

シアナミド剤を利用した開花促進によるニホンスモモとウメの種間雑種‘李梅’ (*Prunus salicina* Lindl.×*P. mume* Sieb. et Zucc.) の結実安定

村上 覚¹⁾・神谷健太²⁾・鎌田憲昭³⁾

¹⁾ 農林技術研究所果樹研究センター, ²⁾ 中遠農林事務所, ³⁾ 西部農林事務所

Improvement in Fruit-bearing by Acceleration of the Blooming period using Cyanamides in Sumomoume, an Interspecific hybrid between Japanese plum and Apricot (*Prunus salicina* Lindl. × *P. mume* Sieb. et Zucc.)

Satoru Murakami, Kenta Kamiya and Noriaki Kamata

¹⁾ Shizuoka Res. Inst. Agric. and For. Fruit tree Research Center, ²⁾ Chuuen Agr. And Forest Office, ³⁾ Westen Agr. And Forest Office

Abstract

It is believed that ‘Sumomoume’ (*Prunus salicina* Lindl. × *P. mume* Sieb. et Zucc.), an interspecific hybrid between Japanese plum and Japanese apricot, does not consistently produce fruit because it is late in blooming compared to typical Japanese apricot varieties such as ‘Nanko’ and ‘Kairyouchida’, and that natural crossing between the varieties is thus restricted. Cyanamides were used to accelerate the blooming of ‘Sumomoume’, so that its time of blossoming would coincide with that of ‘Nanko’ and ‘Kairyouchida’ and improve its fruit-bearing. In a three-year study, a 0.3% cyanamide solution was sprayed on Nov.25 and Dec.15. The date of 20% bloom was 5 to 20 days earlier, and the period between 20% bloom and full-bloom was 1 to 11 days longer than for unsprayed trees. The blooming period coincided with those of ‘Nanko’ and ‘Kairyouchida’. There were improvements in the fruit-bearing rate and fruit ripened earlier. The effect of cyanamide was more marked for the Nov.25 spraying than for that of Dec.15. Nov.25 cyanamide applications preceded the period of endodormancy in ‘Sumomoume’, suggesting that cyanamide treatment is most effective before the breaking of endodormancy. In conclusion, the use of cyanamide accelerated the blooming of ‘Sumomoume’, which may promote consistent fruit-bearing and allow for earlier harvesting.

キーワード：開花促進, シアナミド, 自発休眠

I 緒 言

‘李梅’ (*Prunus salicina* Lindl.×*P. mume* Sieb. et Zucc.) は、ニホンスモモとウメの種間雑種で、1927年に和歌山県日高郡南部町（現みなべ町）で発見された¹⁹⁾。果肉色が鮮やかな赤色であることに加え、大粒で、果肉歩合も大きい¹⁹⁾。静岡県では、1998年から静岡県落葉果樹

振興協会により苗木を配布し、産地化に取り組んでいる。2012年時点で、浜松市内で10名程度の生産者により栽培され、地元企業による加工品の商品化にも成功している。しかしながら、結実が不安定であり、収量の年次差が大きいことが課題となっている。

一般に、ニホンスモモやウメでは、自家不和合性があるため、S-haplotypeの異なる他品種と交雑しなければ結実しない。村上ら⁹⁾は、‘李梅’のS-haplotype及び適し

た受粉親について検討し、ウメ及びニホンズモモであれば、S-haplotypeに関わらず、交雑和合性がある可能性を示唆したが、主にウメ園地で栽培されている‘李梅’は開花期が主要ウメ品種である‘南高’、‘改良内田’などに比べて遅く、自然交雑が困難であることが結実を不安定にしている要因と考えられる。このことから、‘李梅’の開花期を主要ウメ品種と同時期まで前進させ、交雑させることができれば、結実安定すると考えられる。

