

## 台風による落葉被害がキウイフルーツにおける デンプン含量や翌年の着花に及ぼす影響

宮田信輝・矢野 隆・松本秀幸\*

### **The influences of defoliation damage from the typhoon on the content of starch and the buds blooming of kiwifruit in the following year.**

Nobuki Miyata, Takashi Yano and Hideyuki Mastumoto

#### **Summary**

We examined the starch contents of the annual shoot and root of kiwifruit (*Actinidia deliciosa*) in the winter on the different degrees of defoliation damage from the typhoon. In the next spring, the percentage of bud breaking and the number of female flower buds were also investigated to clarify the influences of defoliation.

There were no significant differences between the starch contents and the degrees of defoliation in the shoot and root. However, the starch content of the root in the severe (80% or over in the percentage of defoliation) and the middle (31-50%) damaged tree was slightly lower than that in the mild (30% or less) or without damage. There were no significant differences in the percentage of kiwi buds blooming in the following year. The number of buds in the severe and the middle damaged tree was significantly lower than that in the mild or without damaged tree. The number of buds in the severe damaged tree was lowest. There were sufficient amount of buds on the mild or without defoliation orchard, however, small amount of buds were found in the severely damaged orchard regardless the density of shoot in the unit area. In the middle defoliation orchard, amount of buds were unstable in individual orchard.

---

\*現 愛媛県農林水産部農業経営課

From these results, we should maintain the density of shoot on the usual way in the mild or without damaged orchard to get normal amount of product. In the middle defoliation orchard, slightly higher density of shoot is required to get more appropriate amount of flower. It is difficult to get the usual amount of flower in the severe damaged orchard, and the recoveries of the tree vigorous and the condition of nutrition is needed.

**Key Words :** ‘Hayward’, starch, floral differentiation

## 緒 言

2004 年は観測史上最多となる 10 個の台風が 6 月下旬から 10 月下旬の間に次々と日本列島に上陸し（松山地方気象台，2004），本県の農業に大きな影響を与えた（（独）果樹研究所，2005）（表 1）。特にウンシュウミカンは，これらの台風被害により長年守り続けてきた生産量日本一の座を和歌山県に譲る結果となり，その経済的，心理的な影響は甚大なものであった。この年の台風による農産物の被害金額は約 44 億円に及んだが，果樹は永年性作物であることからその影響が翌年にも残りそれ以上の被害となることが予想された。一方，本県の落葉果樹主要品目であるキウイフルーツでは落葉による空洞果の発生や果実品質の低下，園地への土砂

流入などの被害に加えて翌年の着花不良も見られ，その影響は顕著であった。キウイフルーツは強風による影響を受けやすく防風対策は必須の園地管理である（福井，1984；丹原，1988）。しかしながら，本県ではキウイフルーツが主にカンキツの転作作物として導入が進められたことから沿岸地域で多く栽培されており，台風等の強風による影響を受けやすい立地条件にあり，これまでも台風接近による被害が発生し（佐川ら，1992a）。本調査では今後の台風対策に資するため，落葉被害を受けたキウイフルーツにおける冬季の貯蔵養分としてのデンプン含量と翌年の発芽率，着花状況に及ぼす影響について調査を行ったので報告する。

表 1 2004 年に愛媛県に接近，上陸し果樹に影響を与えた台風

台風名	最接近日	最大瞬間風速	被害の概要
台風 0410 号	7 月 31 日	23.3m/s (松山) <sup>2</sup>	ナシ，モモの落果，傷果，枝折れ被害
台風 0415 号	8 月 19 日	23.7m/s (松山)	園地への土砂流入。キウイフルーツで枝折れ被害。
台風 0416 号	8 月 30 日	46.9m/s(宇和島)	キウイフルーツ，クリ，カキで落葉，枝折れ被害。 カンキツで海水流入，潮風害による落葉，枯死。
台風 0418 号	9 月 7 日	47.3m/s(宇和島)	キウイフルーツ，クリ，カキで落葉，枝折れ被害。 カンキツで海水流入，潮風害による落葉，枯死。
台風 0421 号	9 月 29 日	33.7m/s(宇和島)	カンキツ，キウイフルーツ，カキ園で土砂流入。
台風 0423 号	10 月 20 日	33.5m/s(宇和島)	園地への土砂流入。カンキツ，キウイフルーツで落葉。

