



Title	ヤナギの挿木の發根に及ぼす生長調整物質撒布の効果
Author(s)	齋藤, 雄一; SAIT?, Y?ichi
Citation	北海道大學農學部 演習林研究報告, 17(2), 919-927
Issue Date	1955-12
Doc URL	<a href="https://hdl.handle.net/2115/20738">https://hdl.handle.net/2115/20738</a>
Type	departmental bulletin paper
File Information	17(2)_P919-927.pdf



# ヤナギの挿木の發根に及ぼす 生長調整物質撒布の効果

齋藤雄一

THE EFFECT OF SPRAYING THE CUTTINGS WITH  
PLANT GROWTH REGULATING SUBSTANCES ON  
THE ROOTING OF *SALIX GRACILISTYLA* MIQ.

By

Yūichi SAITŌ

## I. 緒 言

人工林の生長量増加，形質向上の一方途として林木育種特に精英樹増殖による方法が近來唱導されている。この目的のために優良な遺伝質が確実に継承出来る挿木法の採用が実用的に拡大されつつあるので，挿穂の發根促進が重要な問題となつて来る。その幾つかの手段の中で植物生長調整物質の利用の問題は現在最も重要視されているものの一つで，且つ將來に於ても有望な研究課題ということが出来る。

重要な木本植物に生長調整物質を用いて挿木の發根を促進せしめた研究は COOPER (1935) がイチジクその他の挿穂の頂部に  $\beta$ -インドール醋酸を含むラノリン軟膏を塗布して根の形成を促進したに始まる。併しその後 HITCHCOCK 及び ZIMMERMAN (1936) 等が挿穂の基部を生長調整物質で処理すると發根が著しい事実を發表して以來，同様な方法による研究は夥しく，且つ大きな実用的成果を挙げている。近來尿素を始め磷酸その他肥料溶液の葉面撒布の効果に関する研究は急速に進展しているが生長調整物質の莖葉面撒布による挿木發根促進の効果に関しては殆んど發表されていない。著者は生長調整物質の芽及び葉面撒布によりアカマツの花性分化がある程度支配可能であることを發表した (1954)。COOPER による挿穂の頂部処理の実験やオランダやスコットランド地方で行われているという挿穂の頂部の切込の中に發芽した小麦種子を挿入して發根促進を行う事実等から，挿木に於ても生長調整物質の撒布によりその莖葉面滲透とその向基的移動によつて，挿木の

発根までの期間中茎葉面に生長調整物質を頻繁に撒布することにより短期間の基部処理よりも有効に根の形成を促進出来るであろうと考えて実験に着手している。この報告に於ては上記の予備実験として落葉広葉樹で水中に於て容易に発根し、その経過が明瞭に観察出来るネコヤナギ *Salix gracilistyla* Miq. を用いた結果に就いて述べる。

## II. 供試材料及び実験結果

### 實 験 I.

供試材料として鳥取大学農学部近傍を流れる袋川の河畔のネコヤナギ約20年生を用いた。

採穂長は約30 cm 末径7~18 mm で葉はこれを摘んだ。500 cc の三角フラスコを容器として用い水道水を入れ、挿穂を水中に約12 cm 挿入した。昭和29年11月4日温度平均25~27°C の恒温器内におき、内部に2 cp の電球を点じ照度200~300 ルックスとしたが、処理のときは室内光の下に行つた。生長調整物質として三共製薬の $\alpha$ -ナフタリン酢酸ソーダ (Na·NAA) 及び石原産業の2,4-D ソーダ (Na·2,4-D) を使用した。蒸散した水分量は毎日補給した。撒布はこの場合は毛筆を以て午前10時頃及び午後4時頃の2回茎や芽がしつとり濡れる程度に生長調整物質の水溶液を気中部に塗布した。又別に対比区を設けて水道水を塗布した。発根は処理後7日目に始まり11月18日調査の結果は第1表の通りであつた。

