

台風により早期落葉したキウイフルーツの収穫時期

誌名	福岡県農業総合試験場研究報告. B, 園芸 = Bulletin of the Fukuoka Agricultural Research Center. Series B, Horticulture
ISSN	02863030
著者	茨木, 俊行
巻/号	13号
掲載ページ	p. 44-48
発行年月	1994年2月

台風により早期落葉したキウイフルーツの収穫時期

茨木俊行

(生産環境研究所流通加工部)

1991年9月に2度にわたって北部九州を襲った台風により、福岡県内のほとんどのキウイフルーツは早期落葉した。そこで、台風による落葉が果実の品質に及ぼす影響を明らかにし、適切な収穫時期を検討した。

落葉の程度が「軽」及び「中」の場合は落葉後も1果重は増加したが、「甚」では増加しなかった。果実の品質について、収穫直後に追熟した場合は、収穫時期が遅いほど全糖及びBrixは高い値を示した。翌年の1月22日まで貯蔵した場合は、貯蔵前に比べて澱粉が減少するとともに全糖及びBrixは増加し、果実硬度は低下した。さらに貯蔵後に追熟した場合、落葉程度が軽いほど、また収穫時期が遅いほど追熟後のBrixと全糖は高い値を示した。10月17日以前に収穫した果実では追熟後の食味は劣った。これらの結果と、早期落葉が樹体に与える影響から判断すると、1991年産のキウイフルーツの収穫時期は10月中旬から例年の収穫期の11月上旬が適当である。

[キーワード：キウイフルーツ ‘ヘイワード’，台風，落葉，内容成分，収穫時期]

緒 言

試 験 方 法

1991年9月14日と27日に九州北部は2度の大型台風(17号及び19号)の直撃を受けた。これらの台風は典型的な台風であり、特に台風19号の最大瞬間風速は甘木市内で67m/sを記録した(福岡管区気象台)。

これらの台風により、福岡県内のキウイフルーツ生産農家は施設の倒壊、樹木の倒伏、落果、落葉などの被害を受けた。なかでも、落葉による被害はほとんどの生産農家で発生した。この時期は果実が肥大し、糖、デンプンなどの成分変化が著しい時期にあたるため⁹⁾、落葉がこれらの果実品質に与える影響は大きいことが推定される。しかし生育中や貯蔵中における果実の成分変化については多くの報告³⁾⁷⁾があるものの、台風による早期落葉がキウイフルーツ果実の品質に及ぼす影響を明らかにした報告は少ない。姫野ら²⁾は1985年の台風による被害について、落葉の被害が激しい樹から収穫した果実ほど種子周辺が“すあがり”状に空洞になるもの(空洞果)が多いと報告している。そこで今後の台風対策に資するため、落葉被害の程度と、果実の品質及び貯蔵性との関係を明らかにし、被害樹における適切な収穫時期を検討した。

1 落葉被害の程度が収穫時の果実品質に及ぼす影響

(1) 供試果実及び収穫日

落葉被害を下記のように3段階に分け、各ランクに位置づけられる圃場を福岡県八女郡黒木町より選定した。これらの圃場の同一樹より収穫したキウイフルーツ‘ヘイワード’を試験に供した。

落葉程度「軽」：台風17号で全葉の10%が落葉し、その後台風19号で30%にまで落葉被害が拡大した。

落葉程度「中」：台風17号で全葉の50%が落葉し、その後台風19号で80%にまで落葉被害が拡大した。

落葉程度「甚」：台風17号で全葉の90%が落葉し、その後台風19号で95%にまで落葉被害が拡大した。

台風被害樹での果実の適切な収穫時期を判定するため、台風17号襲来後の平成3年9月20日、19号襲来後の10月17日及び例年の収穫時期に当たる11月8日の3回に分けて果実を収穫した。

