

桑の古条さし木の発根におけるナフタリン酢酸の処理濃度と 処理時間との関係

誌名	日本蠶絲學雜誌
ISSN	00372455
著者	坪井, 優 本多, 恒雄
巻/号	40巻1号
掲載ページ	p. 23-31
発行年月	1971年2月

桑古条さし木の発根におけるナフタリン酢酸の 処理濃度と処理時間との関係

坪 井 漫・本 多 恒 雄

東京都杉並区, 蚕糸試験場
(1970年6月23日受理)

桑の古条さし木において、ナフタリン酢酸(NAA)を処理する場合の好適濃度は、さし穂全体を1昼夜浸せき処理する場合には50 ppm から200 ppm の範囲に、またさし穂の基部のみを瞬間的に浸せき処理する場合には4,000 ppm から7,000 ppm の範囲にあることはすでに著者ら^{3,4,5)}が明らかにしてきたところである。そこでNAAの濃度と処理時間との間には直線的な関係があるものか否か、また濃度と処理時間を異にして組合せた場合のそれぞれの最適値における発根促進効果は等しいものであるかどうかなどを明らかにすることは、発根促進剤処理の作業を行なうための技術的要請であるとも思われる。このような研究はきわめて少ないが、Нітцен-соск¹⁾はツクシイヌツゲほか数種の樹種を用いて、NAA, インドール酢酸(IAA), インドール酪酸(IBA)などについて2,000~250 ppmの濃度に処理する場合の浸せき時間は6~48時間に、200~5 ppmの濃度では6~96時間に、また50~5 ppmの低濃度では48~96時間であることを明らかにしている。しかしながら一般に長時間に及ぶ浸せきはむしろ効果が劣り、最も有効な浸せき時間は24時間かまたはそれ以下であるとしている。Нітценсоск²⁾はまたNAA, IAA, IBAなどの高濃度溶液にさし穂の基部を瞬間的に浸せきする方法についても研究を行ない、その結果1,000~20,000 ppmの高濃度溶液に数秒間浸せきした場合の発根促進効果は、1~80 ppmの低濃度溶液に長時間浸せきした場合の効果と同じであることを認めている。著者らは前述の目的をもって1967年と1968年の2カ年間に3回の実験を実施したところ、NAAの濃度と処理時間との間に密接な関係が得られたので報告する。

本文に入るに先だち、本稿のご校閲を賜った栽桑部長間和夫博士および東北交場長杉山多四郎博士に深く謝意を表する次第である。

材料および方法

供試材料は樹齢26年の一ノ瀬で、夏秋蚕専用根刈仕立、前年無摘葉の桑園より萌芽前に基部から伐採した枝条である。1967年の実験は2月6日に枝条を採取して1°Cの冷室に貯蔵しておき、第1回目は5日後、第2回目は60日後にそれぞれ冷室より取り出して供試した。第3回目の実験は1968年2月2日に枝条を採取して同様に1°Cの冷室に貯蔵しておき、40日後に取り出して供試した。

さし穂は枝条の基部から2芽1節間(平均7.5cm)のものをそれぞれ5本ずつ採取したが、この際さし穂の下端はえき芽の背面からえき芽の直下に向って約45度の角度で斜に、また上端はえき芽の直上を水平に切断した。1試験区の供試さし穂本数は10本とし、試験区間の材料の均一化をはかるため、同じ部位のさし穂がそれぞれ2本づつまざるようにした。

第1回目の実験におけるNAAの処理濃度は25 ppm から10,000 ppmの範囲で14段階、処理時間は3秒間から48時間までの範囲で各濃度ごとに4~10段階設けたが、別に対照区として水道水に処理する区を設けた。第2回目の実験は、第1回目の実験で得られた結果から各濃度の最適と思われる処理時間を中心に長短あわせて各濃度ごとに4~7段階設け、それぞれについて3連制とした。第3回目の実験は第1、第2回目の実験で得た結果をもとに処理濃度および処理時間の範囲をさらに調整し、再実験

