

ISSN 2185-1093

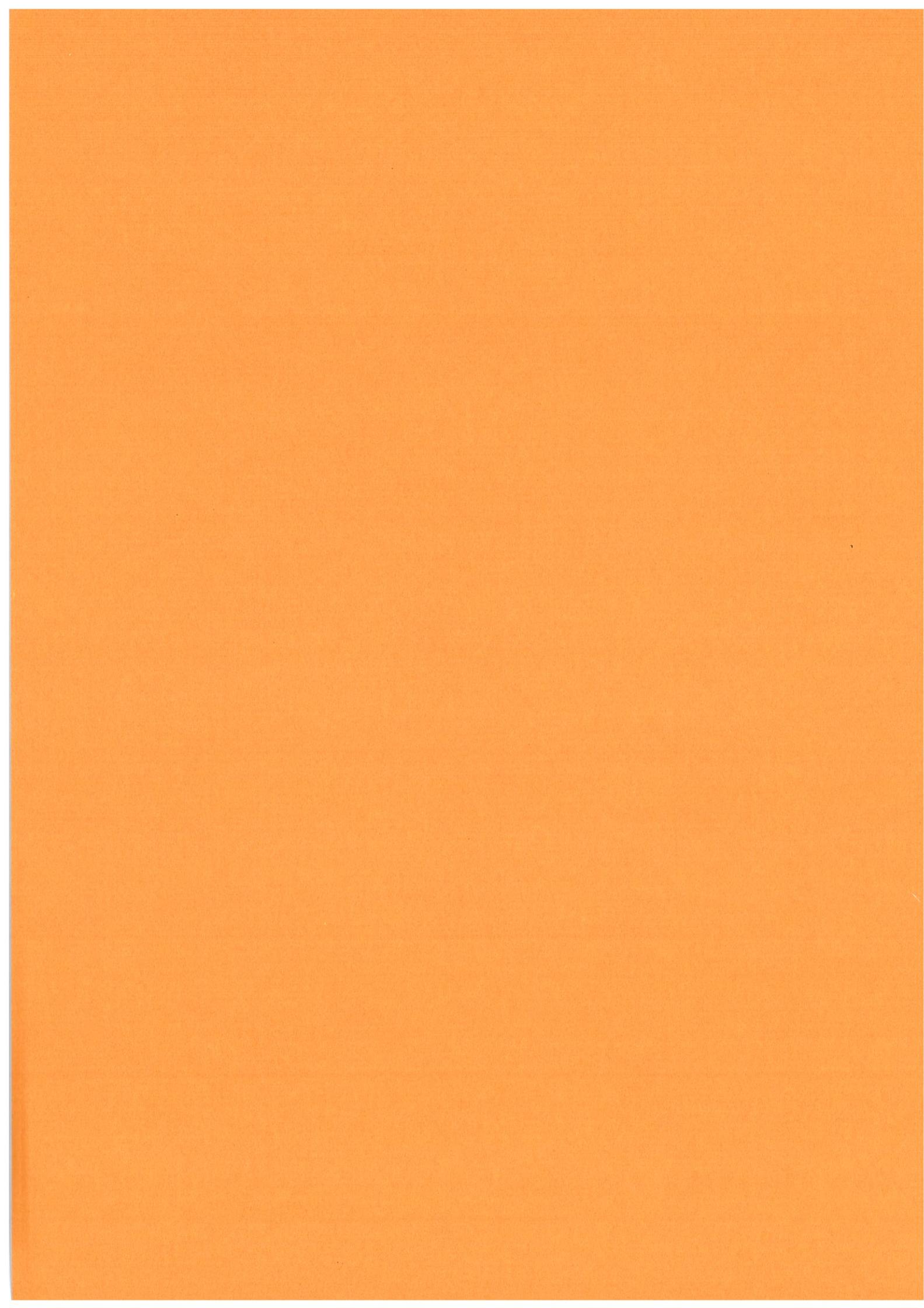
富山県農林水産総合技術センター 園芸研究所研究報告

第 6 号

平成28年 3 月

富山県農総セ園研研報
Bull.Hort.Res.Inst., Toyama
Pref.Agr.,For.Fish.Res.Ctr.
No.6 Mar. 2016

富山県農林水産総合技術センター
園 芸 研 究 所



富山県農林水産総合技術センター園芸研究所研究報告

第6号 (1~18頁)

目 次

1. 富山県におけるタマネギ萎黄病の発生と対策
浅井雅美・桃井千巳・宮元史登¹⁾・西畑秀次
¹⁾富山県農業技術課広域普及指導センター
..... 1
2. 富山県における高齢化したニホンナシ‘幸水’に対する新梢の摘心処理による
生産安定効果について
関口英樹
..... 7

**Bulletin of the Horticultural Research Institute,
Toyama Prefectural Agricultural, Forestry and Fisheries Research Center**

Contents

Masami ASAI, Kazumi MOMONOI, Fumito MIYAMOTO, and Hidetsugu NISHIHATA : Occurrence and Control of Onion Yellows Disease in Toyama Prefecture	1
Hideki SEKIGUCHI : Effect of Pinching Current Shoots on Stable Fruit Production of Aged 'Kosui' Japanese Pear Trees in Toyama Prefecture	7

富山県におけるタマネギ萎黄病の発生と対策

浅井雅美・桃井千巳・宮元史登¹⁾・西畑秀次

I. 緒言

富山県においてタマネギの栽培機械、乾燥・貯蔵・出荷施設が整備され、2009年から機械化一貫体系による栽培が始まり、栽培面積も年々拡大してきている。秋まき作型であることから、冬の低温期に向かって定植する栽培で、機械の作業性と気象条件、タマネギの生育等を考慮すると、定植時期は10月中旬から11月上旬と短期間となり、機械定植可能な生育量が確保できる育苗期間と定植時期から逆算すると播種時期は8月下旬から9月上旬の高温期となる。県内に導入されたタマネギの移植機は、448穴セルトレーを用いており、ハウス内で遮根育苗することも影響し、苗の生育は制限されていることから、育苗技術の開発を行った(浅井・西畑、2015)。一方、本圃でのタマネギ生育は、融雪後の葉の傷みがひどく、株の消失等、越冬性の低さが問題となっている。融雪後に地上部が確認された株においても、日を追うごとに消失していき、掘り上げると根は健全であるが、葉身の萎縮、葉身基部が軟弱でぶよぶよしているといった特徴があった。また、消失株から細菌と糸状菌が検出されたが直接的な原因とは考えにくいいため、雪や霜などによる凍結障害と推察されていた。ところが2011年11月に富山県内のタマネギ栽培圃場において葉の黄化、萎縮、矮化など融雪後に消失する株とよく似た症状を呈する株が発生し、坪状に生育不良となる状況が確認された。雪による影響は受けておらず、その症状からファイトプラズマに起因するタマネギ萎黄病である可能性が考えられた。そこで病原を明らかにするとともに、発生状況を調査し、防除対策について検討した。

II. 材料および方法

1. 生育不良株の病原の特定(試験1)

2011年12月6日に園芸研究所のタマネギ栽培圃場より、黄化、矮化株を採取し、CTAB (Cetyl

trimethyl ammonium bromide) 法によりDNAを抽出後、Nambaら(1993)の報告をもとにpolymerase chain reaction (以下PCR) 法により検定した。PCR産物の一部はPCRに供試したプライマーを用いてシーケンス解析を行った。

2. ヨコバイ類のファイトプラズマ保毒状況(試験2)

2012年9月19日に、富山県砺波市および南砺市の現地育苗施設周辺の雑草地においてすくい取り調査を行い、捕獲されたヨコバイ類の種を調査するとともに、矢野・竹内(2010)の方法に基づいてPCR法によるファイトプラズマ保毒検定を行った。

3. 育苗条件がタマネギ萎黄病の本圃での発生に与える影響(試験3)

2011年8月19日、25日、9月1日、8日に‘ターボ’(タキイ種苗(株))を448穴セルトレーに播種後、園芸研究所内のハウスおよび露地で育苗し10月12日、18日、21日、28日に定植した。その後11月22日、12月7日、および収穫時に萎黄病症状株を目視で調査した。また萎黄病症状を呈した株の一部を採取し感染の有無をPCR法により検定した。

4. 播種日がタマネギ萎黄病の苗での発病に与える影響(試験4)

1) 同一育苗日数における播種日が発病に与える影響

2012年8月24日、31日、9月7日に‘ターザン’((株)七宝)を448穴セルトレーに播種し、園芸研究所内ハウスで60日育苗した後それぞれ300株について萎黄病症状の発生を目視で調査した。萎黄病症状を呈した株の一部について感染の有無をPCR法により検定した。

