

シアナミド剤の散布によるニホンナシ「幸水」幼木の生育促進効果の検証 及び散布適期判定システムの開発

戸谷智明・押田正義・加藤 修・富山政之*¹・藤井義晴*²

キーワード：葉芽の発芽率，改植，大苗，新梢伸長，初期生育

I 緒 言

ニホンナシ「幸水」は千葉県の主力品種であるが、樹齢が30年生を過ぎると、樹勢低下による収量の減少や小果化が顕著になる。この対策の一つとして、改植等による樹の更新が行われている。しかし、産地では1年生苗木を定植してから成木となり収量が増加するまで7~8年もの長期間を要することが改植を阻害する要因の一つになっている。加えて、充実した1年生苗木を定植して、かん水や施肥等の管理を適切に行っても、発芽不良や新梢の生育不良が起こることが多い。特に、改植圃場ではいや地現象が発生するため、初期生育が著しく悪くなることがある（戸谷ら，2012）。この問題を解決するためには定植した苗木の葉芽を確実に発芽させつつ、新梢を多く確保することで生育を促進させ、初結実までの期間を短縮し、成園化を促進することが必要である。

これまでに、ニホンナシへのシアナミド剤の散布は、冬季の低温が不足した条件下で自発休眠打破を促し、混合芽の発芽率を高め、開花を安定させる効果があること（吉川ら，2014）や、散布した幼木の新梢の発生本数、長さ及び葉数が無散布区と比べ増大したこと（黒木ら，2010）が報告されている。このことから、シアナミド剤の散布は本県の改植圃場においても、苗木の葉芽の発芽率を高め、初期生育や早期成園化を促進させることができ、改植を推進する技術の一つとなる可能性がある。

しかし、この技術を検証するとともに、本県の現地圃場に導入するためには、以下の二点の課題がある。一つは、吉川ら（2014）及び黒木ら（2010）の報告は、温暖化による低温不足対策を想定し、混合芽の発芽を促進させ開花を安定させることを目的としたポット栽培における事例である。しかし、圃場に定植したニホンナシ苗木での葉芽の発芽を促進させ新梢の生育を向上させる知見や、早期成園化及びいや地による生育不良の軽減を目的とした現地改植圃場での苗木の

初期生育に関する知見については見当たらない。もう一つは、シアナミド剤の効果は散布時期によって大きく異なること（田村，1999）や、ニホンナシの花芽では生育予測モデル（杉浦・本條，1997）で算出した自発休眠期の発育指数が1.0~1.5の時点での散布で効果が高いこと（大野・三井，2008）が報告されている。したがって、シアナミド剤の適切な散布時期を決定するためには、自発休眠期が始まる9月から散布時期までの1時間ごとの気温データを収集しつつ、複雑な計算を継続的に行い、推移を把握する必要がある。これらの作業を技術指導者や生産者が行うには極めて煩雑であることから、もっと簡便に使用できるシステム化が必要である。

そこで、圃場に定植した「幸水」1年生苗木や生産者の改植圃場に定植した「幸水」大苗を用いて、葉芽の発芽率や新梢の生育を調査し、シアナミド剤の散布による生育促進効果を検証したので報告する。また、著者らが開発した開花予測システム（戸谷・川瀬，2013）を改良して簡便にシアナミド剤の散布適期を算出するシステムを開発したので、併せて報告する。

本研究を実施するに当たり、実証試験にご協力いただいた八街市の新井康夫氏、新井悠太氏に感謝の意を表す。

II 材料及び方法

1. シアナミド剤の散布が圃場に定植した「幸水」1年生苗木の生育に及ぼす影響

(1) 定植の方法

千葉県農林総合研究センター内の圃場（千葉県千葉市、腐植質普通黒ボク土，1997年にニホンナシを伐採後13年間放置）において試験を実施した。

2010年11月に、4m×4mの間隔にそれぞれに縦横100cm、深さ60cmの穴を掘り上げ、苦土石灰800g/穴、BM熔りん500g/穴及び微量要素入り硫酸苦土（苦土：マンガン：ホウ素=15:0.5:0.2，小野田化学工業(株)製）320g/穴を深さ30cmと60cmの2層に分けて施用後、掘り上げた土壌で上下層が混ざられないように埋め戻した。2010年12月に縦横40cm、深さ40cmの植え穴を掘り、「幸水」1年生苗木（マンシュウマメナシ台）を定植し、穂木と台木の接ぎ木部から100cmの長さになるように切り返した。

