

新梢成長の制御

ーベンジルアデニンを利用したリンゴの苗木生産ー

長野県果樹試験場 栽培部 小野剛史

1. はじめに

リンゴのわい化栽培の開園や改植に際して側枝を有する苗木を用いると、1本棒状の苗木の場合に比べて収量の増加が早い。この時、苗木の総側枝長が長いほど初期の収量性が優れる。一方、リンゴの苗木の新しょうに発生する副しょう（以下、フェザー）は、主幹に対して長さが短めで、定植後、主幹形樹の側枝として利用しやすい（Preston, 1966）。また、長い総側枝長を多数のフェザーとして有する苗木は、収量の増加が優れるとともに定植後の若木の樹幅がコンパクトとなりやすく（小野ら, 2005）、このような苗木は、高密度条件での主幹形整枝に適合しやすいと考えられる。

普通、リンゴの苗木の新しょうには、ほとんどフェザーが発生しない。しかし、合成サイトカイニン的一种であるベンジルアデニンを散布すると、頂芽優勢が打破されてフェザーが発生する。ベンジルアデニンの散布回数を増やし、新しょう先端の若葉を摘み取る処理を組み合わせ

ると、フェザーの発生が一層促進される。また、2年生苗木の育成2年目にこれらの処理を行うと、より多くのフェザーが発生する。

わい化栽培向けの苗木の育成では、初期の収量性が優れ主幹形整枝に適合しやすい樹冠構造を形成することが、重要なテーマの一つと考えられる。本稿では、リンゴのわい化栽培向けの苗木育成におけるベンジルアデニンを用いた苗木の樹冠形成法について、実用的な面を中心に述べる。

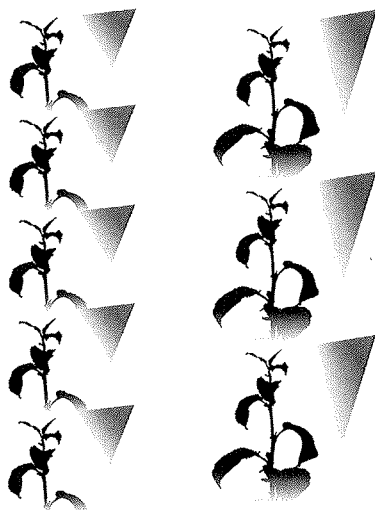
2. ベンジルアデニンの利用方法

ベンジルアデニンを含む剤としては「ビーエー液剤」に登録があり、市販されている。平成19年8月1日現在の同剤の登録情報は表1のとおりである。苗木の新しょうに対しては、5回までの散布が可能となっている。

2回以上散布する場合には、新しょうの伸長に合わせて、毎回、新たに伸長した新しょう先端付近に対して散布する（図-1）。このような

表-1 「ビーエー液剤」の適用登録情報（平成19年8月1日現在）

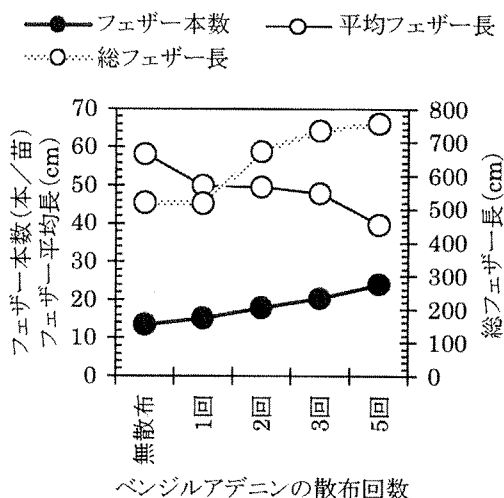
登録番号:		14391			
農薬の種類:		ベンジルアミノプリン液剤			
農薬の名称:		ビーエー液剤			
作物名	使用目的	希釈倍数	使用時期	使用回数	使用方法
りんご (苗木)	苗木側芽発生促進	50~100倍	新梢伸長時	5回以内	新たに伸長した新梢部に散布



図－1 苗木新しょうの先端部へのベンジルアデニンの繰り返し散布方法。新しょうの伸長に合わせて、毎回、新たに伸長した新しょう先端部に散布する。左は5回散布した場合、右はほぼ同じ長さの新しょうに対して3回散布した場合のイメージ。

