

イチゴ ‘あまおう’における果実品質の収穫時期別推移および果実品質と成熟期間中の温度との関係

誌名	福岡県農業総合試験場研究報告
ISSN	13414593
著者名	佐藤,公洋 北島,伸之
発行元	福岡県農業総合試験場
巻/号	26号
掲載ページ	p. 45-49
発行年月	2007年3月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



イチゴ‘あまおう’における果実品質の収穫時期別推移 および果実品質と成熟期間中の温度との関係

佐藤 公洋・北島 伸之

‘あまおう’（品種名‘福岡S6号’）について、Brix、滴定酸含量、糖酸比、果皮硬度および果肉硬度の収穫時期別推移並びに果実品質と成熟期間中の温度との関係について検討した。‘あまおう’のBrixは1月中下旬頃に最も高く、11月および3月以降は低かった。滴定酸含量は、2月下旬頃に最も低く、11月および3月以降は高かった。この結果、糖酸比は、1月～2月にかけて最も高く、11月および3月下旬以降は低く、良食味の目安である12を下回った。また、果皮硬度は12月から2月にかけて最も硬く、果肉硬度は2月上中旬に最も硬く、ともに3月上旬以降は軟らかかった。‘あまおう’の果実品質を他の主要品種と比較すると、Brixと滴定酸含量はともに‘とよのか’および‘さちのか’より高く、糖酸比は同程度であった。また、果皮硬度は‘さちのか’と同程度で、‘とよのか’より硬く、果肉硬度は‘とよのか’と同程度で、‘さちのか’より軟らかかった。滴定酸含量および糖酸比の収穫期間を通じた変動は‘とよのか’と同程度で、‘さちのか’より大きかった。‘あまおう’は‘さちのか’と収穫期間を通じた成熟積算温度の推移が似ているが、成熟期間中の平均温度や成熟日数が果実品質に及ぼす影響はやや異なった。

[キーワード：あまおう，イチゴ，果実品質，成熟日数]

Change in Fruit Quality during the Harvesting Season and the Relationship between Fruit Quality and Temperature during Fruit Maturing Stage of the ‘AMAOU’ Strawberry Cultivar. SATO Kimihiro and Nobuyuki KITAJIMA (Fukuoka Agricultural Research Center, Chikushino, Fukuoka, 818-8549, Japan) *Bull. Fukuoka Agric. Res. Cent.* 26:45-49 (2007)

We examined changes in Brix, titratable acid content, solid-acid ratio, skin toughness and flesh firmness of ‘AMAOU (Cultivar name: ‘Fukuoka S6’)’ strawberries during their harvesting period as well as the relationship between fruit quality and temperature in the fruit maturing stage. The Brix of the ‘AMAOU’ strawberries registered the highest from the middle to the end of January and was low in November and from the end of March through April. Titratable acid content was the lowest at the end of February and was high in November and from the end of March through April. As a result, the solid-acid ratio was the highest from January to February and was lower in November and from the end of March through April. During these months, the flavor rating was less than 12, which is a standard value and indicates good flavor. Skin toughness was highest from December to February while flesh firmness was highest from the beginning to the middle of February. Skin toughness and flesh firmness were lowered from the beginning of March. The fruit qualities of ‘AMAOU’ were compared with those of other main cultivars. The Brix and titratable acid contents of ‘AMAOU’ were higher than those of ‘TOYONOKA’ and ‘SACHINOKA’, and the solid-acid ratios of the 3 cultivars were equivalent. The skin toughness of ‘AMAOU’ was equivalent to that of ‘SACHINOKA’ and was harder than that of ‘TOYONOKA’. The flesh firmness of ‘AMAOU’ was equivalent to that of ‘TOYONOKA’ and was softer than that of ‘SACHINOKA’. Fluctuations in the titratable acid content and solid-acid ratio of ‘AMAOU’ were equivalent to that of ‘TOYONOKA’ and were larger than that of ‘SACHINOKA’. Changes in accumulative temperature occurring during the fruit maturing period of ‘AMAOU’ and ‘SACHINOKA’ resembled each other throughout the harvesting season. However, the effects of the number of maturation days and of the average air temperature during the fruit maturation period on the quality of fruits differed slightly by cultivar.