を行なった。

処理として、NAAの水溶液または水道水にさし穂の基部約2cmを浸せきした。処理後は室内においてさし穂に付着したNAAの水溶液がほぼ乾いた頃を見はからって、ポットに詰めた湿砂に10本ずつさし木を行ない、30°Cに調節した恒温室内に保護した。保護中は時々噴霧散水を行ない、20日後に恒温室より取り出し、流水で掘り取って調査を行なった。調査は発根したさし穂の個体数、各個体の発根数、最長根長および根の新鮮重、えき芽の萌芽発育程度、カルスの形成程度および葉害の発生程度等について行なった。そして調査結果の集計に当っては、発根数、最長根長、根の重量等については発根したさし穂個体の1個体当り平均値を、また新しょう長、カルスの形成等については供試したさし穂の全個体を対象としてその平均値を求めた。カルスの形成程度は、形成を認められなかったものを一、また切口の外周を環状にとり巻き最高に隆起した状態を冊として、それぞれの発達程度を6段階に区分した。さし穂に葉害が発生した場合の症状としては、軽症のものはさし穂の下部切口が黒変してその直上部から発根するが、中症のものはさし穂の下半部が枯死して発生した根も腐朽する。また重症のものはさし穂全体が枯死して発根しないか、あるいは発根したものでも根も新しょうも枯死する。このように調査に当っては葉害の症状によってその程度を区分したのであるが、集計に当っては実用上の見地から判断して中症以上のものを一括して葉害発生割合として算出した。

結 果

第1回目の実験において、25ppmから10,000ppmまでの範囲におけるNAA溶液の濃度別有効処理時間の大枠を定めることができた。すなわち75ppm以下の濃度では1昼夜以上の長時間処理においても発根促進効果が不十分であること、また100ppm以上の濃度については各濃度の有効処理時間をほぼ見当づけることができた。第2回目の実験では、設定した各濃度における有効処理時間を第1回目の結果よりさらに明らかにすることができた。そこで第1、第2回目の実験結果を総合して検討したところ、設定しなかった濃度および処理時間についてさらに追試を要することが明らかになったので、

より一層細かく区分した試験区を設定し、第3回目の実験を実施した。その掘取り調査の結果は第1表に示すとおりである。

発根率についてみると、対照区は60~80%であったのに対し、NAA処理区はいずれも対照区を上回りほとんどが100%であった。

発根数についてみると、対照区が5本以下であったのに対して、NAA処理区はいずれも著しく増加したが、それぞれの濃度について発根数の多かった処理時間はつぎのとおりである。すなわち100ppmでは18時間から48時間まで、150ppm、200ppmおよび250ppmでは12時間から48時間まで、300ppmでは6時間から48時間まで、500ppmでは3時間から30時間まで、750ppmでは2時間から24時間まで、1,000ppmでは30分から12時間まで、2,000ppmおよび2,500ppmでは5分から6時間まで、3,000ppmでは5分から3時間まで、4,000ppmでは3秒間から2時間まで、5,000ppmでは3秒間から1時間まで、6,000ppmでは3秒間から30分間まで、7,500ppmでは3秒間から30分間まで、そして10,000ppmでは3秒間から10分間までであった。各濃度において発根数が最も多かった処理時間は、前述した処理時間内では短い場合に多かった。そして各濃度における好適処理時間と発根数の関係は、200ppmまではNAAの濃度が高くなるにつれて発根数は増加したが、200ppm以上10,000ppmの範囲ではほぼ同程度に良好であった。