散布方法では、散布回数が多いほどフェザーの発生本数が多く、総フェザー長も長い(図－2)。また、発生するフェザーの長さが相対的に短めとなる。さらに、苗木の主幹延長枝上の比較的高い位置まで、連続的にフェザーを発生させることができる。リンゴは、品種によってフェザーの発生に難易があるが、このような複数回の散布は、フェザーの発生しにくい品種に対して、より効果的な散布方法である。

苗木育成において、ベンジルアデニンの散布を最多で5回行うのは労力的に大変と思うかもしれない。しかし、実際に作業してみると、毎回の散布は新しょう先端部付近に限られるので、比較的短時間で処理が可能である。作業の質的な問題に関しても、例えば、長く伸びた新しょうの全体に剤を散布する場合には、スプレー時の上下の動作や新しょうの反対側に回り込む動作が必要となり、作業が比較的煩雑だが、新しょ



図－2 ベンジルアデニンの散布回数が、ふじ／M.9(2年生苗木)のフェザー発生におよぼす影響。フェザー本数、総フェザー長は長さ1 cm以上のフェザーについて、フェザー平均長は同5 cm以上のフェザーについて算出した。5回区：新しょう先端から約15 cmまでの部位への散布を5回行った。3回区：新しょう先端から約25 cmまでの部位への散布を3回行った。2回区：新しょう先端から約35 cmまでの部位への散布を2回行った。1回区：新しょうが約75 cmとなった日に新しょう全体に散布した。ベンジルアデニンの散布濃度はいずれも300 ppmとした。

う先端部付近のみに散布する場合には、散布目標が小さいために作業が単純である。散布用の器具は、蓄圧式のハンドスプレーのような低圧、小型のものでよく、新しょう先端部に対する複数回散布で用いる薬液(調整後の薬液)の総量は、同じ長さの新しょう全体に1回散布する場合に比べて、むしろ少なめである。ちなみに、5回散布した場合の費用を算出すると、概ね25円/苗程度(5回分の労働コストを含む)である。複数回の散布はフェザーの発生促進効果が高いので、投入した薬剤当たりの処理効果が優れる方法と言える。

リンゴの苗木生産におけるベンジルアデニン

の利用には、1年生苗木育成と、2年生苗木育成の、二つの場面が考えられる。以下に、それぞれのケースについて、散布タイミングなど、実際の手順を解説したい。また、ベンジルアデニンの効果が劣るような場合の対処法についても述べたい。

1) 1年生苗木を育成する場合

ベンジルアデニンを接ぎ木当年の穂木からの新しように散布する場合や、芽接ぎ翌年の接ぎ芽からの新しように散布する場合について述べる。

苗木の主幹上に発生するフェザーが低すぎると定植後に側枝として使えない。概ね地上50～60 cm程度以下の高さのフェザーは不要である。このため、1回目のベンジルアデニン散布は、穂木からの新しように地上50～60 cm程度を超えた頃となる。

順調に生育している接ぎ木当年の苗木の新しうは、6月中下旬には、地上50～60 cm程度に達する。このような苗木に対して、穂木新しうの先端から15 cmまでの部位に3回繰り返してベンジルアデニンを散布する場合、次のようなプランとなる。1回目：穂木新しうが地上約65 cmに達した日（6月下旬）、2回目：同約80 cmに達した日（7月上旬）、3回目：同約95 cmに達した日（7月中旬）に、それぞれ散布する。散布の間隔は、概ね7～10日程度である。

2回目以降の散布の時には、前回の散布効果が現れ、新しうの下位に伸び始めのフェザーが認められることがある。この時、一点注意することがある。高温時に、これらのフェザーの先に高い濃度の薬液が飛散すると、まれに葉縁に軽度の葉害を生ずることがある。このような葉害が認められたとしても、その後のフェザー

の伸長に影響するような深刻なものではないが、高濃度の薬液を高温時に散布する場合、新しう上に伸び始めの小さなフェザーが認められたら、その先端付近には、なるべく薬液が飛散しないようにするとよい。

7月以降は、ベンジルアデニンの散布時期が遅くなるほど、フェザーの発生促進効果が劣る傾向がある。最終回の散布は7月いっぱいか、遅くても8月第一週頃までとなろう。

苗木の生育が旺盛であると、ベンジルアデニンを散布しなくても、新しう上の比較的低い位置に自然にフェザーの発生が認められることがある。1回目のベンジルアデニンの散布時に、既に地上50～60 cm未満の高さにフェザーが発生していたならば、それらは不要なので、速やかに取り除いてしまうと良い。こうすると、地上50～60 cm以上の高さのフェザーの発生が良好となる。