[Keywords: AMAOU, maturation days, fruit quality, strawberry]

緒 言

本県のイチゴは全国第2位の生産量を占める重要な品目で、2002年以降‘とよのか’から本県育成品種‘あまおう’に品種更新が進んだ。その結果、2004年度における‘あまおう’の作付面積は383haに達し、本県オリジナル品種として定着した。‘あまおう’は果実が大きく、良食味で、着色が良いという特長を有しているため¹⁾、市場では‘とよのか’より高い評価を受けている。今後、イチゴの産地間競争が一層厳しくなることが予想される

中で、‘あまおう’の評価を維持していくためには、収穫期間（11～4月）を通して、食味や日持ち性等の果実品質が安定して高いことが重要である。

イチゴの果実品質における収穫時期別推移については、これまでに小林ら²⁾が‘明宝’および‘宝交早生’、萩原ら³⁾が‘とよのか’、‘女峰’および‘麗紅’について調査した報告がある。これらの報告によると、収穫期間中の糖度や滴定酸含量の平均値には品種間差があること、温度が高い3月以降には糖度は低く、逆に滴定酸含量は高くなること等が明らかにされている。‘あまおう’については、3月と4月に収穫した果実は1月より糖含量が減少すること、着色程度による滴定酸含量の差が大きい

*連絡責任者（野菜栽培部）

こと、さらにこのことが食味の低下やバラツキの要因であることが示唆されている¹⁾。しかし、この‘あまおう’についての報告は1年のみの結果で、イチゴの食味を評価する基準とされている糖酸比(糖含量/滴定酸含量)についての検討はなく、果実品質とハウス温度に関する考察もなされていない。また、‘あまおう’と他の主要品種との間でBrixや滴定酸含量等の果実品質を比較した報告はない。さらに、‘とよのか’は糖度が成熟日数の長短に関係なく比較的安定しているのに対し、酸度が成熟日数の影響を受けやすいことが報告されている²⁾。しかし、‘あまおう’では成熟日数と果実品質との関係についてはまだ明らかにされていない。

そこで、‘あまおう’について収穫期間を通して安定した品質を維持するための知見を得る目的で、Brix、滴定酸含量、糖酸比および果実硬度の収穫時期別の推移について検討した。さらに、果実品質と成熟日数および温度との関係についても検討した。

試験方法

試験は2003年度と2004年度の2年間実施し、2003年が‘あまおう’における果実品質の収穫時期別推移を旬別に検討した。また、2004年は‘あまおう’の果実品質を収穫時期別に他のイチゴ品種と比較するとともに、果実品質とハウス内における成熟期間中の積算温度、平均温度(以下、それぞれ成熟積算温度、平均温度とする)および成熟日数との関係について検討した。

1 供試品種

2003年度が‘あまおう’、2004年度が‘あまおう’と比較品種として‘とよのか’と‘さちのか’の計3品種を用いた。

2 作型

2003年度は1)夜冷短日処理(8時間日長、17時~9時の暗期のみ12.5℃、8月4日~9月9日に処理開始、10日~25日間)を実施し、8月27日~9月19日の間に6回に分けて定植した作型、2)低温暗黒処理(24時間、16℃、8月4日~8月23日に処理開始、23~27日間)を実施し、8月28日~9月16日の間に5回に分けて定植した作型および3)9月25日に定植した普通促成栽培の作型の合計12作型で栽培した。いずれの作型とも20株を栽培し、反復は行わなかった。2004年度は9月27日に定植した普通促成栽培の1作型について、10株を栽培し、反復は行わなかった。