2) 同一調査日における播種日が発病に与える影響

2013年8月27日、9月3日に‘ターザン’および‘もみじ3号’((株)七宝)を448穴セルトレーに播種し、園芸研究所内ハウスで育苗した。10月21日に‘ターザン’の苗それぞれ847株、‘もみ

1) 現在 富山県農業技術課広域普及指導センター

じ3号'は8月27日播種苗を842株、9月3日播種苗を830株について萎黄病症状の発生を目視で調査した。

5. 育苗期間中のヒメフタテンヨコバイの発生状況 (試験5)

2012年9月9日～10月1日まで黄色粘着トラップ (商品名: ホリバーイエロー、アリストライフライエンス (株)) を育苗中のハウス内に4か所、ハウス外の出入口付近2か所、ハウス周辺の雑草地に1か所の合計7か所に設置して、ヒメフタテンヨコバイの捕獲数を、1週間おきに計3回調査した。なお育苗期間中は強風時を除き、ハウスのサイドおよび出入口を開放条件とした。

6. 育苗期の殺虫剤散布回数が本圃での萎黄病の発病に及ぼす影響 (試験6)

富山県砺波市および南砺市の育苗施設において、育苗期の殺虫剤1回散布の2施設、および2回散布

の2施設で育苗された苗を定植したタマネギ栽培圃場9か所 (殺虫剤1回散布圃場3か所、殺虫剤2回散布圃場6か所) において萎黄病の発病を目視で調査した。調査は2012年11月28日または12月3日に1圃場あたり1畝400株、3反復について行った。萎黄病症状を呈した株の一部を採取し感染の有無をPCR法により検定した。殺虫剤はシペルメトリン乳剤を用いた。

III. 結果

1. 生育不良株の病原の特定 (試験1)

典型的な病徴は葉の黄化、株の萎縮、矮化であり (図1)、葉鞘基部が軟弱でぶよぶよとしている。融雪後は葉の叢生やねじれ症状を呈する場合もあった (図2)。黄化、矮化症状の認められた生育不良株よりファイトプラズマが検出され (図3)、増幅産物のシーケンスは既報 (Namba *et al.*, 1993) のタマネギ萎黄ファイトプラズマの16SrRNAと100%の



左) 罹病株 (2株) 右) 健全株 (2株)

図1 タマネギ萎黄病の病徴



図2 融雪後のタマネギ萎黄病の病徴 (2012. 5. 16撮影)

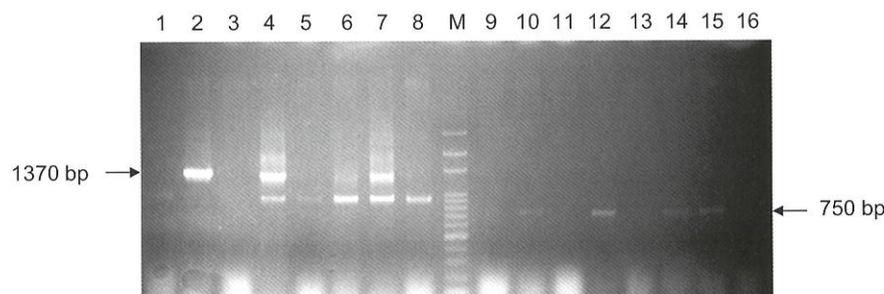


図3 タマネギ葉から抽出したDNAのPCR産物の電気泳動図

1～8: プライマー SN910601およびSN910502使用、9～16: プライマー SN910601およびSN920204使用

相同性であったことから（データ略）、本病はタマネギ萎黄病と判断した。また、年内に発病した著しい生育不良株では、積雪下での消失が認められた。

2. ヨコバイ類のファイトプラズマ保毒状況(試験2)

砺波市および南砺市の4施設の内、3施設の周辺雑草地でヒメフタテンヨコバイが捕獲され、2施設でそれぞれ別の未同定のヨコバイが捕獲された（表1）。また捕獲したヒメフタテンヨコバイから、ファイトプラズマが10頭中、8頭または9頭と高率で検出された。一方、未同定のヨコバイからファイトプラズマは検出されなかった。

3. 育苗条件がタマネギ萎黄病の本圃での発生に与える影響(試験3)

生育期間を通して、ハウス育苗より露地育苗で本圃での発病が多くなった(表2)。また、ハウス育苗、露地育苗ともに積雪前の年内は播種日が早いほど本圃での発病が多くなっていったが、収穫時では有意な

差は認められなかった。

4. 播種日がタマネギ萎黄病の苗での発病に与える影響(試験4)

- 1) 同一育苗日数における播種日が発病に与える影響
ハウス育苗における播種日と発病の関係を調査すると、有意な差ではないものの、同一育苗日数の苗における発病は播種日が早いほど多くなる傾向が認められた(表3)。
- 2) 同一調査日における播種日が発病に与える影響
ハウス育苗における播種日と発病の関係を調査すると、同一調査日においては‘ターザン’、‘もみじ3号’の両品種とも、播種日が早いほど発病が多くなった(図4)。

5. 育苗期間中のヒメフタテンヨコバイの発生状況(試験5)

育苗期間中ヒメフタテンヨコバイは、ハウス内では9月9日から9月24日にかけて捕獲されなかった

表1 育苗施設周辺雑草地上におけるヨコバイ類のファイトプラズマ保毒状況

育苗施設	ヒメフタテンヨコバイ		未同定ヨコバイA		未同定ヨコバイB	
	採集数	陽生数/検定数	採集数	陽生数/検定数	採集数	陽生数/検定数
A	13	9/10	14	0/10	0	-
B	0	-	0	-	40	0/10
C	10	8/10	-	-	-	-
D	39	9/10	-	-	-	-

すくい取り調査：2012年9月19日
-は調査なし

表2 育苗条件がタマネギ萎黄病の本圃での発生に及ぼす影響

育苗場所	播種日	発病株率(%)		
		11月22日	12月7日	収穫時
ハウス	8月19日	1.3	1.3	2.6
	8月25日	0.3	0.6	2.3
	9月1日	0.1	0.1	1.5
	9月8日	0.3	0.3	1.2
Fisher's exact test		*	*	n.s.
露地	8月25日	5.0	6.3	6.7
	9月1日	0.0	1.9	7.5
Fisher's exact test		**	*	n.s.

**は1%、*は5%で有意差あり、n.s.は有意差がないことを示す
定植：2011年10月12、18、21、28日
収穫：2012年6月10日～13日
品種：‘ターボ’
発病株は目視で調査し、その一部について感染の有無をPCR法で検定した

表3 播種日がタマネギ萎黄病の育苗時の発生に及ぼす影響(同一育苗日数)

播種日	8月24日	8月31日	9月7日	Fisher's exact test
発病株率(%)	4.8	3.1	2.3	n.s.

播種60日後の苗300株について目視で調査し、その一部について感染の有無をPCR法で検定した

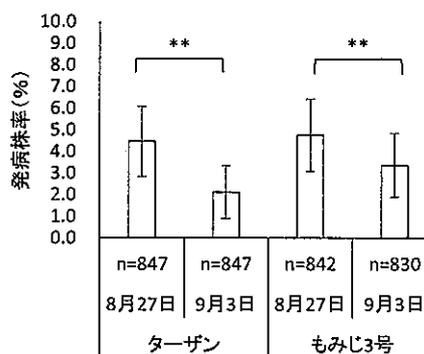


図4 播種日がタマネギ萎黄病の育苗時の発生に及ぼす影響(同一調査日)

図中の縦棒は95%信頼区間を示す
Fisher's exact testで**は1%の有意差あり
調査日：2013年10月21日
発病株は目視で調査し、その一部について感染の有無をPCR法で検定した

が、ハウス外のハウス出入口付近では全期間で捕獲された。9月24日からの1週間ではハウス内外で最も多くヒメフタテンヨコバイが捕獲され、その時期に雑草地では捕獲されなかった(表4)。

6. 育苗期の殺虫剤散布回数が本圃での萎黄病の発病に及ぼす影響(試験6)

現地圃場9か所での定植約1か月後の萎黄病の発病率は0.5%から18.8%で、平均5.6%であった。育苗期の殺虫剤散布回数が1回より2回で本病の発生が少なかった(図5)。

表4 育苗期間中のヒメフタテンヨコバイの発生状況

設置期間	捕獲数/トラップ枚数			
	設置場所	ハウス内	ハウス外	雑草地
9/9~9/17		0/4	1/2	1/1
9/17~9/24		0/4	1/2	1/1
9/24~10/1		3/4	6/2	0/1

