

ニホンナシ ‘幸水’ の生育・収量・果実品質並びに 花芽着生に及ぼす遮光処理の影響

佐久間文雄・杉浦俊彦¹⁾・檜山博也*

キーワード;ニホンナシ, 幸水, 遮光, 花芽着生, 早期落葉, 収量, 果実品質, 日射

Effects of Shading Trees on the Growth, Yield, Quality and Flower-bud Formation of Japanese Pears ‘Kosui’ (*Pyrus pyrifolia* Nakai)

Fumio SAKUMA, Toshihiko SUGIURA¹⁾ and Hironari HIYAMA*

Summary

Effects of shading trees on the growth, yield, quality and flower-bud formation of Japanese pear ‘Kosui’ (*Pyrus pyrifolia* Nakai) were examined by covering trees with cheesecloth with different transmissivity of solar radiation. The results were as follows: Specific leaf area (SLA) increased with an increasing rate of shading. Early defoliation was increased by shading the tree. The yields, average fruit weight and the sugar content (Brix) decreased with an increasing rate of shading. The flesh was firm. The growth of the current shoot and flower-bud formation was suppressed. In the second year of shading, the number of fruits per super and flowers in lateral clusters of “Komochi-bana” decreased. The yields decreased with increasing a rate of shading in last year. The average fruit weight and the sugar content (Brix) decreased. The flesh remained firm. We concluded that the growth, yield, quality and flower-bud formation of Japanese pear ‘Kosui’ were suppressed excessively by shading over 30% of the trees, and were affected in the following year.

緒 言

近年ニホンナシ ‘幸水’ の早期出荷を目的にビニール被覆栽培が行われるようになり、生育や果実品質および花芽着生と日射量の関係が多く研究されるようになった(2,4,6,12)。また、雹害や鳥・果実吸蛾類の被害を防止する目的から多目的防災網がナシ園に展張されるようになって(7,8,9)、遮光が生育や果実品質および花芽着生に及ぼす影響を懸念する声が聞かれるようになった。特に、低温、多雨、寡照となった1988年、’93年、’95年、’98年は腋花芽着生が著しく不良であった

ため、日射条件と花芽着生の関係が問題になった。

杉浦ら(10)は、先にニホンナシ ‘幸水’ の遮光試験から果実肥大と日射量の間関係を明らかにし、報告した。本報告ではニホンナシ ‘幸水’ の成木を遮光処理することにより、日射条件と生育・収量・果実品質および花芽着生との関係を明らかにすることができたので報告する。

材料および方法

1. 遮光処理が当年の生育・収量・果実品質並びに花芽

¹⁾ 農林水産省果樹試験場

* 現在退職

着生に及ぼす影響

1989年旧茨城県園芸試験場(稲敷郡阿見町)圃場に植栽された、ニホンナシ‘幸水’17年生7樹を供試した。1樹は対照とし、6樹は5月18日予備摘果前にそれぞれ遮光率20%、30%、40%、50%、60%、70%の寒冷紗を棚上樹冠全体に被覆した。5月18日摘果を実施し、樹冠面積1㎡当たり11果に着果数を揃えた。寒冷紗は収穫後8月29日に除去した。

7月12日葉面積、葉色、葉乾物重を果そう葉および新梢葉(中庸な新梢の中間部より採取した)について調査した。葉面積はあらかじめ100枚の葉について葉身長と葉幅との関係式を求めておき、回帰式より推定した。葉色は葉色計(オリンパス社製)により測定した。

収穫は、8月22日から8月28日までの間に4回に分けて行った。収穫日毎に各樹10果ずつ無作為に抽出し、比重、硬度、糖度を計測した。果重は全収穫果実について計測した。

落葉率については、6月21日落葉が初めて見られた日から8月2日まで3日~5日間隔で落葉数および着葉数を調査した。

新梢発生本数、新梢長および花芽着生数は、落葉後主枝1本上の10cm以上のすべての新梢について調査した。新梢基部径は上記の新梢の基部より2~3cmの部分計測した。

2. 遮光処理が翌年の生育、収量、果実品質に及ぼす影響

1990年5月2日予備摘果前に、前年遮光処理を実施

表1 相対日射量

処理区	相対日射量 ¹⁾
無処理	1.00
遮光20%	0.79
30%	0.69
40%	0.61
50%	0.49
60%	0.35
70%	0.24

¹⁾5月18日から8月29日までの総日射量の無処理区対比

した各樹より短果枝50個ずつを無作為に抽出し、1果そう当たりの着果数と子持ち花の有無を調査した。また、着果した短果枝および無着果の1年枝腋芽各50個ずつを無作為に抽出し、葉枚数と果そう中頃の葉について葉の大きさ(葉身長、葉幅)を調査した。さらに1樹当たり収量と果重、果実品質を測定した。