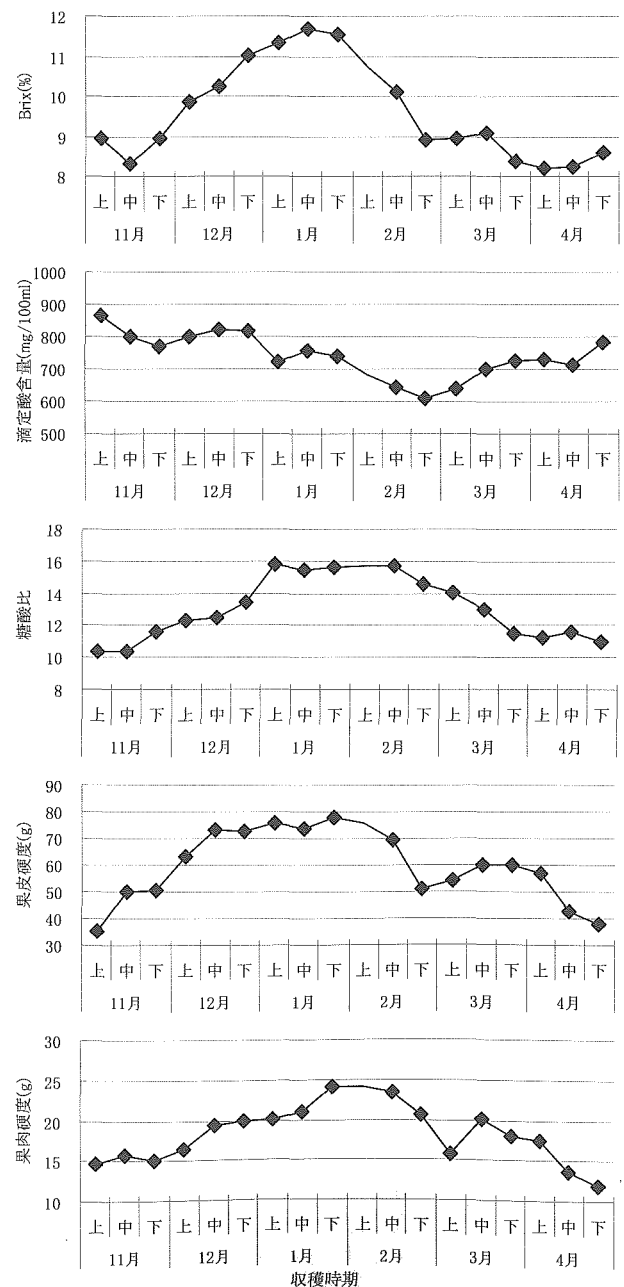
3 栽培方法

6月上旬に9cm黒ポリポットで鉢受けした苗を、畝幅125cm、条間55cm、株間25cmとし、内成りで定植した。基肥として、‘とよのか配合’(N-P₂O₅-K₂O=8%-6%-5%)を用い、窒素成分でそれぞれ2003年は15kg/10a、2004年は10kg/10aを施用した。追肥として、2003年は‘とよのか配合’を窒素成分で5.0kg/10a、2004年は‘とよのか配合’と‘スーパーロング424-140’(N-P₂O₅-K₂O=14%-12%-14%)をそれぞれ窒素成分で4.0kg/10a、5.0kg/10aを施用した。マルチングとビニル被覆は2003年度が

10月上旬、2004年度が10月下旬、電照は両年度ともに11月から2~6時間実施した。ハウス内の最低夜温は5~8℃とし、換気温度は2003年度が11月を20℃、12月以降を23℃、2004年度が11月を23℃、12月以降を25℃に設定した。

4 調査方法

果実が完全に着色した日を収穫日とし、収穫は2003年度が12作型の果実を込みにして11月7日~4月30日、2004年度が12月10日~4月28日の期間に週に2回ないし3回の割合で実施した。2004年度は10月15日~3月28日の期間に、開花当日にラベルを付け、開花日から収穫日までの日数(以下、成熟日数とする)を調査した。ま