最長根長は対照区に比べてNAA処理区では一般に長くなったが、発根数に現われたほどの著しい差異は認められなかった。NAAの濃度と最長根長の関係をみると、100ppmから5,000ppmまでは長さがほぼ等しかったが、6,000ppm以上7,500ppmおよび10,000ppmと高濃度になるに従って短くなる傾向を示した。また同一濃度における処理時間との関係でもほぼ一定の傾向が認められ、250ppm以下の低濃度の場合には48時間までの浸せき時間内でとくに変化がみられなかったが、300ppm以上の濃度では処理時間が長くなるに従って最長根長は短くなった。とくに6,000ppm以上の高濃度では、30分間程度の浸せきにおいて根の長さは著しく短くなった。

根の重量は、対照区に比べNAA処理区では著しく増加したが、根重は根の数、長さおよび太さなど

第1表 掘取り調査結果（第3回目の実験）

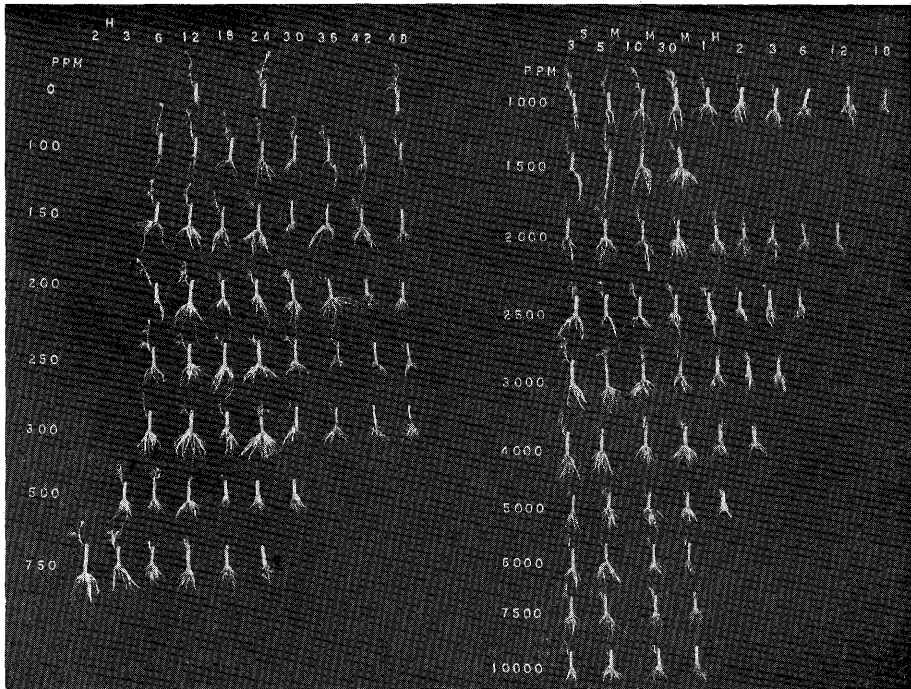
NAA 濃度	項 目 処理時間	発根率	根 数	最長根長	根重(生)	新し う長	カルスの 形成程度	葉害発 生割合
0 ppm	3秒	80%	5.0本	6.6 cm	0.06 g	4.9 cm	卍	0%
	12時	60	2.7	3.5	0.04	6.1	卍	0
	24〃	60	2.8	6.3	0.06	5.8	卍	0
	48〃	70	1.7	5.3	0.07	5.9	卍	0
100 ppm	6時	90	4.2	5.8	0.06	6.9	卍	0
	12〃	90	7.8	9.9	0.26	5.7	卍	0
	18〃	100	11.7	7.2	0.26	4.5	卍	0
	24〃	100	16.4	8.2	0.53	5.8	卍	0
	30〃	100	12.0	6.5	0.30	4.7	卍	0
	36〃	100	20.7	8.0	0.43	3.6	卍	0
	42〃	90	14.2	9.9	0.34	3.7	卍	0
	48〃	100	13.1	8.7	0.33	3.3	卍	0
150 ppm	6時	100	16.2	9.7	0.36	6.2	卍	0
	12〃	100	35.5	9.7	0.85	4.3	卍	0
	18〃	100	34.8	9.6	0.73	3.7	卍	0
	24〃	100	43.5	8.4	0.77	4.0	卍	0
	30〃	100	31.9	5.9	0.56	2.5	卍	0
	36〃	100	40.5	9.4	0.84	1.4	卍	0
	42〃	100	37.1	9.6	0.64	1.8	卍	0
	48〃	100	27.5	7.0	0.44	1.0	卍	0
200 ppm	6時	100	13.0	7.8	0.38	7.1	卍	0
	12〃	100	46.5	11.6	1.06	6.6	卍	0
	18〃	100	49.9	9.1	0.94	5.2	卍	0
	24〃	100	42.9	9.1	0.64	4.4	卍	0
	30〃	100	47.9	12.1	1.18	3.6	卍	0
	36〃	100	56.7	8.6	0.96	2.2	卍	0
	42〃	100	48.3	7.8	0.79	1.4	卍	0
	48〃	100	41.3	8.2	0.59	1.7	卍	0
250 ppm	6時	100	28.0	8.3	0.61	6.9	卍	0
	12〃	100	48.4	10.2	0.99	4.3	卍	0
	18〃	100	54.3	9.0	0.79	3.8	卍	0
	24〃	100	54.4	10.1	0.85	3.3	卍	0
	30〃	100	51.1	9.2	0.73	2.4	卍	0
	36〃	100	46.1	7.3	0.56	1.8	卍	0
	42〃	100	47.4	8.3	0.66	1.6	卍	0
	48〃	100	42.2	8.3	0.67	2.1	卍	0
300 ppm	6時	100	33.1	10.3	0.94	5.2	卍	0
	12〃	100	49.4	9.7	1.17	3.2	卍	0
	18〃	100	48.6	10.6	0.86	2.7	卍	0
	24〃	100	47.3	8.5	1.15	2.3	卍	0