<sup>2</sup>( )内は観測地点を示す

## 材料及び方法

### 試験 - 1 台風被害園の実態調査

2004年12月に、台風による影響を受けた県下5地域における被害実態調査を行った。調査場所は今治市大三島町10園地、今治市大西町9園地、伊予市双海町11園地、大洲市長浜町9園地、松山市下伊台町2園地の計41園地とした(図1)。調査項目は落葉率、再発芽の有無、被害の大きかった台風、地目、推定樹齢、収穫日とした。被害の大きかった台風と再発芽前の落葉率については、現地の営農指導員、普及指導員より聞き取り調査を行い、落葉率0%の園を「無」、落葉率1~30%以下を「軽」、落葉率31~50%以下を「中」、落葉率80~100%を「甚」に分類した。双海町のF-11園は、落葉区分としては「甚」に分類されるものの落葉時期が他の園地より1ヵ月以上遅かったことから「甚2」として区分した(表2)。



図1 調査場所

表2 落葉率による園地区分と調査園地数

落葉区分	落葉率(%)	園地数
無	0	6
軽	1~30	8
中	31~50	11
甚	80~100	15
甚2	80~100	1

### 試験 - 2 台風による落葉被害が枝、根のデンプン含量に与える影響

供試樹は実態調査園から各3樹を選び、実態調査を行った日に枝と根の採取を行った。枝については結果枝の結果痕より先の部分を20cm程度として各樹9本を採取した。根は深さ30cm以内の3カ所より直径1cm未満の根を採取した。サンプルは採取後直ちにクーラーボックス内で保管し試験場へ持ち帰り分析に供した。

採取した枝は、5mm程度に切断し直ちに電子レンジで数分間加熱後に、乾燥機で90~1時間、その後70~一昼夜乾燥させた。乾燥後に振動ミル(川崎重工 T-100)により微粉碎し試料とした。根は洗浄後、同上の方法で試料とした。デンプンの測定は矢野(2004)の方法により行った。

### 試験 - 3 台風による落葉被害が翌年の発芽率、着花数に与える影響

2005年5月に試験2で供試した同一樹の結果母枝密度、結果母枝長、結果母枝の発芽率、結果枝当たりの着花数を調査した。

結果母枝密度は6㎡の枠を棚下に設置し枠内の結果母枝数を1樹当たり2~3カ所で調査し、1㎡当たりの結果母枝密度を算出した。結果母枝の発芽率と結果枝当たりの着花数は、1樹10本の結果母枝を選び、芽数、発芽した新梢数とその新梢の着花数を調査した。これらの結果から1㎡当たりの結果母枝密度と結果枝の着花数について比較を行った。

## 試験結果

### 試験 - 1 台風被害園の実態調査

調査園の多くは8月30日に接近した台風16号と9月7日に接近した台風18号によって落葉被害が発生し、その後の台風21号、23号によって被害が拡大した。

大三島町の調査園は主に台風16号で落葉被害が発生し、沿岸部では潮風害による落葉も見られた。その後の台風18号により被害が拡大し、台風18号通過後には落葉園で再発芽が見

られた（表 3）。

大西町の調査園は被害の大部分が台風 16 号による落葉被害であった（写真 1）。被害園では落葉時期が早かったため旺盛な再発芽が見られ（写真 2）、12 月の調査時には 2 次伸長枝により棚が埋め尽くされる園地も見られた（表 4）。

双海町の調査園は台風 16 号による影響が大きく、落葉園のほとんどはこの時期の被害によるものであった。また、同年 4 月にも強風による新梢の枝折れ被害が発生しており、この時期の被害と台風被害により収穫皆無となる園地も

あった（表 5）。

長浜町の被害園は台風 16 号の影響もあったが、台風 18 号の影響が大きかった。長浜町でも発芽期の強風による影響と合わせて収穫皆無になる園地もあった（表 6）。