ベンジルアデニンの散布濃度は、300～600 ppm（「ビーエー液剤」の100～50倍）で必要に応じて変える。フェザーの発生しにくい品種は濃度を高めとし、「ふじ」などフェザーの発生しやすい品種は、低い濃度でも良く効く。ただし、低濃度で効果の高い品種の中には、濃度を高めた場合、それに応じてフェザー発生が促進される傾向の品種もある。したがって、一概に低濃度の散布で効果が十分とは言い切れない面もある。例えば、複数回の散布で効果の劣りやすい後半（7月以降）の回の散布濃度を高めとし、より高いフェザー発生促進効果をねらうこともできる。

2) 2年生苗木を育成する場合

フェザーを利用した2年生苗木は「Knipboom」と呼ばれ（図-3、図-4）、諸外国のリンゴの高密植栽培において利用が定着しつつある



図-3 育成中のカッツリーの様子。品種はふじ，シナノゴールド／M.9 ナガノ，JM7。7月下旬の様子。

(Barritt, 1990)。「Knipboom」は、「Snip-tree」または「Cut-tree」などと表記されることもある(以下、カッツリー)。以下に、本苗木育成法での、ベンジルアデニンの複数回散布の手順について述べる。

既に、1年生苗木に対する切り戻し、芽かき処理(図-4のcまで)が済んでいるものとする。残した1本の新しょうに対して、新しょう先端から15 cmまでの部位に5回繰り返してベンジルアデニンを散布する場合、次のようなプラン

となる。1回目：新しょう長が約15 cmに達した日(5月下旬)，2回目：同約30 cmに達した日(6月初旬)，3回目：同約45 cmに達した日(6月中旬)，4回目：同約60 cmに達した日(6月下旬)，5回目：同約75 cmに達した日(7月上旬)に、それぞれ散布する。散布の間隔は、概ね7～10日程度となる。

散布時の留意点、薬剤の散布濃度の考え方については、1年生苗木の育成の場合と同様である。

上述のようにして育成した2年生苗木は、同じようにベンジルアデニンを散布した1年生苗木に比べてフェザーの発生が多く、わい化栽培でより利用価値の高い苗木の育成が可能である。

3) ベンジルアデニンの散布効果を安定させるための留意点

時々、ベンジルアデニンを散布してもフェザーの発生が思わしくないとの声を聞くことがある。そのような時は、以下の点を点検すると良いと思う。

もともとの苗木の生育が順調でないと、ベンジルアデニンを散布しても、その後フェザーが

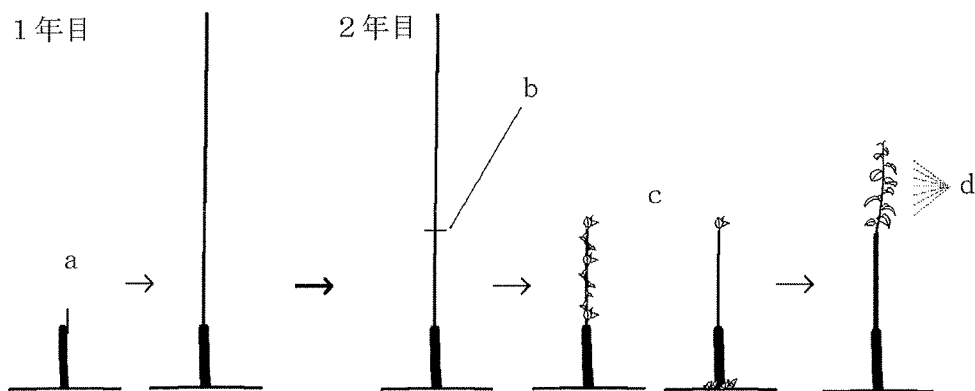


図-4 カッツリーの基本的な育成手順。a. 栽植距離：株間30cm，列間100cm程度以上とする。1年目は1本棒状に育てる。b. 発芽前に、接ぎ木部から30～40で切り戻しを行う。c. 展葉を過ぎた頃に、頂端付近の新しょうを1本残して、それ以外を全てかき取る。支柱を立て、1年枝部分と1本に残した新しょうを誘引する。d. ベンジルアデニンを散布し、フェザーの発生を促進する。

順調に伸長せず、剤があまり効いていないように見えることがある。良好なフェザー発生のためには、健全な苗木の生育を確保することが重要である。「健全な苗木の生育」というと漠然としてしまうが、各種の生育ストレスがなく、8月に入る頃までは苗木の新しょうが停滞なく伸長している状態が望ましいと考えられる。

