

## ニホンナシの新梢における摘心と摘葉が花芽着生抑制に及ぼす効果

松本辰也<sup>1,2\*</sup>・本永尚彦<sup>1</sup>・知野秀次<sup>2</sup>・児島清秀<sup>2</sup>

<sup>1</sup>新潟県農業総合研究所園芸研究センター 957-0111 新潟県北蒲原郡聖籠町

<sup>2</sup>新潟大学大学院自然科学研究科 950-2181 新潟市西区五十嵐二の町

### Inhibitory Effects of Pinching and Defoliation against Current Shoots on Flower Bud Formation in Japanese Pear

Tatsuya Matsumoto<sup>1,2\*</sup>, Naohiko Motonaga<sup>1</sup>, Syuji Chino<sup>2</sup> and Kiyohide Kojima<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Niigata Agricultural Research Institute Horticultural Research Center, Seiroumachi, Niigata 957-0111

<sup>2</sup>Graduate School of Science and Technology, Niigata University, Ikarashi 2-no-cho, Nishi-ku, Niigata 950-2181

#### Abstract

We investigated inhibitory effects of the formation of axillary flower buds by pinching and defoliation of current shoots on four different cultivars of Japanese pear (*Pyrus pyrifolia* (Burm. f.) Nakai), to save labor for disbudding on the main one-year shoot of the scaffold branch. In 'Housui', the average rate of axillary flower bud formation was normally 86-95% in 2002-2004, but by pinching one-third off the shoot 50-65 days after full bloom, the rate in treatment was reduced to 40-54%. Further, the secondary growth of shoots was promoted by earlier pinching treatment, and the flower buds formation was more effectively inhibited by secondary growth. In 'Shinko', 'Kousui' and 'Shurei', the earlier pinching treatment caused the same results as 'Housui', which inhibited the formation of axillary flower buds. The bud formation was especially inhibited not only in the part showing secondary growth but also in that showing first growth. The defoliation treatment 50-65 days after full bloom inhibited the formation of axillary flower buds in 'Shinko' only. Thus, these findings suggest that the earlier pinching and defoliation treatment of current shoots can be a technique to control flower number as the working period does not compete with the disbudding period.

**Key Words :** axillary bud, disbudding, primary scaffold branch, secondary scaffold branch

**キーワード :** 亜主枝, 腋花芽, 主枝, 摘蕾

#### 緒 言

ニホンナシの平棚栽培においては樹形形成上の骨格となる主枝, 亜主枝を真っ直ぐに延長し, 常にこれらの新梢先端の成長を強く維持することは樹勢の維持や果実生産上重要であり, 剪定の基本原則とされている (大友, 1997). また, '二十世紀' や '新興' のような短果枝を主体として利用する品種では, 果実品質の良い側枝の状態を維持するために, 側枝先端部の新梢の伸びを強く保つことも必要とされている (古田, 1997; 松本, 1997). そのため, 剪定に際して主枝, 亜主枝, および側枝の先端部新梢を切り返す際は, 充実した葉芽の上で切り返すことが望ましく, 切り返す新梢の腋花芽着生は少ない方がよい. 腋花芽が着生した場合は新梢伸長を促すために通常はすべて摘蕾する (向井, 1983). ところが, ニホンナシは混合花芽であることから, 花蕾のみを取り除く摘蕾が可能となるのは鱗片脱落后から開花期までの短期間に限られる. この時期は結実管理を目的とした摘蕾や

人工受粉用の花粉採取作業の繁忙期でもあることから, 摘蕾作業の効率化は重要な課題となっている (川嶋ら, 1994). さらに, 今後は自家和合性品種の普及に伴い, 着果過多による摘果労力の増大が懸念されるため (古田・今井, 1987; 澤村, 2007), 花芽の数を制限して着果管理作業の省力化を図る技術の開発が重要になると考えられる.

摘蕾以外で効率的に開花数を減少させる方法としては, 花芽そのものを剪定時に除去する方法が有効という報告がある (池田ら, 2002; 各務・安井, 1999; 松本ら, 2005). 一方で, 伸長期の新梢を摘心して2次伸長させることで, 腋花芽の着生を抑制させる方法についても報告されている (古田, 1983; 伊東・石橋, 1992).