松山市下伊台町の調査園は台風 18 号の影響が大きく、園地の中で局所的に落葉率 80%程度の被害を受けたものの園全体としてみると被害程度は軽度であった（表 7）。

表 3 今治市大三島町の調査園地概要

園地 No.	落葉区分	落葉率 (%)	再発芽の有無	被害の大きかった台風	地目	推定樹齢 (年)	収穫日
OM-1	無	0	無	-	樹園地	15～20	10/31～11/4
OM-2	軽	5	無	18号	樹園地	15～20	10/31～11/4
OM-3	軽	30	無	18号	水田転換	15～20	10/31～11/4
OM-4	中	40	有	16号	樹園地	15～20	10/31～11/4
OM-5	中	50	有	16号	樹園地	15～20	10/31～11/4
OM-6	甚	80	有	18号	樹園地	15～20	10/31～11/4
OM-7	甚	90	有	16号	水田転換	15～20	10/31～11/4
OM-8	甚	100	有	16号	樹園地	15～20	10/31～11/4
OM-9	甚	100	有	16号	樹園地	15～20	10/31～11/4
OM-10	甚	100	有	16号	水田転換	15～20	10/31～11/4

表 4 今治市大西町の調査園地概要

園地 No.	落葉区分	落葉率 (%)	再発芽の有無	被害の大きかった台風	地目	推定樹齢 (年)	収穫日
ON-1	軽	30	無	16号	樹園地	25	11/5～6
ON-2	軽	30	無	16号	樹園地	15	11/5～6
ON-3	軽	30	無	16号	樹園地	15～20	11/5～6
ON-4	中	40	有	16号	樹園地	20	11/5～6
ON-5	中	50	有	16号	樹園地	22	11/5～6
ON-6	中	50	有	16号	樹園地	20～25	11/5～6
ON-7	甚	100	有	16号	樹園地	20	11/5～6
ON-8	甚	100	有	16号	樹園地	20	11/5～6
ON-9	甚	100	有	16号	樹園地	20	11/5～6

表 5 伊予市双海町の調査園地概要

園地 No.	落葉区分	落葉率 (%)	再発芽 有無の	被害の大き かった台風	地目	推定樹齡 (年)	収穫日
F-1	無	0	無	-	樹園地	7~8	11/5~
F-2	無	0	無	-	水田転換	15	11/5~
F-3	無	0	無	-	樹園地	20	11/5~
F-4	中	50	有	16号	樹園地	15~20	11/5~
F-5	中	50	有	16号	樹園地	15	11/5~
F-6	中	50	無	16号	樹園地	15	11/5~
F-7	甚	90	有	16号	樹園地	15~20	11/5~
F-8	甚	100	有	16号	樹園地	20	11/5~
F-9	甚	100	有	16号	樹園地	7~8	11/5~
F-10	甚	100	無	16号	水田転換	15	11/5~
F-11	甚2	100	無	23号	樹園地	20	11/5~

表 6 大洲市長浜町の調査園地概要

園地 No.	落葉区分	落葉率 (%)	再発芽 の有無	被害の大き かった台風	地目	推定樹齡 (年)	収穫日
N-1	無	0	無	-	水田転換	20	11/7
N-2	無	0	無	-	水田転換	25	11/15
N-3	軽	10	無	18号	水田転換	20	11/15
N-4	中	50	有	18号	樹園地	24~25	11/10
N-5	中	50	有	18号	樹園地	20	11/15
N-6	中	50	有	18号	樹園地	23~24	11/7
N-7	甚	80	有	18号	樹園地	20	11/10
N-8	甚	90	有	18号	樹園地	20	11/16
N-9	甚	100	有	16号	樹園地	17~18	11/15

表 7 松山市下伊台町の調査園地概要

園地 No.	落葉区分	落葉率 (%)	再発芽 の有無	被害の大き かった台風	地目	推定樹齡 (年)	収穫日
M-1	軽	20	無	18号	樹園地	20	11/5~
M-2	軽	20	無	18号	樹園地	15	11/5~