NAA 濃度	項 目		発根率	根 数	最長根長	根重(生)	新し う長	カルスの 形成程度	葉害発 生割合
	処理時間								
	30時		100%	52.6本	7.7cm	0.86 g	1.7 cm	卅	0%
	36"		100	43.7	7.3	0.67	0.6	卅	30
	42"		100	38.9	6.5	0.50	0.6	卅	20
	48"		100	43.4	6.7	0.62	0.2	卅	90
500 ppm	3時		100	53.7	11.8	1.10	6.3	卅	0
	6"		100	41.1	8.9	0.76	4.1	卅	0
	12"		100	53.7	8.4	0.71	0.7	卅	10
	18"		100	48.8	6.2	0.44	1.0	卅	10
	24"		100	42.3	6.8	0.51	0.5	卅	0
	30"		100	39.8	6.3	0.44	0.1	卅	50
750 ppm	2時		100	45.9	10.3	0.74	3.6	卅	0
	3"		100	53.2	9.8	0.92	3.5	卅	0
	6"		100	50.8	8.0	0.84	2.1	卅	0
	12"		100	53.1	6.2	0.79	1.2	卅	20
	18"		100	42.9	5.3	0.43	1.3	卅	60
	24"		100	35.9	4.8	0.49	0.1	卅	80
1,000 ppm	3秒		100	8.1	9.5	0.33	4.5	卅	0
	5分		100	15.8	10.0	0.43	6.9	卅	0
	10"		100	16.7	8.5	0.40	6.9	卅	0
	30"		100	40.3	9.1	0.86	4.4	卅	0
	1時		100	53.8	9.4	1.28	3.8	卅	0
	2"		100	57.1	8.5	1.02	3.9	卅	0
	3"		100	57.7	7.0	0.82	1.6	卅	10
	6"		100	44.9	5.6	0.86	1.6	卅	60
	12"		100	34.9	5.5	0.41	0.1	卅	80
18"		100	19.1	5.0	0.27	0.8	卅	70	
1,500 ppm	3秒		100	15.7	10.8	0.53	7.5	卅	0
	5"		100	30.1	9.8	0.71	6.4	卅	0
	10"		100	35.6	10.3	0.94	5.7	卅	0
	30"		100	50.8	10.4	0.94	3.4	卅	0
2,000 ppm	3秒		100	26.4	12.1	0.89	7.3	卅	0
	5分		100	36.2	9.6	0.85	3.0	卅	0
	10"		100	34.7	8.6	0.71	3.7	卅	0
	30"		100	52.4	8.5	0.88	2.8	卅	0
	1時		100	59.6	8.5	0.77	2.9	卅	0
	2"		100	37.2	6.5	0.45	1.3	卅	30
	3"		100	33.6	5.3	0.38	1.9	卅	50
	6"		90	30.0	4.4	0.39	1.4	卅	50
	12"		90	27.1	6.3	0.33	0.5	卅	50
	3秒		90	28.3	9.7	0.69	3.2	卅	0
	5分		100	48.1	9.1	0.87	2.5	卅	0