発根は水際部から始まり漸次下端に近い部位まで発根をみたものもある。然し何れの場合も下端に於けるカサの形成は見られなかつた。Na·NAA 3区の内では100 ppm 区が樹皮の変色もないか又はあつても軽度で、茎の肥大も頂端のカサ形成も顕著であり、発根数も多くその伸長状態も良好であつた。対比区に較べて根の太さが著しく大であることが特徴であつたが根長はやや短かかつた。又茎の発芽と水際部に於ける気中発根もみられた。次に10 ppm 区が好結果であつたが根の太さは前者程でなく、1,000 ppm 区は樹皮の薬害もやや著しく発根も不良であつた。茎の気中部の肥大及び頂端のカサ形成は1,000 ppm 区及び100 ppm 区に顕著な例があつた。1,000 ppm 区には又一穴から10~15本集団的に細根が発根するものが見られた。Na·2,4-D 区は3区とも樹皮顕著に黒変して著しい害を受けた。発根も10 ppm 区にただ1本で明らかに抑制された。これは濃度が大きであつたためと思われる。頂部のカサ形成及び発芽はともに見られなかつた。生長調整物質処理をしない対比区は軽度の頂部カサ形成がみられ、発根数も相当多かつた。以上を通じて明らかに生長調整物質撒布の影響がみられた。

Table 1. Details of rooting and budding of experiment I.

After 15 days

Growth Substances	Cutting No.	Diameter at the top of cutting (cm)	Injury of bark	Swelling of cutting	Formation of callus	No. of root above water	No. of root in water	Thickness of root at base	Length of the longest root (cm)	No. of shoot	Length of the longest shoot (cm)
Sodium alfa-naphtalene-acetate (Na·NAA) 10ppm	1	0.7	Mediate	Slight	—	—	10	Slender	1.2	—	—
	2	1.2	Slight	S	Slight	1	4	S	1.1	3	0.3
	3	1.3	S	—	S	3	10	S	3.0	2	2.3
Na·NAA 100ppm	1	1.7	—	Intense	Intense	12	12	Thick	3.1	4	0.1
	2	1.4	S	Mediate	Mediate	—	5	Mediate	2.7	8	0.1
	3	1.2	S	M	—	1	3	S	0.6	1	0.1
	4	1.8	S	S	M	2	8	T	2.2	—	—
Na·NAA 1,000ppm	1	1.5	M	I	M	27	42	S	1.1	6	0.2
	2	1.2	M	M	—	—	2	S	0.2	—	—
	3	0.9	Intense	S	—	—	—	—	—	—	—
Sodium 2,4-dichloro-phenoxyacetate (Na·2, 4-D) 10ppm	1	1.2	M	S	—	1	7	S	1.3	—	—
	2	0.7	I	S	—	—	—	—	—	—	—
	3	0.9	I	S	—	—	—	—	—	—	—
Na·2, 4-D 100ppm	1	1.0	I	M	—	—	—	—	—	—	—
	2	1.2	I	S	—	—	—	—	—	—	—
	3	1.1	I	M	—	—	—	—	—	—	—
	4	0.9	I	S	—	—	—	—	—	—	—
Na·2, 4-D 1,000ppm	1	0.9	I	S	—	—	—	—	—	—	—
	2	1.0	I	S	—	—	—	—	—	—	—
	3	0.8	I	S	—	—	—	—	—	—	—
Control	1	1.3	—	—	S	—	9	S	5.1	—	—
	2	1.5	—	—	S	4	13	S	9.5	—	—
	3	1.7	—	—	S	—	8	S	2.5	—	—

Thick: more than ca. 1.0 mm. Mediate: 0.6~1.0 mm. Slender: less than ca. 0.6 mm.

Table 2. Details of rooting and budding of experiment II.

