

新しい加工用イチゴ品種 ‘ベニヒバリ’ の特性

宮崎 正則, 佐藤 宏, 奥 正和, 後藤 隆子

Characteristics of a New Processing Strawberry Cultivar, ‘Benihibari’

Masanori Miyazaki, Hiroshi Sato,
Masakazu Oku and Takako Goto

The new strawberry cultivar for processing use, ‘Benihibari’ was selected in 1989 from hybrid seedlings of ‘America’ and ‘Hokowase’ at Toyo Institute of Food Technology, Kawanishi, Hyogo.

The plant form of ‘Benihibari’ is spreading, and the plant height and the number of leaves are similar to those of ‘America’. The harvesting season is from the mid May to the beginning of June, which is earlier than that of ‘America’.

The fruit of ‘Benihibari’ is conical, bright red and very glossy. The flesh is shiny scarlet and firm. The soluble solids and acid contents of the fruits are almost the same as those of ‘America’. The yield per plant is 579g which is slightly less than that of ‘America’.

The mature fruits of ‘Benihibari’ can be detached easily from the calyxes, yielding calyx-free berries. The percentage of calyx-free fruits is much higher than that of ‘America’. The torn part of calyx on the fruit is so firm that the fruit does not soften so fast as that of ‘America’.

The fruit of ‘Benihibari’ is tolerant to rot organisms in the field. The percentage of spoiled fruits is less than 10%, much lower than those of ‘America’ and ‘Hokowase’.

The jam made from the fruits of ‘Benihibari’ is superior to those of ‘America’ and ‘Hokowase’. The preserved fruits are soft, bright red, and flavorful which make ‘Benihibari’ a good processing strawberry cultivar for open field planting.

Key words : Processing strawberry, Benihibari, Calyx-free berry, Tolerance to rot organism, Jam.

イチゴ品種 ‘アメリカ’ は、ジャム専用品種として古くから契約栽培されてきたが、果実の赤色が薄く、これから製造したジャムの色調が劣り、また、果実は収穫期に畑で腐敗し易く、雨の多い年には生産性が低下するなどの欠点のあることが以前から指摘されていた¹⁾。さらに、‘アメリカ’のへた離れ性は、かなり良いものの、収穫や出荷作業を大幅に省力化するにはまだ不十分であり、このことが規模拡大を困難にする大きな要因でもあった²⁾。低糖度ジャムが主流となっ

注 本論文は園学雑 63, (4), 811-817 (1995) 掲載論文を転載したものである。

た今日、淡紅色の‘アメリカ’の利用度は少なくなり、加えて、経済構造の変化から安価な海外原料の大量輸入が進んで、かつての‘アメリカ’の産地の多くはその生産の大幅な縮小あるいは撤退を余儀無くされてしまった³⁾。

しかし、このような状況の中で、生産性の向上や低コスト対策、輪作体系作り、後継者育成、品種育成などを目標に掲げ、産地再生に努める企業、産地もある。その目標の中で、彼らは‘アメリカ’に代わる新しい品種が必要であると考え、その育成を強く要望している^{3),4)}。

生食用イチゴは新しい品種が次々と育成され⁵⁾、その生産量は約21万トンにも達している。これらの規格外品も相当量ジャム用原料に使用されているが⁶⁾、必ずしも加工適性を具備しているとはいえない⁷⁾。冷凍品を中心とする加工用イチゴについては、金子ら⁸⁾、成河ら⁹⁾が報告しているが、新品种を育成するまでには至っていない。そこでジャム原料イチゴの安定供給と品質向上を目的に、‘アメリカ’および‘宝交早生’のジャムよりも優れた高品質のジャムができ、多収性であって、且つ片手収穫によるへた無し果率の高い高片手収穫性(易へた離れ性を含む)および畑での腐敗果率が低い耐腐敗性などを具備させることを目標にして、1984年から育種を開始し、最近、育種目標をほぼ満たす‘ベニヒバリ’を育成することができた。以下にその育成経過と特性の概要を報告する。なお、この品種は1995年3月に品種登録された(登録番号第4479号)。