第1図 ‘あまおう’における果実品質の収穫時期別の推移
注) 2月上旬は収穫した果実がなく未測定。2003年度。

た、両年度ともに収穫した果実について、Brix、滴定酸含量、果皮硬度および果肉硬度を調査した。なお、Brixと滴定酸含量は収穫日ごとに、果皮硬度と果肉硬度は週1回の割合で調査した。不受精等の奇形果および1果あたり5g以下の果実は調査から除外した。

Brixと滴定酸含量は同一日に収穫した果実を1~5果まとめて搾汁し、Brixがアタゴ社製の屈折糖度計の値、滴定酸含量が2mlの果汁を15mlの蒸留水で希釈後、0.1N-NaOHで中和滴定し、果汁100ml当たりのクエン酸換算値で表した。両者の値を用いて糖酸比(Brix/滴定酸含量×1,000)を算出した。果皮硬度と果肉硬度はダイナグラフ(円柱形プランジャー径2mm)を用いて、貫入速度10cm/minで測定し、それぞれ果皮貫入時の最大荷重から果肉貫入時の荷重を差し引いた値、果肉貫入時の荷重で表した。測定日ごとの値を旬あるいは月ごとに平均値を求めた。2004年度は小型データロガー‘記憶計SK-L200T(佐藤計量器製作所)’をハウス中央付近、畝から20cmの高さに設置し、ハウス内気温を30分間隔で測定した。このデータを用い、開花日から収穫日までの成熟期間中の積算温度および平均温度を算出した。

結果

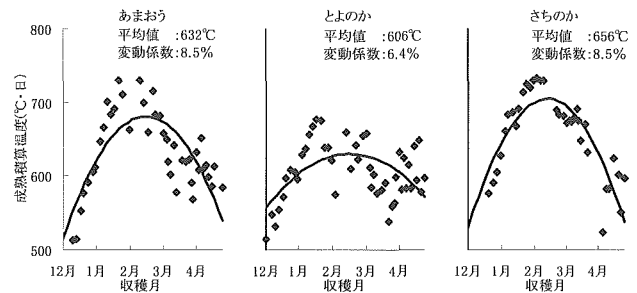
1 収穫期間における気象条件

2003年度の気温は、1月下旬が平年より2.3℃低く、その時期以外は高温で推移し、11月~12月は平年より1.7℃、2月以降は平年より1.4℃高かった。2003年度の日照時間は11月~12月中旬は平年比82%と短く、12月下旬以降には平年比133%と長かった。2004年度の気温は、11月~12月(特に12月上旬)が平年より1.9℃高く、1月以降は平年並みであった。2004年度の日照時間は、11月~12月中旬には平年比142%と長く、12月下旬~2月中旬には平年比66%と短く、3月以降は平年比

138%と長く推移した。

2 果実品質の収穫時期別の推移

2003年度の‘あまおう’におけるBrix、滴定酸含量、糖酸比、果皮硬度および果肉硬度の収穫時期別の推移を第1図に示した。Brixは収穫期間を通して8.2~11.7%の範囲で推移し、1月中下旬頃に最も高く、11月および3月以降には低い傾向にあり、4月下旬には再び高くなった。滴定酸含量は収穫期間を通して610~864mg/100mlの範囲で推移し、2月下旬頃に最も低く、11月および3月下旬以降は高かった。糖酸比は収穫期間を通して10.4~15.8の範囲で推移し、1月~2月に最も高くなった。また、糖酸比が12より低い時期は11月と3月下旬以降であった。果皮硬度は収穫期間を通して35~78gの範囲で推移し、12月から2月中旬にかけて最も硬く、その後は急激に軟らかくなった。果肉硬度は収穫期間を通して12~24g程度の範囲で推移し、2月上旬に最も硬く、3月上旬以降は軟らかくなった。