土壌条件が苗木の生育におよぼす影響は大きい。リングを植栽した跡地では改植障害が問題となり、健全な苗木育成は難しいことが多いので、リング跡地での苗木育成は避けたい。2年生の苗木（カットツリーなど）を育成する場合には、苗木ほ場で冬越しをすることになるが、排水の良くない場所では凍害による生育不良も問題となりやすい。あらかじめ苗木育成ほ場の土壌改良、排水対策をしっかりと行うことが、まず必要である。

生育期間中は適時かん水を行い、苗木に乾燥による水分ストレスを与えないことが重要である。M.9 台木などを利用したわい性台木苗木の根系は浅いので、一度に多量のかん水を行うよりも、頻繁にかん水を行うことが重要となる。市販のpFメータなどを利用してかん水のタイミングを計るとよい。

病虫害防除、雑草防除もしっかり行う必要がある。苗木の場合、雑草との養水分の競合は重大な問題である。抑草と土壌水分保持を兼ねてマルチを行うのも、苗木の生育を安定させる効果が高い。

苗木育成においても、受光態勢は重要と考えられる。苗木ほ場が過密で、光環境が良くないとフェザーの伸長が止まりやすく、新しょう伸長も徒長的になりやすいことが観察される。苗木の受光態勢は、貯蔵養分の蓄積、苗木の充実の面でも重要である。

実際の散布技術に関わる細かな問題については、以下の点が重要となろう。

ベンジルアデニンの散布後6時間以内の降雨（にわか雨のような強い雨）は、剤の効果を有意に低減する。したがって、なるべく雨のないことが予想される時間帯での散布が望ましい。ベンジルアデニンは、ハndsプレーのような小型の器具で散布できるが、新しょうへの薬剤の付着が足りないと、当然ながら十分な効果が得られない。新しょう（特に葉）が、十分濡れる程度に散布する。ハndsプレーを用いて新しょう先端から15 cmまでの部分に1回散布する場合の散布量の目安は、3～4 ml程度である。散布時のスプレーの向きにも注意したい。新しょうに横からスプレーすると、展葉後の葉が妨げとなって、新しょう先端部への薬液の付着が良くないことがある。新しょうの真上方向からも薬剤がかかるようにし、先端付近の小さな葉を含めて全体に薬液が付着するように散布すると良い。

3. 若葉の切除処理によるベンジルアデニンの散布効果の増進

ベンジルアデニンをいわずに苗木のフェザーの発生を促す方法として、新しょう先端の摘心や若葉の切除が有効であること（Wertheim, 1978）、また、若葉の切除とベンジルアデニン散布により、フェザーの発生しにくいリングのスパータイプ品種においてもフェザーの発生が促進されること（Popenoe・Barritt, 1988）、が示されている。カットツリーを育成する場合においても、これらの処理の効果が認められている（小野ら, 2002）。

新しょう先端の若葉の切除処理は、単独で行ってもある程度のフェザー発生促進効果が認

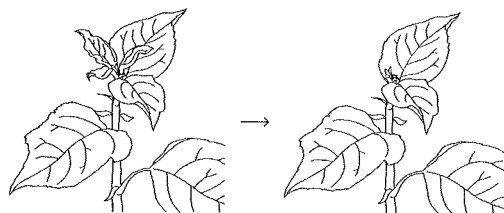


図-5 新しょう先端の若葉の切除の方法。未展葉のものも含めて、葉身長約3 cm未満の若葉を2, 3枚切除する。左：切除前、右：切除後。指先で、生長点を欠かないように摘み取ると能率的。

められるが、その効果はベンジルアデニンの散布に比べると小さい。新しょう先端付近の葉身長3 cm未満の若葉の切除(図-5)は、それより大きな葉の切除に比べて効果が高い。カットツリーの育成において若葉の切除処理とベンジルアデニン散布を併用した場合、両者の相乗的な効果が認められており、若葉の切除処理を5～6日程度の間隔で1, 3回追加すると、若干の処理効果の向上が期待できる。また、若葉の切除処理とベンジルアデニン散布は、近接して(両処理を前日～翌日の間に)行うと効果が高いことも明らかとなっている。

新しょうの先端付近では植物ホルモンのオーキシンが生合成されており、オーキシンは頂芽優勢において重要な役割を担っている。新しょう先端の若葉を切除することによって頂芽優勢が弱められ、フェザーの発生を促したり、ベンジルアデニン散布の効果を増進したりするものと思われる。