石灰窒素上澄み液の有効成分であるシアナミド剤は、2000年にブドウを対象に、自発休眠打破による新梢の萌芽促進および萌芽率向上を目的に農薬登録された¹⁸⁾。2017年時点では、ウメを含む6品目の落葉果樹及び花木であるサクラ、コデマリへ適応拡大され、それぞれでこれを用いた休眠打破法が実用化されている²⁾。萌芽の促進により、開花の前進もブドウ³⁾、ナシ⁴⁾²⁾、オウトウ¹⁶⁾²⁾、サクラ⁷⁾でそれぞれ報告されており、‘李梅’においても、同様の効果が期待できる。

そこで、本研究では‘李梅’の結実安定を目的として、シアナミド剤散布による開花の前進を試みた。あわせて、散布時期の指標となる自発休眠覚醒期についても調査したので報告する。

Ⅱ 材料及び方法

試験1 シアナミド剤の処理時期と処理濃度の違いが‘李梅’の開花、結実及び果実品質に及ぼす影響

供試樹は、静岡県果樹研究センター落葉果樹科（浜松市北区都田町）露地圃場内の‘李梅’（1999年定植樹）で、2009年度は2樹を、2010年度及び2011年度は1樹を用いた。処理区は処理日と処理濃度を組み合わせ、処理日は11月25日及び12月15日、処理濃度は0.3%、0.5%およびシアナミド剤を散布しない無処理を設定した。2009年度の試験で、0.5%処理で薬害と考えられる枝枯れが発生したことから、2010年度及び2011年度の試験では0.5%の処理区は設定しなかった。枝枯れの有無については目視による観察により確認した。側枝は基部が10～20mmで、長さ1m程度のものを選び、各区4側枝

（2009年度は2樹×2側枝、2010年度及び2011年度は1樹×4側枝）を供試した。処理は、所定の濃度に調整したシアナミド剤（CX-10、日本カーバイド工業（株））を枝全体に、動力噴霧器を用いて枝全体が十分に濡れるまで散布した。

開花期は1～2日ごとに開花状況を調査し、2分咲き日、5分咲き日及び満開日を決定した。なお、同一圃場内には、

‘南高’及び‘改良内田’が混植され自然交雑できる環境であったため、比較としてこれらの開花期についても調査した。2010年度処理では、果実品質（果実重、果皮色、糖度及びクエン酸含量）も調査した。果実は6月20日に一斉収穫し、各処理区の平均的な果実を10果ずつ調査した。果皮色は赤道面をハンディ色差計（NR-3000、日本電色工業（株））を用いて1か所調査した。糖度はデジタル糖時計（DBX-55A、（株）アタゴ）で測定し、クエン酸含量は0.1N NaOHを用いて滴定酸度を測定した後、その値をクエン酸含量に換算した。

試験2 ‘李梅’の自発休眠覚醒時期の検討

2009年度と2010年度のそれぞれ11月26日、12月16日、1月4日および1月18日に前出の果樹研究センター落葉果樹科内の‘李梅’から切り枝を採取した。各時期に花芽と葉芽がそれぞれ約40個着生している8本の切り枝を供試した。先端から約30cmに調整し、その日のうちに枝物用水揚げ剤（ハイフローラ/BRC、パレス化学製有効主成分50%ブドウ糖）を2%に希釈した水溶液に水挿しした。翌日から、Sugiuraら¹⁴⁾の報告に準じて20°Cに設定した恒温機（NK式電気低温恒温器；（株）日本医化器械製作所）でインキュベートし、1週間ごとに開花済み花芽数を調査して各枝の開花率を算出した。

試験地の気温は、自記温度記録計（サーモレコーダーミニ RT-30S）を用い測定した。測定は2009～2011年度の3か年行い、それぞれ10月1日から翌年の3月31日まで1時間ごとに計測した結果から1か月ごとの平均気温を算出した。落葉果樹の多くでは、自発休眠覚醒に有効な気温は7.2°C以下を基準とすることが多いことから¹⁵⁾、10月1日から各切り枝日まで7.2°C以下の積算時間をそれぞれ算出し、自発休眠覚醒に影響を及ぼす低温要求量を推定した。