第2図 ‘あまおう’ ‘とよのか’ および ‘さちのか’ における収穫時期と成熟積算温度 (2004年度)

第1表 ‘あまおう’ ‘とよのか’ および ‘さちのか’ における果実品質の推移

形質	品種名	月別					全期間	
		12月	1月	2月	3月	4月	平均値	変動係数(%)
Brix (%)	あまおう	9.2 a ¹⁾	10.3 a	9.4 a	9.1 a	9.9 a	9.6	5.2
	とよのか	9.2 a	9.7 ab	8.8 a	8.7 a	9.4 a	9.2 * ²⁾	4.5
	さちのか	9.0 a	9.0 b	8.9 a	8.8 a	9.8 a	9.1 †	4.3
滴定酸含量 (mg/100ml)	あまおう	756 a	705 a	660 a	729 a	842 a	738	9.2
	とよのか	745 a	642 a	652 a	679 a	828 a	709 †	10.9
	さちのか	668 b	658 a	656 a	648 a	719 b	670 *	4.2
糖酸比	あまおう	12.2 b	14.6 a	14.3 a	12.7 a	11.8 b	13.1	9.7
	とよのか	12.3 ab	15.2 a	13.6 a	13.0 a	11.4 b	13.1	11.0
	さちのか	13.6 a	13.8 a	13.6 a	13.7 a	13.6 a	13.7	0.7
果皮硬度 (g)	あまおう	64.0 b	67.7 a	62.1 a	50.8 a	44.7 ab	57.9	16.7
	とよのか	54.0 c	51.0 b	60.3 a	49.8 a	39.1 b	50.8 †	15.2
	さちのか	86.1 a	68.7 a	61.5 a	52.6 a	55.4 a	64.9	20.6
果肉硬度 (g)	あまおう	15.7 b	17.0 b	19.5 b	18.6 b	15.3 ab	17.2	10.5
	とよのか	16.9 b	18.7 b	26.1 a	16.4 b	14.5 b	18.5	24.3
	さちのか	23.3 a	24.3 a	22.3 ab	21.9 a	19.4 a	22.2 **	8.3

1) 月別: 異なる文字間には5%水準で有意差あり(Tukey検定)。2004年度。n=10~60(Brix, 滴定酸含量, 糖酸比)。n=4~25(果皮硬度, 果肉硬度)。

2) 全期間: **, *, †は、それぞれ1%, 5%, 10%水準で‘あまおう’と比較品種との間に有意差あり(t検定)。

第2表 ‘あまおう’ ‘とよのか’ および ‘さちのか’ における果実品質と成熟積算温度、
成熟日数および成熟期間中の平均温度との相関係数

	品種名	Brix (%)	滴定酸含量 (mg/100ml)	糖酸比	果皮硬度 (g)	果肉硬度 (g)
成熟積算温度 (°C・日)	あまおう	0.244	-0.604 **	0.696 **	0.238	0.306
	とよのか	0.261 † ¹⁾	-0.314 *	0.467 **	0.057	0.135
	さちのか	-0.314 †	-0.463 **	0.331 †	-0.179	-0.054
成熟日数 (日)	あまおう	0.062	-0.783 **	0.817 **	0.442 †	0.426
	とよのか	-0.183	-0.869 **	0.804 **	0.767 **	0.655 *
	さちのか	-0.620 **	-0.466 *	0.154	-0.021	-0.153
成熟期間中の平均温度(°C)	あまおう	0.163	0.848 **	-0.650 **	-0.621 **	-0.543 *
	とよのか	0.201	0.819 **	-0.645 **	-0.656 **	-0.573 *
	さちのか	0.626 **	0.579 **	-0.255	-0.168	0.035