写真 1 落葉率 80%の園地(大西町)



写真 2 再発芽の状況(大西町)

試験 - 2 台風による落葉被害が枝，根のデンプン含量に与える影響

枝の乾物重当たりのデンプン含量は 6.1 ~ 8.2%であった(表 8)。落葉区分とデンプン含量を比較すると「甚」園でデンプン含量が高くなる傾向が認められ、「中」園と「甚」園の間には有意な差が認められたものの、その差は小さかった。

根の乾物重当たりデンプン含量は 11.5 ~ 14.6%であった(表 8)。落葉区分とデンプン含量を比較すると有意な差は認められないものの、「甚」、「中」の園は、「無」、「軽」の園よりもデンプン含量が若干低くなる傾向であった。

表 8 枝，根のデンプン含量(%, DW)

園地区分	枝	根
無	6.5ab <sup>2</sup>	14.6a
軽	7.2ab	14.0a
中	6.1 a	11.5a
甚	8.2 b	12.1a

<sup>2</sup>Tukey - Kramer により異符号間に 5%水準の有意差あり

試験 - 3 台風による落葉被害が翌年の発芽率，着花数に与える影響

発芽率は 48.2 ~ 53.7%となり落葉被害が大きい園地ほど低下する傾向であったが、有意な差はなく(表 9)、発芽率の低下が問題となる園

地はなかった(写真 3)。

結果枝当たりの着花数は 0.9 ~ 3.9 個で落葉被害が大きくなるにつれて有意に少なくなった(表 9)。「甚」園では全く花を付けない新梢が数多く観察され(写真 4)、結果枝当たりの着花数は 0.9 個と顕著に少なかった。一方で落葉率は 100%であったものの落葉時期が 10 月中旬と遅かった「甚 2」園では 2.1 個の着花が見られ、8 月末 ~ 9 月上旬に落葉した園に比べると多かった。「中」園では 1.8 個の着花が見られ「甚」園の 2 倍量となった。また、「軽」園では、「無」園と同等の着花が見られた。

キウイフルーツ生産現場では、せん定時に残すべき結果母枝数や最終着果数については 1 m<sup>2</sup> 当たりの目標値が示されている(丹原,1988)。愛媛県では最終着果数を 25 ~ 30 果 / m<sup>2</sup> として生産指導が行われているが、この着果数を一定の果実品質を保ちながら確保するためには開花時点で 40 花 / m<sup>2</sup> 以上の花が必要と考えられる。そこで、1 m<sup>2</sup> 当たり着花数と結果母枝数との関係を示した(図 2 から図 4)。「無」園では結果母枝数が多い園ほど 1 m<sup>2</sup> 当たり着花数が増加する有意な相関が見られるのに対して、「甚」、「中」、「軽」園では有意な相関は見られなかった。「甚」園では結果母枝数が多い園でも着花数が目標数よりも不足し、「中」園では着花数が十分な園と不足する園が見られた。「軽」園では全ての園で十分な着花数となった。

表9 落葉区分と発芽率，結果枝1本当たりの着花量（中心花）

落葉区分	発芽率(%)	結果枝当たり着花数
無	51.3a	3.2a
軽	53.7a	3.9a
中	48.8a	1.8b
甚	48.2a	0.9c
甚2	38.4	2.1