黄色粘着トラップ(ホリバーイエロー)を設置して捕獲数を調査した。
 設置期間: 2012年9月9日~10月1日
 設置場所: タマネギ育苗ハウス内4か所、出入口の外2か所、ハウス周辺雑草地
 タマネギ育苗期間中はハウスのサイドおよび出入口は開放していた。

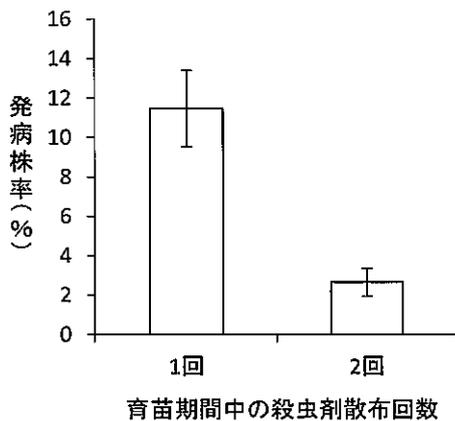


図5 育苗期間中の殺虫剤散布回数が本圃での萎黄病発生に及ぼす影響

図中の縦棒は95%信頼区間を示す
 調査日: 2012年11月28日または12月3日
 殺虫剤はシベルメトリン乳剤を使用

IV. 考察

砺波地区のタマネギ圃場でみられる葉の黄化、矮化を伴う生育不良株は、当初は生理的な障害と考えられていたが、本研究の結果、ファイトプラズマによるタマネギ萎黄病であることが明らかになった。本病の富山県での発生はこれが最初である。本病の

症状はおおむね定植1か月後から確認でき、著しい生育不良株は越冬できずに消失し、越冬しても気温が上昇するにつれ症状が重くなり、鱗茎の十分な肥大は望めなかった。このことから、本病は越冬率の低下や商品化率の低下をもたらす原因の一つであると考えられた。佐賀県では症状の軽い株では低温期は病徴がマスキングされ、気温の上昇とともに病徴が目立ち始める(田中ら、1984)とされ、本県における病徴発現の様相も気温と密接に関係すると考えられた。

タマネギ萎黄病ファイトプラズマはヒメフタテンヨコバイによって媒介される(宮原ら、1982)ことから、砺波市および南砺市の雑草地ですくい取りを行ったところ、ヒメフタテンヨコバイが捕獲され、虫体から高頻度にファイトプラズマが検出された。以上から、本県の平野部では普遍的に保毒虫が生息し、本病の伝染源となっていると推察された。また、同時に捕獲されたその他ヨコバイ類に保毒が確認できなかったことから、本県におけるタマネギ萎黄病の主要な媒介種はヒメフタテンヨコバイであると考えられた。

常楽(1984)によると富山県におけるヒメフタテンヨコバイの発生期は5月3半旬から、ほぼ10月いっぱいまでで、ピークは7月6半旬であるが、9月上旬までは密度が高い。タマネギの育苗期は8月下旬から11月上旬までであることから、ヒメフタテンヨコバイの発生の多い時期と重なる。佐賀県ではほとんどが苗床で感染する(川崎、2014)とされており、本県でも萎黄病の主要な感染時期は育苗期であると推察された。

そこで、本圃での発病をハウス育苗と露地育苗の苗について比較したところ、野外の保毒虫に曝されやすい露地育苗の苗の発病が多くなった。また、播種日と発病の関係を調査したところ、露地、ハウス育苗ともに、播種日が早いほど年内の発病が多くなった。しかし、越冬前に発病の差が認められたにもかかわらず、収穫時には差が認められなかった。重症株は越冬に失敗することがあり、このことが収穫時の発病株率に影響している可能性が考えられた。また、試験圃場は栽培試験とも兼ねており、定植時には外見健全株を選んで手植えしている。このため、実際の機械定植では、本試験で行った結果より播種日の差がより明瞭に表れるものと推察された。

なお、同一調査日であれば播種日が早いほど苗での発病が多く、このことは媒介虫であるヒメフタテンヨコバイの密度が高い時期と重なる上、育苗期間

が長くなるため感染の機会が増えることが要因と考えられた。育苗期間をそろえた場合でも、播種日が早いほど苗の発病が多くなる傾向であったことから、育苗の早い時期ほど媒介虫の活動や病徴発現に好適である可能性が示唆された。このような、播種日が早いほど萎黄病の発病が多いことは、既往の報告（宮原ら、1983；脇部・宮原1985）とも一致する。以上から、本病の被害を防ぐには必要以上に早く播種することを避ける必要があると考えられた。

また、所内の試験圃場における媒介虫の発生状況について黄色粘着トラップを用いて調査したところ、捕殺数は少ないものの雑草地およびハウス内外で捕獲された。捕殺数が少なく、育苗時期と本病の発生の関係を解析することはできなかったが、媒介虫が低密度の条件下でも本病の被害が生じる可能性がある、適切な媒介虫の防除対策の必要性を示すものである。対策としては、ハウスサイド等に田中ら（1984）のように寒冷紗を張るなど、防虫ネットを使用することも有効であると考えられるが、高温期の育苗のため、ハウス内の温度上昇が懸念され、その対応が必要となる。

本研究では、育苗期の殺虫剤散布の影響を調査したところ、殺虫剤を2回散布することにより1回の散布より明らかに本病の発生を抑制していた。散布したシベルメトリン乳剤は、アザミウマ類およびハモグリバエ対策として散布されたもので、ヒメフタテンヨコバイに登録はないが、このようなアザミウマ類等の害虫防除を育苗期に着実に行うことにより、本病の被害も減少することが予想された。

以上の結果からタマネギ萎黄病の防除対策として、育苗期のヒメフタテンヨコバイからの感染防止が重要であることが判明した。ヒメフタテンヨコバイの生息地となる雑草の刈り取りなど育苗施設および周辺の雑草防除は基本的な耕種的防除になると考えられる。また、ヒメフタテンヨコバイの密度の高い時期と重なる早播きを避けることで、感染の危険性が減り、萎黄病の発病率は低下すると考えられた。育苗期の通常の害虫防除も発病率を低下させ、防除回数は1回より2回がより効果的であると考えられた。

V. 摘要

富山県内で定植1か月後から目立ち始めるタマネギの黄化、矮化、萎縮はファイトプラズマによるタマネギ萎黄病であることが判明した。育苗施設周辺の雑草地で捕獲したヒメフタテンヨコバイからファ

イトプラズマが検出された。本病は育苗期間中にヒメフタテンヨコバイが媒介して感染すると考えられた。ヒメフタテンヨコバイの飛来が容易な露地育苗でハウス育苗に比べて発生が多く、播種日が早いほどヒメフタテンヨコバイの密度が高くなるため発生が多くなった。また、育苗期間に虫害対策をすることで本病の発生が抑えられた。

V. 引用文献

- 浅井雅美・西畑秀次（2015）タマネギの機械定植に対応した高温期育苗技術の開発. 富山農林水産総合セ園研報5：1-7.
- 川崎重治（2004）タマネギ萎黄病の攻守的防除. 野菜園芸大百科 第2版 19 タマネギ・ニンニク・ラッキョウ・アサツキ・シャロット. 農文協編：181-190.
- 常楽武男（1984）富山県における水田地帯とその付近のヨコバイ類. 北陸病虫研会報32：56-61.
- 宮原和夫・松崎正文・田中鉄二・佐古宣道（1982）マイコプラズマ様微生物によるタマネギ萎黄病（新称）の発生について. 日植病報48：551-554.
- 宮原和夫・脇部秀彦・松崎正文・田中鉄二（1983）タマネギ萎黄病の発生要因とその防除対策に関する研究 第六報 ヒメフタテンヨコバイ成虫の発生消長と病原の保毒虫率について. 植物防疫47：86-93.
- Namba,S., Kato,S., Iwanami,S., Oyaizu,H., Shiozawa,H. and Tsuchizaki,T. (1993) Detection and differentiation of plant-pathogenic myco-plasmalike organisms using polymerase chain reaction. *Phytopathology*83: 786-791.
- 田中鉄二・岸川忠史・野中福次（1984）タマネギ萎黄病に関する研究—本病の発生状況と寒冷紗被覆による防除効果—. 佐賀大農彙56：65-71.
- 矢野和孝・竹内繁治（2010）PCR法を用いたファイトプラズマの検出と高知県における利用. 高知県農技セ研報19：1-5.
- 脇部秀彦・宮原和夫（1985）タマネギ萎黄病の発生要因と防除に関する研究 第10報 タマネギの育苗期における感染時期について. 九病虫研会報31：57-58.
- 本報告の一部は、平成25年度園芸学会北陸支部大会で発表した。

Occurrence and Control of Onion Yellows Disease in Toyama Prefecture

Masami ASAI, Kazumi MOMONOI, Fumito MIYAMOTO¹⁾, and Hidetsugu NISHIHATA

(Toyama Prefectural Agricultural Forestry & Fisheries Research Center,
Horticultural Research Institute, Goromaru, Tonami, Toyama 939-1327, Japan)

Summary

Onion yellows phytoplasmas were detected in onions that showed symptoms of dwarfing, yellowing and the atrophy from one month after planting, and this confirmed the presence of onion yellows disease. Onion yellows phytoplasmas were detected in *Macrostelus striifrons* that were captured around nursery. It could be assumed that *M. striifrons* was the vector for the disease during the nursery stage. Because flying-in by *M. striifrons* can readily occur in the open, the disease occurred more among seedling raised in the open than in those raised in the protected cultivation condition. With an earlier planting date, the density of *M. striifrons* was higher, and the disease occurred more. The occurrence of the disease was suppressed by pest control during the nursery stage.