1) **, *, †はそれぞれ 1, 5, 10%水準で有意差あり。2004 年度。

3 収穫時期別における果実品質の品種間差

2004 年度の ‘あまおう’, ‘とよのか’ および ‘さちのか’ の 3 品種における果実品質の収穫月別の推移と変動係数を第 1 表に示した。‘あまおう’ の果実品質を ‘とよのか’ および ‘さちのか’ と比較すると, Brix と滴定酸含量は収穫期間を通して他の 2 品種より高く, 1 月の Brix および 12 月と 4 月の滴定酸含量は ‘さちのか’ より有意に高かった。糖酸比は収穫期間を通して他の 2 品種と同程度で, 12 月と 4 月には ‘さちのか’ より有意に低かった。果皮硬度は収穫期間を通して ‘さちのか’ と同程度で, ‘とよのか’ より硬く, 12 月と 1 月は ‘とよのか’ より有意に硬く, 12 月は ‘さちのか’ より有意に軟らかかった。果肉硬度は収穫期間を通して ‘とよのか’ と同程度で, ‘さちのか’ より軟らかく, 12 月と 1 月および 3 月には ‘さちのか’ より有意に軟らかかった。

‘あまおう’ における果実品質の変動係数をみると, Brix は他の 2 品種と同程度であった。滴定酸含量および糖酸比は ‘とよのか’ と同程度で, ‘さちのか’ より大きかった。果皮硬度は ‘とよのか’ と同程度で, ‘さちのか’ より小さく, 果肉硬度は ‘とよのか’ と ‘さちのか’ の中間であった。

4 収穫期間中における果実品質とハウス内の温度(気温)

2004 年度の ‘あまおう’, ‘とよのか’ および ‘さちのか’ の 3 品種における収穫時期と成熟積算温度を第 2 図に示した。‘あまおう’ の成熟積算温度は ‘さちのか’ と同様の傾向を示し, 513~757°C の範囲で推移し, 1 月下旬頃に最も高くなった。‘あまおう’ の成熟積算温度の平均値は 632°C と, ‘とよのか’ より 26°C 高く, ‘さちのか’ より 24°C 低かった。変動係数は ‘さちのか’ と同程度で, ‘とよのか’ よりやや大きかった。

これら 3 品種における果実品質とハウス内の成熟積算温度, 成熟日数および平均温度との相関係数を第 2 表に示した。‘あまおう’ の果実品質についてみると, 成熟積算温度との間には滴定酸含量と糖酸比はそれぞれ 1%水準で負および正の有意な相関が認められた。成熟日数との間には滴定酸含量と糖酸比はそれぞれ 1%水準で負および正の, 果皮硬度は 10%水準で正の有意な相関が認められた。また, 平均温度との間には滴定酸含量と糖酸比

および果皮硬度はそれぞれ 1%水準で正, 負および負の, 果肉硬度は 5%水準で負の有意な相関が平均温度との間に認められた。なお, ‘あまおう’ の Brix と成熟積算温度, 成熟日数および平均温度との間に相関は認められなかった。

その一方で, ‘さちのか’ の Brix と成熟日数および平均温度との間には 1%水準で有意な相関が認められたが, 糖酸比と成熟日数および平均温度との間には相関が認められなかった。

成熟日数と成熟積算温度および平均温度との間には 1%水準で有意な相関が認められた(それぞれ $r = 0.921^{**}$, $r = 0.890^{**}$)。

