ノート

[*Nippon Nôgeikagaku Kaishi*
Vol. 61, No. 1, pp. 37~39, 1987]

クワ切枝水挿の定位根発根に及ぼす
アブシジン酸とエセホンの影響

鈴木 健 夫

(京都工芸繊維大学繊維学部)

昭和 61 年 5 月 21 日 受理

Effects of Absciscic Acid and Ethephon on
Rooting of Nodes of Mulberry
Hardwood Stem Sections

Takeo SUZUKI

Faculty of Textile Science, Kyoto Kogei-Sen-i
University, Matsugasaki, Kyoto 606

Absciscic acid (ABA) and ethephon at optimum concentrations (0.1, 1 ppm) promoted rooting of preformed primordia of *Morus alba* L. cv. Minamisakari hardwood stem sections (cuttings). At these same optimum concentrations, ethephon stimulated the onset of new shoot elongation, rooting and defoliation, whereas ABA delayed it. At 10 ppm, ABA depressed new shoot elongation and defoliation greatly and at 50 ppm, inhibited bud break completely. In contrast to this, 10 ppm ethephon only slightly depressed new shoot elongation but markedly stimulated defoliation.

(Received May 21, 1986)

挿木(茎挿)による発根には、定位根の発根によるものと不定根の発根によるものがあるが、クワでは定位根が節から発生する⁽¹⁻³⁾。先に筆者⁽⁴⁾は、IBA(インドール酪酸)処理したクワ(品種、しんいちのせ)熟枝挿の発根に伴う貯蔵窒素の挙動について報告したが、今回はクワ切枝(1年生枝)を室温で0.1~1 ppm ABA(アブシジン酸)水溶液に水挿することによって定位根の発根が促進されるとの知見を得たので、この結果を報告する。また不定根形成がエチレンによっても促進されることが知られている^(5,6)。そこでエチレン発生剤として知られているエセホン(2-クロロエチルホスホン酸)のクワ水挿の発根に及ぼす作用も調べたのでこの結果についても

あわせて報告する。

実験方法

本学繊維学部附属農場に生育する根刈仕立のクワ(*Morus alba* L. cv. Minamisakari)の生育中庸な約2 mの直立性1年生枝を3月1日に伐採した。したがって芽は他発休眠状態にあった。実験の開始まで切枝の切口基部を水に浸漬して低温室(約4℃)に保存した。4月10日にこの1年生枝の上部と下部それぞれ約60 cmを除き、中部を用いた。それぞれ4芽を着生させ一番下の芽の葉跡の下約1.5 cmを残すように切枝(約15 cm)を調製した。これらの切枝を、基部の1芽が50, 10, 1, 0.1 ppmのABA(pH 6.0)または10, 1, 0.1 ppmのエセホン(pH 6.0)(対照は水)に完全に浸るようにして、室温(約18℃)または27℃の自然光下で35日間生育させた。各試験区につき30本ずつの切枝を用い、芽の発芽と伸長および切枝からの定位根の発生を観察、調査した。なお各試験区とも被検化合物を含む水溶液を2日ごとに更新した。

結 果

1. 切枝からの新梢の生育と発根

Table IにABAまたはエセホンの水溶液にクワ切枝を水挿した場合の、切枝から発芽、伸長した新梢の生育(節間が明確に観察される時期と落葉開始期)と定位根の発生の経過、および落葉率を示した。ABAで培養した場合、対照(水)に比べて1, 10 ppmでは新梢の伸長が遅れ、50 ppmでは萌芽したが芽鱗は破られず、完全に発芽が抑制された。0.1, 1 ppmでは新梢の節間の伸長に伴い切枝の節から発根するものがみられるとともに、さらに培養を続けると発根の有無にかかわらず伸長した新梢の下部位から落葉し始めた(ただし、35日目までの培養では上位の葉は落葉せず、落葉率は対照とほとんど変わらなかった)。また10 ppmでは新梢の節間の伸長開始直後に伸長が停止し、35日目に至るまで発根、落葉しなかった。一方、エセホンで培養した場合、0.1~10 ppmではいずれも発芽し、新梢が伸長し始めるとともに、発根の有無にかかわらず下部位から落葉し始めた。このさい、0.1, 1 ppmでは発芽、発根、落葉がいずれも早められるとともに新梢の伸長も対照とほとんど変わらなかったが(後述)、落葉率は同濃度のABAによる場合よりも高かった。また10 ppmでは新梢は伸長し