受理日 2015年7月31日

*¹ 日本カーバイド工業株式会社

*² 東京農工大学大学院

本報の一部は、園芸学会（2013年3月，小金井市）において発表した。

(2) 試験区の設定

試験はシアナミド剤(シアナミド10%含有, 日本カーバイド工業(株)製)を散布した区(以下シアナミド区とする)及び無散布区を設定し, 1区1樹とし, 各区5反復とした。

シアナミド剤は水で10倍希釈し, 動力散布機でシアナミド区の幼木の地上部全体に散布した。散布はアメダスの佐倉観測所の気温データを用いて, 杉浦・本條(1997)の生育予測モデルから算出した自発休眠期の発育指数が1.5となった2011年1月17日, 2012年1月13日及び2013年1月7日に行った。

(3) 栽培の概要

定植後の施肥は, 年間の窒素成分量で2011年が100g/樹, 2012年が200g/樹, 2013年が300g/樹とし, 高度複合ナシ専用(窒素:リン酸:カリ=12:14:7, 太平物産(株)製)を用い, 年6回に分けて施用した。

幼木の仕立て法は4本主枝折衷式平棚仕立てとした。2011年の新梢管理は, 主枝候補となる4本以外の新梢に対して5~6葉で摘心し, その後発生した新梢も5~6葉残して適宜摘心した。かん水は, 2011年2~4月が2週間に1回程度, 5~11月が1か月に1回程度の割合で20L/樹を行った。冬季のせん定は, 主幹の上位から発生した強い主枝を20%程度, 下位から発生した弱い主枝を50%程度切り返した。2012年及び2013年の新梢管理は, 5~6葉展葉した時期に, 主枝及び側枝として使用する新梢を残して先端を摘心し, その後発生した新梢も主枝及び側枝に使用しないものは5~6葉残して適宜摘心した。2012年の冬季せん定及び2012年及び2013年のかん水等の栽培管理は常法に準じて行った。

(4) 調査項目

葉芽の発芽や新梢, 主枝及び主幹の生育を調査項目とした。葉芽の発芽は, 定植1年目の2011年4月には樹ごとに主幹の先端から上位10芽を, 定植2年目の2012年4月には各主枝の先端10芽(40芽/樹)を調査し, 発芽数を調査した全芽数で除して発芽率を算出した。発芽率は角変換を行った後に, 区ごとの平均値をt検定しP値を求めた。なお, 定植3年目の2013年は, 各主枝の先端10芽の多くが花芽となったため調査期間の対象外とした。

新梢の生育は, 各調査年のせん定前の11月に調査した。定植1年目は主枝候補として残した新梢の長さ及び基部から10cm上部の節間の直径(基部径)を測定した。定植2, 3年目には長さ30cm以上の新梢の発生本数, 長さ及び基部から10cm上部の節間の直径(基部径)を測定した。

主枝の生育は, 定植2, 3年目の2012年及び2013年のせん定前の11月に調査した。主枝長として新梢に旧枝を加えた主枝全体の長さを測定し, 主枝基部径として旧枝の基部から10cm上部の節間の直径を測定した。

主幹の生育は, 主幹径として接ぎ木部から10cm上部の主幹の直径を, 2011年, 2012年及び2013年11月に測定した。

せん定量は, 2011年及び2012年12月のせん定時にせん定枝の生体重を測定し, 各区の合計として求めた。

新梢の生育, 主枝, 主幹の生育については各区の平均値

をt検定してP値を求めた。

2. シアナミド剤の散布が現地改植圃場における「幸水」大苗の生育に及ぼす影響

(1) 定植の方法

生産者のナシ改植圃場(千葉県八街市, 腐植質普通黒ボク土, 2013年12月に前作樹を伐採)において試験を実施した。2014年3月に, 定植位置を4m×4mの間隔に設け, 植え穴を掘り, 吉岡・石田(1982)の架線式大苗育成法により大苗育成圃場(八街市)で2年間育成した4本主枝の「幸水」(マンシュウマメナシ台)大苗を定植した。