1) Present Address : Agricultural Technology Division, Toyama Prefecture, Toyama 930-8501

[Bull. Hort. Res. Inst., Toyama Pref. Agr., For. Fish. Res. Ctr. No.6 P1-P6 (2016)]

富山県における高齢化したニホンナシ‘幸水’に対する新梢の摘心処理による生産安定効果について

関口英樹

I. 緒言

ニホンナシにおいて、花芽の安定確保は生産の安定を図る上で極めて重要であり、特に、本県において全栽培面積の約7割を占める‘幸水’の花芽着生の良否は、毎年、農家の大きな関心事項となっている。‘幸水’は、花芽形成がやや困難であることに加え、弱小花芽や弱小えき花芽に着果させると翌年は盲芽の発生が多くなり、生産が不安定になりやすい(文室・村田1989)。このため、予備枝や新梢の夏季誘引によってえき花芽を確保し、えき花芽の利用率を高めるせん定方法(以下、長果枝栽培と記す)が提唱され(水戸部ら1991)、本県でも長果枝栽培が広く普及している。しかし、えき花芽の着生率は年次変動が大きく、花芽着生の不良年には、側枝密度を高くしたり、側枝上の花芽の着生した発育枝をさらに活用するなど、整枝、せん定に苦慮しているのが現状である。一方、吉岡・松波(2000)は、栄養生長が旺盛な黒ボク土でナシが多く栽培され、同様な問題を抱える群馬県において、新梢の摘心処理による短果枝着生と維持効果を認め、摘心処理によって充実した2年生、3年生側枝の確保が容易となり、収量の安定的確保が可能となることを報告している。この方法は、えき花芽の着生が不安定な本県でも‘幸水’の生産安定に有効な方法と考えられるが、水田転換畑の沖積砂壤土での栽培が多い本県の土壌条件においては、その有効性が明らかになっていない。さらに、40年生を越える高齢樹が多い本県では、摘心処理による樹勢低下も懸念される。そこで、本研究では、富山県における高齢化したニホンナシ‘幸水’に対する新梢の摘心処理の生産安定効果について検討を行った。

II. 材料および方法

1. 試験1:摘心処理が着果数、果重、収量、果形、収穫日および側枝生育に及ぼす影響

2009年4月、富山県農林水産総合技術センター園

芸研究所果樹研究センターほ場(沖積砂壤土)の‘幸水’48年生、16樹の中から、長さ110~140cmの発育枝を選び、全長の約1/5を切り返して供試側枝(長果枝)とした。処理区には摘心区と長果枝区の2区を設け、摘心区は満開40日後に側枝先端新梢を除く10cm以上伸びた全新梢について、基部の節間の短い葉(以下、果そう葉と記す)を残し切除(以下、摘心処理と記す、図1)した。摘心処理は、その後約10日毎に3回、計4回行った。なお、2~4回目の摘心処理時において、前回の摘心位置から、長さ5cm以上の伸長中の新梢(以下、再伸長新梢と記す)が発生している場合は、これを摘心処理と併せて手でかき取った(図2)。冬季せん定は、側枝先端新梢を長さ10~15cm程度に短く切り詰めるとともに、摘心処理によって着生した短果枝群は、その大きさに応じて1短果枝群当たり1~3芽となるように摘芽を行った(図3)。摘心区は、2009年と同様な摘心処理とせん定を2012年まで継続し、同一側枝を4年間利用した。長果枝区は摘心処理を一切行わず、毎年、長さ110~140cmの発育枝を選び、全長の約



図1 新梢の摘心処理(左:処理前, 右:処理後)



図2 再伸長新梢のかき取り(左:かき取り前, 右:かき取り後)



図3 短果枝群の摘芽例（左：2個から1個に摘芽，右：4個から2個に摘芽

表1 供試した発育枝の花芽率 (%)

年次	平均	最高	最低
2009年	74.8	100.0	30.0
2010年	45.8	69.6	11.1
2011年	76.6	100.0	31.8
2012年	30.3	91.3	4.8

1/5を切り返して供試側枝とした。供試側枝数は、摘心区が16本、長果枝区は18～33本とした。なお、供試した発育枝の花芽率は、表1のとおりであった。

各年次とも、開花期には‘松島’の粗花粉を用い、梵天で2～3回の受粉を実施し、満開20日後頃に1果そう1果の予備摘果を行い、満開40日後頃に側枝1m当たり4～5果を目安に仕上げ摘果を行った。収穫は農林水産省果樹試験場基準ニホンナシ(地色)果実カラーチャートの指数値で4程度に達した果実から順次行ない、果重を測定するとともに、その果形を整形(5)～不整形(1)の5段階の指数で目視評価した。

7月下旬には、新梢長を測定するとともに、葉数を新梢葉と果そう葉に分けて調査した。また、2009年と2012年の落葉期(せん定前)には短果枝数を調査した。

2. 試験2：側枝の長さとの摘心の効果

2009年4月、試験1と同樹から、花芽着生の良好な長さの異なる発育枝を80cm～95cm区、110cm～120cm区、130cm～150cm区の各区分の長さによってそれぞれ20本選び、全長の約1/5を切り返して供試側枝とした。各処理区に供試した発育枝の花芽率は、80cm～95cm区が89.7%、110cm～120cm区が93.8%、130cm～150cm区が93.3%であった。摘心処理、着果管理、収穫、せん定は試験1と同方法で行い、

2011年までの3年間、同一側枝を利用した。果重、果形指数、葉数は試験1に従って調査した。また、新梢長は10月に調査した。

3. 試験3：摘心処理時期、処理回数の影響

2011年4月、同センターほ場の‘幸水’50年生、10樹の中から、長さ100～130cmの発育枝を選び、全長の約10%を切り返して供試側枝とし、摘心処理の時期と回数の異なる4回区、2回区、1回区の3区を設けた。供試側枝数は、4回区が11本、2回区が12本、1回区が13本とした。各処理区に供試した発育枝の花芽率は、4回区が74.1%、2回区が56.9%、1回区が53.0%であった。4回区は満開40日後頃から約10日毎に計4回、2回区は満開50日後頃と満開70日後頃の2回、1回区は満開70日後頃に1回、側枝先端新梢を除く10cm以上伸びた全新梢について摘心処理を行った。なお、4回区と2回区については、再伸長新梢を試験1と同様に所定の摘心処理時期に併せて手でかき取った。着果管理、収穫、せん定は試験1と同方法で行い、2013年までの3年間、同一側枝を利用した。果重、果形指数、葉数は試験1に従って調査した。また、新梢長は10月に調査した。

4. 試験4：高齢樹における摘心処理導入後の収量性の推移

2007年、同センターほ場の長果枝栽培(長果枝比率60～80%：推定値)を行っていた‘幸水’46年生、16樹(樹間8m×列間8m)を供試し、2013年までの7年間、側枝上の新梢に摘心処理を行い、収量性の推移を調査した。摘心処理は5月下旬頃から、概ね10日毎に3～4回、試験1と同方法で行った。冬季せん定では、基部径が約4cm以上に太くなり強勢化した側枝、または側枝先端の新梢長が30cm以下と短く短果枝の着生が少ない弱勢化した側枝を切除し、それ以外の側枝については、枝齢に関係なく側

枝間隔40cmを目安に残した。2年生枝以上の側枝のせん定方法は、側枝先端の新梢長が30~70cmのものは先端新梢を10~15cmに短く切り詰め、70cm以上の場合にはこれを1/3~1/2切り詰めて柵面に誘引し、翌年はそのえき花芽にも果実を着果させた。また、短果枝群については、その大きさに応じて摘芽を行い、1~3個の短果枝に整理するとともに(図3)、中果枝は基部の果台を残してすべてせん除し(図4)、枝分かれない側枝として利用した。なお、側枝の更新は予備枝から育成した発育枝を基本としたが、予備枝がない場合には主枝、亜主枝から直接発生している強勢な発育枝(長さ150cm程度)を利用し更新した。