結 果

1. 遮光処理が当年の生育・収量・果実品質並びに花芽着生に及ぼす影響

日射透過率が異なる各種寒冷紗を被覆した樹の被覆期間内における総日射量は、無処理区に対し表1のとおりであった。

遮光率と葉の特性値の関係を表2に示した。果そう葉の葉面積には一定の傾向がみられなかった。しかし、新梢葉は遮光によって葉面積が大きくなった。葉の乾物重は遮光によって少なくなり、新梢葉において明らかであった。SLA(葉面積/乾物重 cm^2/g)は遮光率が高くなるに従って大きくなった。葉色もまた遮光によって濃くなる傾向にあったが、遮光率との関係は明らかでなかった。葉柄長については明らかな傾向はみられなかった。

落葉は遮光によって多くなった。遮光率と落葉率の関係は、遮光率40~50%までは落葉率が増加したが、それ以上遮光率が高くなっても落葉率は増えなかった(表3、図1)。

表3 遮光処理が落葉に及ぼす影響

処理	落葉数	着葉数	落葉率%
無処理	2479	18685	11.7
遮光20%	2649	12646	17.3
30%	3016	12164	19.9
40%	3733	11858	23.9
50%	3809	14920	20.3
60%	1790	9901	15.3
70%	2789	14712	15.9

表2 遮光処理が葉の生育に及ぼす影響

処理	葉面積 cm^2		乾物重g		SLA cm^2/g		葉色		葉柄長cm	
	果そう葉	新梢葉	果そう葉	新梢葉	果そう葉	新梢葉	果そう葉	新梢葉	果そう葉	新梢葉
無処理	57.7	61.1	0.57	0.55	101.9	111.9	50.2	41.8	5.2	3.1
遮光20%	57.1	63.7	0.49	0.51	116.7	124.5	51.9	45.7	5.0	3.1
30%	51.8	58.3	0.44	0.46	116.7	127.1	49.5	45.3	5.2	3.0
40%	58.4	64.3	0.5	0.46	117.1	139.3	50.8	44.0	5.3	2.9
50%	55.9	63.2	0.47	0.42	118.6	149.8	54.4	45.0	5.3	2.9
60%	57.8	63.9	0.48	0.4	121.4	159.5	53.1	44.8	5.4	2.9
70%	55.2	68.2	0.41	0.33	134.2	206.9	51.4	39.1	5.2	3.0

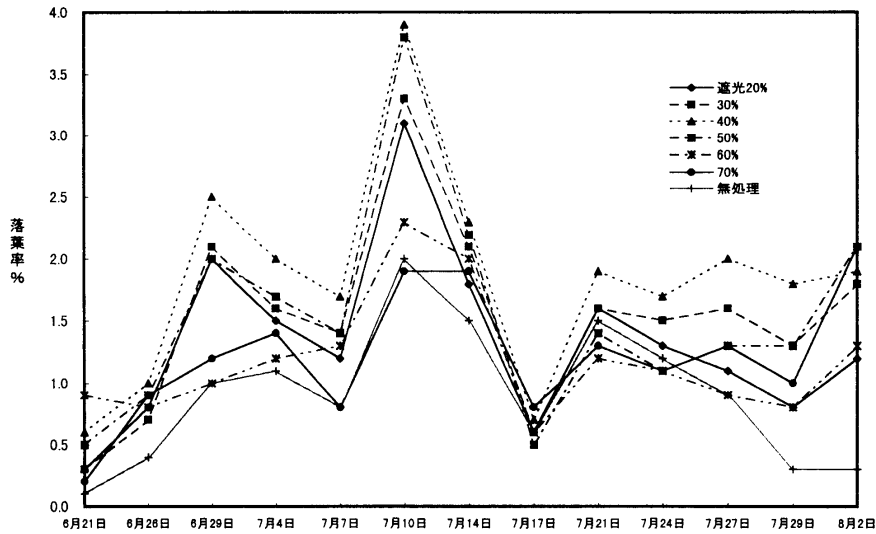


図1 遮光処理が早期落葉に及ぼす影響

遮光程度が強くなるにしたがって収量が減少した。60%以上遮光区では収量が半減した。平均果重についても収量と同様の傾向にあった。糖度は遮光処理によって低下し、20%遮光でも糖度は1%低下した。硬度は遮光処理によって増す傾向にあった(表4)。