(2) 試験区の設定

試験はシアナミド剤を散布した区(以下シアナミド区とする)及び無散布区を設定し, 1区1樹として各区4反復とした。シアナミド剤の散布は前述と同様とし, 2014年1月23日に大苗育成圃場で散布した。

(3) 栽培の概要

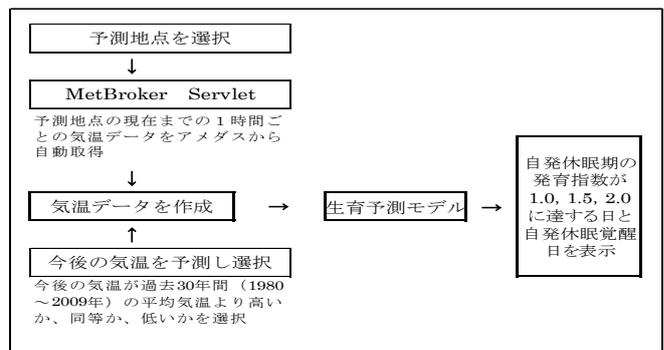
定植後の施肥は, 年間の窒素成分量で170g/樹とし, 尿素と油かすを用い, 年4回に分けて施用した。樹の仕立て法は折衷式平棚仕立て(十文字方向)とした。かん水等の栽培管理は生産者が常法に準じて行った。

(4) 調査項目

葉芽の発芽は, 2014年4月に各主枝の先端10芽(40芽/樹)を前述の試験と同様に調査した。新梢, 主枝及び主幹径の生育は, 定植後の2014年4月と落葉後の11月に, 前述の試験と同様に測定し, t検定してP値を求めた。

3. シアナミド剤の散布適期判定システムの開発

散布適期判定システムはMicrosoft社のExcel 2007を使用し, 開花予測システム(戸谷・川瀬, 2012)を基に作成した。本システムの概要は第1図に示した。



第1図 シアナミド剤の散布適期判定システムの概要

まず, システムに予測年と予測地点を入力すると, 9月1日0時から本システムを起動させた時点までの既存の気温データを, 気象データ仲介ソフトMetBroker Servlet(Laurensonら, 2002)を利用してアメダスから取得する。次に, システムを起動させた時点から散布適期までの気温データを, 地点ごとに今後の気温が過去30年間(1980~2009年)の平均気温より高いか, 同等か, 低いかを選択する。これらを行った後に, 生育予測モデル式(杉浦・本條, 1997)にデータが挿入され計算が行われる。その結果, 選択した地点における自発休眠期の発育指数1.0,

1.5, 2.0に達する日及び自発休眠覚醒日が表示される。なお、自発休眠覚醒日は、杉浦・本條（1997）の推奨している発育指数が2.2となる月日とした。

また、市町とアメダス地点の組み合わせは以下のとおりである。千葉県、白井市、印西市、香取市、八街市、富里市及び四街道市がアメダス佐倉、市川市、鎌ヶ谷市、柏市及び八千代市がアメダス船橋、市原市がアメダス木更津、木更津市がアメダス牛久、旭市、山武市及び芝山町がアメダス横芝光、一宮町及びいすみ市がアメダス勝浦、館山市がアメダス館山のデータを利用することを推奨する。

Ⅲ 結 果

1. シアナミド剤の散布が圃場に定植した「幸水」1年生苗木の生育に及ぼす影響

(1) 定植1年目の生育

葉芽の発芽率はシアナミド区が94.0%であり、無散布区の68.0%と比べ有意に高かった（ $P < 0.05$ ，第1表）。

新梢の発生本数は、主枝となる新梢以外を摘心したため、両区とも4.0本であった（第2表）。また、新梢の長さや基部径、主幹径及びせん定量は試験区間に有意な差がなかった（ $P > 0.05$ ）。