そこで, 本研究では骨格枝等の着果させない先端1年生枝部分の強化と開花前の繁忙期における作業の集中緩和を目的として, 前年夏の新梢に対する摘心と摘葉により花芽着生を抑制する効果をいくつかの品種について検討した.

#### 材料および方法

##### 試験 1. 摘心による腋花芽着生の抑制

新潟県農業総合研究所園芸研究センター果樹園場のニホ

2007年10月5日 受付. 2008年1月30日 受理.

\*Corresponding author. E-mail: matsumot@ari.pref.niigata.jp

ンナン 4 品種を供試した。2002 年と 2003 年には‘新興’と‘豊水’（2002 年に 21 年生）を用いた。2004 年には、さらに‘幸水’と‘秋麗’（2004 年にそれぞれ 23 年生と 12 年生）を加えた 4 品種を用いた。

供試した枝は、‘新興’と‘豊水’が短果枝利用側枝の先端新梢、‘幸水’と‘秋麗’は長果枝先端から発生した新梢とし、新梢の生育差や花芽着生の差を少なくするために樹冠中央部の生育の揃った枝を用いた。

処理は、新梢長の先端 1/3 程度をハサミを用いて切除する方法で行った。なお、本来は伸長中の新梢先端部の摘除を「摘心」と呼び、停止後の処理については「先端部の切除」または「切り返し」と表現するのが正確であるが、本研究では、これらのすべてを「摘心」と称した。摘心は、2002 年が満開後 65, 93 および 121 日、2003 年が満開後 50, 60 および 80 日、2004 年が満開後 50 と 70 日に実施した。なお、満開期は 2002 年の‘新興’と‘豊水’が 4 月 15 日、2003 年は‘新興’が 4 月 22 日、‘豊水’が 4 月 23 日、2004 年の‘新興’、‘豊水’、‘幸水’および‘秋麗’がそれぞれ 4 月 18 日、4 月 19 日、4 月 22 日および 4 月 25 日であった。試験規模は 1 区 5 新梢、2 樹反復とし、処理前と落葉後の 11 月に枝の形質、花芽着生程度等を調査した。

## 試験 2. 摘葉による腋花芽着生の抑制

2002 年と 2003 年の 2 か年、試験 1 と同樹齢の‘新興’と‘豊水’を供試した。摘葉の処理は、片手で新梢の先端近くをつかんで固定し、葉腋の芽を落とさないように注意しながら残りの片手で葉を摘除して行った。処理は新梢の全長に対して基部から 2/3 の部分に実施した。処理日、試験規模、調査については試験 1 と同じである。

## 結 果

### 試験 1. 摘心による腋花芽着生の抑制

‘新興’と‘豊水’で 3 か年調査した結果、2002 年の‘新興’に対する満開 121 日後処理を除くすべての区で摘心による新梢の 2 次伸長がみられ、処理時期が早いほど 2 次伸長した新梢の長さが長い傾向であった。そのため、落葉後の新梢長を比較すると、枝の全長は摘心の処理時期が早い区では無処理区の長さを上回る場合もあった（第 1, 2 表）。

無処理区の腋花芽率には年次や品種による差がみられ、‘新興’では 58.5～96.6%と年次差があったのに対し、‘豊水’では 85.6～95.4%と、いずれの年も安定して高い花芽率であった。‘豊水’では、いずれの年も摘心の処理時期が早いほど花芽率が低下する傾向がみられ、3 か年とも最も早い時期の処理（2003 年と 2004 年が 50 日後、2002 年が 65 日後）で、腋花芽率を 39.7～54.3%に抑えることができた。しかし、‘新興’では処理時期と花芽率の関係は判然としなかった（第 1, 2 表）。

2 次伸長部分の長さや腋花芽率の関係を新梢単位でみると、‘豊水’ではいずれの年にも有意な負の相関関係が認められ、2 次伸長の盛んな新梢ほど花芽着生が少ない傾向であった。これは、2004 年に単年度で実施した‘幸水’と‘秋麗’においても同様であった。一方、‘新興’では 2004 年以外は有意な相関が認められなかった（第 3 表）。