考 察

イチゴの食味は品種特性に依存する度合いが大きく¹¹⁾, 食味に關係する品質としては糖含量, 滴定酸含量および糖酸比が挙げられる。これらの品質の中で, 糖酸比は食味を評価する基準として用いられ, ‘とよのか’ ではこの値が 10 以上であると食味が良いとされている¹⁾。しかし, 近年消費者のイチゴの食味に対する関心が一層高まる中で, ‘あまおう’ では糖酸比 12 が良食味の一応の目安とされている(注: 福岡県農業総合試験場 2004. 平成 16 年度研究成果発表会(野菜部門)講演要旨 9)。今後, ‘あまおう’ に対して高い食味評価を維持するためには, 収穫期間を通して食味が良く, しかも安定していることが重要であると考えられる。そこで, 2003 年度における 11 月~4 月の ‘あまおう’ の Brix, 滴定酸含量および糖酸比の旬別推移について検討した。Brix は 1 月中下旬頃に最も高く, 滴定酸含量は 2 月下旬頃に最も低かった。この結果, 糖酸比は 1 月~2 月にかけて最も高く, しかも 12 月中旬以前および 3 月下旬以降には低くなり, 値が 12 を下回った。また, 果皮硬度は 12 月から 2 月にかけて最も硬く, 果肉硬度は 2 月上旬に最も硬く, ともに 3 月上旬以降は軟らかくなる傾向にあった。このように, 収穫期間を通してみると, ‘あまおう’ は気温が高い時期に Brix, 糖酸比および果実硬度が低く, 滴定酸含量が高い傾向が認められた。これらの結果は, 過去の他のイチゴ品種の報告^{3, 5, 10, 12)}と同じ傾向であった。

森下ら⁸⁾は, ‘はるのか’, ‘宝交早生’ および ‘ひみこ’ について, Brix および滴定酸含量は開花日から収穫

日までの成熟期間中の平均温度との間に高い相関が認められることを報告している。また、伏原ら²⁾は‘とよのか’における糖度は成熟日数にかかわらず安定しているが、酸度は成熟日数の影響が大きいことを報告している。本試験では、‘あまおう’の Brix はハウス内における成熟積算温度、成熟日数および平均温度との間に相関が認められなかったのに対し、滴定酸含量ではいずれの項目とも有意な相関が認められた。また、果実の成熟日数は平均温度が高いほど短かかった。したがって、‘とよのか’と同様に、‘あまおう’の Brix は成熟積算温度、成熟日数および平均温度の影響が小さく、滴定酸含量は成熟積算温度が低く、成熟日数が短く、平均温度が高くなるほど増加しやすいものと考えられた。また、‘あまおう’における成熟日数の長短と滴定酸含量および糖酸比の関係（それぞれ $r = -0.783^{**}$, $r = 0.817^{**}$ ）から、成熟日数は滴定酸含量や糖酸比の値を推定する上での簡易な指標となるものと考えられた。

以上のように、第1図に示した‘あまおう’の収穫時期における滴定酸含量、糖酸比、果皮硬度および果肉硬度はハウス内温度等の気象条件の影響が大きいことを示唆するものであった。

次に、‘あまおう’における果実品質を主要品種である‘とよのか’および‘さちのか’と比較した。‘とよのか’は糖度が高く、酸味が適度であり⁴⁾、‘さちのか’は、糖度が‘とよのか’より安定して高く、酸度が同程度⁹⁾で、両品種ともに食味が優れると報告されている^{4, 9)}。本研究の結果から、‘あまおう’は‘とよのか’および‘さちのか’より Brix、滴定酸含量がともに高く、糖酸比が同程度であった。滴定酸含量および糖酸比の変動は‘とよのか’と同程度で、‘さちのか’より大きかった。また、‘あまおう’は成熟期間中の平均温度が高いほど、成熟日数が短いほど、滴定酸含量が増加し、糖酸比が低下した。これに対し、‘さちのか’では Brix および滴定酸含量ともに増加し、糖酸比はほぼ一定であった。このように、‘あまおう’と‘さちのか’では収穫期間を通して成熟積算温度の推移が似ているにもかかわらず、成熟期間中の平均温度や成熟日数が果実品質に及ぼす影響はやや異なることが示唆された。