(2) 定植2年目の生育

葉芽の発芽率はシアナミド区が96.5%であり、無散布区の84.5%と比べ有意に高かった（ $P < 0.05$ ，第1表）。

新梢の生育は、長さではシアナミド区が111.2cmであり、無散布区の98.0cmと比べ有意に長かった（ $P < 0.05$ ，第3表）。総伸長量ではシアナミド区が16.3m/樹であり、無散布区の11.1m/樹と比べ有意に大きかった（ $P < 0.05$ ）。発生本数及び基部径は試験区間に有意な差がなかった（ $P > 0.05$ ）。

第1表 シアナミド剤の散布が定植した「幸水」1年生苗木の葉芽の発芽率に及ぼす影響

試験区	反復数	2011年			2012年		
		調査芽数	発芽率 ²⁾ (%)	標準誤差	調査芽数	発芽率(%)	標準誤差
シアナミド区 ^{注1)}	5	50	94.0	4.0	200	96.5	2.5
無散布区	5	50	68.0	12.4	200	84.5	3.6
P値 ³⁾		0.012			0.017		

注1) シアナミド剤の10倍希釈液を2011年1月17日、2012年1月13日に動力噴霧器を用いて散布した。

2) 2011年は4月12日に上から10芽を、2012年は4月22日に各主枝先の10芽（40芽/樹）を調査した。

3) 角変換した後、t検定におけるP値を示す。

第2表 シアナミド剤の散布が定植1年目の「幸水」1年生苗木の新梢生育、主幹径及びせん定量に及ぼす影響

試験区	反復数	新梢発生本数 (本/樹)		新梢生育						
				調査新梢数	長さ (cm)		総伸長量 (m/樹)		基部径 (mm)	
		平均	標準誤差		平均	標準誤差	平均	標準誤差	平均	標準誤差
シアナミド区 ^{注1)}	5	4.0	-	20	149.0	9.3	6.0	37.1	14.1	0.4
無散布区	5	4.0	-	20	131.3	9.2	5.3	37.0	13.1	0.6
P値 ²⁾		-		0.497		0.212		0.217		

試験区	主幹径 (mm)		せん定量 (kg/樹)	
	平均	標準誤差	平均	標準誤差
シアナミド区	27.7	0.8	0.3	0.2×10^{-1}
無散布区	26.6	0.8	0.3	0.3×10^{-1}
P値		0.334		0.636

注1) 各区の概要は第1表に同じ。

2) t検定におけるP値を示す。

第3表 シアナミド剤の散布が定植2年目の「幸水」1年生苗木の新梢生育、主枝生育、主幹径及びせん定量に及ぼす影響

試験区	反復数	新梢発生本数 (本/樹)		調査 新梢 数	新梢生育					
		長さ (cm)			総伸長量 (m/樹)		基部径 (mm)			
		平均	標準 誤差		平均	標準 誤差	平均	標準 誤差	平均	標準 誤差
シアナミド区 ^{注1)}	5	14.8	2.0	74	111.2	3.9	16.3	2.1	11.1	0.3
無散布区	5	11.4	1.7	57	98.0	4.3	11.1	1.6	10.3	0.3
P値 ²⁾		0.238			0.027		0.039		0.101	

試験区	調査 主枝 数	主枝生育				主幹径 (mm)		せん定量 (kg/樹)	
		長さ (cm)		基部径 (mm)		平均	標準 誤差	平均	標準 誤差
		平均	標準 誤差	平均	標準 誤差				
シアナミド区	20	249.0	6.9	23.6	0.9	42.4	1.3	0.9	0.8×10 ⁻²
無散布区	20	208.0	17.9	21.3	1.2	38.9	2.2	0.7	1.6×10 ⁻²
P値		0.032		0.180		0.207		0.287	