(2) 果実の内容成分分析

収穫直後の果実及び収穫直後に追熟処理を行った6果について果実硬度(富士平製マグネステラーを使用)、Brix、滴定酸度を測定した。また、別の

6果をフードプロセッサで摩細し、全糖含量及びデンプン含量⁹⁾を測定した。追熟は果実硬度が2kgまで低下したときをもって終了とした⁹⁾(エチレン濃度50ppm, 追熟温度15℃, 7日間処理)。追熟後の果実について追熟前と同様に内容成分を分析した。

2 貯蔵が果実の品質に及ぼす影響

試験1と同一圃場, 同一月日に収穫した果実を平成4年1月22日まで0℃の低温庫で貯蔵した。これは9月20日収穫果実で貯蔵期間は約4ヵ月, 10月17日収穫果実で約3ヵ月, 11月8日収穫果実で約2ヵ月半にあたる。貯蔵後の果実及びその直後に追熟させた果実(エチレン濃度50ppm, 追熟温度15℃, 5日間処理)について試験方法1と同様に果実の内容成分を分析した。

結果及び考察

1 落葉被害の程度が収穫時の果実品質に及ぼす影響

収穫時の果実品質を第1表に示した。これによると台風17号襲来後の9月20日時点での落葉程度「軽」における平均果重は98.0g, 「中」では82.9g, 「甚」では114.1gであった。これは圃場によって日当たりなどの立地条件と, 栽培管理に差があったためと考えられる。落葉程度「軽」および「中」では収穫時期が遅くなるにつれて重量の増加が認められ, 11月8日に3圃場より採取した果実はほぼ同水準の重量になった。これに対して被害がもっとも大きかった「甚」の果実は11月になっても重量の増加は認められなかった。また, 果実の内容成分についてみると, 9月20日収穫時点での全糖含量は生育が良好であった「甚」でもっとも高かった。しかし,

いずれの落葉程度の果実についても収穫時期が遅くなるにつれて全糖含量は増加したため, 落葉区間の差は徐々に縮小し, 11月8日収穫果実の全糖含量はほぼ同水準となった。一方, 追熟後の甘味に影響を及ぼすデンプン含量は樹上で糖化するため⁹⁾徐々に減少したが, 11月8日時点では落葉被害が大きい樹園地から採取した果実ほどデンプン含量は少なかった。また Brix は収穫時期が遅くなるにつれて増加したが, 落葉被害の程度による差は認められなかった。

収穫直後に追熟処理した場合の果実内成分を第2表に示した。各試験区とも追熟処理により果実内デンプン含量は1%以下に減少し, 全糖含量および Brix は増加した。また, 滴定酸度は追熟前に比べて9月20日収穫果実で4分の1, それ以降の収穫果実では3分の1に減少した。全糖含量および Brix は収穫時期が遅くなるにつれ高い値を示したが, 落葉被害が少ない樹ほどこの傾向は強かった。

果実の食味については, 9月20日に収穫した果実では, 甘味と酸味がともに低く, さらに舌に刺激が残る食味は非常に悪かった。しかし収穫時期が遅くなると食味は向上し, 舌を刺激する味も10月17日以降に収穫した果実には感じられなかった。11月8日に落葉程度「軽」から収穫した果実の食味は良好であった。

2 貯蔵が果実の品質に及ぼす影響

デンプンが貯蔵中に糖化するため⁹⁾貯蔵後の果実中のデンプン含量は減少し, 全糖含量および Brix は増加した(第3表)。収穫時期が遅いほど, また落葉被害が軽いほど Brix は高い。

