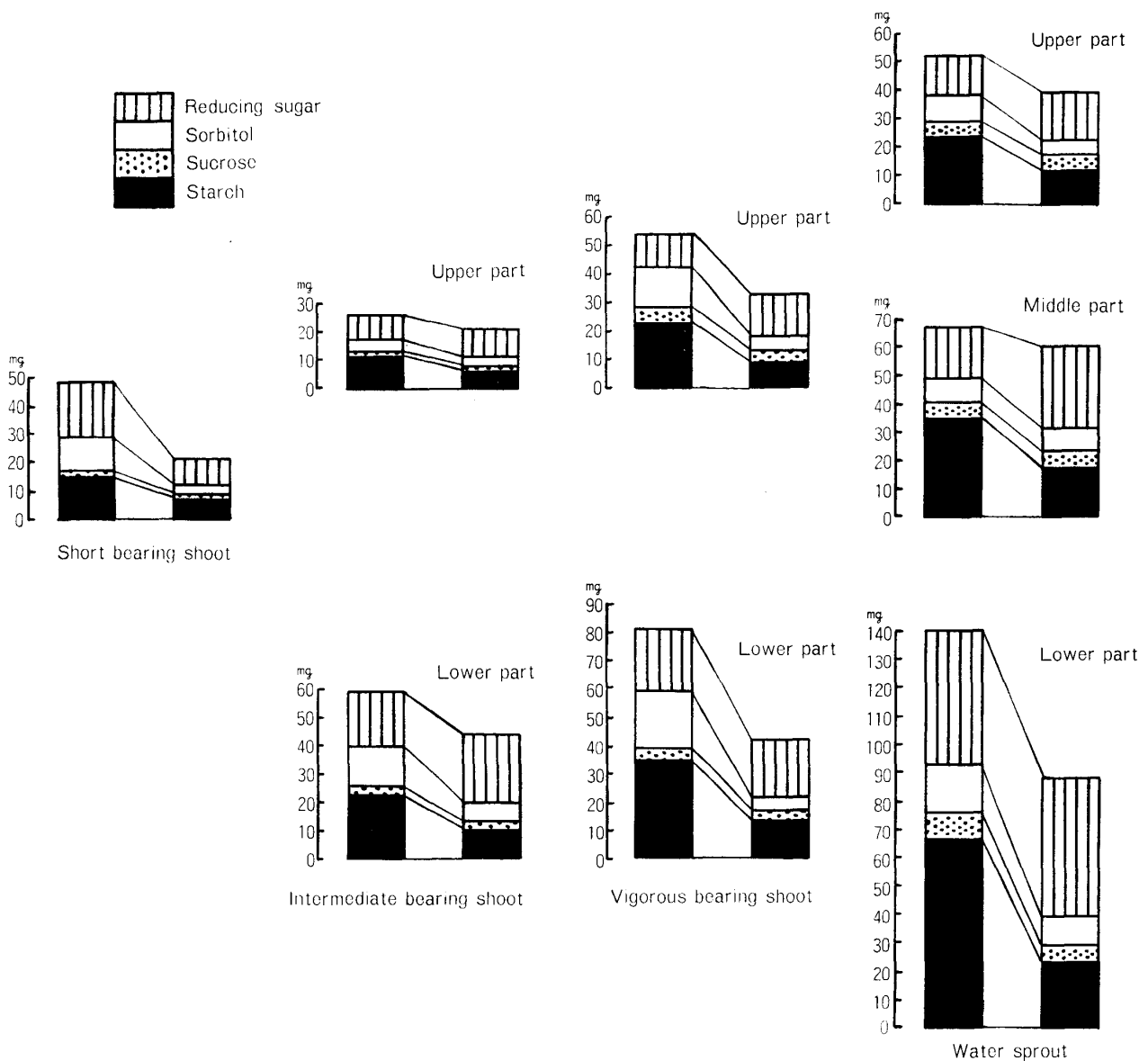


Fig. 3. Changes in absolute value of carbohydrate contents in the cuttings (mg/cutting) taken from different type of shoots or position themselves during planting period. Bar on the left and one on the right show carbohydrate contents at planting and at 40days after, respectively.