予備枝は、主枝、亜主枝上から発生している発育枝を利用し、長さ60cm以下、基部の太さが9~11mmの発育枝は、20~25cmに短く切り詰め、春季に主枝、亜主枝とほぼ並行となるように誘引し(図5左)、また、長さ100~120cm、基部の太さが12~14mmの発育枝は、先端を1/5程度切り詰め、春季に側枝と同方向に斜立誘引するとともに(図5右)、先端新梢以外の新梢は摘心処理を行い短果枝の着生を図った。なお、予備枝の配置は側枝1~2本に1本の割



図4 中果枝の切除例(左:切除前, 右:切除後)



図5 予備枝の誘引(左:60cm以下の発育枝の場合, 右:100cm~120cmの発育枝の場合)

合を目安に配置した。

各年次とも、着果管理と収穫は試験1に従って行い、全調査樹の収穫果数と全果重を測定した。糖度については、毎年同一の1樹より30果を抽出し調査した。摘心処理導入7年目の2013年5月には、調査樹の中から生育が中庸な8樹を選び、側枝の枝齢別の長さとは花芽数を調査した。

III. 結果

1. 試験1:摘心処理が着果数、果重、収量、果形、収穫日および側枝生育に及ぼす影響

年次別の新梢総長、葉数、短果枝数を表2に示した。側枝1m当たりの新梢総長は、いずれの年次も摘心区が長果枝区に比べて短かった。側枝1m当たりの新梢葉数は、いずれの年次も摘心区が長果枝区に比べて少なかったが、果そう葉数は摘心区が多かった。側枝1m当たりの全葉数は2009年(摘心区:長果枝利用)において摘心区が少なかったが、2010~2012年(摘心区:短果枝利用)は、摘心区で果そう葉の大幅な増加が認められ(図6)、全葉数に処理区間差は認められなかった。側枝1m当たりの短果枝数は、2009年および2012年ともに摘心区が多く、2009年は長果枝区の約2倍、2012年は長果枝区の約7倍の短果枝が形成された。

年次別の着果数、果重、収量、果形、収穫日を表3に示した。側枝1m当たりの着果数は、2009年(摘心区:長果枝利用)において処理区間に有意差が認められなかったが、2010~2012年(摘心区:短果枝利用)は、摘心区が長果枝区に比べて多かった。また、この間、摘心区では側枝1m当たり4~5果と安定した着果数を確保できたのに対し、長果枝区では着果数の年次変動が大きかった。果重は、2009年および2011年において処理区間に有意差が認

表2 摘心処理が新梢長、葉数、短果枝数に及ぼす影響

年次	処理区	新梢総長 ^z (cm/m側枝)	葉数 ^y (枚/m側枝)			短果枝数 ^z (個/m側枝)
			新梢葉	果そう葉	全葉	
2009年	摘心区	172.8	46.5	124.5	171.0	14.0
	長果枝区	499.9	124.2	95.7	219.9	6.0
	有意性 ^x	**	**	**	**	**
2010年	摘心区	104.8	25.0	165.0	190.0	-
	長果枝区	301.4	72.8	115.5	188.3	-
	有意性	**	**	**	N.S.	
2011年	摘心区	120.9	34.1	165.6	199.7	-
	長果枝区	489.6	123.7	79.9	203.6	-
	有意性	**	**	**	N.S.	
2012年	摘心区	126.3	33.0	202.5	235.3	26.8
	長果枝区	595.1	124.6	94.0	218.5	3.9
	有意性	**	**	**	N.S.	**

^z 落葉期における調査結果^y 7月下旬における調査結果^x t-検定により**は1%水準で有意差あり、N.S.は有意差なし

表3 摘心処理が着果数、果重、収量、果形、収穫日に及ぼす影響

年次	処理区	着果数 (果/m側枝)	果重 (g)	収量 (kg/m側枝)	果形 ^z (指数)	収穫日 ^y (月・日)
2009年	摘心区	3.3	488	1.7	3.7	8.28
	長果枝区	3.3	447	1.6	3.6	8.25
	有意性 ^x	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
2010年	摘心区	4.2	475	2.0	3.7	9.8
	長果枝区	2.5	421	1.1	3.2	8.31
	有意性	**	N.S.	**	N.S.	**
2011年	摘心区	5.1	441	2.3	4.3	9.4
	長果枝区	4.3	460	2.0	3.9	9.1
	有意性	*	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
2012年	摘心区	5.0	479	2.4	4.5	9.3
	長果枝区	1.7	444	0.7	4.3	8.30
	有意性	**	N.S.	**	N.S.	**

^z 整形(5)～不整形(1)の5段階で目視評価^y 各処理区における果実収穫日の平均値^x t-検定によりN.S.は有意差なし、**は1%水準、*は5%水準で有意差あり

図6 摘心処理により増加した果そう葉

められなかったが、2010年および2012年は、摘心区が長果枝区に比べて多かった。また、2010年～2012年の間、摘心区では側枝1 m当たり2.0～2.4kgと安定した収量を確保できたのに対し、長果枝区では収量の年次変動が大きかった。果形指数は、2010年および2011年において摘心区でやや高い傾向にあった

ものの、いずれの年次も処理区間に有意差が認められず、その差は判然としなかった。収穫日は2010年および2012年において摘心区が遅く、また、2009年および2011年においては、有意差が認められなかったものの摘心区が遅い傾向にあった。

2. 試験2：側枝の長さとお摘心の効果

年次別の新梢総長、葉数を表4に示した。側枝1 m当たりの新梢総長、葉数は、いずれの年次も処理区間に有意差が認められなかった。

年次別の着果数、果重、収量、果形、収穫日を表5に示した。側枝1 m当たりの着果数は、2009年(長果枝利用)において、80cm～95cm区がやや少なかったが、2010年および2011年(短果枝利用)は、処理区間に有意差が認められなかった。果形指数は2009年において、80cm～95cm区が高かったが、2010年および2011年は処理区間に有意差が認められなかった。果重、側枝1 m当たり収量、収穫日については、いずれの年次も処理区間に有意差が認められなかった。

表4 側枝の長さが新梢長、葉数に及ぼす影響

年次	処理区	新梢総長 ^z (cm/m側枝)	葉 数 ^y (枚/m側枝)		
			新梢葉	果そう葉	全葉
2009年 〔1年生枝 長果枝利用〕	80cm~95cm区	170.2	49.7	109.6	159.3
	110cm~120cm区	142.5	37.8	120.4	158.2
	130cm~150cm区	149.2	38.8	122.8	161.6
	有意性 ^x	N. S.	N. S.	N. S.	N. S.
2010年 〔2年生枝 短果枝利用〕	80cm~95cm区	82.0	19.6	185.8	205.4
	110cm~120cm区	100.6	24.5	189.0	213.5
	130cm~150cm区	85.9	20.5	182.2	202.7
	有意性	N. S.	N. S.	N. S.	N. S.
2011年 〔3年生枝 短果枝利用〕	80cm~95cm区	120.7	36.4	166.6	203.0
	110cm~120cm区	110.5	27.9	162.8	190.7
	130cm~150cm区	106.1	27.8	155.2	183.0
	有意性	N. S.	N. S.	N. S.	N. S.

^z 10月における調査結果^y 7月下旬における調査結果^x 分散分析によりN.S.は有意差なし

表5 側枝の長さが着果数、果重、収量、果形、収穫日に及ぼす影響

年次	処理区	着果数 (果/m側枝)	果重 (g)	収量 (kg/m側枝)	果形 ^z (指数)	収穫日 ^y (月、日)
2009年 〔1年生枝 長果枝利用〕	80cm~95cm区	4.2b ^w	556	2.2	4.3a	8.26
	110cm~120cm区	4.5a	550	2.3	3.5b	8.28
	130cm~150cm区	4.4ab	520	2.2	3.4b	8.28
	有意性 ^x	*	N. S.	N. S.	*	N. S.
2010年 〔2年生枝 短果枝利用〕	80cm~95cm区	4.3	435	1.9	3.5	9.4
	110cm~120cm区	4.5	431	1.9	3.6	9.3
	130cm~150cm区	4.3	460	2.0	3.4	9.4
	有意性	N. S.	N. S.	N. S.	N. S.	N. S.
2011年 〔3年生枝 短果枝利用〕	80cm~95cm区	5.2	432	2.3	4.5	9.1
	110cm~120cm区	5.2	433	2.2	4.3	9.2
	130cm~150cm区	5.0	459	2.3	4.3	9.2
	有意性	N. S.	N. S.	N. S.	N. S.	N. S.