第1表 収穫時の果実品質

試験区 (落葉程度)	収穫日	果実 硬度(kg)	Brix (%)	全糖 (%)	デンプン (%)	滴定 酸度	果実 重量(g)
「軽」	9月20日	11.4±0.7	4.8	0.4	5.7	322±11	98.0±11.4(100)
	10月17日	11.7±1.0	5.3±0.2	1.2	5.5	319±19	106.5±12.7(109)
	11月8日	10.7±0.8	7.2±0.4	2.4	4.5	305±21	113.0±14.4(115)
「中」	9月20日	12.4±0.8	5.0±0.1	0.5	4.4	306±13	82.9±16.0(100)
	10月17日	11.4±0.8	5.5±0.1	1.2	5.2	348±10	99.3±14.2(120)
	11月8日	11.3±0.8	7.2±0.2	2.4	4.0	318±14	109.1±11.3(132)
「甚」	9月20日	12.1±0.7	4.9±0.2	1.1	5.1	312±14	114.1±16.5(100)
	10月17日	10.6±1.0	5.2±0.3	1.4	4.0	317±25	113.3±11.6(99)
	11月8日	11.1±0.8	7.1±0.3	2.4	3.5	303±12	114.0±12.9(100)

注) ①カッコ内はパーセント

②平均±標準偏差(果実重量は30果, その他は6果測定)

第2表 収穫時の果実品質

試験区 (落葉程度)	収穫日	Brix (%)	全糖 (%)	デンプン (%)	滴定 酸度	食味
「軽」	9月20日	11.4±0.3	6.8	0.4	75±8	-
	10月17日	13.5±0.3	7.1	0.6	111±14	±
	11月8日	14.8±0.6	10.2	1.0	90±7	++
「中」	9月20日	12.0±0.4	6.1	0.4	64±7	-
	10月17日	12.8±0.5	6.4	0.7	113±7	±
	11月8日	13.4±0.7	8.8	0.8	101±15	+
「甚」	9月20日	10.1±0.3	6.4	0.4	78±7	±
	10月17日	11.6±0.3	5.8	0.4	103±6	±
	11月8日	11.8±0.6	7.9	0.7	122±20	+

注) ①平均±標準偏差

②食味は、食べられない状態を一、なんとか食べられる状態を±、食べられる状態を+、おいしい状態を++、非常においしい状態を+++とした。

第3表 貯蔵後の果実品質 (1月22日調査)

試験区 (落葉程度)	収穫日	果実 硬度(kg)	Brix (%)	全糖 (%)	デンプン (%)	滴定 酸度
「軽」	9月20日	6.3±0.7	12.5±0.4	7.3	1.7	193±13
	10月17日	8.8±0.4	12.1±0.7	7.2	1.6	235±13
	11月8日	8.5±0.7	13.7±0.7	8.4	1.6	265±3
「中」	9月20日	6.6±0.4	11.2±0.5	6.1	1.2	211±5
	10月17日	7.3±0.5	11.5±0.3	6.1	2.0	207±8
	11月8日	9.1±0.8	12.1±0.6	7.0	1.6	300±8
「甚」	9月20日	5.8±0.3	10.9±0.5	6.1	2.0	178±7
	10月17日	8.3±0.5	11.3±1.0	6.6	1.3	237±14
	11月8日	9.5±0.9	11.4±0.3	6.4	1.4	287±10

注) 平均±標準偏差

第4表 貯蔵追熟後の果実品質

試験区 (落葉程度)	収穫日	Brix (%)	全糖 (%)	デンプン (%)	滴定 酸度	食味
「軽」	9月20日	13.0±0.5	6.6	0.2	52±15	+
	10月17日	13.8±0.3	8.9	0.2	80±13	+++
	11月8日	14.5±0.1	9.3	0.1	83±15	+++
「中」	9月20日	12.1±0.5	6.8	0.2	78±13	+
	10月17日	12.0±0.8	7.5	0.2	77±7	++
	11月8日	13.5±0.5	8.3	0.2	113±12	+++
「甚」	9月20日	11.7±0.5	6.6	0.2	58±10	+
	10月17日	11.3±0.3	6.8	0.1	90±9	+
	11月8日	12.7±0.8	7.4	0.1	62±15	++