Ⅲ 結果

試験1 シアナミド剤の処理時期と処理濃度の違いが‘李梅’の開花、結実及び果実品質に及ぼす影響

開花日を見ると、11月25日0.3%処理では、2分咲き日で5～20日、5分咲き日で4～17日、満開日で4～9日、無処理に比べて早くなった（表1、図1）。12月15日0.3%処理では、2分咲き日で0～3日、5分咲き日で0～4日、満開日で0～4日、無処理に比べて早くなった。11月25日0.3%処理と0.5%処理を比較すると、2分咲きは

表1 シアナミドの処理日および処理濃度の違いが‘李梅’の2分咲き日、5分咲き日および満開日に及ぼす影響 (試験1)

品種	処理日 (月/日)	処理濃度	2009年度			2010年度			2011年度	
			2分咲き日	5分咲き日	満開日	2分咲き日	5分咲き日	満開日	2分咲き日	5分咲き日
‘李梅’	11/25	0.3%	2/13 ^z (-14) ^y	2/24 (-5)	3/1 (-4)	2/18 (-20)	2/23 (-17)	3/7 (-9)	3/5 (-5)	3/8 (-4)
	11/25	0.5%	2/13 (-14)	2/16 (-13)	3/1 (-4)	—	—	—	—	—
	12/15	0.3%	2/27 (±0)	3/1 (±0)	3/5 (±0)	3/7 (-3)	3/8 (-4)	3/14 (-2)	3/9 (-1)	3/10 (-2)
	12/15	0.5%	2/27 (±0)	3/1 (±0)	3/3 (-2)	—	—	—	—	—
‘南高’	無処理	—	2/27	3/1	3/5	3/10	3/12	3/16	3/10	3/12
	無処理	—	2/13	2/20	3/1	2/19	2/28	3/7	3/5	3/7
‘改良内田’	無処理	—	2/13	2/20	2/26	2/23	2/27	3/4	3/2	3/6
	無処理	—	—	—	—	—	—	—	—	—

^z 月/日

^y () はシアナミド処理区—無処理区

表2 シアナミドの処理日および処理濃度の違いが‘李梅’の開花期間 (日数) に及ぼす影響 (試験1)

処理日 (月/日)	処理濃度	2009年度		2010年度		2011年度	
		2分咲き日 ~満開日	5分咲き日 ~満開日	2分咲き日 ~満開日	5分咲き日 ~満開日	2分咲き日 ~満開日	5分咲き日 ~満開日
11/25	0.3%	16 (+10) ^a	5 (+1)	17 (+11)	12 (+8)	10 (+1)	7 (±0)
11/25	0.5%	16 (+10)	13 (+9)	—	—	—	—
12/15	0.3%	6 (±0)	4 (±0)	7 (+1)	6 (+2)	6 (-3)	5 (-2)
12/15	0.5%	4 (-2)	2 (-2)	—	—	—	—
無処理	—	6	4	6	4	9	7

^z () はシアナミド処理区—無処理区



図1 ‘李梅’における11月25日0.3%シアナミド処理 (下) と無処理 (上) の開花状況の違い (試験1) (2011年2月24日撮影)

表3 シアナミド処理が‘李梅’の結実率 (%) に及ぼす影響 (試験1)

処理日 (月/日)	処理濃度	2009年度	2010年度	2011年度
11/25	0.3%	4.9a ^y	5.9b	1.8
11/25	0.5%	3.8ab	—	—
12/15	0.3%	1.5ab	10.4a	1.2
12/15	0.5%	1.1b	—	—
無処理	—	1.5ab	1.7b	0.3
分散分析 ^a	—	*	*	n. s.