After 19 days

Growth Substances	Cutting No.	Diameter at the top of cutting (cm)	Injury of bark	Swelling of cutting	Formation of callus	No. of root above water	No. of root in water	Thickness of root at base	Length of the longest root (cm)	No. of shoot	Length of the longest shoot (cm)
Na-2,4-D 1ppm	1	1.9	—	Slight	Intense	1	5	Slender	3.2	—	—
	2	1.7	—	S	Slight	1	8	S	4.3	—	—
	3	1.4	—	Mediate	I	5	5	S	5.4	—	—
Na-2,4-D 5ppm	1	1.9	—	M	S	2	8	Mediate	5.5	—	—
	2	1.4	—	M	S	3	—	—	—	—	—
	3d	1.2	—	M	S	—	1	S	0.7	—	—
	4	2.2	—	S	Mediate	—	7	M	1.9	—	—
Na-NAA 10ppm	1	1.5	—	S	S	3	8	S	4.5	8	3.0
	2	1.3	—	—	S	—	6	S	3.4	4	4.0
Na-NAA 100ppm	1d	1.2	—	M	S	3	16	Thick	3.2	2	2.5
	2	2.0	—	S	M	2	18	T	7.0	—	—
	3	1.5	—	M	S	—	3	S	1.5	2	2.0
	4	1.5	—	M	M	7	27	T	1.5	—	—
Control	1d	1.5	—	—	S	3	12	S	5.8	7	7.8
	2	1.5	—	—	S	—	9	S	3.6	4	7.0
	3	1.6	—	S	S	—	15	M	4.4	5	8.5

d: Disbudded cutting. Disbudded cutting shot adventitiously.

## 實 験 II.

第2回の実験は11月25日に実施し、要領は前回と同様であるがこの回は恒温器内を暗室とした。併し処理のときは室内光の下に行つた。

又一部のものに就いては芽を欠き取つて実施した。生長調整物質はNa·NAAとNa·2,4-Dで後者は前回の結果から濃度を薄めて1 ppm, 5 ppmとした。12月5日より発根を認め12月13日に調査を行つた。その結果は第2表の通りである。

この回は樹皮の変色はみられなかつた。Na·NAA区では発根は前回同様100 ppm区がよく発根数も多く、且つ太さも大であつた。又茎の肥大がやや認められた。10 ppm区は矢張り根がやや細かつたが伸長は前者より良好であつた。両区とも発芽伸長がみられた。Na·2,4-D区では薬害による樹皮の変色はなかつたが発根数少なく太さも細かつた。然し根の伸長は1 ppm区では良好であつた。発芽伸長は見られなかつた。対比区は前回と同様に根は細かつたが発根数は多く、発芽伸長も良好であつた。芽を欠き取つたものはその両側から不定芽が出たものがあり、発芽をみなかつた。Na·2,4-D 5 ppm区では発根不良であつたが、発芽伸長をみたNa·NAA 100 ppm区と対比区のものは発根状態は良好であつた。

この実験は暗室であるが明室の前回と大差ない発芽発根の結果を示していることは注目される。

## 實 験 III.

第3回の実験は昭和30年1月24日に着手した。Na·NAA区は対比のため100 ppm区のみとし、Na·2,4-D区は更に濃度を薄めて0.1 ppm 及で0.01 ppmとした。更に和光純薬工業製インドール醋酸カリ(K·IAA)区と大塚化学薬品会社製マレイン酸ヒドラジッド(MH-30) 0.003 ppm区を加えた。実験の要領は第2回と同様で2月8日調査し、その間24回の撒布を行つている。1月30日発根を始め、2月2日発芽を始めた。この度も樹皮の変色、下端のカルス形成は認められなかつた。Na·NAA区は前回通り成績良好であつた。Na·2,4-D区は0.1 ppm区も0.01 ppm区も発根数多く、特に伸長が良好であつたが根の太さはNa·NAA区の如く太くなく細かつた。両者の内では0.01 ppm区がやや良好のようである。この成績は対比区に比較して良好であるので明らかに発根と生長が促進されたものと思われる。インドール醋酸カリ(K·IAA)区は発根数も多く、且つNa·NAA区と同様に根の太いことが特徴であつた。MH-30区も発根数相当に多く伸長も良好であり、その太さは対比区よりやや太かつたので発根、伸長が抑制されてはいない。

Table 3. Details of rooting and budding of experiment III.