注) ①平均±標準偏差

②食味の評価は第2表に準ずる。

値を示し、全糖含量もほぼ同様の傾向を示した。

貯蔵後の追熟処理による Brix と全糖含量は貯蔵中の成分変化と同様に、落葉被害が軽いほど、また収穫時期が遅いほど高い傾向を示した(第4表)。

滴定酸度は貯蔵中に減少するが、収穫時期が早い

果実ほど減少割合は高かった。貯蔵前の値がほぼ同一であるにもかかわらずこのような傾向を示したのは、収穫時期が早いものほど貯蔵期間が長いこと呼吸基質として消費される酸の量が多かったためと考えられる。さらに、収穫直後に追熟させた果実でも収穫時期が早いほど滴定酸度の減少が大きかったこと等についても、収穫時期が早い果実ほど酸の消耗も速いとする山下ら⁷⁾の報告と一致した。

貯蔵後に追熟した果実の食味については10月17日以降に収穫したものの食味が良好であった。また、前述の収穫直後に追熟した果実に認められた刺激味は9月20日収穫果実でもほとんど感じられなかった。10月17日以前に収穫した果実では、貯蔵後に追熟した果実の方が収穫直後に追熟した果実より全糖含量が低いにもかかわらず食味が優れていた。これは収穫直後の果実のテクスチャーがやや青臭かったためである。収穫直後に追熟した果実では、果実硬度が可食域に達したにもかかわらずデンプンが0.4~1.0%存在し、完全に糖化しなかった(追熟が不完全)ためと考えられる。これに対し、貯蔵後に追熟した果実ではデンプンがほぼ糖に変換され、追熟が順調に進んだため青臭さが消えたものと考えられる。

総合考察

台風によりキウイフルーツが落葉被害を受けたとき、最も重要なことは、より高品質な果実を生産するための適切な収穫時期を判断することである。ところがキウイフルーツは収穫・貯蔵した後、追熟を必要とするため、収穫時点では追熟後の品質が判断しにくく、収穫時期の判定は困難である。現在、福岡県果樹振興協議会では、果実の Brix が7.0に達した時点収穫適期としているが、これは現地における簡易な判定基準であり、正確な判定法とは言い難い。キウイフルーツの収穫時期の決定に当たって、Matsui ら⁸⁾は‘香緑’でデンプン含量が最大値を示す時期が収穫適期であると報告している。一方、山下ら⁷⁾は10月5日から12月25日まで10日おきに、‘ハイワード’果実の内容成分を調査し、この期間に Brix 及び全糖含量は徐々に増加する一方、デンプン含量は減少することを明らかにした。したがってデンプン含量のみを収穫時期の判定材料にすると、山下ら⁷⁾の報告では収穫時期は10月5日以前となり、Brix による判定より約1カ月早いことになる。このため、‘ハイワード’ではデンプン含量で収穫時期

を判定することは困難である。Matsui ら^{5,6)}はデンプンとこれに関与する酵素を調査し、成熟期における‘ヘイワード’のデンプン合成酵素活性がデンプン含量の消長パターンと良く一致し、デンプン分解酵素である α -アミラーゼ及び β -アミラーゼはそれより約1カ月早く最大値を示すことを報告している。このことは果実内でデンプンの合成と分解が平衡して進行することを示している。これらのことから、全糖及びデンプン含量を考慮して両者の合計値が大きくなる時点を判断し、収穫時期を決定することが必要である。

一方、収穫が遅れたり、軟化が発生すると果実硬度の低下が早く、貯蔵性が低い³⁾。果実硬度と密接な関係にある全ペクチン含量は、9月に最大値を示し、11月にはその2分の1に減少する⁹⁾。前述の山下らの報告でも、果実硬度は10月5日以降徐々に減少している。これらのことから、収穫時期の決定には果実硬度がある程度高く保たれることが前提となる。

以上のことから収穫時期の判定は収穫時の全糖、デンプン含量及び果実硬度を考慮して決定することが必要である。さらに、今回の場合のように落葉が激しい樹では、①再発芽しやすい、②貯蔵養分の消耗が大きいため樹木の回復力に問題が残り、次年度への影響が懸念される、③果実が長く直射日光にさらされると空洞果を生じる⁹⁾等の台風被害特有の問題も考慮しなければならない。