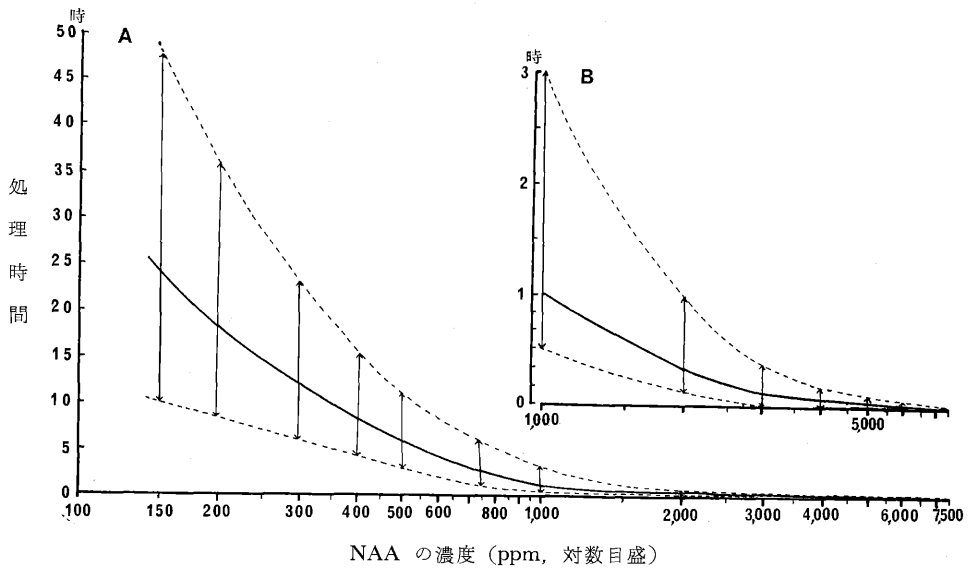
NAA 濃度	項 目		発根率	根 数	最長根長	根重(生)	新し う長	カルスの 形成程度	薬害発 生割合
	処理時間								
2,500 ppm	10分		100%	50.7本	9.2cm	0.76 cm	3.6 g	冊	0%
	30"		100	49.6	9.2	0.75	2.6	冊	0
	1時		100	65.4	8.8	0.72	1.8	冊	0
	2"		100	40.0	6.9	0.33	1.1	冊	0
	3"		100	38.7	4.5	0.42	0.7	冊	70
	6"		80	37.3	3.9	0.43	0.5	冊	80
3,000 ppm	3秒		100	29.2	10.2	1.06	4.7	冊	0
	5分		100	50.4	7.8	0.73	3.3	冊	0
	10"		100	54.6	7.5	0.75	2.5	冊	0
	30"		100	52.8	8.3	0.73	2.7	冊	0
	1時		100	57.0	5.7	0.65	1.2	冊	30
	2"		100	47.9	6.8	0.52	1.2	冊	50
4,000 ppm	3秒		100	42.9	10.5	1.14	4.7	冊	0
	5分		100	58.1	8.1	1.04	3.1	冊	0
	10"		100	53.8	8.9	1.14	3.1	冊	0
	30"		100	67.6	6.6	1.03	2.5	冊	0
	1時		100	42.9	7.4	0.74	2.3	冊	0
	2"		100	44.8	8.7	0.53	1.7	冊	80
5,000 ppm	3秒		100	40.8	9.0	0.64	3.1	冊	0
	5分		100	56.0	8.6	0.93	3.3	冊	0
	10"		100	49.6	8.4	0.99	2.6	冊	0
	30"		100	54.1	5.8	0.69	2.2	冊	0
	1時		100	45.3	5.8	0.49	1.4	冊	10
6,000 ppm	3秒		100	38.6	6.3	0.42	3.2	冊	0
	5分		100	54.8	7.0	0.96	3.5	冊	0
	10"		100	50.4	4.9	0.49	1.4	冊	0
	30"		100	45.5	4.4	0.53	0.8	冊	0
7,500 ppm	3秒		100	52.6	5.6	0.71	3.2	冊	0
	5分		100	52.8	5.7	0.61	1.6	冊	0
	10"		100	53.5	6.7	0.77	2.2	冊	0
	30"		100	56.4	3.7	0.47	0.1	冊	10
10,000 ppm	3秒		100	57.9	6.4	0.45	2.0	冊	0
	5分		100	58.5	5.5	0.63	1.6	冊	0
	10"		100	49.4	5.0	0.52	1.2	冊	70
	30"		100	29.1	4.0	0.32	0.1	冊	80