Table 3. Correlation between carbohydrate reserves and the rooting on cuttings taken from different type of shoots or the position themselves.

	Rooting %	Ave. number of roots per cutting	Overall rooting value
Starch content (mg/g DW)	r=0.540 NS	r=-0.115 NS	r= 0.169 NS
Total sugar content (mg/g DW)	r=0.517 NS	r=-0.304 NS	r= 0.002 NS
Reducing sugar content (mg/g DW)	r=0.356 NS	r=-0.327 NS	r=-0.138 NS
Total carbohydrate content (mg/g DW)	r=0.553 NS	r=-0.276 NS	r= 0.042 NS
Starch content (mg/cutting)	r=0.004 NS	r=0.889**	r=0.620 NS
Total sugar content (mg/cutting)	r=0.234 NS	r=0.910**	r=0.760*
Reducing sugar content (mg/cutting)	r=0.089 NS	r=0.818*	r=0.602 NS
Total carbohydrate content (mg/cutting)	r=0.122 NS	r=0.916**	r=0.703 NS

*, ** Significant at 5% and 1% level, respectively.

ゴリーに分別され、徒長枝、長果枝と呼称されるものは、萌芽後の初期生育の段階では中果枝、短果枝に比べて伸長速度が大きく、特に徒長枝は伸長を停止するまでに、短果枝よりも約50日間経過した。これらの各枝しょう内炭水化物含量は、対乾物当量では枝しょう長や、同一枝しょう部位の間に一定の傾向はみられなかったが、その組成比をみると、徒長枝、長果枝で中果枝、短果枝よりもでん粉含量が多く、還元糖含量で劣っており、黒田らの報告⁷⁾とおおむね一致した。

一方、さし穂当たりの絶対含量は、各枝しょう及び枝しょう部位で明らかな差異が認められ、枝しょう長の長い枝由来のさし穂ほど含量は多く、採取部位は下部採取のものが多く傾向があった。

一般に休眠枝ざしでは、さし穂内貯蔵養分が発根に及ぼす影響は少なくない。AliとWestwood⁸⁾はナシの休眠枝ざしにおいて、さし穂の持つ炭水化物、特にでん粉含量の大小と発根との相関を認め、適正な炭水化物含量が根の分化、発達に重要であることを示唆している。しかし、発根を評価する上で発根現象が不定根形成(分化)と生長の異なった stage より成ること⁹⁾はもとより、掘り上げたさし穂の発根率のみを比較することは適切な評価とは言えない。そこで第2表、第2図で示した、異なった充実度の枝しょう及び採取部位由来のさし穂の発根率、さし穂当たり根数、及び Overall rooting-value と、さし木時の各さし穂内炭水化物含量 (mg/g DW表示, mg/cutting 表示) の相関係数を求めたのが、第3表である。発根率は炭水化物の対乾物当量、特にでん粉含量が大きいと増加する傾向はみられたが、統計的な有意性は認められなかった。一方、さし穂当たりの絶対量では、発根率との間に対乾物当量ほどの相関係数はなく、むしろさ

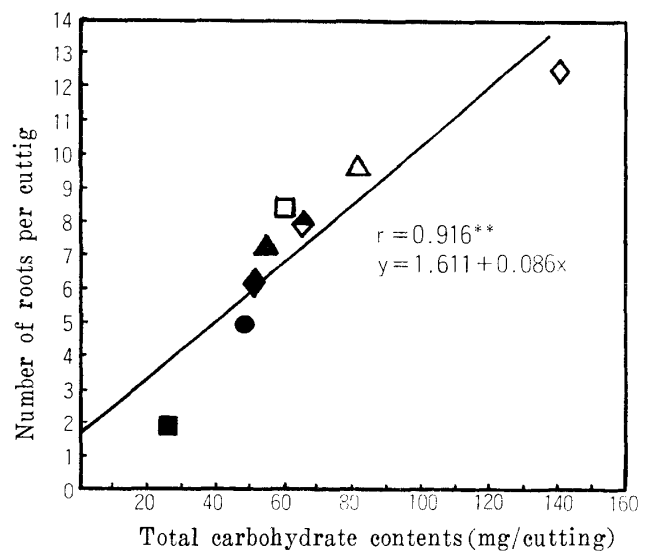


Fig. 4. Correlation between the absolute value of total carbohydrate contents in cuttings taken from different type of shoots or the position themselves and the average number of roots per cutting. (●) short bearing shoot; (■) upper part of intermediate one; (□) lower part of intermediate one; (▲) upper part of vigorous one; (△) lower part of vigorous one; (◆) upper part of water sprout; (◇) middle part of water sprout; (◇) lower part of water sprout.