2004 年に 1 次伸長部分と 2 次伸長部分の腋花芽率を調査した結果、いずれの品種も摘心による腋花芽率の差は、主に 2 次伸長部分の腋花芽率が低いことに起因していたが、1 次伸長部分も腋花芽着生が抑制されていることが確

第 1 表 新梢先端の摘心が新梢伸長と花芽着生に及ぼす影響（2002 年、2003 年）

品種	摘心処理の 時期 (満開後日数)	2002 年						2003 年					
		満開 65 日処理前 新梢長 (cm)	落葉後の新梢長 <sup>x</sup>			落葉後芽数		摘心処理の 時期 (満開後日数)	落葉後の新梢長			落葉後芽数	
			1 次 伸長 (cm)	2 次 伸長 (cm)	全長 (cm)	総芽数	腋花 芽率 (%) <sup>y</sup>		1 次 伸長 (cm)	2 次 伸長 (cm)	全長 (cm)	総芽数	腋花 芽率 (%)
新興	65 日	77.4	51.6	10.6	62.2	17.1	58.1	50 日	42.5	17.4	59.9	19.2	48.4
	93 日	76.1	50.7	11.3	62.0	16.6	62.2	60 日	44.1	9.6	53.7	16.8	15.3
	121 日	75.1	50.1	0.0	50.1	13.3	73.1	80 日	54.8	7.6	62.4	17.8	22.0
	無処理	79.2	79.2	0.0	79.2	21.7	81.3	無処理	77.9	0.0	77.9	21.9	58.5
豊水	65 日	87.9	58.6	46.6	105.2	27.5	39.7	50 日	45.7	21.4	67.1	16.7	54.3
	93 日	87.5	58.3	16.6	74.9	17.5	70.3	60 日	47.1	5.4	52.5	12.9	79.3
	121 日	89.7	59.8	6.9	66.7	16.6	73.5	80 日	52.6	5.2	57.8	13.1	82.9
	無処理	89.4	89.4	1.7	91.1	20.4	89.1	無処理	76.6	0.0	76.6	18.1	85.6
分散分析 <sup>z</sup>	品種	**	**	**	**	**	ns	—	ns	ns	ns	**	**
	処理	ns	**	**	**	**	*	—	**	**	**	**	ns
	反復 (樹)	ns	ns	*	ns	ns	ns	—	ns	ns	ns	ns	ns
	品種×処理	ns	ns	**	*	**	ns	—	ns	ns	ns	ns	ns

<sup>z</sup> \*, \*\* は分散分析により、それぞれ 5%, 1% レベルの有意差があることを、ns は有意差がないことを示す

<sup>y</sup> 腋花芽率については、アークサイン変換後の数値について検定を行った

<sup>z</sup> 処理新梢における 1 次伸長部分の長さは、基部から摘心位置までを、2 次伸長部分の長さは葉腋から再伸長した部分を計測した

第2表 新梢先端の摘心が新梢伸長と花芽着生に及ぼす影響 (2004年)