<sup>a</sup>Tukey-Kramer により異符号間に 5%の有意差あり

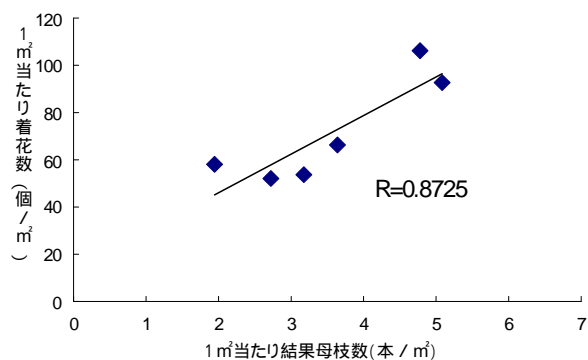


図1 「無」園における1m²当たり結果母枝数と着花数の関係 (n=6)  
5%水準で有意な相関有り

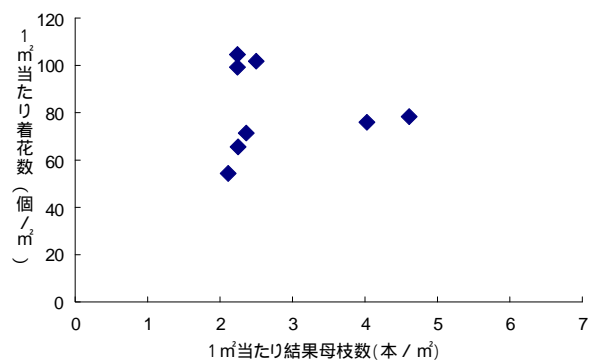


図3 「軽」園における1m²当たり結果母枝数と着果数の関係 (n=8)

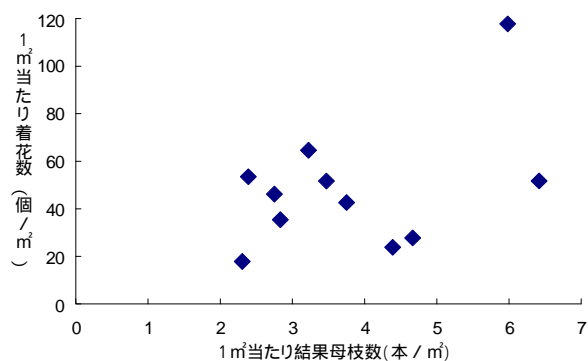


図4 「中」園における1m²当たり結果母枝数と着果数の関係 (n=11)

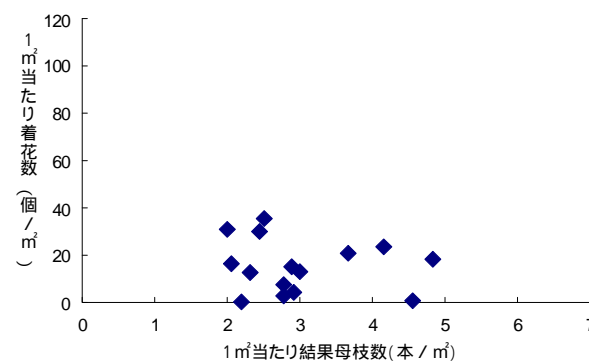


図5 「甚」園における1m²当たり結果母枝数と着果数の関係 (n=15)

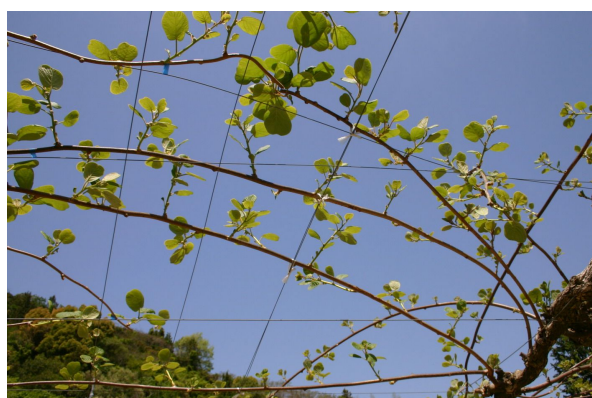


写真3 2005年4月の発芽状況



写真4 着蕾しなかった新梢

## 考 察

本県のキウイフルーツは、2004年に接近、上陸した台風による落葉、落果、果実品質の低下が見られ、生産量は前年の75% (6,320t)にまで落ち込み、その影響は顕著であった(愛媛県農産園芸課, 2006)。キウイフルーツにおける台風被害としては台風8513号(姫野ら, 1987)、台風9119号(佐川ら, 1992a)による落果、果実品質の低下、空洞果の発生などが報告されているが、被害時期は今回に比べて遅い時期である。今回の被害園の多くは、8月下旬の高温期に落葉したため旺盛な2次伸長が見られ貯蔵養分の消耗による翌年の着花不足が懸念された。そこで、早期落葉が枝、根のデンプン含量及び翌年の発芽率、着花に与える影響について調査を行った。