新梢の生育は遮光処理によって抑制された。新梢発生本数が減少し、新梢は短く、細くなった。腋花芽着生率は20%遮光では無処理と差がなく、30%以上遮光になると腋花芽着生率が著しく、低下した(表5)。

2. 遮光処理が翌年の生育、収量、果実品質に及ぼす影響

短果枝1果そう当たりの着果数は、無処理区が6.5果と最も多く、遮光処理区は3.7果から5.2果と少なかった。しかし、遮光程度と着果数の間には、一定した傾向はみられなかった(表6)。

子持ち花発生率は無処理区が最も多く、遮光程度

が強くなるほど少なくなる傾向にあった。特に遮光率30%以下で少なくなった(表6)。

1果そう当たりの葉枚数は着果した短果枝では無処理区が少なく、遮光程度が強い区ほど多くなった。しかし、1年枝無着果果そうでは無処理区が最も多く、遮光程度が強いほど少なかった(表7)。

葉の大きさは、短果枝着果果そう、1年枝無着果果そういずれにおいても無処理区が小さく、遮光程度が強い区ほど大きかった(表7)。

着果数には一定した傾向はみられなかったが、遮光処理区が少ない傾向にあった。また、収量については無処理区が最も多く、遮光程度が強い区ほど少なくなる傾向にあった。さらに、平均果重についても、無処理区が最も大きく、遮光程度が強くなるほど果実肥大が劣った(表8)。

果実品質は、遮光程度が強い区ほど果実硬度が大きく、糖度が低下する傾向にあった(表8)。

表4 遮光処理が収量・果実品質に及ぼす影響

処理	収量 t/10a	平均果重 g	比重	硬度 lbs	糖度 %
無処理	2.72	344	1.002	3.81	12.5
遮光 20%	2.45	286	1.003	3.69	11.4
30%	2.08	227	1.004	3.87	10.7
40%	1.86	195	1.009	4.10	10.4
50%	1.66	176	1.003	4.10	9.7
60%	1.10	141	0.993	4.14	9.6
70%	0.82	130	0.992	4.40	7.3

表5 遮光処理が新梢伸長・新梢発生・花芽着生に及ぼす影響

処理区	新梢数 ¹⁾	新梢長 cm	新梢基部径 mm	腋花芽着生率 %
無処理	26.4	74.2	8.8	27
遮光 20%	22.1	68.2	7.8	25
30%	23.4	62.1	7.9	11
40%	17.3	67.9	8.1	15
50%	18.8	56.7	7.2	8
60%	16.5	58.4	6.6	5
70%	11.6	45.8	5.9	8

1) 主枝 1m 当たりの 10cm 以上の新梢本数

表6 前年の遮光処理が着果数・子持ち花着生に及ぼす影響

処理区	着果数 ¹⁾	子持ち花着生率 %
無処理	6.5 ± 1.5	46
遮光 20%	4.7 ± 1.5	38
30%	4.1 ± 1.6	12
40%	5.2 ± 1.8	14
50%	4.9 ± 1.4	18
60%	3.7 ± 1.8	6
70%	4.4 ± 1.1	8

1) 短果枝 1果そう当たりの着果数 (摘果前)

表7 前年の遮光処理が着葉数・葉の大きさに及ぼす影響

処理区	1果そう当たり着葉数		葉の大きさ (縦×横 cm)	
	短果枝着果	1年枝無着果	短果枝着果	1年枝無着果
無処理	5.0 ± 0.7	7.8 ± 0.7	9.5 × 6.6	10.4 × 6.0
遮光 20%	5.5 ± 1.2	6.6 ± 1.1	10.3 × 7.4	11.3 × 6.5
30%	5.7 ± 1.0	6.7 ± 0.8	10.3 × 7.5	11.3 × 6.3
40%	6.0 ± 1.1	6.7 ± 0.7	10.7 × 7.6	11.8 × 7.5
50%	6.0 ± 0.8	6.3 ± 0.9	10.9 × 7.9	11.9 × 7.2
60%	6.2 ± 0.9	6.2 ± 1.1	11.3 × 7.8	11.9 × 6.9
70%	6.3 ± 1.1	6.3 ± 0.9	11.2 × 7.7	11.8 × 7.1

表8 前年の遮光処理が収量・果実品質に及ぼす影響

処理区	着果数 / 樹	着果数 / m ²	収量 kg / 樹	平均果重 g	地色	硬度 lbs	糖度 %	pH
無処理	387	9.5	174.8	452	2.7	4.0	13.0	5.20
遮光 20%	269	7.8	114.6	426	2.9	3.9	12.6	5.15
30%	198	6.1	87.8	443	2.8	4.0	12.0	5.22
40%	318	11.2	106.5	335	3.1	4.8	12.2	5.24
50%	274	7.1	92.0	336	2.8	4.7	12.0	5.20
60%	272	6.7	86.4	318	2.8	4.2	12.0	5.13
70%	241	8.5	63.9	265	2.7	4.7	12.0	5.25