^z 結実率 (%) = (満開30日後の結実数/総花芽数) × 100
統計処理はアークサイン変換後に実施した

^y Turkey検定により同一アルファベット間には5%水準で有意差なし

^a *は5%水準で有意差あり, n. s. は有意差なし (n=1)

同日で、5分咲き日は0.5%処理が8日早く、満開日は同日であった。12月15日0.3%処理と0.5%処理を比較すると、2分咲き日及び5分咲き日は同日で、満開日は0.5%処理が2日早かった。

開花期間をみると、11月25日0.3%処理では、2分咲き日~満開日が1~11日、5分咲き日~満開日が0~8日長くなった (表2)。12月15日0.3%処理では、2分咲き日~満開日、5分咲き日~満開日ともに無処理と比べて0~3日の差であった。11月25日0.3%処理と0.5%処理を比較すると、2分咲き日~満開日は同じで、5分咲き日~満開日は0.5%処理が8日長くなった。12月15日0.3%処理と0.5%処理を比較すると、2分咲き日~満開日、5分咲き日~満開日いずれも0.5%処理が0.3%処理に比べて2日長くなった。

11月25日処理及び12月15日処理いずれも0.5%処理では、開花時点で枝の先端部で葉害と考えられる枯れこみが確認されたが、0.3%処理及び無処理ではみられなかった。

結実率は処理年次や処理区により差がみられ、2009年度は11月25日0.3%処理では他の処理区に比べ高く、2010年度は12月15日0.3%処理が高かった。2011年度は処理区間で差はみられなかったものの、シアナミド剤処理区は無処理に比べて高い傾向がみられた (表3)。

2010年度の果実品質をみると、果実重は11月25日0.3%処理が、12月15日0.3%処理及び無処理に比べて重かった (表4)。果皮色は、11月25日処理は12月15日処理および無処理に比べて赤みが強く (図2)、L*, a*及びb*いずれも、12月15日処理及び無処理と差がみられた。糖度及びクエン酸含量は、各処理間で差がみられなかった。

試験2 ‘李梅’の自発休眠覚醒時期の検討

加温開始後56日目の累積開花率をみると、2009年度および2010年度ともに、処理時期が遅くなるほど高くなった (図3)。特に、1月4日及び1月18日の処理において、その傾向が顕著であった。

調査地における10~3月までの気温をみると、10~12月は年度による差が小さかったが、2010年度は1月と3月が、2011年度は2月が特に低かった (図4)。10月1日から各切り枝日までの7.2℃以下の遭遇時間をみると、11月26日までは29~59時間、12月16日までは111~174時間、1月4日までは416~467時間、1月18日までは685~763時間であった (表5)。この結果から、‘李梅’の自発休眠打破には7.2℃以下の遭遇時間が685~763時間必要であると考えられた。

IV 考 察

表4 シアナミド剤処理が‘李梅’の果実品質に及ぼす影響(試験1)

処理日(月/日)	処理濃度	果実重(g)	果皮色			糖度(° Brix)	クエン酸含量(%)
			L*	a*	b*		
11/25	0.3%	68.5a ²	43.8b	24.7a	18.7b	8.9	4.5
12/15	0.3%	52.5b	44.0b	13.3b	19.4b	8.4	4.1
無処理		54.9b	50.0a	6.3b	26.1a	8.1	4.2
分散分析 ³		**	**	*	**	n. s.	n. s.

² 2010年5月20日に測定した

³ Turkey検定により同一アルファベット間には5%水準で有意差なし

⁴ **は1%水準で、*は5%水準で有意差あり、n. s.は有意差なし(n=10)



図2 シアナミド処理の違いが果実の大きさおよび果皮色に及ぼす影響(試験1)(2011年6月20日撮影)

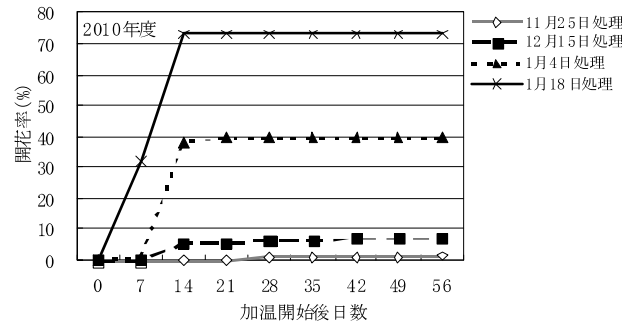
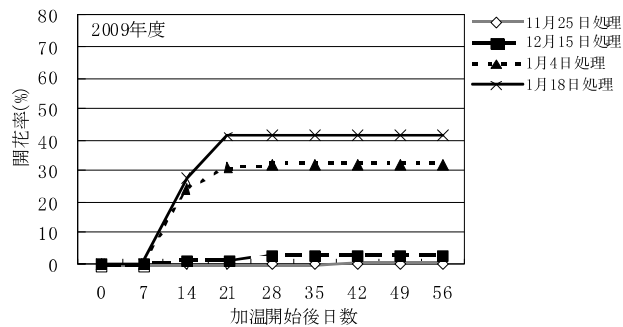