以上のことから、台風により早期落葉したキウイフルーツの収穫適期を総合的に判断すると、落葉程度「軽」及び「中」では品質的にみて収穫時期が遅いほど収穫時の全糖とデンプンの合計値は高く、果実硬度の低下もあまり認められないことから例年の11月上旬に収穫適期があると考えられるが、落葉が多い場合は、それに応じて収穫期を早める必要がある。一方、落葉程度「甚」では9月20日以降の全糖及びデンプンの合計値の増加が認められないことから、「軽」及び「中」よりも早い時期に収穫適期がある。しかし、10月17日以前に収穫した果実では追熟後の食味値が悪いことから、今回のような台風被害ではその落葉程度に応じて、10月中旬から11月上旬にかけて収穫することが適切である。

引用文献

- 1) 福家洋子・松岡博厚 (1982):キウイフルーツの生育中及び追熟後の糖, デンプン, 有機酸, 遊離 アミノ酸の変化. 日本食工誌29(11), 642~648.
- 2) 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.
- 3) 真子正史 (1982):キウイフルーツの果実管理. 農業および園芸57(11), 36~42.
- 4) MATSUI Toshiyuki and Hirotoishi KITAGAWA (1988):Seasonal Changes in Pectinmethylesterase and Polygalacturonase Activities in Kiwifruit. Nipponn Shokuhin Kogyo Gakkaishi 35(12), 45~49.
- 5) MATSUI Toshiyuki and Hirotoishi KITAGAWA (1990):Seasonal Changes in Starch Synthetase Activity in Relation to Starch Content in Kiwifruit. Nipponn Shokuhin Kogyo Gakkaishi 37(1), 68~72.
- 6) MATSUI Toshiyuki and Hirotoishi KITAGAWA (1989):Seasonal Changes in α - and β -Amylase Activities in Relation to Starch Content in Kiwifruit. Nipponn Shokuhin Kogyo Gakkaishi 36(4), 334~338.
- 7) 山下純隆・馬場紀子 (1990):キウイフルーツの常温貯蔵技術の研究. 福岡農総試研報B-10, 81~86.
- 8) 山下純隆・茨木俊行・平野稔彦・松本明芳 (1988) キウイフルーツの追熟に関する研究 (第2報) 果実の硬度, 呼吸量及び品質に及ぼすエチレン処理の影響. 福岡農総試研報B-7, 47~52.
- 9) 山下純隆・松本明芳・平野稔彦 (1985):キウイフルーツ‘ヘイワード’の時期別及び貯蔵中の果実成分の変化. 福岡農総試研報B-5, 31~35.

Suitable Harvesting Time of Kiwifruit on Defoliated Vines by Typhoon Damage

IBARAKI Toshiyuki

Summary

In the great part of Fukuoka, Kiwifruit cv. 'Hayward' were defoliated by two severe typhoons which attack northern Kyusyu in September 1991. In order to clarify the suitable harvesting time of Kiwifruit on defoliated vines, effects of degree of defoliation on fruits composition were investigated.

On trees which damage was low (nearly 10% of leaves dropped by first typhoon, 30% were by second) and middle (nearly 50% of leaves dropped by first typhoon, 80% were by second), the fruits growth continued after September, but on trees which damage was severe (nearly 90% of leaves dropped by first typhoon, 95% were by second), the fruits ceased growth. When fruits were riped just after harvest, the later the harvesting time, the higher the content of total sugar and Brix. When fruits were stored until January 22nd in 1992, total sugar content and Brix were increased, and starch content and hardness of fruits were decreased. When fruits were riped after storage, the lower the damage and the earlier the harvesting period, the higher the content of total sugar and Brix. Eating quality of fruits which harvested before October 17th was no good. Suitable harvesting time of kiwifruit derived from fruits content and storage, and from effects of defoliation was from middle September to early November.

[Key words: Kiwifruit 'Hayward', typhoon, defoliation, content, harvest time]

Bull. Fukuoka Agri. Res. Cent. B-13: 44-48(1994)