材料および方法

1. 交配と選抜

‘アメリカ’は高糖度プレザーブジャムにすると、香りが良く、粒が柔らかく残るなどのジャム適性を有している。一方、‘宝交早生’は生食用品種として過去に全国的に栽培された品種であり、ジャムの品質も生食用品種の中では最も優れている。このような理由から、両品種を交配親に用い、より優れたジャム用品種を育成したいと考えた。そこで、‘アメリカ’を母、‘宝交早生’を父として、1984年春に交配し、果実が成熟したのち、採種して、パーミキュライトを詰めた鉢に播種した。育成した苗は同年8月中旬に仮植床に移植し、成長した2,000個体を10月下旬に本畑に定植し、露地栽培した。施肥量は10a当り、堆肥2t、窒素14kg、リン酸19kg、加里17kg、石灰100kgとした。

1985年5月に果実の片手収穫性、果肉色、肉質、果重、食味を中心に調査して一次選抜を行った。選抜個体はランナーによって増殖し、次年度の調査苗にした。選抜3年目からは各系統ごとに20株を栽培し、5年目からは20株、3反復の栽培を行い、収量、片手収穫によるへた無し果率、腐敗果率、ジャムの品質などを調査し、選抜を続けた。

2. 調査方法

特性調査は、農水省のイチゴ特性審査基準に従い、‘アメリカ’および‘宝交早生’を標準品種として行った。

収量については、産地の原料規格で果重5g以上の果実が1級品であることから、果重5g以上と以下に分けて調査した。

片手収穫は、片手で果実をつまんで引っ張り、へたは果柄に残し、果実のみ(へた無し果)を収穫する方法で行い、 $(\text{へた無し果数} / \text{全収穫果数}) \times 100$ をへた無し果率(%)とした。この数値から片手収穫性あるいはへた離れ性を判定した。ただし、‘宝交早生’はへた離れが困難であるため、片手収穫法を行わず、へたを付けて収穫した。

畑での腐敗果は収穫ごとに数え、 $[\text{腐敗果数} / (\text{正常果数} + \text{腐敗果数})] \times 100$ を腐敗果率(%)と

した。腐敗果は主に灰色かび病果であるが、その他少数の日焼け果、なめくじ被害果なども含まれた。

ジャム用果実は収穫後水洗してポリエチレン袋に詰め、果実重量の約30%重の砂糖を加えてまぶしたのち、ガロン缶に詰め、-25℃で冷凍した。2～6カ月のち、解凍し、果実重量の80%になるように砂糖を添加して、常法にしたがって糖度67%になるまで加熱濃縮し、瓶に詰め、100℃で10分間殺菌し、冷却した。試験の初期は鍋を用いたが、最終的には40kg用の二重釜で加熱濃縮した。製品の色、形状、香り、食味について、当研究所職員10人が5点法（5：極めて良好、4：良好、3：普通、2：不良、1：極めて不良）で採点し、採点結果について分散分析とDuncanの多重検定を行った。

結 果

1. 育成経過

1985年に2000個体からへた離れ性と果肉色が優れた72株を一次選抜した。'86年にはへた離れ性とへた跡状態、果肉色、果重、果数、果形、硬さを調べ、良好な18株を二次選抜した。'87年以降、ジャムの品質、片手収穫によるへた無し果率、腐敗果率および果実収量を調査して、'87年には7株を、'88年には2株を選抜した。そして'89年に最も優良な1株を選抜して、'ベニヒバリ'と命名した。その後も調査を続け、ジャムの高品質性、高片手収穫性および低腐敗性を確認し、加工用露地栽培に適すと考え、1993年に品種登録の申請を行い、1995年に登録された。

2. 株および葉の特性

'ベニヒバリ'の株および葉の特性はTable 1の通りである。草勢は'アメリカ'、'宝交早生'に比べてやや弱く、草姿は開張性で、草丈と小葉の大きさは'アメリカ'と同程度である。分けつ数と葉数は'アメリカ'、'宝交早生'と同程度であるが、葉柄長と果柄長は'アメリカ'に比べ短い。ランナー数は、親株専用床で栽培した場合、1株から約90本発生し、'アメリカ'と同程度である。

Table 1. Plant characteristics of 'Benihibari' (1993).