注1) 各区の概要は第1表に同じ。

2) t検定におけるP値を示す。

第4表 シアナミド剤の散布が定植3年目の「幸水」1年生苗木の新梢生育、主枝生育及び主幹径に及ぼす影響

試験区	反復数	新梢発生本数 (本/樹)		調査 新梢 数	新梢生育					
		長さ (cm)			総伸長量 (m/樹)		基部径 (mm)			
		平均	標準 誤差		平均	標準 誤差	平均	標準 誤差	平均	標準 誤差
シアナミド区 ^{注1)}	5	45.8	2.8	229	90.9	1.4	41.7	2.7	11.2	0.5
無散布区	5	29.8	3.7	149	88.2	3.6	26.7	3.9	10.9	0.5
P値 ²⁾		0.009			0.498		0.013		0.705	

試験区	調査 主枝 数	主枝生育				主幹径 (mm)	
		長さ (cm)		基部径 (mm)		平均	標準 誤差
		平均	標準 誤差	平均	標準 誤差		
シアナミド区	20	276.4	10.8	34.9	0.6	59.2	1.6
無散布区	20	235.4	17.0	31.3	1.9	55.2	2.9
P値		0.076		0.092		0.266	

注1) 各区の概要は第1表に同じ。

2) t検定におけるP値を示す。

主枝の生育は、長さではシアナミド区が249.0cmであり、無散布区の208.0cmと比べ有意に長かった (P<0.05)。主枝基部径、主幹径及びせん定量は試験区間に有意な差がなかった (P>0.05)。

(3) 定植3年目の生育

新梢の生育は、発生本数ではシアナミド区が45.8本/樹であり、無散布区の29.8本/樹と比べ有意に多かった (P<0.01, 第4表)。総伸長量ではシアナミド区が41.7m/樹であり、無散布区の26.7m/樹と比べ有意に大きかった (P<0.05)。また、長さ及び基部径は試験区間に有意な差がなかった (P>0.05)。

主枝長、主枝基部径及び主幹径は試験区間に有意な差がなかった (P>0.05)。

2. シアナミド剤の散布が現地改植圃場における「幸水」大苗の生育に及ぼす影響

(1) 定植時の樹の状態

定植時の主枝本数、主枝長、主枝基部径及び主幹径は試験区間に有意な差がなかった (P>0.05, 第5表)。

(2) 定植1年目の生育

葉芽の発芽率はシアナミド区が97.0%であり、無散布区の88.0%と比べ有意に高かった (P<0.01, 第6表)。

新梢の生育は、発生本数ではシアナミド区が13.5本/樹

第5表 現地改植圃場における「幸水」大苗の定植直後の主枝及び主幹の状態

試験区 ^{注1)}	反復数	調査主枝数	主枝生育				主幹径 (mm)	
			長さ (cm)		基部径 (mm)		平均	標準誤差
			平均	標準誤差	平均	標準誤差		
シアナミド区 ²⁾	4	16	191.4	5.7	19.4	0.88	41.4	1.0
無散布区	4	16	186.3	10.7	20.0	0.98	40.9	2.0
P値 ³⁾			0.687		0.669		0.832	

注1) 現地圃場（八街市）で2013年12月に前作樹を伐採し、2014年3月に改植した。

2) シアナミド剤の10倍希釈液を2014年1月23日に動力噴霧器を用いて散布した。

3) t検定におけるP値を示す。

第6表 シアナミド剤の散布が現地改植圃場に定植した「幸水」大苗の葉芽の発芽率に及ぼす影響

試験区 ^{注1)}	反復数	調査芽数	発芽率 ³⁾ (%)	標準誤差
シアナミド区 ²⁾	4	160	97.0	1.1
無散布区	4	160	88.0	0.9
P値 ⁴⁾			0.007	

注1) 現地圃場（八街市）で2013年12月に前作樹を伐採し、2014年3月に改植した。

2) シアナミド剤の10倍希釈液を2014年1月23日に動力噴霧器を用いて散布した。

3) 2014年4月23日に各主枝先の10芽（40芽/樹）を調査した。

4) 角変換後、t検定におけるP値を示す。

第7表 シアナミド剤の散布が現地改植圃場に定植した「幸水」大苗の新梢生育、主枝生育及び主幹径に及ぼす影響

試験区	反復数	新梢発生本数 (本/樹)			新梢生育					
		調査新梢数	長さ (cm)		総伸長量 (m/樹)		基部径 (mm)			
			平均	標準誤差	平均	標準誤差	平均	標準誤差	平均	標準誤差
シアナミド区 ^{注1)}	4	13.5	1.9	54	53.8	6.4	6.1	0.8	8.3	0.4
無散布区	4	7.5	1.0	30	52.4	7.1	4.1	1.0	8.6	0.9
P値 ²⁾		0.003			0.881		0.171		0.781	