^z 整形(5)~不整形(1)の5段階で目視評価^y 各処理区における果実収穫日の平均値^x 分散分析により*は5%水準で有意差あり、N.S.は有意差なし^w 異符号間はTukeyの多重検定により5%水準で有意差あり

表6 摘心処理回数と処理時期、摘心処理数との関係 (回/m側枝)

年次	処理区	満開40日後	満開50日後	満開60日後	満開70日後	合計
2011年 〔1年生枝 長果枝利用〕	4回区	5.1	0.8	1.7	2.0	9.3
	2回区	-	5.8	-	0.7	6.5
	1回区	-	-	-	4.2	4.2
2012年 〔2年生枝 短果枝利用〕	4回区	3.9	0.9	0.8	1.5	7.1
	2回区	-	4.5	-	0.6	5.1
	1回区	-	-	-	3.4	3.4
2013年 〔3年生枝 短果枝利用〕	4回区	5.1	1.0	1.5	2.7	10.3
	2回区	-	4.8	-	0.9	5.6
	1回区	-	-	-	5.9	5.9

注) 再伸長新梢の処理数を含む

3. 試験3：摘心処理時期、処理回数の影響

年次別の摘心処理数を表6に示した。各処理区での1回目(4回区：満開40日後、2回区：満開50日後、1回区：満開70日後)の摘心処理数は、側枝1m当たり3.4~5.9回で、いずれの処理区も同程度の摘心処理数であったが、4回区の2回目以降(満

開50日後、満開60日後、満開70日後)および2回区の2回目(満開70日後)は、側枝1m当たり0.6~2.7回で、初回の摘心処理数に比べると少なかった。合計の摘心処理数は、いずれの年次も4回区がもっとも多かった。

摘心処理時における新梢長を図7に示した。摘心

処理した新梢の平均長は、4回区が18.5cmでもっとも短く、2回区は36.9cm、1回区は51.8cmで、摘心処理時期が遅く回数が少ないほど長い新梢を切除した。新梢長分布では、4回区が30cm以下のものが多かったが、2回区は30~50cmの新梢が多く、1回区では60cm以上の長い新梢を切除する場合も多かった。

年次別の葉数と短果枝数を表7に示した。側枝1m当たりの葉数は、2011年（長果枝利用）において処理区間に有意差が認められ、摘心時期が遅い1回区は果そう葉数、全葉数が少なく、新梢葉数も少ない傾向にあった。2012年（短果枝利用）および2013年（短果枝利用）は処理区間に有意差が認められなかった。側枝1m当たりの短果枝数については、いずれの年次も処理区間に有意差が認められなかった。

年次別の着果数、果重、収量、収穫日を表8に示した。側枝1m当たりの着果数、収量、収穫日は、いずれの年次も処理区間に有意差が認められなかったが、果重は2011年（長果枝利用）において2回区、1回区が小さく、2012年（短果枝利用）においては有意差が認められなかったものの、2回区、1回区が小さい傾向にあり、2013年（短果枝利用）においては1回区が小さかった。

4. 試験4：高齢樹における摘心処理導入後の収量性の推移

摘心処理導入7年目（2013年、52年生樹）における枝齢別の枝の長さを表9に示した。2年生枝は28.4%ともっとも割合が高く、次いで1年生枝（長

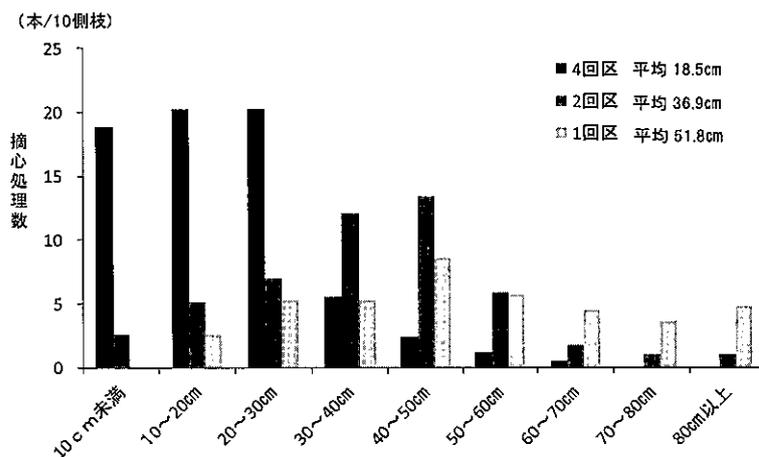


図7 摘心処理時における新梢長分布 (2011年~2013年平均)
摘心処理数は再伸長新梢の処理数も含む

表7 摘心処理回数が葉数、短果枝数に及ぼす影響に及ぼす影響

年次	処理区	葉数 ^z (枚/m側枝)			短果枝数 ^y (個/m側枝)
		新梢葉	果そう葉	全葉	
2011年 [1年生枝 長果枝利用]	4回区	12.7ab ^z	127.9a	140.6a	-
	2回区	36.0a	115.4a	151.4a	-
	1回区	11.5b	94.8b	106.3b	-
	有意性 ^x	*	**	**	
2012年 [2年生枝 短果枝利用]	4回区	20.4	122.6	143.0	24.1
	2回区	14.7	136.3	151.0	22.0
	1回区	13.4	125.7	139.2	21.3
	有意性	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
2013年 [3年生枝 短果枝利用]	4回区	15.6	144.4	160.1	25.2
	2回区	28.4	152.7	181.1	24.2
	1回区	20.4	138.8	159.2	22.3
	有意性	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.

^z 7月下旬に調査

^y 落葉期（11月）に調査

^x 分散分析により*は5%水準、**は1%水準で有意差あり、N.S.は有意差なし

^z 異符号間はTukeyの多重検定により5%水準で有意差あり

表8 摘心処理回数が着果数、果重、収量、収穫日に及ぼす影響

年次	処理区	着果数 (果/m側枝)	果重 (g)	収量 (kg/m側枝)	収穫日 ^z (月.日)
2011年 1年生枝 長果枝利用	4回区	4.2	451a ^x	1.9	9.4
	2回区	3.7	409b	1.5	9.1
	1回区	4.6	393b	1.9	9.2
	有意性 ^y	N.S.	**	N.S.	N.S.
2012年 2年生枝 短果枝利用	4回区	5.1	459	2.3	9.2
	2回区	5.1	425	2.2	9.2
	1回区	5.0	428	2.1	8.30
	有意性	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
2013年 3年生枝 短果枝利用	4回区	5.5	433a	2.3	8.30
	2回区	5.3	432a	2.0	8.30
	1回区	5.2	377b	1.9	8.29
	有意性	N.S.	*	N.S.	N.S.

^z 各処理区における果実収穫日の平均値

^y 分散分析によりN.S.は有意差なし、**は1%水準、*は5%水準で有意差あり

^x 異符号間はTukeyの多重検定により5%水準で有意差あり

表9 摘心処理導入7年目における枝齢別の枝の長さ(上段:m、下段:%、2013年)

1年生枝	2年生枝	3年生枝	4年生枝	5年生枝以上	合計
35.3	39.7	29.0	19.0	16.8	139.7
25.2	28.4	20.8	13.6	12.0	100.0

注) 52年生(樹間8m×列間8m) 8樹の平均値



図8 摘心処理導入7年目における52年生‘幸水’
(2013年12月、せん定後)

果枝)、3年生枝、4年生枝、5年生枝以上の順であり、摘心処理の導入によって2年生枝以上の割合が約75%と高くなり、短果枝を主体とした側枝構成となった(図8)。

摘心処理導入7年目(2013年、52年生樹)のせん定後における枝齢別の花芽数を表10に示した。側枝1m当たりの花芽数は、1年生枝(長果枝)と2年

表10 摘心処理導入7年目における枝齢別の花芽数(2013年5月)

枝齢	花芽数 ^z (個/m側枝)
1年生	8.2 a ^x
2年生	7.2 a
3年生	6.2 b
4年生	6.0 b
5年生以上	5.7 b
有意性 ^y	**

^z 52年生(樹間8m×列間8m) 8樹の平均値

^y 分散分析により**は1%水準で有意差あり

^x 異符号間はTukeyの多重検定により5%水準で有意差あり

生枝がやや多く、3年生枝以上については枝齢が進むにつれて少なくなる傾向にあったものの有意差は認められず、側枝1m当たり約6個の花芽数であった。

摘心処理導入後の収穫果数と収量の推移を図9に示した。摘心処理導入前の45年生時(2006年)の収穫果数は6,691果/10aで、収量は2,736kg/10aであったが、摘心処理導入後は収穫果数が増加し、導入2