イチゴ果実の硬さは収穫調製作業での取扱い性、輸送性、日持ち性および食味に影響する¹⁴⁾。また、果皮硬度は日持ち性との間に密接な関係が認められる⁷⁾。本試験の結果、‘あまおう’の果皮硬度は‘さちのか’と同程度で、‘とよのか’より硬い傾向が認められた。果肉硬度は‘とよのか’と同程度で、‘さちのか’より軟らかかった。また、‘あまおう’の果皮硬度と果肉硬度はともに平均温度の影響を受けやすいことから、‘あまおう’は果実硬度が低下する3月以降には、輸送性および日持ち性が低下しやすいものと考えられた。

以上のことから、‘あまおう’は1月～2月にかけて Brix が高く、滴定酸含量が低くなることから、糖酸比が高くなり、食味が最も優れることが示唆された。その一方で、12月中旬以前および3月下旬以降は糖酸比が低下

し、良食味の目安とされている12を下回った。また、滴定酸含量と糖酸比はハウス内の成熟積算温度、成熟日数および平均温度の影響が大きいことも明らかとなった。したがって、‘あまおう’について収穫期間を通し、安定して高品質の果実を生産するためには、ハウス内の温度管理が極めて重要であると考えられた。

引用文献

- 1) 伏原肇 (1997) とよのかの生理・生態と栽培技術. 農業技術大系野菜編3 (イチゴ). 農産漁村文化協会: 295-296.
- 2) 伏原肇・高尾宗明・竹富雅人 (1989) イチゴの夏期低温処理による新促成栽培 (第4報) 成熟日数と品質. 九農研 51: 201.
- 3) 萩原勲・白石誠・宮本亮・箱田直紀・志村勲 (1996) イチゴの品種, 収穫時期および成熟期別における果実内糖含量の変化. 園学雑 65(2): 312-313.
- 4) 本多藤雄・岩永喜裕・松田照男・森下昌三・伏原肇 (1985) イチゴ新品種‘とよのか’の育種に関する研究. 野菜茶試報 C8: 39-57.
- 5) 小林尚武・中川勝也・時枝茂行・森俊人 (1982) 促成イチゴ (12~3月収穫期) の品質改善 (第2報) 品種・電照・ハウス内温度・土壌養水分が収量・品質の時期別変化に及ぼす影響. 園学要旨昭 57 春: 234-235.
- 6) 三井寿一・藤田幸一・末吉孝行・伏原肇 (2003) イチゴ新品種‘福岡S6号’, ‘福岡S7号’の育成. 福岡農総試研報 22: 61-68.
- 7) 門馬信二・上村昭二 (1978) イチゴ果実の日持ち性の品種間差異並びに日持ち性と果皮・果肉の硬さとの関係. 野菜試報 B2: 1-10.
- 8) 森下昌三・本多藤雄 (1978) イチゴの育種に関する研究 (第4報) 可溶性固形物含量および酸度の時期的変化. 園芸学会九州支部第18回大会研究発表要旨 56: 230.
- 9) 森下昌三・望月龍也・野口裕司・曾根一純・山川理 (1997) 促成栽培用イチゴ新品種‘さちのか’の育成経過と特性. 園学雑 66(1): 266-267.
- 10) 西村仁一・吉岡宏・花田俊雄 (1992) イチゴ果実の色調と硬さに及ぼす夜温・光の影響. 園学雑 61(2): 450-451.
- 11) 佐藤紀男 (2001) 作ってみたいイチゴ売れ筋品種. II 良食味・多収・大玉果をいかに実現するか. 全国農業改良普及協会: 114.
- 12) 曾根一純・望月龍也・野口裕司・中村充利 (1997) イチゴにおける有機酸含量の品種及び収穫時期による変異. 園学雑 66(1): 284-285.
- 13) 堤智博・山下純隆・大森薫 (2005) イチゴ‘あまおう’の品質特性 第1報 収穫時期, 着色程度別の果実品質. 福岡農総試研報 24: 1-4.
- 14) 植松徳雄 (1998) イチゴ栽培の理論と実際. 誠文堂新光社: 184-185.