試験区	調査主枝数	主枝生育				主幹径 (mm)	
		長さ (cm)		基部径 (mm)		平均	標準誤差
		平均	標準誤差	平均	標準誤差		
シアナミド区	16	258.1	6.2	26.1	0.9	50.6	2.1
無散布区	16	246.9	8.3	25.2	0.9	50.1	1.1
P値		0.324		0.494		0.831	

注1) 各区の概要は第6表に同じ。

2) t検定におけるP値を示す。

予測したい西暦年 (年は不要、開花年度)
2014

ダウンロードが成功すると地点名が表示、0は失敗
船橋

気温の予測は、
船橋の平年値

最後に!
結果を表示する
(クリック)

第2図 条件を入力するワークシート

結果の表示
船橋

開花年度	2014年
DVI=1.0	12月29日
DVI=1.5	1月16日
DVI=2.0	2月5日
自発休眠覚醒日 (DVI=2.2)	2月12日

選択に戻る
(クリック)

第3図 予測結果を表示するワークシート

であり、無散布区の7.5本/樹と比べ有意に多かった ($P < 0.01$, 第7表)。また、長さ、総伸長量及び基部径は試験区間に有意な差がなかった ($P > 0.05$)。

主枝長、主枝基部径及び主幹径は試験区間に有意な差がなかった ($P > 0.05$)。

3. シアナミド剤の散布適期判定システムの開発

散布日を予測するため、以下の(1)～(4)の4項目を入力又は選択する(第2図)と、最後に結果が表示される(第3図)。なお、適期判定システムは9月1日から散布日までの期間に使用できる。

(1) 予測したい年を入力

予測したい年は、9月1日～12月31日に予測する場合は翌年の年を、1月1日以降に予測する場合は当年の年を、西暦を半角数字で入力する。

(2) 予測したい地点のアメダスを選択

「アメダス地点を選択」の選択ボタンをクリックすると「アメダス地点名」フォームが表示され、アメダス地点を選択できる。インターネット接続下でアメダス地点を選択すると1時間ごとの気温データが取得できる。

(3) 今後の気温を選択

「今後の気温を選択」ボタンをクリックすると「気温の選択」フォームが表示され、今後の気温を選択できる。気温は、1980～2009年までの30年間の気温を平均したものを平年値とし、それに対する -1.0°C 、 -0.5°C 、 $\pm 0^{\circ}\text{C}$ 、 $+0.5^{\circ}\text{C}$ 、 $+1.0^{\circ}\text{C}$ となる気温を選択できる。

(4) 結果の表示

「結果を表示する」ボタンをクリックすると、「結果表示」ワークシートに切り替わり、結果として自発休眠期の発育指数 (DVI) が表示される。

IV 考 察

1. シアナミド剤の散布が圃場に定植した「幸水」苗木の生育に及ぼす影響

ニホンナシの幼木の生育促進技術は、定植後の発芽や初期生育の不良、または改植におけるいや地現象の影響を軽

減し、早期成園化を図るために重要である。本報告では、ニホンナシでは開花安定のために用いられているシアナミド剤を、早期成園化を目的に用いる技術として確立するため、圃場に定植した幼木で葉芽の発芽を向上させ新梢の生育を促進させる効果を確認しつつ、現地改植圃場で実証的な試験を行った。