Table I. Effects of Abscissic Acid and Ethephon on New Shoot Growth and Rooting from Nodes of Mulberry Stem Sections at Room Temperature in April-May (35 days)

Treatment	Internodes apparent in new shoots	Root initiation	Beginning of defoliation	Percent defoliation of each stem at day 35
Control (H ₂ O)	16 ^a	18 ^a	25 ^a	55
ABA, 0.1 ppm	16	19	26	55
1	17	20	27	60
10	18	n. o. ^b	n. o.	0
50	n. o.	n. o.	n. o.	0
Ethephon, 0.1 ppm	16	17	23	70
1	15	16	21	85
10	15	16	19	100

^a Average of days required for three stages of growth, i.e., internodes apparent in new shoots, root initiation and beginning of defoliation.

^b Not observed.

Table II. Effects of Abscissic Acid and Ethephon on Rooting from Nodes of Mulberry Stem Sections at Room Temperature in April-May (35 days)

Treatment	Percent rooting of stem sections	Mean number of roots per rooted stem section
Control (H ₂ O)	37	1.3
ABA, 0.1 ppm	70	1.8
1	60	1.6
10	0	0
Ethephon, 0.1 ppm	53	1.8
1	73	2.2
10	33	1.1

たが対照に比べて劣り（後述）、落葉が著しく進行して30日目にはほとんど頂芽を残すだけとなり、35日目には枯死し始めた。

2. 切枝の節からの発根率と発根数

1. のようにして発芽、生育させた切枝の節からの発根率と、発根した切枝についての切枝当りの発根数をTable IIに示した。その結果、ABAでは発根率、発根数とも0.1 ppmで最もよく、エセホンでは1 ppmで最もよかった。またこのようにして発生した根は対照区とABA区では多くの場合1 cm以上に伸長したが、一方エセホンではほとんどの場合発根後、根の組織が破壊された。また発根部位は、対照、ABA、エセホンのいずれの場合も、水溶液に浸った切枝の葉跡の左、右あるいは直下のいずれかであったが、切枝基部のカルス形成および不定根の発根は全く認められなかった。

3. 定位根発根に及ぼす温度の影響

実地的な挿木法によるクワ苗の育成においては、挿床

Table III. New Shoot Growth and Rooting from Nodes of Mulberry Stem Sections at 27°C

Treatment	Internodes apparent in new shoots	Root initiation	Percent rooting of stem sections
Control (H ₂ O)	8 ^a	14 ^a	53
ABA, 0.1 ppm	8	15	67
1	8	16	87
10	10	20	80

^a Average of days required for internodes apparent in new shoots and root initiation respectively.

の地温は約30°C前後が多い⁽³⁾。また本多⁽²⁾もNAA（ナフタレン酢酸）処理した熟枝挿の定位根と不定根の発根率は地温25~30°Cの場合が最もよいことを報告している。そこで今回は、27°CでABAの0.1, 1, 10 ppm溶液（対照は水）に水挿した場合の切枝の節からの発根を検討した（Table III）。その結果、27°Cで生育させた場合には発芽、発根は室温（約18°C）に比べて著しく早められるとともに、10 ppm ABAの場合にも新梢はよく伸長した。また切枝の節からの発根率も高められるとともに、1 ppmで最もよかった。

4. 切枝の節からの発根と新梢の伸長

2. および3.の結果から切枝の節からの発根には新梢の成長が必要と考えられるが、1. および3.で得られた同じ濃度のABAにおいて発根した切枝と発根しなかった切枝の新梢の伸長を比較したところ、前者は後者に比べてやや劣った（Fig. 1）。これに対して、エセホンの場合にはこのことは明確でなく、また新梢の伸長が0.1, 1 ppmに比べて劣った10 ppmでは発根の促進効果は

Fig. 1. Effects of Abscissic Acid and Ethephon on New Shoot Elongation of Mulberry Stem Sections. The shoot growth was measured at the 35th day of incubation. □, mean shoot elongation of non-rooted stem sections; ■, mean shoot elongation of rooted stem sections.