ベンジルアデニンを複数回散布すれば、多くの場合、十分なフェザー発生促進効果が得られるが、フェザーの発生しにくい品種で効果を安定させたい場合などには、若葉の切除処理を補助的に組み合わせることもできる。複数回散布の毎回の処理で摘葉処理を行うと新しょうの葉

が減りすぎる懸念があるので、全体の散布回数の半分程度以下を目処に摘葉処理を組み合わせると良いと思う。

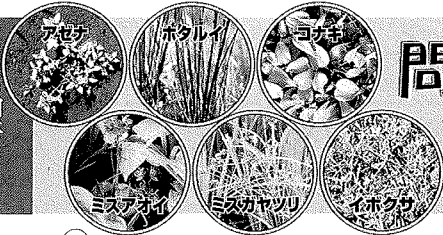
新しょうの先端を摘心しても頂芽優勢は打破され、腋芽が伸長し始める。しかし、この場合、先端付近の3芽程度がほぼ同等の勢いで伸長し、主幹形整枝の側枝としては使いやすい枝にならない。一方、若葉の切除、ベンジルアデニンの散布といった方法では、主幹延長枝の伸長はそのまま続くので、処理後、しばらくすると頂芽優勢が回復する。このことは、頂芽優勢の効果として、下位のフェザーの角度を開かせることにもつながり、好適な苗木の樹冠の形成のために重要と考えられる。したがって、苗木育成では、若葉の切除、ベンジルアデニン散布などの処理を組み合わせ、苗木の頂芽優勢を適切にコントロールし、望ましい樹冠構造を形成することが要点と考えられる。

4. おわりに

以上、リンゴの苗木育成におけるベンジルアデニンの利用の実際について述べてきた。しかし、残念ながら、種苗業者で生産されている苗木については、1本棒状の1年生苗木がいまだに主流であり、一部を除いて、ここで述べたようなフェザーの発生した2年生苗木の育成には取り組まれていない。リンゴのわい化栽培では、樹冠構造の優れる大苗の利用価値は大きく、今後は、その利用の場面が広がることが期待されている。苗木育成では、頂芽優勢を適切にコントロールすることで、実際に使いやすい枝の数を増やすことが課題の一つと考えられ、ベンジルアデニンと、その効果的、安定的利用法は、最も重要な手段である。

引用文献

- Barritt, B. H. 1990. Producing quality nursery trees for high density orchards. Compact Fruit Tree. 23: 119-124.
- 小野剛史・小池洋男・玉井 浩・茂原 泉. 2002. 繰り返し, 芽かきを行ったリンゴ‘ふじ’のわい性台木苗に対する摘葉処理, ベンジルアデニン散布がフェザーの発生におよぼす影響. 園学研. 1: 31-34.
- 小野剛史・玉井 浩・前島 勤・臼田 彰. 2005. M.9台木を用いたリンゴ‘ふじ’苗木における側枝の発生と定植後の幼木の生育, 収量. 園学
- 雑. 74 (別 1): 77.
- Popenoe, J. and B.H. Barritt. 1988. Branch induction by growth regulators and leaf removal in ‘Delicious’ apple nursery stock. HortScience. 23 (5): 859-862.
- Preston, A. P. 1966. Using feathers as primary branches on apple trees. Rep. E. Malling Res. Sta. for 1966: 211.
- Wertheim, S. J. 1978. Manual and chemical induction of side-shoot formation in apple trees in the nursery. Sci. Hort. 9: 337-345.



省力タイプの 高性能一発処理 除草剤シリーズ

問題雑草を 一掃!!

水稲用初・中期一発処理除草剤 ダイナマン 1キロ粒剤75 D 1キロ粒剤51		水稲用初・中期一発処理除草剤 ダイナマン フロアブル D フロアブル ダイナマンフロアブル ダイナマンLフロアブル		水稲用初・中期一発処理除草剤 ダイナマン ジャンボ		投げ込み用 水稲用一発処理除草剤 マサカリ ジャンボ マサカリ Aジャンボ マサカリ Lジャンボ	
							



日本農薬株式会社
 東京都中央区日本橋1丁目2番5号
 〒103-8205
<http://www.nichino.co.jp/>

- 使用前にはラベルをよく読んでください。
- ラベルの記載以外には使用しないでください。
- 本剤は小児の手の届くところには置かないでください。
- *空容器は直ちに放置せず、環境に影響のないように適切に処理してください。