1年生苗木にシアナミド剤を散布した結果、定植1、2年目では無散布区と比べ葉芽の発芽率が有意に高まり、定植2、3年目では無散布区に比べ新梢の生育が増大した。このことから、シアナミド剤の散布は、圃場に定植した幼木の葉芽の発芽促進効果があることが明らかとなった。既報において、シアナミド剤の散布によるポット試験での発芽率の向上が報告されていたことから(吉川ら, 2014)、圃場に定植した幼木の葉芽においても同様の効果があることは強く推察され、3年に渡り調査をした結果、本報告でもその効果を確認することができた。なお、定植1年目では、発芽率が高まっても主枝となる4本以外の新梢を摘心したため、新梢の生育に差が生じなかったと推察された。そこで、定植1年目からシアナミド剤の効果を活かすためには、発生した新梢を摘心せずに、ある程度生育させてからねん枝を行い下向きに誘引することで、葉数の確保ができ生育をさらに促進できるものと考えられ、今後、実証試験が必要である。

また、改植圃場ではいや地現象の発生により定植後の生育が抑制されるため(戸谷ら, 2012)、実際の現地改植圃場でのシアナミド剤の散布効果の知見が必要であることから、これを「幸水」大苗を用いて実証試験したところ、前述の試験と同様に葉芽の発芽率と新梢生育を有意に促進した。このように、通常圃場だけでなく、改植後の苗木にもシアナミド剤の効果が得られたことから、本剤の散布は改植圃場における早期成園化を目的に用いる技術の一つとなる可能性が示唆された。

これまでに幼木の生育を促進する方法としては、定植前の土壌消毒、堆肥やパーライト等改良資材による土壌改良及び定植後のかん水や施肥管理(北川, 2004)の他、幼木の生育促進効果が認められているマルチ処理(戸谷ら,

2014) が挙げられる。これらの方法と比較して、シアナミド剤の散布は水で希釈して動力噴霧器等で散布するだけであり、多くの苗木を定植した場合に手軽に実施できることから、有効な方法と考えられる。一方、シアナミド剤は主幹径の肥大や主枝の生育を促進させる効果があまり認められなかったことから、マルチ処理と比べ樹全体の生育を促進する効果は劣ると考えられた。このように幼木の生育促進に関する各技術には得られる効果が異なるため、早期成園化を図るためにはこれら技術を組み合わせる必要があると思われる。今後、後述の散布適期判定システムと併せた実証試験を要する。

2. シアナミド剤の散布適期判定システムの開発

冒頭で述べたように、シアナミド剤の散布適期は自発休眠期の発育指数が1.0～1.5の時点(大野・三井, 2008)であるが、年次変動や地点による差異が大きい。そのため、適期に本剤を散布するには、簡便に発育指数を算出するシステムが必要である。そこで、千葉県内の多くの産地において開花予測の精度が高いことが証明されている杉浦・本條(1997)の生育予測モデルを用いて、散布適期判定システムを開発した。このシステムは広く普及しているExcel 2007を用いて、品種や地点をボタンで簡単に選択し、複雑なモデル式を自動的に計算できるため、普及性が高いと考えられる。また、予測に必要な膨大な量の気温データは、MetBroker Servlet を介しインターネット接続下でアメダスからリアルタイムに取得できることから、温度計の設置や気温の記録といった装置や労力がかからない利点がある。さらに、本システムの利用時以降の気温は、気象庁の長期予報を参考に、平年値を基に一定条件を選択して予測できる。これらのことから、散布適期判定システムはリアルタイムにシアナミド剤の散布適期を予測できる。今後、本システムの普及により、的確なシアナミド剤の散布が行われることが期待される。

これまでにシアナミド剤は、冬季の低温が不足した条件下で、ニホンナシの花芽の発芽率を高めることを目的として散布条件が検討されている(吉川ら, 2014)。今後、千葉県においても温暖化による開花異常が発生する可能性があり(戸谷・川瀬, 2011)、その対策の一つとして、シアナミド剤の散布を行うことが考えられるが、この場合にも本システムを活用することが期待できる。

V 摘 要

ニホンナシにおいて開花安定のために用いられているシアナミド剤を、早期成園化を目的に用いる技術として確立するため、以下のような実証試験及びシステム開発を行った。

1. 圃場に定植した1年生苗木にシアナミド剤を散布したところ、葉芽の発芽率は無散布区と比べ有意に高く、花芽だけでなく、葉芽の発芽を促すことが明らかとなった。また、新梢の生育促進効果も認められた。
2. 現地の改植圃場において、「幸水」大苗にシアナミド剤を散布したところ、前述と同様に葉芽の発芽及び新梢の生育を有意に促進したことから、シアナミド剤は開花安定だけでなく、改植圃場の早期成園化のために利用できる可能性が示唆された。
3. アメダスの気温データをインターネット接続下で自動取得し、生育予測モデルに基づいて発育指数を算出することで、シアナミド剤の散布適期を判定できるシステムを構築した。