品種	摘心処理の 時期 (満開後日数)	処理前の新梢形質 (6月9日)		落葉後の新梢形質								
		基部径	新梢長	新梢の 基部径	新梢長 <sup>x</sup>			芽数		腋花芽率 <sup>y</sup>		
					1次 伸長	2次 伸長	全長	1次 伸長	2次 伸長	1次 伸長	2次 伸長	全体
		(mm)	(cm)	(mm)	(cm)	(cm)	(cm)			(%)	(%)	(%)
新興	50日	7.7	72.0	11.5	48.1	40.5	88.6	12.3	12.6	90.2	43.7	66.7
	70日	7.4	70.6	11.3	56.4	20.0	76.4	15.0	9.0	93.3	15.6	64.2
	無処理	7.1	65.5	11.4	85.9	0.0	85.9	23.6	—	96.6	—	96.6
豊水	50日	6.8	69.1	10.4	46.5	38.9	85.4	11.3	10.1	73.5	21.8	49.1
	70日	6.3	57.8	9.2	45.6	19.3	64.9	11.1	6.0	80.3	11.3	56.9
	無処理	6.5	65.6	9.7	70.4	0.0	70.4	17.3	—	95.4	—	95.4
幸水	50日	7.3	59.7	10.6	39.5	42.6	82.0	10.2	10.4	72.5	20.2	46.1
	70日	7.1	65.0	10.3	59.9	6.2	66.1	14.0	2.4	82.9	12.5	72.6
	無処理	7.3	61.2	10.9	88.8	0.0	88.8	20.7	—	89.9	—	89.9
秋麗	50日	6.6	39.8	10.4	27.0	39.7	66.7	8.4	12.5	50.0	36.8	42.1
	70日	6.6	39.0	10.1	40.7	25.3	66.0	11.8	10.3	62.7	23.3	44.3
	無処理	6.8	38.9	9.4	68.0	0.0	68.0	20.5	—	83.4	—	83.4
分散分析 <sup>z</sup>	品種	**	**	**	**	ns	*	**	—	**	—	*
	処理	ns	ns	ns	**	**	*	**	—	**	—	**
	反復 (樹)	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	—	ns	—	ns
	品種×処理	ns	ns	ns	*	ns	ns	*	—	ns	—	ns

<sup>z</sup> \*, \*\* は分散分析により, それぞれ 5%, 1% レベルの有意差があることを, ns は有意差がないことを示す

<sup>y</sup> 腋花芽率については, アークサイン変換後の数値について検定を行った

<sup>x</sup> 処理新梢における 1 次伸長は, 摘心部位までの長さで, 2 次伸長は葉腋から再伸長した新梢の長さを計測した

第3表 新梢の2次伸長部分の長さとの腋花芽率の相関

品種	2002年		2003年		2004年	
	相関係数	調査 枝数 <sup>y</sup>	相関係数	調査 枝数	相関係数	調査 枝数
新興	-0.25	39	-0.16	39	-0.71***	30
豊水	-0.75**	38	-0.66**	40	-0.92**	29
幸水	—	—	—	—	-0.80**	30
秋麗	—	—	—	—	-0.53**	30

\*\*\* は 1% レベルの有意な相関があることを示す

<sup>y</sup> 調査枝数は 1 区 5 本 × 2 反復 (樹) で 2002 年と 2003 年が 4 区, 2004 年が 3 区の合計数で, 生育期間中に折損した枝は除外した

認められた (第2表).

落葉後の新梢の基部径でみると, 摘心による新梢の肥大抑制は認められず, '豊水' と '秋麗' においては, 早期の摘心により, むしろ枝の肥大が助長される傾向がみられた (第2表).

#### 試験2. 摘葉による腋花芽着生の抑制

摘葉は新梢全長に対して基部側 2/3 の葉を落とす処理としたが, いずれの品種, 処理においても摘葉した部分の葉腋にも花芽の着生が認められた. しかし, 摘葉処理に対する樹体の反応は品種によって異なり, '新興' では 2002 年の満開 65 日後摘葉と 2003 年の満開 50 日後と 60 日後の摘葉において, 腋花芽率が低くなる傾向がみられた (第4表). 一方, '豊水' においては早期に摘葉した区でも 80% 以上

の高い腋花芽率を示し, 効果は判然としなかった. 両品種とも, 摘葉による新梢の 2 次伸長はほとんど認められず, 落葉後の新梢長や新梢基部径 (2003 年調査) にも差が認められなかった.

#### 考 察

ニホンナシの花芽形成には植物ホルモンのオーキシン, サイトカイニンとジベレリンが主に関与しており, 品種間での花芽着生の多少にはそれらの産出量の差が関与するとされている (伊東, 2001). 伴野 (1992), 伴野ら (1985) は, '豊水' の新梢にジベレリンを散布すると新梢伸長が促進され, 花芽形成が著しく阻害されることから, ジベレリンによる花芽形成阻害は新梢成長促進による間接的な抑制であると述べている.