Cultivars	Plant			No of leaves (No/plant)	Size of* ³ leaflet (cm ²)	Petiole length (cm)	No of shoots (No/plant)	Peduncle length (cm)	Harvest time		No of runners (No/plant)
	Vigor* ¹	Form* ²	Height (cm)						First date	Last date	
Benihibari	SW	S	31	37	71.3	17	6.2	8.9	14 May	4 June	90
America	M	S	31	40	71.3	20	7.3	10.5	24 May	17 June	94
Hokowase	M	U	35	36	85.1	21	6.7	8.7	10 May	4 June	89

*¹ SW: Slightly weak, M: Medium.

*² S: Spreading, U: Upright.

*³ Length×width.

'ベニヒバリ'の開花始期は3月下旬で、'宝交早生'よりやや遅く、'アメリカ'より早い。収穫は'宝交早生'から数日遅れの5月中旬から始まり、6月始めに終わる。この収穫時期は'アメリカ'に比べてかなり早い。

3. 果実の特性

‘ベニヒバリ’の果実特性は Fig. 1 A と B および Table 2 に示した通りで、果形は円錐形、果皮は鮮赤色で、光沢がある。果肉は鮮紅色で、‘アメリカ’に比べてアントシアニン含量が多く、硬い。へた離れは容易で、片手収穫ができる。糖度、酸度は‘アメリカ’と同程度である。

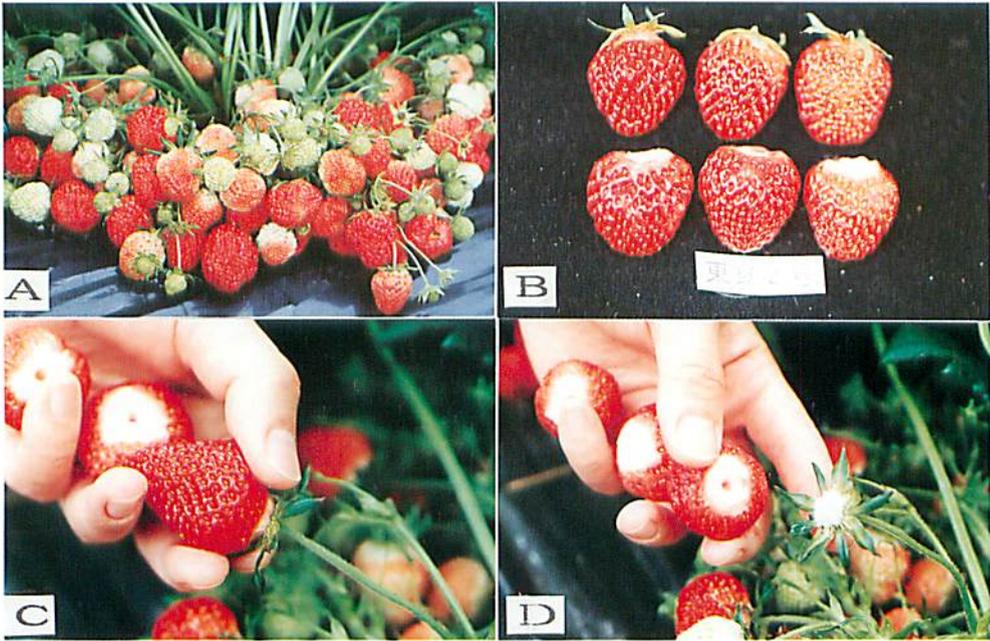


Fig. 1. Bearing habit and detachable fruit of ‘Benihibari’ (1993).

A: Bearing habit. B: Fruits. C: Hand harvesting. D: Calyx-free fruit.

Table 2. Fruit characteristics of ‘Benihibari’ (1993).

Cultivars	Fruit shape	Skin* ¹ color	Flesh* ¹ color	Antho-cyanin* ² (OD 510nm)	Flesh* ³ firmness (g)	Calyx detachment	Brix (%)	Acidity (%)
Benihibari	Conical	BR	SS	0.225	172	Easy	7.3	0.74
America	Conical	LS	W	0.099	150	Easy	7.4	0.72
Hokowase	Conical	BR	LS	0.340	164	Difficult	8.0	0.46

*¹ BR : Bright red, LS : Light scarlet, SS : Shiny scarlet, W : White, LS : Light scarlet.

*² OD of solution diluted 1 : 10 with 1 % HCl-methanol.