After 16 days

Growth Substances	Cutting No.	Diameter at the top of cutting (cm)	Injury of bark	Swelling of cutting	Formation of callus	No. of root above water	No. of root in water	Thickness of root at base	Length of the longest root (cm)	No. of shoot	Length of the longest shoot (cm)
Potassium indoleacetate (K-IAA) 10ppm	1d	0.9	—	—	Slight	2	12	Mediate	6.2	2	0.3
	2	1.2	—	Slight	—	3	19	Thick	7.5	4	3
	3	1.1	—	S	—	8	15	T	3.6	3	3
K-IAA 50ppm	1d	0.9	—	S	—	7	13	T	3.4	—	—
	2	1.1	—	S	—	4	7	T	3.6	3	2.8
	3	0.8	—	Mediate	—	—	6	T	2.8	3	1.2
K-IAA 100ppm	1d	1.0	—	—	S	4	10	M	3.4	—	—
	2	1.2	—	S	—	4	20	T	5.4	1	3
	3	1.0	—	S	—	2	17	T	3.8	3	3.5
Na-NAA 100ppm	1d	1.2	—	S	S	6	18	T	5.5	—	—
	2	1.1	—	—	—	5	27	T	5.2	1	0.3
Maleic hydrazide (MH-30) 0.003ppm	1d	1.4	—	—	S	1	22	M	5.0	—	—
	2	1.0	—	—	—	2	7	M	3.2	4	4
	3	0.9	—	—	—	1	12	M	4.8	4	1.6
Na-2, 4-D 0.1ppm	1d	0.9	—	S	Mediate	5	24	Slender	8.0	1	0.7
	2	1.2	—	S	—	4	16	S	2.5	5	2
	3	1.1	—	S	—	1	11	S	2.2	6	2.2
Na-2, 4-D 0.01ppm	1d	1.1	—	—	M	2	16	S	10.2	2	2.3
	2	1.2	—	—	—	1	20	M	6.8	6	2
Control	1d	1.3	—	S	—	—	9	M	2.3	—	—
	2	1.1	—	S	—	4	11	S	2.4	3	2.7
	3d	1.0	—	—	—	2	10	S	2.6	—	—
	4	1.5	—	S	—	2	20	S	4.6	3	4.4

d: Disbudded cutting.

### III. 論 議

住木 (1943) は挿穂に対する生長調整物質の普通の処理法として、I. ラノリン軟膏法 II. 注射法 III. 浸漬法 IV. タルク処理法及び濃液処理法を挙げているが何れも基部処理法である。著者はこのほかに前述の如く頂部処理法に就いても研究を要するもので、特に尿素の葉面撒布の如く生長調整物質の葉面撒布 (落葉樹のときは茎芽面撒布) の効果に就いて研究すべきものと考え。勿論この方法には温度の低下、呼吸作用や同化作用の障害等の生長抑制的の働きもあるものと思われるがこれ等も撒布時間、方法等の考慮により軽減可能と考える。上記のネコヤナギの実験により明らかに生長調整物質の上部茎芽面撒布が挿穂の発根に影響あることを認めた。故に野外に於ける実験により発根促進の効果を期待出来る可能性あるものと考えられる。この場合最も問題となるのは撒布溶液の濃度であると思われる。なおこのほかに溶液の pH 及び HITCHCOCK 及び ZIMMERMAN によるアルコール少量添加等による細胞の透過性の促進等の問題があるが、この場合触れなかつた。実験の結果によるとネコヤナギに於ては非生長調整物質処理区の芽を摘除したものに就いても不定芽の発芽及び発根がみられたので、茎に於ける生長ホルモンの貯蔵又は形成があるものと想像される。又橋高、大山 (1950) 及び兵頭 (1952) によると、トゲナシニセアカシヤの挿木に於てある限界までは挿穂の太いものが発根良好であるというが、この場合も同様な傾向がみられた。