VI 引用文献

- 北川建一(2004)苗木の養成と取り扱い方. pp 228の4. 農業技術体系 果樹編 ナシ. 追録第4号. 農文協. 東京.
- 黒木克翁・岡田裕幸・竹村圭弘・平岡雅広・武田 誠・富山政之・田村文男(2010)ニホンナシの果実発育並びに樹体成長に及ぼすシアナミド処理の影響. 園学研. 9別2: 119.
- Laurenson, M., A. Otuka and S. Ninomiya (2002) Developing Agricultural Models Using MetBroker Mediation Software. 農業気象. 58 (1) : 1-9.
- 大野秀一・三井友宏(2008)シアナミド液剤処理が露地栽培ニホンナシ「幸水」の開花に及ぼす影響. 園学研. 7 (別1) : 296.
- 杉浦俊彦・本條 均. (1997)ニホンナシの自発休眠覚醒と温度の関係解明及びそのモデル化. 農業気象. 53 : 285-290.
- 田村文男(1999)落葉果樹の芽の休眠. 植物の化学調節. 34:264-272.
- 戸谷智明・川瀬信三(2011)気温上昇が千葉県内におけるニホンナシ「幸水」の休眠期と開花期に及ぼす影響. 園芸学研究. 10:531-536.
- 戸谷智明・川瀬信三・北口美代子(2012)ニホンナシにおけるいや地現象の発生と原因. 千葉農林総研研報. 4: 57-62.
- 戸谷智明・川瀬信三(2013)生育予測モデルに基づくニホンナシ開花予測システムの開発. 千葉農林総研研報. 5: 11-17.
- 戸谷智明・加藤 修・藤井義晴(2014)ニホンナシ改植における客土のいや地現象軽減効果及びマルチ処理の併用による若木生育促進効果. 園芸学研究. 13 (3) .229-234.

吉川瑛治レオナルド・Robson Ryu Yamamoto・José Luiz
Petri・Fernando José Hawerroth・山根健治・本條
均 (2014) 休眠期のシアナミド処理がニホンナシ「幸
水」及び「豊水」の発芽・開花に及ぼす影響. 園学研.
13 (2):143-153.

吉岡四郎・石田時昭 (1982) 架線方法によるナシ大苗の育
成法. 千葉農試研報. 23:49-57.

Effects of Cyanamide Spraying on the Growth of Young Japanese Pear ‘Kosui’ Trees and Development of a System for Predicting Optimal Spraying Timing

Tomoaki TOYA, Masayoshi OSHIDA, Shu KATO, Masayuki TOMIYAMA, and Yoshiharu FUJII

Key words : aging nursery, early growth, replanting, shoot growth, the sprouting rates of leaf bud

Summary

In order to establish the method for culturing trees of Japanese Pear ‘Kosui’ growing up in a short period by applying the Cyanamide, which is the chemical used for stabilizing the flowering, we carried out the following verification test and system development.

1. In case the Cyanamide was sprayed on the nursery trees in orchard field, the sprouting rates of leaf bud at a year and two were 94.0% and 96.5% respectively, both of which were significantly greater than no-treatment trees (controls). The number of shoots and total elongation of shoots were greater than the controls at three years.
2. In case the Cyanamide was sprayed on an aging nursery in the replanted orchard field, both sprouting rates of leaf bud and the number of shoots were significantly greater than controls, as an aforementioned example. Therefore, we consider that Cyanamide could be used not only for stabilizing the flowering, but also for facilitating the early bearing of replanted orchard field.
3. We developed a system which calculates the appropriate timing for spraying the Cyanamide by downloading the temperature data by AMeDAS into a personal computer automatically, and then calculates the DVI (developmental indexes) according to the growth forecast model.