*³ Measurement by Push-Pull Gauge with a discal plunger of 5 mm diameter.

4. 収量とへた無し果率および腐敗果率

収量と片手収穫によるへた無し果率および腐敗果率を Table 3 に示した。‘ベニヒバリ’の果重 5 g 以上の果実収量（原料規格の 1 級品）は年によって異なったが、1993年度は464 g/株で、‘アメリカ’に比べてわずかに少ない程度である。果数/株は‘アメリカ’と同程度であるが、

Table 3. Fruit yield per plant of 'Benihibari'.

Cultivars	Year	Marketable fruits* ¹				Total fruits				
		No of fruits	Yield	Fruit weight	% of* ²	No of fruits	Yield	Fruit weight	% of* ²	% of* ³
		(No)	(g)	(g)	(%)	(No)	(g)	(g)	(%)	(%)
Benihibari	1991	56	385	6.9	90	100	552	5.5	80	8
	'92	54	344	6.4	85	83	437	5.3	71	5
	'93	66	464	7.0	85	100	579	5.8	75	7
America	1991	46	432	9.4	80	67	503	7.5	74	45
	'92	56	448	8.0	75	83	544	6.6	66	27
	'93	67	480	7.2	63	102	600	5.9	51	28
Hokowase	1991	46	460	10.0	0* ⁴	50	475	9.5	0 ^w	13
	'92	51	462	9.1	0	61	495	8.1	0	18
	'93	52	509	9.8	0	75	600	8.0	0	18

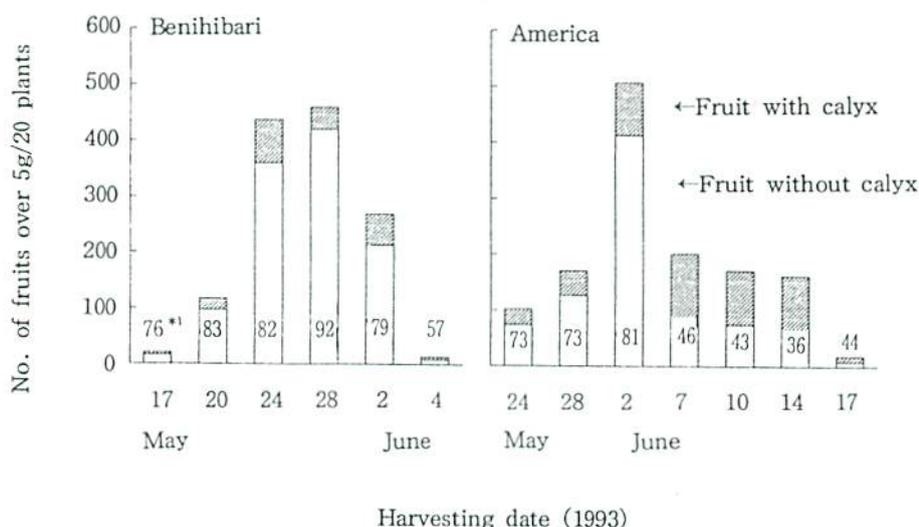
*¹ Fruits over 5 g.*² Percentage of calyx-free, hand-harvested fruits.*³ Percentage of rotten fruits.*⁴ Harvesting of fruits with calyxes.

Fig. 2. Seasonal changes of number and percentage of calyx-free, hand-harvested fruits of 'Benihibari'

*¹ Percentage of calyx-free, hand-harvested fruits over 5 g.

平均果重は7gで、'アメリカ'に比べてやや小果である。なお、'ベニヒバリ'の1993年度の収穫時の株は'91、'92年度の株に比べてはるかに大きく、'アメリカ'、'宝交早生'と同程度であった。

'ベニヒバリ'の片手収穫によるへた無し果率はTable 3に示した通り、果重5g以上の果実で85%以上、全果実でも70%以上あり、'アメリカ'に比べて高い。1993年の収穫日ごとのへた

無し果数とへた無し果率は Fig. 2 に示した通りで、収穫中期でも80%以上あり、後期でも高い。一方、‘アメリカ’は後期のへた無し果率が50%以下である。

‘ベニヒバリ’の畑での腐敗果率は Table 3 に示したように、毎年数%以下であり、‘アメリカ’、‘宝交早生’に比較して相当低い。‘アメリカ’は収穫中期以降、灰色かび病果が極めて多数発生するが、‘ベニヒバリ’は収穫期間を通して低率である。