考 察

果樹栽培において光は、温度や水とともに光合成作用をとし生育や収量、果実品質並びに花芽着生等の大きな制限要素となる。栽植距離や整枝剪定等は受光態勢をきめる基本技術であり、果樹栽培では最も重視される。しかし、近年ニホンナシ栽培では、気象災害や鳥虫害等の防止や前進出荷を目的として、多目的防災網やビニールが被覆されるようになり、被覆に伴う遮光が生育、収量、果実品質並びに花芽着生等に及ぼす影響が問題視されてきた。そこで遮光処理が当年および翌年のニホンナシ‘幸水’の生育・収量・果実品質並びに花芽着生に及ぼす影響を検討した。

1. 遮光処理が当年の生育・収量・果実品質並びに花芽着生に及ぼす影響

寒冷紗被覆による遮光処理によってニホンナシ‘幸水’個葉の葉面積が増加し、乾物重が減少して、葉面積 / 葉乾物重 (SLA) が増加した。20%の遮光で SLA が無処理区に対して 14% 程度増加した。本條ら (4) は、ニホンナシ幼木では弱光化でも強光化に比べて、生長速度が低下しない形質 (新梢伸長、葉面積拡大速度など) もあるが、弱光化では SLA (葉面積 / 葉乾量比) が大きくなって陰葉化するが、そのことによって LAR (葉面積 / 個体乾量比) を増加させ、被陰によ

る生長低下を補償するように適応することを明らかにしたが、同様な結果が得られた。

遮光処理によって収穫時期が遅れ、果実肥大が抑制されて、収量が減少した。遮光率 20% ではその影響は比較的少なかったが、30% 以上では明らかに悪影響が認められた。しかし、糖度の低下は著しく、20% の遮光でも 1% 低下した。遮光によって新梢伸長が抑制され、腋花芽着生は遮光 20% では影響は少ないが、30% 以上の遮光率では著しく低下した。以上のことから、遮光率 20% では生育や果実肥大に影響は少ないが、30% 以上では悪影響が大きく、糖度の低下が顕著であった。

本條ら (5) は、ニホンナシ‘豊水’幼木で相対日射量が 36% まで低下すると見かけの生長が低下し、花芽形成のためには 15~20% が限界であると報告している。神奈川県園芸試験場他 (7) は、透光率 80% 以上の防鳥網の被覆では樹体・果実等に及ぼす影響は問題にならないとしている。松浦・坂本 (9) も透光率が 80% 以上ある場合には果実肥大や品質に悪影響はないとしている。しかし、岸本ら (8) は、防鳥網の遮光率が 30% までは許容されるとしている。本実験結果は、本條ら (5) や神奈川県園芸試験場他 (7)、松浦・坂本 (9) と同じ結果が得られた。しかし、本実験年は 5 月~8 月の生育期間中の積算日射量が 1800MJ/m² と多

照条件下にあり、同じ遮光率でも全日射量の多少による影響が大きいので、一概に限界遮光率は決めがたい。鈴木(11)は、1993年の‘幸水’生育期中における低温、日照不足による花芽着生不良は、生育期間中の積算日射量が1395MJ/m²と平年の69%程度で、通常問題とならない多目的防災網の展張による影響も大きかったと考察している。

‘幸水’では、早期落葉が生産上大きな問題となっている。一畝田・大野(3)は、二十世紀における早期落葉の発生は、散布薬剤による葉の生理機能の低下と日照不良あるいは多湿などによる葉の生理機能の低下が相互に関連しているとしている。本実験でも遮光率が高くなるに従って落葉率が増加したことから、遮光と落葉の関係が推察されるが、遮光率50%以上では差がみられなかったことから、根の活性等其他の要因も考える必要がある。

2. 遮光処理が翌年の生育、収量、果実品質に及ぼす影響

遮光が翌年の生育、収量、果実品質等に及ぼす影響を検討した報告は見あたらない。本実験結果から、遮光処理の影響は翌年もみられ、果そう当たり着果数が少なく、子持ち花が減少した。子持ち花は、夏季の土壤水分の不足、7月中旬から8月にかけての乾燥によって発生するが(1)、前年の日射量の影響を受けることが明らかになった。腋花芽着生と同様に遮光20%では影響は比較的少ないが、30%以上の遮光率では著しく子持ち花が低下した。短果枝1果そう当たりの葉数が遮光区で多かったことは、遮光によって子持ち花が減少した分、葉数が増加したためと考えられる。また、単位面積当たり着果数を揃えることはできなかつたが、果実肥大が抑制され、収量および果実品質が低下する傾向にあった。