撒布溶液の濃度は浸漬法に於て好結果の濃度が参考となる。NAA に就いて高原 (1951) はアカマツに就いて 10~100 ppm, 兵頭 (1952) は英国トゲナシニセアカシヤで 50~100 ppm, 中平 (1952) はミツマタで 100~200 ppm, 大山 (1953) はハンノキ類で 100 ppm で、玉利 (1941) はクハで 100 ppm, HEITMÜLLER (1952) はニレとカヘデで 5 ppm, ブナとモミで 20 ppm で何れも好結果を得ている。本実験に於て好結果を示した 10~100 ppm は上記の例からして、短時間処理の場合の濃液よりも 12~24 時間処理の場合の有効な濃度と大体類似しているということが出来る。特に NAA 処理区は対比区に比較して根が著しく太いことが特徴であつて、この事実はスギの 1 年生枝挿 (青挿) の根が多年生枝挿 (赤挿) の根に比較して著しく太いことと類似しており、ホルモンの豊富な存在によるものと想像される。次に 2, 4-D は苗畑除草剤として普通生長抑制的に利用されるが生長促進剤としての効果に関する研究は少ない。HAAS 及び BRUSCA (1953) によると Avocado 鱈梨の芽生えに於て培養液の根の生長増進は 2, 4-D の 0.01 ppm で良好で 0.015 ppm が生長抑制の限界濃度であるという。又小野 (1952) によるとトウモロコシの根の生育は 0.25 ppm 以下で促進されるというが、本実験に於ても 0.1 及び 0.01 ppm で発根、生育は促進されていて上記の報告とほぼ一致している。IAA に就いては HEITMÜLLER (1952) によるとカラマツ、

ブナで 10 ppm, 玉利 (1941) はスギで 100 ppm で好成績を得たという。本実験に於ても 10~100 ppm の濃度で何れも促進的な効果を得ている。ネコヤナギに就いて最適な浸漬法の濃度の査定を行っていないのであるが、上記の実験例から茎芽面撒布に適当な生長調整物質の溶液の濃度は一般に浸漬法の場合の適当な濃度と大体同じ位のように想像される。

#### IV. 摘 要

温度 25°~27°C の恒温器の中におかれた三角フラスコの水中に挿されたネコヤナギの挿穂の上部の茎芽面に植物生長調整物質水溶液を撒布して、その発根に及ぼす影響を観察した。

実験の結果生長調整物質の撒布は挿穂の発根、伸長に明らかに影響を与えることを確認した。恒温器内の明暗はあまり明確な影響を与えなかつた。又生長調整物質で処理しない摘芽した挿穂も暗室内で発芽、発根した。水溶液の濃度は Na-NAA では 10~100 ppm が良好で対比区に較べて特に根の太いことが特徴であつた。Na-2, 4-D は 0.1~0.01 ppm が好結果で根は細かつたが伸長が著しかつた。K-IAA は 10~100 ppm とともに良好で Na-NAA 同様根は太かつた。MH-30, 0.003 ppm 区は発根、伸長ともに抑制されず根はやや太かつた。これ等の撒布法に於て適当な溶液濃度は基部処理法の浸漬法に於ける生長調整物質の適当な溶液濃度と大体同様と思われる。

#### 文 献

- 1) COOPER, W. C.: Plant physiol. 10 (1935).
- 2) HAAS, A. R. C. and BRUSCA, J. N.: Citrus leaves. 33 (6), Los. Angeles, Cal. cited in Biol. Abst. 28 (1) 1954. (1953).
- 3) HEITMÜLLER, H. H.: Zeits. Forstgen. u. Forstpflanzenzücht. 1 (4) (1952).
- 4) HITCHCOCK, A. E. and ZIMMERMAN, P. W.: Contrib. Boyce Thompson Inst. 8 (1936).
- 5) 兵頭正寛: 日林誌. 34 (1) (1952).
- 6) 橋高義郎・大山浪雄: 日林誌. 32 (7) (1950).
- 7) 中平幸助: 農業及び園藝. 27 (4) (1952).
- 8) ONO, H.: Bot. Mag. Tokyo. 65 (1952).
- 9) 大山浪雄: 林業技術. (136) (1953).
- 10) 齋藤雄一・橘詰準人: アカマツに関する研究論文集. 日林協 (1954).
- 11) 住木謙介: 植物ホルモン. 東京 (1943).
- 12) 高原末基: 科學. 21 (7) (1951).
- 13) 玉利勤治郎: 農化誌. 17 (1941).