図3 ‘李梅’の切り枝における加温開始時期の違いが開花率に及ぼす影響(試験2)

$$\text{開花率}(\%) = (\text{開花花芽数} / \text{総花芽数}) \times 100$$

本研究では、3年にわたり‘李梅’においてシアナミド剤を処理した。この結果、いずれの年次も明らかな開花期の前進が確認された(表1, 図1)。処理時期および処理濃度についても検討した結果(表1), 処理条件は、11月25日0.3%処理で効果があると考えられた。シアナミド剤処理による開花の前進はブドウ³⁾, ナシ⁴⁾²⁾, オウトウ¹⁶⁾²²⁾, サクラ⁷⁾でそれぞれ報告されているが, ‘李梅’においても同様の効果が確認された。シアナミド剤の処理条件は、各作目でそれぞれ異なる²¹⁾⁸⁾。本研究で明らかになった‘李梅’の処理条件は、農薬登録されている条件²¹⁾⁸⁾と比較し、異なるものではないため、実用性は高いと考えられた。

本研究では、シアナミド剤処理日にそれぞれ切り枝を採取し、加温することにより自発休眠の打破程度を確認した(図3)。その結果、処理効果が高かった11月25日は、2009年度、2010年度いずれも加温後はほとんど開花しなかったことから、自発休眠は打破されていなかった。シアナミド剤の効果的な処理時期については、自発休眠が打破される前とされている⁵⁾¹⁸⁾。このことから、シアナミド剤の処理効果が高いのは、自発休眠が打破される前であることを改めて裏付けた。また、本研究では11月26日までの7.2°Cの遭遇時間についても調査した結果、29~59時間であった(表5)。このことから、この

低温遭遇時間の範囲内での処理が、シアナミド剤の効果に有効である可能性が示唆された。

ウメの結実と開花期の早晚との間に、高い相関がみられることについてはいくつか報告されている¹⁰⁾²⁰⁾。特に開花期が早い年では、低温に遭遇しやすく、不完全花の発生⁶⁾, 霜害や不受精による結実不良^{10,11)20)}, 訪花昆虫の飛来の減少⁸⁾²¹⁾等の要因により、減収しやすい。このことから、ウメではジベレリン散布による開花遅延効果を利用し、増収を図ってきた¹¹⁾。本研究では、開花期が比較的遅い‘李梅’において、逆にシアナミド剤散布による開花促進を図り、年による差はあるものの実際に結実率は向上する傾向を示した(表3)。これは、開花促進を図ることで、主要ウメ品種と開花期を重ねることができ(表1), 加えて開花期間も長くなったため(表2), 不受精が減少したことが原因と考えられた。また、本試験の結果は、改めて‘李梅’の結実不良は開花期が主要ウメ品種よりも遅いことによる自然交雑が困難であることを裏付ける結果となった。本研究では試験規模は枝単位と比較的小さかったため、収量性は試験規模を大きくして検討する必要がある。また、本研究で試験を行ったのは、氷点下を下回ることが少ない温暖な静岡県浜松市であり、開花期を前進させても霜害に遭遇するリスクは少ない。このため、気候の異なる地域においては適応性を検討する必要もある。