枝のデンプン含量と落葉程度については明らかな傾向はみられず、根についても落葉程度が大きい園地でデンプン含量がやや低下する傾向であったものの、その差は小さいものであった。佐川ら(1993)は9月にキウイフルーツの摘葉処理を行い、11月の枝、根のデンプン含量が無処理区よりも減少したことを報告している。また、カキでの早期落葉樹に対する調査結果(農水省果樹試, 1999)でも同様の傾向が報告されている。佐川らの試験では場内ほ場で均一な栽培管理が行われた樹を使った結果であるのに対し、今回の調査では現地ほ場を対象としているため、園による栽培管理、環境差異による変動が大きく一定の傾向が認められなかったものと考えられた。また、調査時期が落葉直前の12月の1回のみであったこともその傾向をつかめなかった要因と考えられた。今後、キウイフルーツにおける炭水化物蓄積の経時的な変化を明らかにし翌年の着花予想につなげる技術開発が必要と考えられる。

翌年の発芽率については、落葉程度が大きくなるにつれて低下する傾向がみられたものの、その差は小さく栽培上問題となることはなかった。翌年の着花数については、落葉の影響が顕著で、結果枝あたりの着花数は「甚」園で0.9

個、「中」園で1.8個、「軽」園で3.9個、「無」園で3.2個となり、落葉程度が大きい園ほど着花数は有意に少なく、特に「甚」園では全く着花しない樹も観察された。この結果は佐川ら(1992b)の報告と一致した。落葉果樹の中ではカキも強風により落葉被害が起こりやすい樹種であり、2004年の台風で八幡浜地域特産の「富士カキ」にも落葉被害が発生した。しかしながら、カキにおける過去の台風被害園の調査結果(林ら, 1994; 姫野ら, 1992; 中央果実生産出荷安定基金協会, 1993)によると早期落葉樹では翌年に着花数や花蕾重の減少などの影響はあるものの、キウイフルーツほど顕著に着花数が減少することは報告されていない。この違いはキウイフルーツとカキにおける花芽分化期の違いによるものと考えられる。カキの花芽分化期は前年の7月上旬から始まり9月上旬には終わるため、落葉被害樹でも収量が減少するほどの着花不良とはならないと考えられる。これに対して、キウイフルーツの「ブルーノ」と「マツア」を使って調査した渡辺ら(1984)の報告では、前年の7月から翌年2月にかけて花芽原基が形成されるものの、形態的な花芽分化期は翌年3月中旬頃としている。このため、早期落葉によって花芽原基の分化が抑制されることと、秋冬季に蓄えられるべき貯蔵養分が不足することで花芽分化のための養分がまかなえず着花数の激減につながるものと推測された。

次に結果母枝数と翌年の着花数の関係からせん定方法について考察すると、「甚」園では結果母枝数を多く残した園でも翌年の着花数は増えていないことから、着花確保のために結果母枝を多く残しても期待した効果は得られないと考えられた。「中」園では結果母枝数が多い園で着花数が増加する場合もあったが、結果母枝が多い園でも着花数が不足する場合も見られた。これは園の管理状況等の違いによるバラツキであると推測されるが、せん定時に結果母数を多めに残すことで着花確保につながる可能性があるものと考えられた。「軽」園では、結果母枝数にかかわらず十分な着花量が見られており、結果母枝量は平年並みでよいと考えられた。



以上のことから，8月下旬から9月上旬にかけての台風で早期落葉した場合は，翌年の着花数に与える影響が大きく，被害程度が大きい場合には減収が予想される。対応策を取りまとめると，まず，落葉率30%未満の園では，落葉被害の無かった園と同程度の着花数が得られていることから，せん定時には平年並の結果母枝数を配置する。次に落葉率が31%から50%程度の園地では，着花数を確保するため結果母枝を多めに残しておき着蕾を確認した後に新梢の芽かぎによって適正着花数になるよう調整する。最後に落葉率が80%を超える場合は，結果母枝を多めに残しても着花数の増加は見込めず，かえって結果母枝を多めに残すことで翌年の新梢管理の労力が増えることが予想されるため，せん定量は平年並として新梢量を調整しつつ，樹勢の回復に努めるべきと考えられた。