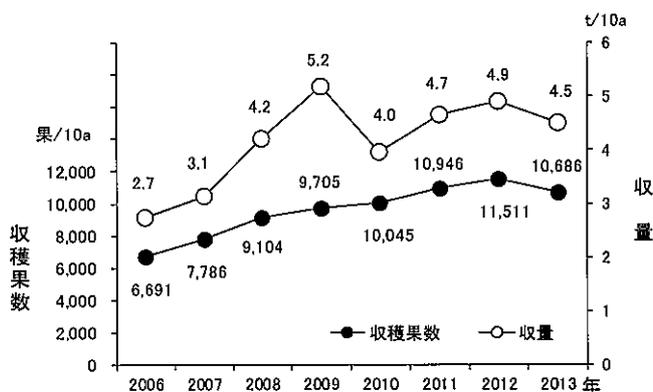


図9 摘心処理導入後の収穫果数と収穫量の推移
45年生樹(2006年)～52年生樹(2013年)、16樹(10a)
を供試し、2007年以降、摘心処理を導入

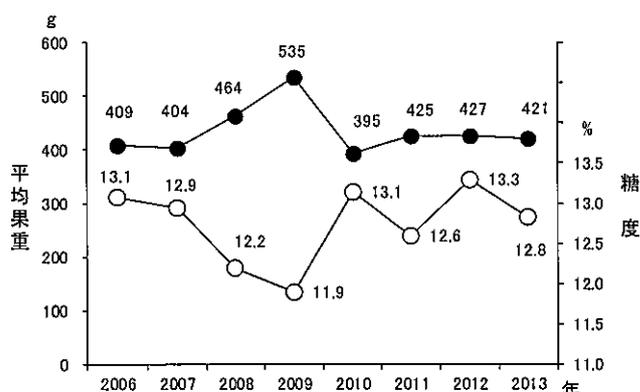


図10 摘心処理導入後の平均果重、糖度の推移
45年生樹(2006年)～52年生樹(2013年)、16樹(10a)
を供試し、2007年以降、摘心処理を導入

年目(2008年)には収量が4t/10aを超え、これ以降、収量は4t～5t/10aを維持した。なお、この間、調査樹の1樹にヒポキシロン幹腐病や萎縮病の症状が見られたものの、全体として樹勢の低下は見られなかった。

摘心処理導入後の平均果重と糖度の推移を図10に示した。摘心処理導入前の全平均果重は409gであったが、2007年の摘心処理導入以降、2009年にかけては果重の増加と糖度の低下が見られた。2010年は平均果重が400gをわずかに下回ったものの、2011年以降は平均果重が約420gで推移し、糖度は12.6%～13.3%と摘心処理導入前と同等以上の果重と糖度で推移した。なお、2010年(摘心処理導入3年目)の平均果重の減少については、2007年から2009年にかけて顕著な果重の増加と糖度の低下、収穫期の遅れなどが見られ、気象要因の影響も考えられたものの、樹勢が強くなる傾向も見られたため、2010年の窒素施肥量を前年よりも削減(N:24kg/10a→N:20kg/10a)したことが大きく影響していると考えられた。

IV. 考察

富山県における高齢化したニホンナシ‘幸水’に対する新梢の摘心処理の生産安定効果について検討した。樹齢48年生の‘幸水’の発育枝(長果枝)を供試し、同一側枝に摘心処理を4年間継続して行った調査では、処理1年目(長果枝利用)は、摘心処理により果そう葉が増加したものの全葉数は減少したが、着果数、収量には処理区間差が認められなかった。処理2～4年目(短果枝利用)は、1年目と比べると果そう葉の増加が顕著で、全葉数は長果枝とほぼ同

程度となった。また、摘心区は長果枝利用に比べると着果数と収量の年次変動が少なく安定していた。これは、摘心区が短果枝の着生が多く結実も良好で、毎年、着果数を安定して確保できたのに対し、長果枝区は処理2年目と4年目の花芽率が低く、花芽が少ないことに加え、受精不良による結実不良の影響から着果数を確保できなかったことが原因であった。

‘幸水’は短果枝の維持が困難な品種であるが、摘心処理によって短果枝の維持が容易となることについては、すでに吉岡・松波(2000)や加藤(2008)が報告している。これら報告とは気象や土壌が異なる条件下で実施した本研究でも、摘心処理による短果枝の形成促進、維持効果が認められ、収量も安定していた。このことから、‘幸水’の摘心処理は本県においても生産安定効果が高いと考えられた。

一般に‘幸水’の短果枝は長果枝に比べると開花期が2～3日早く、収穫時期も早いとされている。また加藤(2008)は、摘心処理による短果枝を主体とした栽培方法の特徴として、短果枝の花に結実させるので収穫が早くなり、果実品質、形質とも良好になると述べている。本研究では、摘心区に形成された短果枝の開花期は長果枝区に比べると2～3日早かったものの、収穫時期は長果枝区に比べると遅かった。また、果形は年次によって摘心区で良い傾向にはあったものの、明確な差は認められなかった。収穫時期については、吉岡ら(2014)も摘心処理で収穫時期がやや遅れる傾向が見られたとしており、本研究の結果とも一致したが、果形については、年次変動を含めさらに検討が必要である。

本研究では、80～150cmの長さの異なる発育枝を側枝として利用した場合の影響についても検討した。その結果、いずれの長さの発育枝を側枝として

利用しても葉数、着果数、果重、収量には大きな差が認められなかった。現地では、長さ100~120cmの発育枝を側枝（長果枝）として利用する 경우가多いが、本研究の結果から、摘心処理は、現地で一般的に側枝として利用されている発育枝を含め、様々な長さの発育枝に対して生産安定効果が期待できると考えられた。特に、長さ150cm程度の強勢な発育枝を側枝として利用した場合は、新梢の発生が旺盛で樹冠内の受光環境を悪化させるため、慣行栽培では利用されずにせん定時にせん除されることが多い。しかし、強勢な発育枝であっても摘心処理を行うことで、受光環境を悪化させることなく優良側枝として活用できることは、大きな利点と考えられる。

摘心時期について、吉岡・松波（2000）は、夏季せん定による樹勢低下や果実肥大の影響を考慮し、5月中下旬の生育の早い時期に行うとしており、加藤（2008）も新梢長が短い時期（15~20cmで手で折れる時）に行うとしている。本研究では、満開40日後から満開70日後の間で摘心処理時期を変え、切除した新梢の長さとその影響についても検討した。その結果、遅い時期の摘心により長さ30cmを超える新梢を多く切除すると、短果枝数への影響は認められないものの、長果枝では明らかな果そう葉の減少と果重の低下が認められ、2年生枝、3年生枝では果そう葉数に差がないものの、果重が低下する傾向が認められた。吉岡ら（2014）は、‘幸水’の側枝に対して枝齢別に環状はく皮処理を行い、幼果の肥大と初期の展葉数への影響を調査したところ、幼果の肥大は枝齢の若い長果枝で大きく抑制され、枝齢の進行にともない肥大抑制が小さく、葉数は長果枝で減少し、2年生枝では影響が見られず、3年生枝、4年生枝では逆に増加したとしている。また、枝の総デンプン量は長果枝がもっとも少なく、2年生枝は長果枝に比べると1.5倍、3年生枝で約2倍で、これら枝に蓄積されているデンプン量と環状はく皮処理による生育反応との関係から、同一結果枝内における貯蔵養分の需要器官強度は、新梢 \geq 果そう葉 \geq 幼果の順であると述べている。この報告から本研究の結果を考えると、摘心時期が遅れた場合、貯蔵養分の少ない長果枝は、貯蔵養分の需要器官強度の高い新梢生育に貯蔵養分が優先的に消費され、果そう葉と幼果への貯蔵養分供給量が減少したことで果そう葉数の減少と果重の低下が見られ、貯蔵養分が多い2年生枝、3年生枝は、新梢と果そう葉には貯蔵養分は供給されたが、貯蔵養分の需要器官強度の低い果実への貯蔵養分供給量が減少したことで果重

が低下したと推測される。したがって、摘心処理の導入に際しては、貯蔵養分の多い2年生以上の枝を多く配置するとともに、枝内に蓄積されている貯蔵養分を果そう葉の増加や果実肥大に活かすことができるよう、新梢生育の早い時期、すなわち、本研究の結果からは新梢長30cm程度までの時期に摘心処理を行うべきと考えられる。なお、本県の場合、新梢伸長期間は5月中旬頃から7月上旬頃となるので、この間、3~4回程度の摘心処理が必要と考えられた。