5. ジャムの品質評価

ジャムの品質評価の結果は Table 4 の通りである。‘ベニヒバリ’の果実から製造したジャムは鮮やかな赤色で、柔らかくなった果実が多数残り、香りについては、加熱臭などがなく、生果の香りが保持され、食味も良好である。分散分析から、色 (F 値=14.49**), 形状 (F 値=4.73*), 香り (F 値=10.81**) および食味 (F 値=3.91*) には品種間差異が認められ、‘ベニヒバリ’は‘アメリカ’に比べて、色、形状、香りが優れ、‘宝交早生’に比較して、香り、食味が勝っている。‘アメリカ’は薄紅色であり、‘宝交早生’は濃赤色であるが、香りと食味は‘ベニヒバリ’におよばない。

Table 4. Sensory evaluations*¹ of jam made from three strawberry cultivars (1993).

Cultivars	Color	Appearance	Flavor	Taste
Benihibari	4.5 a* ²	4.5 a* ³	4.1 a* ²	4.4 a* ³
America	2.9 b	3.4 b	3.6 b	4.2 ab
Hokowase	4.5 a	4.2 ab	3.2 b	3.6 b

*¹ Five steps evaluation.

5 : Excellent, 4 : Good, 3 : Fairly good, 2 : Poor, 1 : Very poor.

*² Mean separation by Duncan's multiple range test at 1% level.

*³ Mean separation by Duncan's multiple range test at 5% level.

考 察

改良が要望されるジャム用品種の特性としては、ジャム適性、多収性、へた離れの容易さ、耐腐敗性が挙げられる。

ジャム適性とは、一般的に、ジャムの色、形状、香り、食味が良好で、パンの上できれいに伸び、瓶詰貯蔵中に退色しないなどの性質であり、これらには原料果実の特性が大きく影響する。特に近年の消費者嗜好は高級化、低糖度化製品にあり、これらの製品は果実含有率が高く、原料が有する味や香りを引き立てるように製造されることから、今まで以上に適性を有した原料が要求される。ジャムの品質には果実の熟度、鮮度、色沢、味、香り、肉質などが深い関わりを持っている。さらに果実の大きさや果形などもプレザーブジャムの形状に影響する⁸⁾。したがって、ジャムの品質には品種の有する果実特性が大きく影響すると考えられる。

多収性とへた離れの容易さ、耐腐敗性は、企業および生産者にとって、原料確保および収穫と出荷作業の省力化につながる重要な条件であるが、同時に原料やジャムの品質についても大いに影響するものである。多収性については、‘アメリカ’のような果数型品種では小果が多く発生するが、大果になるよう栽培することによって、原料規格の1級品(果重5g以上)が多くなり、形状の良いプレザーブジャムを作ることができる。へた離れの容易さは、片手収穫によるへた無

し果の収穫につながり、畑で収穫した果実を等級別に収穫箱に入れると、その後果実に触れる必要が無いことから、品質劣化は起こらず、収穫時の品質が維持される。耐腐敗性は肉質の良さと異物混入防止に関係し、品質向上や選別作業の省力化に役立つ。

そこで、ジャムの高品質性、多収性、高片手収穫性、耐腐敗性を目標にして交配、選抜を行い、‘ベニヒバリ’を育成した。

この品種の果実から製造したジャムは色、形状、香り、食味がともに良好で、‘アメリカ’のジャムに比較して、色、形状、香りが良く、瓶詰長期貯蔵後の赤色褪色程度も軽微である。また、‘宝交早生’のジャムに比べて香り、味が良く、色も劣ることはなく、ジャム専門家からも高い評価を得ている。これらの点から、‘ベニヒバリ’はジャム適性を具備していると考えられる。