認められなかった。

考 察

Table II と III の結果から、適当な濃度の ABA あるいはエセホン処理のクワ切枝の節からの発根率と発根数が対照区よりも高いことは明らかである。またこの発根に際しては、切枝基部のカルス形成は全くみられず、葉跡の左、右あるいは直下から発根したことから、節に既に形成されている根原体の発育に基づく定位根の発根⁽¹¹⁻⁹⁾と考えてよい。植物ホルモン処理による挿木の発根はこれまでオーキシンを用いた不定根の発根による例が多い^(5,6)。一方、ABA の不定根形成と定位根形成に対する効果については促進するという報告と阻害するという報告がある^(5,6)。なお、今回のような定位根の発根に基づく植物個体の再生（挿木の活着率）は、オーキシン処理による不定根形成に比べると発根数が少ないことから容易ではないと考えられるが、クワ切枝の水挿については現在検討中である。

エチレンの不定根形成促進作用は古くから知られている^(5,6)。このことと今回のクワ切枝の節からの定位根の発根促進との関連は不明であるが、エセホンで定位根の発根を促しても落葉もよく促されるため（Table I）、エセホンによる植物個体の再生は ABA 処理による場合よりも困難であろう。一方、ABA による定位根の発根促進は、新梢の伸長に伴い発根し（Table I）、同じ濃度内で発根した切枝と発根しなかった切枝の伸長を比較すると後者でやや優るので（Fig. 1）、ABA が新梢の成長に

対して阻害的に働くことが一因と推定される。しかしながら、10 ppm ABA では新梢の伸長が著しく阻害されるとともに定位根の発根も阻害されるため、定位根の発根には新梢のある程度の活発な成長も必要である。

ABA とエチレンは器官脱離や老化にも関連した植物ホルモンとして知られているが^(7,8)、エチレン発生剤であるエセホンを使った場合、10 ppm では新梢の伸長は ABA ほど抑制されず（Fig. 1）、また 0.1, 1 ppm でも発芽、発根の開始が対照よりもやや早められるとともに落葉の開始もやや早められた（Table I）。これらに対する促進作用はエチレンの種子や球根などに対する休眠打破作用⁽⁷⁾と関連があるかもしれないが、今回用いたクワ切枝は他発休眠状態のものであるため、冬芽の休眠をも破るものであるかどうかは自発休眠状態にあるときの芽によって検討されなければならない。これに対して、ABA はクワ切枝の芽の発芽、新梢の生育に対して抑制的であり、10 ppm では落葉を阻止し、50 ppm では発芽も完全に抑制したが（Table I）、このようにして新梢の生育が阻害、あるいは発芽が抑制されても切枝を水に移し替えると再び成長できた。また、クワ切枝を ABA 水溶液に水挿した場合には 27°C 区の発根率至適濃度は 1 ppm であったが、室温区のそれは 0.1 ppm であった（Table I）。また 10 ppm ABA でも 27°C では新梢の伸長の阻害程度は軽かったが（Fig. 1）、このことは発芽時の ABA 代謝が温度に依存していることを示唆している。なおこれに対して、ABA がクワ冬芽の休眠に直接関与しているかどうかの直接的な証明はこれまでのところ報告されていない⁽⁹⁾。

- (1) 山下卯三郎：蚕糸学報，13，14（1931）。
- (2) 本多恒雄：農林蚕試報告，24，133（1970）。
- (3) 南澤古三郎：「栽桑学」，鳴鳳社出版，1984，p. 47。
- (4) T. Suzuki and K. Kohno：Physiol. Plant., 59, 455（1983）。
- (5) 柴岡弘郎：「植物生理学講座，4，生活環の制御」，古谷雅樹，宮地重遠，玖村敦彦編，朝倉書店，1972，p. 100。
- (6) 柴岡弘郎：「植物生理学，6，個体発生」，古谷雅樹編，朝倉書店，1981，p. 83。
- (7) 今関英雅：「植物生理学，7，成長」，古谷雅樹編，朝倉書店，1982，p. 145。
- (8) 小清水弘一：「植物生理学，7，成長」，古谷雅樹編，朝倉書店，1982，p. 132。
- (9) 大山勝夫，岡 成美：日蚕雑，44，321（1975）。