近年、‘幸水’では高齢化に伴う生産力低下が全国的に問題となっている。北口（2007）は、‘幸水’高齢樹において、予備枝を多く確保することで新梢数が増加し、栄養生長が盛んとなって樹勢を維持しやすくなり、生産性低下を抑制できたと報告している。浅野ら（2003）は、短果枝の花芽摘芽・摘らいを行うことで展葉数が増加し、新梢の発生が良好になったと報告している。これら報告にもあるように‘幸水’の樹勢維持には葉数の確保が重要である。しかし、ニホンナシの葉は果そう葉と新梢葉が混在しており、それぞれの年間を通じた乾物生産能力についても考慮すべきと考える。

田村ら（2010）は、側枝上から発生した発育枝の光合成産物の転流先を調べた結果、発育枝は、自身が伸長している間、光合成産物の他部位への供給源（ソース）にはならず、自らの成長に用いると述べている。また、細井ら（1958）は‘二十世紀’の果実生産能力は短果枝葉（果そう葉）が発育枝よりも優るとし、田村（2012）は開花1週間後になると、もっとも早く展葉した果そう葉はすでに夏季の60%の光合成速度を持っており、早期に葉面積を確保できる果そう葉を多く配置するようなせん定が果実の初期肥大や地上部の発達に重要であると述べている。これらのことから、高齢化した‘幸水’の樹勢及び生産力維持には、発育枝の確保に加え、早期から展葉する果そう葉を多く確保することも重要と考えられる。

吉岡ら（2014）は、樹齢の進んだ‘幸水’28年生樹を用い、摘心処理によって長果枝率を慣行の1/2の30%に抑制した場合においても、収量、果実肥大は慣行のせん定方法と差がないことを認め、摘心処理は樹勢低下が懸念される老齢樹での樹勢維持、安定生産に有効であると述べている。しかし、本県では40年生を超える高齢樹も目立つことから、このような高齢樹における摘心処理の導入効果の確認が必要であった。そこで、本研究では、吉岡ら（2014）が行った調査よりもさらに樹齢が進んだ46年生樹を供

試し、52年生までの7年間、樹全体に摘心処理を導入した場合の収量性の推移を調査した。その結果、収穫果数は摘心処理導入前に比べると増加し、樹勢が低下することなく高い収量を維持することができた。高齢樹において高い生産力を維持できた要因としては、貯蔵養分の多い2年生枝以上の側枝長比率を約75%と高め、貯蔵養分の需要器官強度の高い新梢を摘心処理により側枝上から早期に除去することで、成葉化の早い果そう葉を多く確保できたことが考えられる。さらに、従来の栽培方法であればせん除されてしまう150cm程度の強勢な発育枝も、摘心処理によって果そう葉が多く着生した側枝として利用したことや、予備枝として、慣行的に用いられている比較的勢力の弱い発育枝に加え、長さ100~120cm、基部の太さが12~14mmの発育枝を予備枝として利用し、葉数を確保したことも要因になったと推測される。

側枝の利用年数について、吉岡ら(2014)は明確な基準を定めていないものの、4年生枝、5年生枝では葉数の減少が見られたことから、2年生枝、3年生枝を有効に使用することが、果実生産、樹勢維持・強化に重要であると述べている。一方、加藤(2008)は、側枝の肥大を抑制しながら短果枝を主体とすることで必要な花芽と果そう葉を6年間維持できることを明らかにしており、6年間程度の利用は可能であると述べている。本研究の試験1においては、同一側枝を4年間利用しても短果枝の維持が可能で、生産力は安定しているという結果が得られたことや、試験4の調査において5年生枝以上でも着果に必要な花芽数が確保できていることから、4~5年間程度は側枝として十分利用が可能と考えられる。しかし、試験4を実施している中で、側枝によっては、2~3年間の利用で強大化し、新梢の発生が多く摘心作業に労力を要するものや、逆に側枝先端新梢の伸びが弱くなり、短果枝の減少や果そう葉の増加が見られないものも見られた。したがって、側枝利用年数は一律に限定するのではなく、側枝の生育状況を見ながら更新時期を判断することが必要と考えられる。

V. 摘要

富山県における高齢化したニホンナシ‘幸水’に対する新梢の摘心処理の生産安定効果について検討を行った。

1. 新梢の摘心処理によって果そう葉は増加し、短

果枝が多く着生した。摘心処理を同一側枝に対して4年間行っても短果枝は維持でき、着果数、収量は長果枝に比べると年次変動が小さく安定していた。

2. 摘心処理を行うと収穫日は遅れる傾向にあった。
3. 長さ80~150cmの長さの異なる発育枝を用いて摘心処理を行った場合、いずれの長さの発育枝を側枝として利用しても葉数、着果数、果重、収量には大きな差が認められなかった。
4. 摘心処理により長さ30cm以上の新梢を多く切除すると、長果枝では果そう葉の減少と果重の低下が認められ、2年生枝、3年生枝では果重が低下する傾向が認められた。
5. 46年生樹の‘幸水’に対し、52年生樹になるまでの7年間、樹全体に摘心処理を導入したところ、収穫果数は摘心処理導入前に比べると増加し、樹勢が低下することなく高い収量を維持することができた。

以上の結果、ニホンナシ‘幸水’の摘心処理は富山県においても短果枝の着生による生産安定効果が期待できると考えられ、高齢樹に対しても樹勢が低下することなく、高く安定した生産力を維持できると考えられた。

VI. 引用文献

- 浅野聖子・島田智人・六本木和夫, 2003. 花芽摘除・摘らいおよび新梢管理等によるニホンナシ幸水の樹勢回復. 埼玉農総研研報3: 55-69.
- 加藤 修, 2008. ニホンナシ‘幸水’の現状に関する一考察 [3]. 農業および園芸83(11): 1189-1197.
- 北口美代子, 2007. ニホンナシ「幸水」高齢樹の予備枝利用による生産力維持. 千葉農総研報6: 49-56.
- 田村文男・吉田 亮・池田隆政, 2010. 図解ナシをつくりこなす: 93-113. 農文協, 東京.
- 田村文男, 2012. 生育段階と生理生態. 農業技術体系果樹編第3(追録27): 基49-50. 農文協, 東京.
- 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.
- 細井寅三・平田尚美, 1958. 梨樹の栄養に関する研究(第5報)‘二十世紀’梨葉の短果枝上における葉位とその生理的機能の相違. 農および園33: 1851-1852.
- 水戸部 満, 1991. ニホンナシ新品種の整枝せん定

法の基準化による生産力の向上に関する研究, 埼玉園芸試験場研究報告18: 67-80.

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.

吉岡正明・平井一幸・柚木秀雄, 2014, ニホンナシ「幸水」の摘心栽培における長果枝率の抑制がせんだ省力化と収量, 果実肥大, 樹勢に及ぼす影響, 群馬農業技術センター研究報告11: 65-78.

本報告は、園芸学会北陸支部平成26年度大会で発表したものに、新たな知見を加えてまとめたものである。

Effect of Pinching Current Shoots on Stable Fruit Production of Aged 'Kosui' Japanese Pear Trees in Toyama Prefecture

Hideki SEKIGUCHI

(Toyama Prefectural Agricultural Forestry & Fisheries Research Center,
Fruit Tree Research Center, Rokuroumaru, Uozu, Toyama 937-0042, Japan)

Summary

We investigated the effect of pinching current shoots on stable fruit production by 'Kosui' Japanese pear trees in Toyama Prefecture.

In aged trees, when pinching of current shoots was conducted, clusters of leaves increased and many spurs adhered. Spurs could be maintained even if pinching was conducted for 4 years for the same lateral branch. The annual change in the amount of fruit production was small, and the yield was stable. The harvest date tended to be delayed when pinching was performed. The length of the lateral branch did not influence the number of leaves or the amount of fruit production, fruit weight, and yield. A decrease in cluster leaves and a decline of fruit weight were recognized with pinching a large amount of shoots more than 30 cm in length. When pinching was performed for 7 years for Japanese 'Kosui' pear trees with an initial age of 46 years, it was possible to maintain a high yield without a decrease in the strength of the trees.

The results indicate that stable fruit production can also be anticipated with pinching current shoots for aged Japanese 'Kosui' pear trees in Toyama Prefecture.

[Bull. Hort. Res. Inst., Toyama Pref. Agr., For. Fish. Res. Ctr. No.6 P7-P18 (2016)]

富山県農林水産総合技術センター園芸研究所研究報告第6号

富山県農林水産総合技術センター園芸研究所研究報告第6号

平成28年3月

編集 富山県農林水産総合技術センター 園芸研究所
〒939-1327 富山県砺波市五郎丸288
TEL 0763-32-2259 FAX 0763-33-2476

発行 富山県農林水産総合技術センター
〒939-8153 富山市吉岡1124-1
TEL 076-429-2111 FAX 076-429-2701

印刷所 いおざき印刷株式会社