### Summary

The effect of spraying the top of the cuttings with plant growth regulating substances on the rooting of *Salix gracilistyla* Miq. was examined. The bases of the cutting were set in the water in erlenmeyer's flasks placed in thermostat. The rooting and budding of it were clearly affected by the spraying. Light or dark in the thermostat adjusted the temperature 25°-27°C had not the influences worth mentioning on it. The cuttings, disbudded and sprayed with water, rooted and shot in dark. The spraying with sodium alfa-naphtaleneacetate (Na·NAA) 10-100 ppm solutions gave conspicuously better effects than the control on the rooting and budding of the cuttings, especially characterized by the thickness of the roots in diameter. Rooting and budding were promoted by the spray with water solutions containing 0.1-0.01 ppm sodium 2, 4-dichlorophenoxyacetate (Na·2, 4-D). The roots were slender despite marked elongation. Potassium indoleacetate (K·IAA) 10-100 ppm solutions made good consequences as like as NAA. The adaptable concentration of the solution of plant growth regulating substances in spraying method seems to be nearly the same as that of base-soaking method.

## Plate I

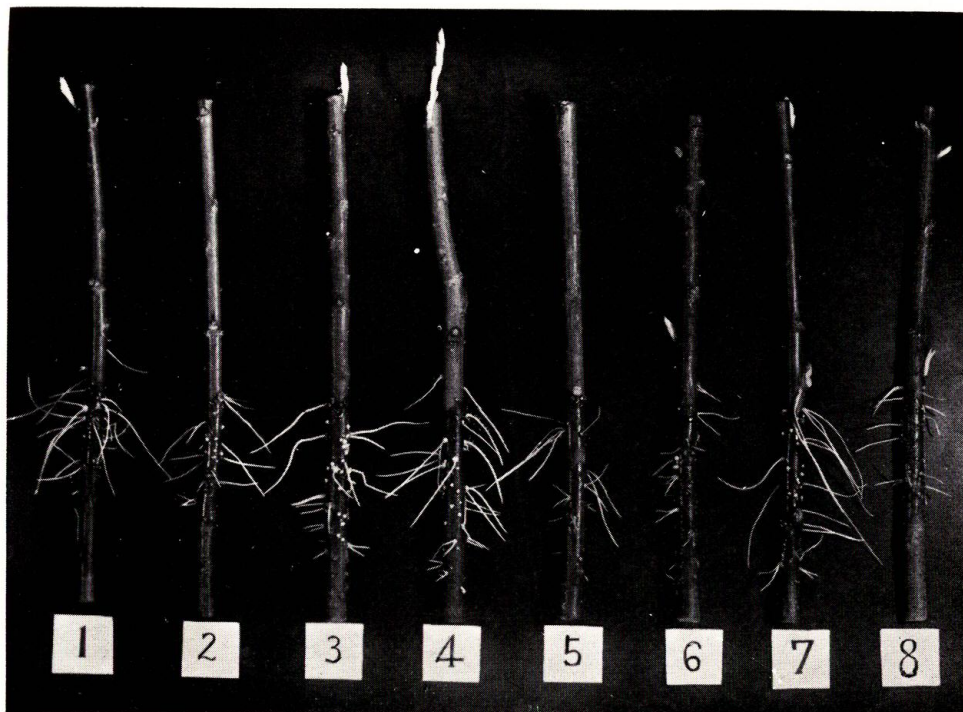


Fig. 1. Rooting of the cuttings of *Salix gracilistyla* which were sprayed with plant growth regulating substances.

1. Potassium indoleacetate (K·IAA) 10 ppm solution
2. Potassium indoleacetate (K·IAA) 50 ppm solution
3. Potassium indoleacetate (K·IAA) 100 ppm solution
4. Sodium alfa-naphtaleneacetate (Na·NAA) 100 ppm solution
5. Maleic hydrazide 0.003 ppm solution
6. Sodium 2, 4-dichlorophenoxyacetate (Na·2, 4-D) 0.1 ppm solution
7. Sodium 2, 4-dichlorophenoxyacetate (Na·2, 4-D) 0.01 ppm solution
8. Control