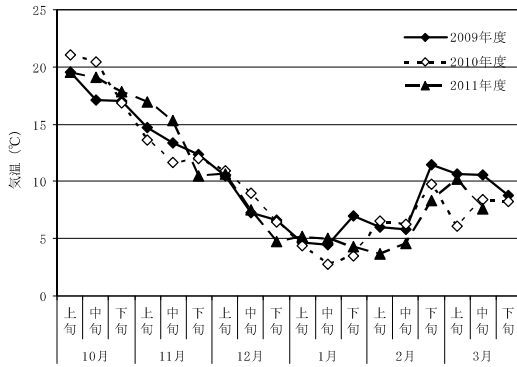


図4 試験地（浜松市北区都田町）における2009～11年度の10～3月までの月別平均気温の推移（試験2）

11月25日0.3%処理の年次差をみると、2分咲き日で2009年度は14日、2010年度では21日、2011年度では5日それぞれ無処理に比べ早くなった（表1）。いずれにおいても開花促進に効果はみられたものの、その程度は年により異なった。この要因の一つとして、気温の年次差が考えられる。12～2月の平均気温を比較してみると、2009年度は7.1℃、2010年度は6.6℃、2011年度は6.0℃であった。効果の小さかった2011年度は最も低く、開花直前の2月の気温は他の年次に比べて2℃程度低かった。ウメの開花は、開花前の12月、1月、2月の気温が大きく影響することが報告されている^{10,20}。このことから、冬季の気温が低い年では、シアナミド剤による開花促進の効果は小さくなる可能性が示唆された。

ブドウにおいては、シアナミド剤処理で発芽を促進させることにより、1粒重が大きくなり、酸含量が減少し、熟期が促進する傾向がみられることが報告されている^{31,32}。本研究においても、開花促進効果が最も高かった11月25日処理では、他の処理区に比べて果実重は大きく、果皮の赤みが増し、果実の熟度は明らかに進んでいた（表4、図2）。このことから、‘李梅’でのシアナミド剤処理は、開花期の前進だけではなく、収穫期の前進にも効果がある可能性が考えられた。

摘要

ニホンズモモとウメの種間雑種‘李梅’（*Prunus salicina* Lindl. × *P. mume* Sieb. et Zucc.）は‘南高’や‘改良内田’等の主要ウメ品種に比べ開花期が遅く、相互の自然交雑が困難であるため結実が不安定であると考えられている。そこで、‘李梅’にシアナミド剤を処理し、開花を促進させ、‘南高’や‘改良内田’と開花期を重ねることにより結実の向上を試みた。3年にわたり試験を行った結果、11月25日に0.3%のシアナミド剤を処理することにより開花は、2分咲き日で5～20日早くなり、2

表5 10月1日から各切り枝日までの7.2℃以下の遭遇時間（h）²（試験2）

年度	～11月26日	～12月16日	～1月4日	～1月18日
2009年度	29	111	416	685
2010年度	59	174	467	763
2011年度	46	126	464	712

² 調査地は浜松市北区都田町

分咲き日～満開日までの期間は1～11日長くなった。このことにより、開花期は‘南高’や‘改良内田’と重なった。年による差はあるものの、結実率は向上する傾向を示し、収穫果の熟度は進む傾向を示した。処理日では、11月25日処理は、12月15日処理よりも処理効果が高かった。11月25日は自発休眠が覚醒する前であったことから、シアナミド剤は自発休眠が打破される以前に処理することにより高い効果が得られると考えられた。以上の結果、‘李梅’にシアナミド剤を処理することにより、開花期を前進することができ、結実の安定と収穫期の前進につながる可能性が示唆された。