** Significant at 1% level.

し穂当たり根数及び Overall rooting-value との間高い相関がみられ、根数については1%水準で有意な相関が、全炭水化物含量(第4図)、でん粉含量及び全糖含量との間に認められた。Overall rooting-value は、全糖含量との間に有意な相関(r=0.760*)が認められた(第5図)。

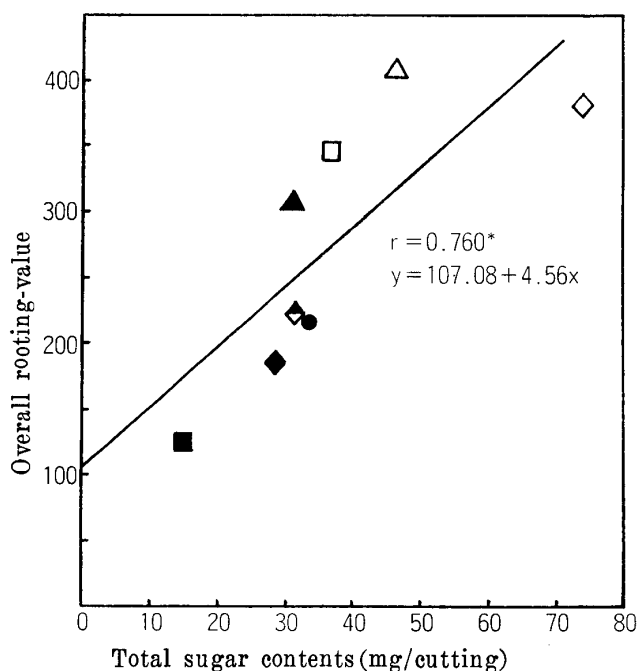


Fig. 5. Correlation between the absolute value of total sugar contents in cuttings taken from different type of shoots or the position themselves and "overall rooting-value". (●) short bearing shoot; (■) upper part of intermediate one; (□) lower part of intermediate one; (▲) upper part of vigorous one; (△) lower part of vigorous one; (◆) upper part of water sprout; (◇) middle part of water sprout; (◇) lower part of water sprout. *Significant at 5% level.

これらの相関関係を含め、同一枝しょうの上部及び下部について検討すると、明らかに下部より採取したさし穂で発根の評点が高いことがうかがわれ、Tukey³⁾らのバラのさし木における炭水化物、特にでん粉の蓄積の大小との関係と一致している。また同様な観点から、モモで側枝由来のさし穂が頂生枝由来のものに比べて発根率が勝ることも明らかにされている⁴⁾。

しかし一方では、Cheffins と Howard^{10), 11)} はリンゴの休眠枝ざしにおいて、発根個体及び未発根個体のさし木時の炭水化物含量には差異はなく、またその減少程度もほぼ同様な傾向を示すことを指摘し、発根能力は炭水化物含量とは無関係であると示唆している。本実験からも、異なった充実度の枝しょうすべてについて総合的に考察すれば、発根能力の評価基準である発根率との間には、さし穂の炭水化物含量は有意な相関が存在せず、スモモの発根率とさし穂の径及び採取部位とは明白な関連がないとする報告¹²⁾とも一致した。従ってさし穂内炭水化物は発根を直接制御するも

のではなく、発根にかかわる呼吸基質としての重要性が示唆され、このことは本実験の Overall rooting-value の成績良好な枝しょう下部由来のさし穂基部で、乾物率の減少程度が著しいことからもうかがえた。