によって左右されるものであるから、NAAが高濃度の場合、あるいは処理時間が長い場合には、根数が多くても根の長さが短くなるので、根の重量は低下した。

新しょう長についてみると、一般にNAA処理区は対照区に比べ著しく抑制され、また処理濃度が高くなるほど、また各濃度とも処理時間が長くなるほど長さが短くなった。とくに150ppmから250ppm



第1図 NAA の濃度別および処理時間別の発根ならびに発芽状況
 縦軸は NAA の濃度
 横軸は処理時間… S = 秒, M = 分, H = 時



第2図 さし木の発根における NAA の濃度と処理時間の関係
 B 図 : A 図における高濃度部分の処理時間の拡大図
 実線 : 最適処理時間 縦線 : 好適処理時間

までの濃度では30時間以上、300 ppm では24時間以上、500 ppm では12時間以上、750 ppm では6時間以上、1,000 ppm では3時間以上、2,000 ppm では2時間以上、3,000~4,000 ppm では1時間以上、5,000 ppm では30分間以上、6,000 ppm では10分間以上、そして7,500~10,000 ppm では5分間以上の処理において新しょうの成長が強く抑制されることを認めた。

カサの形成程度についてみると、NAA の処理濃度および処理時間の間には一定の傾向が認められなかった。

最後に NAA による葉害の発生割合をみると、250 ppm 以下の低濃度では48時間までの範囲では全く葉害を認めなかった。しかし300ppm 以上では濃度が高くなるほどまた処理時間が長くなるほど、葉害の発生も多くなることを認めた。すなわち 300 ppm では36時間以上、500~750 ppm では12時間以上、1,000 ppm では3時間以上、2,000 ppm では2時間以上、3,000~5,000 ppm ではほぼ1時間以上、7,500 ppm では30分間以上、そして10,000ppm では10分間以上の処理において葉害の発生が認められた。