以上のことから、遮光によるニホンナシ‘幸水’の生育・果実肥大・果実品質に及ぼす影響は遮光率20%程度までは影響が少ないが、30%以上になると悪影響が大きくなった。また、腋花芽や子持ち花等花芽形成が抑制された。遮光が翌年の生育に与える影響も大きく、果実肥大や収量が低下する傾向がみられた。

摘 要

ニホンナシ‘幸水’の生育、収量、果実肥大並びに花芽着生に及ぼす遮光の影響を日射透過率の異なる寒冷

紗を樹冠に被覆することによって検討した。

1. 遮光処理によって、個葉の葉面積が増加し、乾物重が減少した。SLA(葉面積/乾物重 cm²/g)は遮光率が高くなるに従って大きくなった。
2. 遮光率40~50%までは落葉率が増加したが、それ以上遮光率が高くなっても落葉率は増えなかった。
3. 収量は、遮光率が高くなるに従って減少した。特に、30%以上では顕著であった。平均果重についても収量と同様の傾向にあった。
4. 糖度は遮光処理によって低下し、20%遮光で糖度は1%低下した。硬度は遮光処理によって増す傾向にあった。

5. 新梢の生育は遮光処理によって抑制された。腋花芽着生率は20%遮光では無処理と差がなく、30%以上遮光になると著しく低下した。

6. 遮光処理は翌年の生育、収量、果実肥大に影響を及ぼした。短果枝1果そう当たりの着果数および子持ち花発生率は、無処理区が最も多く、遮光程度が強くなるほど少なくなる傾向であった。収量および平均果重は、遮光程度が強い区ほど低下する傾向にあった。

以上のことから、遮光処理がニホンナシ‘幸水’の生育・果実肥大・果実品質に及ぼす影響は、遮光率が高くなるに従って大きくなった。遮光率20%程度までは比較的影響が少ないが、30%以上になると悪影響が大きくなった。また、腋花芽や子持ち花等花芽形成が抑制された。さらに、遮光処理が翌年の生育に与える影響も大きく、果実肥大や収量が低下する傾向がみられた。

引用文献

1. 古田 収(1965)梨の子持ち花に関する研究 鳥取果試研報 3:32-47.
2. 弦間 洋・内野浩二・大垣智昭(1986)ナシ幸水の簡易被覆栽培における生理生態的特性 園学要旨 昭61春 80-81.
3. 一畝田済・大野敏朗(1975)ナシの早期落葉に関する研究 第1報 早期落葉の様相と発生関連要因 千葉農試研報 16:1-10.
4. 本條 均・朝倉利員・鴨田福也・中川行夫(1983)人工気象室における果樹の生育反応 (第1報)人工気象室の特性とニホンナシ幼木の特徴 果樹試報 10:91-113.
5. 本條 均・朝倉利員・鴨田福也(1992)ニホンナシ

- ‘豊水’幼木の生長・開花に対する遮光の影響 果樹試報 23:67-76.
6. 鴨田福也(1987)落葉果樹における被覆栽培の現状と問題点 昭61果樹課題別研究会資料 農水省果樹試編集 p.2-7.
 7. 神奈川県園芸試験場(主査)・茨城県園芸試験場・富山県農業試験場魚津果樹分場・群馬県園芸試験場・長野県南信農業試験場(1982)ナシの鳥害防止ならびに夜蛾防除法に関する試験 総合助成試験研究報告書 p.59-76.
 8. 岸本 修・琴野富美子・寺沢 正・藤掛明広(1988)ナシ園の防鳥網による遮光の影響 園学雑 57:152-158.
 9. 松浦永一郎・坂本秀之(1978)ニホンナシ園における防ひょうに関する研究 栃木農試研報 24:33-41.
 10. 杉浦俊彦・本條 均・小野祐幸・朝倉利員・鴨田福也・佐久間文雄(1993)ニホンナシの果実生長と日射量の関係のモデル化 農業気象 48:329-337.
 11. 鈴木信男(1994)ニホンナシ(赤ナシ)果実の発育・生育異常の発生と対策 平成5年度落葉果樹課題別研究会資料 農水省果樹試編集 p.1-8.
 12. 山本正幸(1987)ハウス栽培ニホンナシの生理生態反応特性 昭61果樹課題別研究会資料 p.40-47.