発根率いわば発根能力に関連する要因の一つとして、オーキシシンが考えられるが、本実験ではすべてのさし穂区に IBA25ppm 処理のみを行っているので、スモモで指摘されたさし穂径の大小と、外生オーキシシンに対する感応性に差異が存在する¹²⁾とすれば、適正オーキシシン濃度のもとでは炭水化物含量と発根の関係がさらに明確になるかも知れない。

置床期間中のさし穂内炭水化物の変化は、でん粉含量の減少程度が大きく、発根との関係は組織化学的調査^{13), 14)}でも指摘されているように、発根にかかわるエネルギー源として消耗されたと考えられる。一方、還元糖含量は短果枝を除き、増加する傾向^{1), 9)}さえあったが、恐らくでん粉の糖化によるものと思われる、発根部位のさし穂基部組織内だけの变化ではなく、さし穂上部からのでん粉の糖化及び糖の再転流が行われている^{10), 11)}ためであろう。

以上のことから、さし穂内炭水化物の役割は、発根能力そのものの制御よりも、より盛んな発根を促すために必要なエネルギー源として考えることが必要で、発根過程のうち不定根の分化・形成過程には、さし穂の発根部位組織の炭水化物濃度が炭水化物絶対量よりも、その後の生長・発達過程にはさし穂内の炭水化物絶対量とその濃度よりも大きく関与しているものと考えられた。このことから、モモのさし木繁殖においてさし穂採取に当たって考慮すべき点は、より充実した枝しょうから採取することが必要であり、さらにより多くの発根個体を得るためには、徒長枝利用も可能ではあるが、長果枝の下部側より採取することが望ましいと思われた。

引用文献

- 1) 弦間 洋・氏本喜隆・傍島善次(1977): 京都府大学報・農, 29, 8-16
- 2) ———・山城信行・吉田珠江・石田雅士・傍島善次(1981): 同上, 33, 7-15
- 3) Tukey, H.B. and E.L.Green (1934): Plant Physiol., 9, 157-163
- 4) Chauhan, K.S. and L.D.Maheshwari (1970): Indian J.Hortic., 27, 136-140
- 5) Swanson, B.T., Jr (1974): Proc. Int. Plant Prop. Soc., 24, 251-361
- 6) Klahr, M.D. and S.M.Still (1979): Scientia Hortic., 11, 391-397

- 7) 黒田喜佐雄・岡本五郎・福島忠昭(1969): 園学雑
38, 8-11
- 8) Ali, N. and M.N. Westwood (1966): Proc. Amer.
Soc. Hort. Sci., 88, 145-150
- 9) 細井寅三・町田英夫・吉田利一(1972): 園学雑,
41, 127-132
- 10) Cheffins, N.J. and B.H.Howard(1982): J.hort.
Sci., 57,1-8
- 11) — and — (1982): *ibid.*, 57,9-15
- 12) Howard, B.H. and N.Nahlawi (1969): *ibid.*, 55,
303-310
- 13) Doud, S.L. and R.F. Carlson (1977): J. Amer.
Soc. Hort.Sci., 102, 487-491
- 14) Vieitez, A.M., A.Ballester, M.T.Garcia and
E. Vieitez (1980): *Scientia Hortic.*, 13, 261-266

Summary

On the hardwood cuttings of wild peach, as a rootstocks, various types of cuttings were taken from different shoots and the position themselves which were classified four categories, short bearing shoot less than 40cm long, intermediate one 41-70cm long, vigorous one 71-100cm long, and water sprout more than 101cm long.

Better rooting percentage was obtained on the cuttings taken from the lower part of each shoot, however, there were not a definite tendency among different shoots and a correlation between the rooting percentage and carbohydrate contents in each cuttings at planting.

On the other hand, an average number of roots per rooted cutting and an "overall rooting-value" (rooting percentage \times index of the rank based on a number of roots) significantly correlated with the absolute value of carbohydrate contents in cuttings. It is suggested that the carbohydrate reserves in cuttings do not always regulate root differentiation, namely rooting ability, but the absolute value of them contributes root development.

These results support that the cuttings should be taken from the lower part of vigorous bearing shoot contained high carbohydrate levels.