謝辞

本研究の一部は（公財）中央果実協会 2011年度果実加工需要対応産地育成事業（新需要開発型）の支援により実施した。ここに記して謝意を表する。

引用文献

- 1) 赤沢 徹・富田幸作・宮原継男・田辺賢治（1983）：ウメの結実安定生産技術。昭和57年度実用化技術レポート。農林水産技術会議事務局，No108，75～95。
- 2) 独立行政法人農林水産安全技術センター。農薬登録情報提供システム，<http://acsearch.acis.famic.go.jp/famic/>（2017/7/10 アクセス）
- 3) 江崎幾朗・高瀬輔久（2002）：ブドウ「ロザリオピアンコ」に対する休眠期の石灰窒素とシアナミド処理が発芽、開花と果実品質に及ぼす影響。愛知農総試研報，34，121～126。
- 4) 黒木克翁・秋吉大貴・竹村圭弘・須藤幸子・武田誠・富山政之・田村文男（2009）：ニホンナシ主要品種の芽の自発休眠に及ぼすシアナミドの影響。園学研，8別2，149。
- 5) 黒井伊作（1985）：カルシウム・シアナミド及びシアナミドがブドウ‘巨峰’の芽の休眠打破に及ぼす効果。園学雑，54（3），301～306。
- 6) 松原茂樹・飯田章・徳永信八郎（1938）：梅の不完全花発生並に稔性に関する試験。園学雑，9(2)，187～211。

- 7) 松田健太郎・石井ちか子・山際 豊・武藤浩志・馬場 富二夫・末松信彦・稲葉善太郎・竹内常雄 (2012) : シアナミド剤散布が‘カワヅザクラ’の開花に及ぼす影響, 園学研, 11別1, 168.
- 8) 宮原継男 (1986) : ウメの受粉,受精に関する研究. 福井園試報, 5 : 9~24.
- 9) 村上 覚・神谷健太・鎌田憲昭・山田晋也 (2012) : ニホンスモモとウメの自然種間雑種‘李梅’ (*Prunus salicina* Lindl. × *P. mume* Sieb. et Zucc.)における S-haplotype と受粉品種の検討. 園芸学研究. 11(3), 315~320.
- 10) 中川行夫・金戸橋夫・角田篤義 (1966) : 果樹の気象的適地に関する研究,(4)ウメの開花・結実と冬の低温. 農業気象, 21(4), 131~136.
- 11) 中西テツ・一井隆夫 (1978) : ウメ無花粉品種の結実要因に関する研究. I. 開花期の 2, 3 の要因と結実傾向について. 神大農研報, 13, 61~67.
- 12) 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.
- 13) 関 達哉・北尾一郎・石川一憲・柴田健一郎・曾根田友暁 (2010) : ブドウ‘藤稔’におけるシアナミド剤の休眠期処理が生育及び果房特性に及ぼす影響. 園学研, 9別1, 80.
- 14) Sugiura ,T.・Ito,D.・Kuroda ,H.・,Kitamura ,M.・Kaminaka,A.・Kondo,H.・Motonaga,N(1998) : The effects of temperature on endodormancy completion ‘Satonishiki’ cherry (*Prunus avium* L.). J. Japan. Soc. Hort.Sci. 67(Suppl.1), 113.
- 15) 高馬 進 (1953) : 落葉果樹の自発休眠に関する研究. (I) 自発休眠の開始,完了並びに自発休眠の深さについて. 信州大紀要, 1, 189~204.
- 16) 富田 晃・萩原栄揮・土橋路子・新谷勝広 (2010) : シアナミド剤処理が甘果オウトウの開花促進に及ぼす影響. 園学研, 9別2, 409.
- 17) 富田幸作 (1974) : ジベレリンの葉面散布によるウメの開花調節. 果実日本, 29(12), 34~37.
- 18) 富山政之 (2012) : シアナミド剤「CX-10」について. 植調, 46(3), 117~123.
- 19) 上林諭一郎 (1927) : 梅と李の自然雑種スモモウメに就て. 農及園, 2, 31~34.
- 20) 渡辺 進・川口松男・村岡邦三 (1975) : ウメの生産安定技術の確立II 気象とウメの開花・結実について. 群馬園試報告, 4, 45~61.
- 21) 渡辺 進・川口松男・村岡邦三 (1978) : ウメの生産安定技術の確立III 受粉樹と受粉法について.群馬園試報告, 6, 30~42.
- 22) 山下裕之・茂原 泉 (2001) : シアナミド剤処理が甘果オウトウの芽の休眠打破とその後の生育に及ぼす影響. 園学雑, 70別2, 116