摘心が花芽着生を抑制する例としては, 古田 (1983) が '豊水' の先端新梢の摘心は新梢を 2 次伸びさせ, 腋花芽着生を少なくするのに有効であるとしており, 伊東・石橋 (1992) は, '新高' で新梢の上位 3 葉を摘心することで新梢伸長停止期が遅れ, 花芽の着生率が低下することを示した. これらの現象は, 伴野 (1992) のジベレリン処理の結果と一致しており, 摘心により 2 次伸長が促されたことで新梢伸長が遅延し, それが腋花芽着生を抑制したと考えられる. 本研究においても, 摘心後の新梢の 2 次伸長が認められ, 特に '豊水' では摘心の処理時期が早いほど 2 次伸長が促進され, 2 次伸長部位の長さ, 腋花芽率の間には

第4表 新梢の摘葉が新梢生育と花芽着生に及ぼす影響 (2002年, 2003年)

		2002 年						2003 年						
品種	摘葉処理の 時期 (満開後日数)	満開 65 日処理前 新梢長 (cm)	落葉後の新梢長			落葉後芽数		摘葉処理の 時期 (満開後日数)	落葉後の新梢長			落葉後 の新梢 基部径 (mm)	落葉後芽数	
			1 次 伸長 (cm)	2 次 伸長 (cm)	全長 (cm)	総芽数	腋花 芽率 (%) <sup>y</sup>		1 次 伸長 (cm)	2 次 伸長 (cm)	全長 (cm)		総芽数	腋花 芽率 (%) <sup>y</sup>
新興	65 日	90.8	90.8	0.0	90.8	23.4	51.9	50 日	71.4	0.0	71.4	10.2	17.7	37.7
	93 日	81.2	81.2	0.2	81.4	22.2	63.0	60 日	78.0	0.0	78.0	11.2	19.9	43.2
	121 日	82.9	82.9	0.0	82.9	22.8	70.1	80 日	76.0	0.0	76.0	10.1	18.5	51.9
	無処理	81.5	81.5	0.4	81.9	22.3	76.1	無処理	77.9	0.0	77.9	10.6	21.9	58.5
豊水	65 日	88.4	88.4	0.7	89.1	21.8	87.3	50 日	79.9	0.0	79.9	9.1	17.3	83.8
	93 日	76.7	76.7	0.0	76.7	19.5	86.3	60 日	86.7	0.0	86.7	9.4	19.0	80.4
	121 日	77.9	77.9	0.0	77.9	20.0	91.1	80 日	83.0	0.0	83.0	9.7	16.1	75.7
	無処理	82.5	82.5	0.0	82.5	19.5	93.8	無処理	76.6	0.0	76.6	9.5	18.1	85.6
分散分析 <sup>2</sup>	品種	ns	ns	ns	ns	*	**	—	ns	—	ns	*	*	**
	処理	ns	ns	ns	ns	ns	ns	—	ns	—	ns	ns	ns	ns
	反復 (樹)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	—	ns	—	ns	ns	ns	ns
	品種×処理	ns	ns	ns	ns	ns	ns	—	ns	—	ns	ns	ns	ns

<sup>2</sup>\*, \*\*は分散分析により, それぞれ5%, 1%レベルの有意差があることを, nsは有意差がないことを示す

<sup>γ</sup>腋花芽率については, アークサイン変換後の数値について検定を行った

有意な負の相関が認められた(第3表)。さらに, ‘新興’, ‘幸水’, ‘秋麗’においても摘心処理により, 腋花芽着生が抑制された。ただし, ‘新興’では処理時期や2次伸長した部分の長さや花芽着生の間には明確な関係はなかった。これは‘豊水’と‘秋麗’はいずれも‘幸水’を親として交雑育種で育成された遺伝的に近い品種であるが, ‘新興’はそれらの品種に比べると遺伝的に離れており(壽ら, 2004; Sawamuraら, 2004), 植物ホルモンの生成量やバランスにおいても異なる特性を有し, それが花芽着生において品種間で異なる反応を示す原因になったと考えられる。