それぞれの試験区における代表的なさし穂の発根ならびに発芽発育の状態を第1図に、また NAA 濃度と好適処理時間および最適処理時間の関係を第2図に示した。なお第2図で100ppm 以下の濃度および10,000 ppm を除外したのは、100 ppm 以下の濃度では長時間浸せきしても150ppm 以上の濃度に比べてその効果が劣ることと、10,000 ppm では短時間浸せきしてもその効果が7,500 ppm 以下の濃度と同等かまたはそれ以下であるため、10,000 ppm 以上の濃度は実用上不必要であると認めたからである。従って NAA の有効濃度は150~7,500 ppm の範囲であり、濃度別最適処理時間は低濃度の場合には長時間、高濃度の場合は短時間であるが、これらの関係は直線的でなく、ややわん曲した曲線関係で示される。そして低濃度の場合ほど好適処理時間の範囲が広く、高濃度とくに2,000ppm 以上ではその範囲がきわめて狭いものとなるといえよう。

考 察

桑の古条さし木における発根促進剤として NAA が顕著な効果を現わすものであることは改めて論ず

るまでもないが、これらの処理法は適切なものではないければならず、処理法を誤るとその効果が現われなばかりでなく、むしろ阻害効果が現われるので、十分注意しなければならない。この実験によって NAA の適正な処理法について一つの指標を得ることができたものと考え。すなわち NAA の濃度が150 ppm から7,500ppm の範囲では処理時間を適正にとればその効果はほぼ等しくなるが、100 ppm 以下の低濃度の場合もしくは10,000 ppm のような高濃度の場合には、処理時間の長短との関係は必ずしも明確でない。このようなことから、NAA の最も有効な濃度は150~7,500 ppm の範囲にあると判定したわけである。Нитенсокс^ら²⁾は1 ppm から20,000 ppm までの処理において、それぞれ濃度に適した処理時間をとればほぼ同じ効果が得られるとしている。Нитенсокс^らの用いた材料と桑では樹種が異なるので一概に論ずることはできないが、著者らの実験結果からみると1 ppm から20,000 ppm という広い濃度範囲において、それらの効果はたして同一であるかどうか疑問視されるところである。

次に実際に適用する場合の問題点として、1) 品種によって NAA に対する反応は多少異なり、たとえば剣持のように発根の容易な品種は50 ppm でも良く発根するし、毛桑は NAA 処理によっても発根させることに成功していない。また改良魯桑は一ノ瀬ほど発根数が増加しない⁶⁾等の結果が得られているところから、NAA の処理効果は品種によって必ずしも同一ではない。従って NAA の濃度および処理時間は、品種ごとに決められることが望ましいわけである。2) さし木の活着は環境条件によって左右されるところが大きく、たとえば著者⁶⁾が前報で明らかにしたごとく、さし木後の地温が15°C 以下の低温もしくは35°C 以上の高温の場合、および土壤水分が過多の場合には NAA 処理の効果が現われなばかりでなく、ときにはむしろ発根および新しょうの生長に阻害的に作用することすらある。とくに高濃度の場合にはその影響が著しい。従って実用上に本実験の結果を利用する場合の注意として、春季に行なう露地さし木などでは比較的低濃度の溶液を用いるのが安全であり、電床または恒温室など人為的に十分環境を調節できる施設を用いてさし木を行なう場合には、比較的高濃度のものでも安全に使用できる。

以上の諸点から、実用上の利用に際しては、さし木の方法および作業の都合によって NAA の濃度と処理時間を選択すべきである。

摘 要

2 芽 1 節間に調製した一ノ瀬桑の古条さし木の発根に対する NAA 溶液の濃度別最適浸せき時間は、150 ppm では 24 時間、300 ppm では 12 時間、500 ppm では 6 時間、1,000 ppm では 1 時間、3,000 ppm では 10 分間、5,000 ppm では 5 分間、そして 7,500 ppm では 3 秒間であった。低濃度溶液 (100 ppm 以下) では 24 時間以上浸せきしても発根に対する効果は少なかった。溶液の濃度が高い場合は浸せき時間が長くなるとえき芽の発芽発育が抑制され、また葉害を生じた。