## 謝 辞

この試験を行うにあたって，現地調査にご協力をいただいたJA越智今治，JAえひめ中央，JAたいき，今治農政普及課，松山農政普及課，八幡浜農政普及課の方々に深く感謝申し上げます。

## 摘 要

台風により落葉被害を受けたキウイフルーツの翌年の栽培管理技術に資するため，被害程度が冬季の貯蔵養分や翌年の発芽率，着花に及ぼす影響について検討した。

落葉程度と枝のデンプン含量の間には一定の傾向は認められなかった。根のデンプン含量は落葉程度が大きい樹ほど少ない傾向であったが，有意な差は認められなかった。翌年の発芽率は落葉程度との間に有意な差はみられなかった。翌年の着花数は，落葉率30%以下の園では十分な着花数であったが，落葉率31%から50%の園では着花数にバラツキがみられた。落葉率80%以上の園では，着花数が著しく少なく結果母枝数が多い園でも着花数は不足した。

以上のことから8月下旬から9月上旬の台風

により落葉被害を受けたキウイフルーツにおける翌年の着花対策としては，落葉率30%以上であれば通常のせん定量とし，落葉率31%から50%未満であれば平年よりも結果母枝数を多く残すことで着花数を確保することが可能と考えられた。しかし，落葉率が80%を超えた場合には，結果母枝を多く残しても着花数の確保は難しいことから通常のせん定量とすべきと考えられた。

## 引用文献

- 福井正夫．1984．生育過程と技術．p.30-31．農業技術体系 果樹編 第5巻．キウイ．農文協．東京．
- 林 公彦・姫野周二・吉永文浩・下村克己．1994．台風によるカキの早期落葉が果実品質及び翌年の結実に及ぼす影響．福岡農総試研報．B13：40-43
- 姫野周二・濱地文雄・下大迫三徳・森田 彰・山下純隆．1987．キウイフルーツの台風被害と空洞果の発生について．福岡農総試研報．B-6：17～22．
- 姫野周二．1992．落葉果樹における台風被害後の生育相と対策技術の評価．p.7-12．平成4年度果樹課題別研究会資料（農林水産省果樹試験場編）．
- 佐川正典．1992a．落葉果樹における台風被害後の生育相と対策技術の評価．p.43-48．平成4年度果樹課題別研究会資料（農林水産省果樹試験場編）．
- 佐川正典・森口一志・井上久雄．1992b．台風による落葉がキウイフルーツの果実品質と翌年の着花に及ぼす影響．園芸学中四国支部要旨．園学雑．61（別2）：787．
- 佐川正典・森口一志・井上久雄．1993．秋季の摘葉処理がキウイフルーツの品質，デンプン含量並びに翌年の着花に及ぼす影響．園学中四国支部要旨．園学雑．62（別2）：667．
- 丹原克則．1988．整枝せん定，結果調整，台風被害と防風対策．p.61-70，p.106-112，p.149-152．キウイフルーツ百科．愛媛県

青果連．愛媛．

渡辺慶一・高橋文次郎．1984．キウイの花芽分化，花芽の発育について．園学雑．53(3)：259-264．

矢野 隆．2004．ユスラウメ台木モモ樹における樹勢衰弱とその回避技術．愛媛果試研報 18：9-11

(独) 農業・生物系特定産業技術研究機構．果樹研究所．2005．平成 16 年台風による果樹被害の調査報告書．

愛媛県農産園芸課．2006．愛媛の果樹．p.1-11

松山地方气象台．2004．愛媛県の気象．p.5-18

農林水産省果樹試験場．1999．強風被害がカキの樹体生理および生育に及ぼす影響．p.8-11．果樹における強風害対策の手引き．

(財) 中央果実生産出荷安定基金協会．1993．潮風害樹に関する緊急調査研究報告書．カキ．p.53-76