ニホンナシを含む落葉果樹では, 日射量と光合成による物質生産量は密接に関係しており, 花芽の着生量は物質生産量に伴って増減するとされている(杉浦, 2000)。摘葉は光合成を盛んに行っている葉を取り除くことであり, 新梢単位での物質生産量を減少させ, 花芽着生にも影響すると推察できる。リンゴでは強度の摘葉処理により花芽率が低下するとの報告もある(菊池, 2000)。本研究では, 摘葉により‘新興’の腋花芽率が低下したが, 1樹あたり5本という限られた新梢の基部2/3という部分的な処理であり, 他の部位からの光合成産物の転流を考慮すると, 物質生産量の減少が直接的に花芽着生を抑制したとは結論付けられない。しかし, 摘心による花芽着生の抑制効果が低かった‘新興’で効果が認められ, 処理した新梢の長さや基部径にも影響がみられなかったことから, 摘葉も品種によっては花芽着生抑制の手法として利用できる可能性はあると考えられる。ただし, 摘心に比べると処理は煩雑であり手間を要するため, 実際の処理に際しては, 簡易に摘葉ができるリング状の器具等を工夫することが必要と思われる。

一方で, 葉数と花芽着生に関する研究では, 葉数の減少

が花芽の減少に結びつかないとする報告もある。浅野ら(1984)は‘幸水’で8月末までに31%の早期落葉があっても落葉を6%に抑えた区と花芽率の差はないとしている。さらに, 摘心や新梢の切除による光条件の改善が, むしろ残存した枝の花芽数を増加させるという報告もある(吉岡・松波, 2000; 文室・村田, 1989)。今回の結果では, 摘心や摘葉を行った枝自体の花芽の増加はいずれの品種, 処理においても認められず, 光条件の改善による花芽への影響はなかったと考えられる。

以上のように品種や年次により差はあるが, 摘心と摘葉による腋花芽着生の抑制効果が認められた。処理によって花芽着生が減少した枝の花芽率は, ‘豊水’に対する早い時期の摘心で39.7~54.3%, ‘新興’に対する摘葉で37.7~51.9%であり, 実用的な省力効果は一見不十分にみえる。しかし, 1年生枝上の花芽着生は通常1次伸長部分の先端付近に多く, 基部では少ない。さらに, 骨格枝の先端は剪定時に切り返しを加えられることが多く, 実際に残される1年生枝上の花芽の割合は少なくなり, 葉芽の部分で切り返される可能性も高まる。そのため, 主枝や亜主枝の先端強化策としての効果があると考えられる。さらにこの技術は処理時期が開花前年の夏季であることから, 開花前の繁忙期における摘葉労力の集中を緩和する効果も期待できる。そのため, 今後導入の増加が見込まれる自家和合性品種においても, 摘葉と作業時期の競合を起こさずに開花数をコントロールする方法として応用できる可能性がある。ただし, 実用技術としての完成度を高めるためには, 適用する品種に応じた処理の時期や強度についてさらに検討する必要がある。

## 摘 要

ニホンナシの主枝、亜主枝および側枝等の先端1年生枝部分の摘蕾作業軽減を目的として、新梢に対する摘心と摘葉による腋花芽着生の抑制効果を検討した。‘豊水’では、無処理区の腋花芽率が86～95%（3年間）であったが、満開50～65日後に新梢の先端1/3を摘心することにより腋花芽率は40～54%に抑制された。また、摘心の処理時期が早いほど、そして新梢の2次伸長部分が長いほど、抑制効果は大きかった。‘新興’、‘幸水’、および‘秋麗’においても、摘心は腋花芽着生を抑制した。摘心による腋花芽率の低下は2次伸長部分だけではなく、1次伸長部分においても認められた。新梢の基部から2/3の部分に対する摘葉は‘新興’において満開50～65日後の早い時期の処理で腋花芽着生を抑制した。これらのことから、骨格枝先端等の新梢における摘心と摘葉は、摘蕾と作業時期が競合しない開花数調節の技術として有効と考えられた。