NAA 溶液の濃度別有効浸せき時間は、150 ppm では 12 時間から 48 時間、300 ppm では 6 時間から 30 時間、500 ppm では 3 時間から 18 時間、1,000 ppm では 30 分間から 2 時間、2,000 ppm では 5 分間から 60 分間、5,000 ppm では 3 秒間から 30 分間、そして 7,500 ppm では 3 秒間から 10 分間であると考えられる。

上記の結果および既往の成果を総合して、著者らは実用に当っては次のような注意を必要とするとの結論に達した。1) 150~7,500 ppm の範囲で濃度を異にした NAA の溶液に長時間浸せきする場合で

も、また瞬間的に浸せきする場合でも、それぞれの濃度の最適処理時間における効果はほぼ等しい。2) 浸せき時間の有効範囲は低濃度溶液の場合は広く、高濃度溶液の場合は狭い。3) さし床の土壌水分が多過ぎたり、または地温が低温であったりする場合には NAA の処理によって阻害効果が生ずるが、とくに高濃度溶液に浸せきした場合にその傾向が著しい。

文 献

- 1) HITCHCOCK, A. E. and P. W. ZIMMERMAN (1936): Contr. Boyce Thompson Inst., **8**, 63-79.
- 2) HITCHCOCK, A. E. and P. W. ZIMMERMAN (1939): Contr. Boyce Thompson Inst., **10**, 416-480.
- 3) 本多恒雄・坪井 溲 (1962): 日蚕雑, **31**, 155 (要旨).
- 4) 本多恒雄・坪井 溲 (1963): 日蚕関東支部第14回講演要旨集, 105-106.
- 5) 本多恒雄 (1967): 日蚕雑, **36**, 256 (要旨).
- 6) 坪井 溲・本多恒雄 (1966): 日蚕関東支部第17回講演要旨集, 74-75.
- 7) 本多恒雄・坪井 溲 (1968): 日蚕関東支部第19回講演要旨集, 31.
- 8) W. C. COOPER (1944): Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. **44**, 533-541.

Summary

The relationship between the time of treatment and the concentration of α -naphthalene acetate for root formation in hardwood cuttings of mulberry tree

By

Atsushi Tsuboi and Tsuneo Honda

When mulberry branches for hardwood cuttings were immersed or dipped in aqueous solutions of NAA (α -naphthalene acetate) prior to insertion, the optimum times for root formation were different with the concentration of NAA. that is, they were 24 hrs at 150 ppm, 12 hrs at 300 ppm, 6 hrs at 500 ppm, 1 hr at 1,000 ppm, 10 min at 3,000 ppm, 5 min at 5,000 ppm and 3 sec at 7,500 ppm respectively. When the concentrations were below 150 ppm, the root formation was restricted even if the time was over 24 hrs. The inhibition of bud sprouting or shoot growing was sometimes

observed when the immersion was done for long time at high concentration.

The range of time of immersion effective for root formation varied with the concentration of NAA. That is, the ranges were from 12 hrs to 48 hrs at 150 ppm, from 6 hrs to 30 hrs at 300 ppm, from 3 hrs to 18 hrs at 500 ppm, from 30 min to 2 hrs at 1,000 ppm, from 5 min to 60 min at 2,000 ppm, from 3 sec to 30 min at 5,000 ppm and from 3 sec to 10 min at 7,500 ppm.

From results described above, notes that demand special attention in practical use are as follows.

- 1) When the immersion has been done either for long time at lower concentration or for short time at higher concentration, similar effects on the root formation will be observed within from 150 ppm to 7,500 ppm.
- 2) The range of time of immersion effective for root formation is wider at lower concentration and is narrower at higher concentration.
- 3) Given a excessive moisture and low temperature of soil, root formation will be inhibited, particularly in the case of short time immersion at high concentration.

(Sericultural Experiment Station, Suginami-ku, Tokyo)