**謝 辞** 本研究の実施に当たり、多大な援助をいただいた新潟農総研園芸研究センター果樹担当の方々に心よりお礼申し上げます。また、本論文のご校閲をいただいた熊木茂センター長に厚く感謝の意を表します。

## 引用文献

- 浅野聖子・向井武勇・山田晴彦. 1984. ナシの早期落葉に関する研究. 埼玉園試研報. 13: 1-10.
- 伴野 潔. 1992. ニホンナシの花芽形成とその促進技術. 園芸学会シンポジウム講演要旨. 平4秋: 23-35.
- 伴野 潔・林 真二・田辺賢二. 1985. ニホンナシにおける花芽形成の品種間差異と内生生長調節物質との関係. 園学雑. 54: 15-25.
- 文室政彦・村田隆一. 1989. ナシ‘幸水’の果実品質および花芽形成に及ぼす夏季せん定の影響. 滋賀農試研報. 30: 66-73.
- 古田 収. 1983. 新梢管理. p. 294-297. 林 真二・米山寛一共編. 三水の栽培. 鳥取県果実農業協同組合連合会. 鳥取.
- 古田 収. 1997. 二十世紀（ゴールド二十世紀）の整枝剪定と管理. p. 143-164. 町田 裕編著. ニホンナシの整枝剪定. 農山漁村文化協会. 東京.
- 古田 収・今井敏彦. 1987. 日本ナシの自家結実性品種‘おさ二十世紀’の特性とその摘果法. 鳥取果試研報. 10: 1-19.
- 池田隆政・吉田 亮・村田謙司. 2002. ハウス栽培のニホンナシ‘二十世紀’の予備枝に対するえき花芽除去が側枝の形成と果実品質に及ぼす影響. 園学中四国支部要旨. 41: 14.
- 伊東明子. 2001. ニホンナシの花芽形成における植物ホルモンの役割とその利用による制御技術. 農及園. 76: 39-48.
- 伊東靖之・石橋寛己. 1992. ニホンナシ‘新高’の摘心処理によるえき花芽抑制. 千葉原農研報. 14: 16-19.
- 各務裕史・安井淑彦. 1999. ナシの花芽摘芽痕からの不定芽の発芽について. 園学中四国支部要旨. 38: 4.
- 川嶋 徹・新山敏昭・松田 亨・平野門司. 1994. ニホンナシ‘幸水’の摘果法に関する研究. 富山県農技セ研報. 14: 37-48.
- 菊池秀喜. 2000. リンゴの花芽形成と樹体管理. 平成11年度落葉果樹課題別研究会資料. p. 41-48.
- 壽 和夫・齋藤寿広・町田 裕・梶浦一郎・佐藤義彦・増田亮一・阿部和幸・栗原昭夫・緒方達志・寺井理治・西端豊英・正田守幸・櫻村芳記・小園照雄・福田博之・木原武士・鈴木勝征. 2004. ニホンナシ新品種‘秋麗’. 果樹研報. 3: 31-40.
- 松本辰也. 1997. 新興の整枝剪定と管理. p. 185-195. 町田裕編著. ニホンナシの整枝剪定. 農山漁村文化協会. 東京.
- 松本辰也・本永尚彦・榎並 晃・児島清秀. 2005. ニホンナシ自家和合性の新品種を想定した省力結実管理方法の検討. 園学雑. 74 (別2): 125.
- 向井武勇. 1983. ナシ. 基本技術編. 摘蕾. p. 11-14. 農業技術体系. 果樹編3. 農山漁村文化協会. 東京.
- 大友忠三. 1997. 品種に共通した剪定技術. p. 71-108. 町田 裕編著. ニホンナシの整枝剪定. 農山漁村文化協会. 東京.
- 澤村 豊. 2007. ニホンナシにおける自家和合性及び自家摘果性育種の現状と将来展望. 園芸学会シンポジウム講演要旨. 平19秋: 42-43.
- Sawamura, Y., T. Saito, N. Takada, T. Yamamoto, T. Kimura, T. Hayashi and K. Kotobuki. 2004. Identification of parentage of Japanese pear ‘Housui’. J. Japan Soc. Hort. Sci. 73: 511-518.
- 杉浦俊彦. 2000. 落葉果樹における物質生産と花芽形成. 平成11年度落葉果樹課題別研究会資料. p. 17-21.
- 吉岡正明・松波達也. 2000. 摘心処理によるニホンナシ‘幸水’の短果枝着生効果. 群馬園試研報. 5: 65-75.