‘ベニヒバリ’の果実収量は、多収性の‘アメリカ’を超えることはできなかったが、1993年度の収量は前年度に比べてかなり増加した。’93年度用の苗は、ウイルスフリー株を親株専用床で管理し、その子苗を8月中旬に仮植えして育苗したもので、従来の9月上旬に仮植えした苗に比べて、10月中旬の定植時および翌年5月の収穫時には大株になり、収量も増加した。Table 3の年による収量の差はこの点にあると考えている。ただし、収穫中期以降5g以下の小果が増加するなどの問題もある。産地での‘アメリカ’の収量は平均300g/株といわれているので、これより多いが、今後は小果対策を含む多収技術を開発する必要があると考えている。‘ベニヒバリ’の片手収穫はFig. 1 C, Dのように、果実を片手の指でつまみ、果柄の発生方向に沿って、弛みがなくなるまで伸ばしたのち、果実を引っ張り、へたを果柄に残し、果実のみ（へた無し果実）を収穫する方法である。掌には2～3個の果実が入るので、連続して収穫することができる。‘ベニヒバリ’のへた無し果実は芯が綺麗に除去できており、へた跡も極めて健全で、軟化することなく、この状態は冷蔵庫内で1週間以上保持される。この点は短時間のうちに急速に軟化する‘アメリカ’とは大いに異なる。

‘アメリカ’の産地では、従来、へた付き果を収穫し、納屋でへたを除去したのち、出荷していたが、この方法ではへた取りに時間を要し、規模を拡大することができなかった。最近一部の産地では、片方の手でへたを持ち、もう一方の手で果実をつまみ、ぐるりと回して、へたを果柄に残し、へた無し果実を収穫する方法を取り入れ、収穫作業とへた取り作業がかなり改善されたといわれている。一方、業界は一時期へた取り機械を開発したが¹⁰⁾、芯がきれいに除去できない欠点等もあって、実用化に至らなかった。また、‘アメリカ’については、宮崎ら¹¹⁻¹⁵⁾がジベレリンを散布して片手収穫によるへた無し果率を高める方法、特に収穫盛期のへた無し果率を高める方法を検討し、かなり有効な栽培方法を開発したが、その頃から‘アメリカ’の赤色不足、腐敗果多発の問題が提起され、片手収穫法を含めて、品種改良による改善が要望されるようになってきた。

‘ベニヒバリ’の1級品（果重5g以上）のへた無し果率は、全収穫期間を通した平均が85%、収穫中期でも80%以上あり、‘アメリカ’に比較して高率である。このことから、‘ベニヒバリ’は収穫と出荷作業の大幅な省力化と品質低下の防止に役立つと考えられる。なお、選抜の過程で、へた離れの極めて容易な系統がいくつかみられたが、その殆どが極小果かあるいは果肉が白色で、極めて軟らかく、綿状の繊維質であった。

露地栽培イチゴは灰色かび病による被害が大きく、株元の清掃や農薬散布を行っても防止できず、‘アメリカ’生産者の大きな悩みであった。‘ベニヒバリ’が灰色かび病抵抗性を有しているという確認はできていないが、農薬を散布しなくても、開花期から株元の清掃、枯れ葉や不稔花の枯れた花柄の除去を徹底して行うことで腐敗果率を数%に抑えることができ、これは‘アメリカ’や‘宝交早生’に比較して相当低い率である。腐敗果が少ないことから、それらを収穫期間

中に除去する手間が省け、且つ容易にへた無し果実が収穫できるので、‘ベニヒバリ’の収穫作業は‘アメリカ’に比べて極めて省力的であると考えられる。また、‘ベニヒバリ’は果柄に多数のへたが残るが、腐敗果率が低いことから、これらが腐敗果発生の原因にはなっていないと考えられる。

したがって、‘ベニヒバリ’は、従来の加工用品種‘アメリカ’に比較して、収量はわずかに少ないものの、ジャムの品質や片手収穫性に優れ、腐敗果も少ないことから、‘アメリカ’に代わる加工用露地栽培品種として利用できると考えられる。

要 約

新加工用イチゴ品種‘ベニヒバリ’は、‘アメリカ’に‘宝交早生’を交配して得られた交雑実生から1989年に選抜されたものである。

‘ベニヒバリ’の草姿は開張性で、草丈と葉数は‘アメリカ’と同程度である。収穫時期は5月中旬から6月上旬で、‘アメリカ’よりもかなり早い。

‘ベニヒバリ’の果実は円錐形で、鮮赤色であり、光沢がある。果肉は鮮紅色で、‘アメリカ’より硬い。糖度と酸度は‘アメリカ’と同程度である。株当りの果実収量は579gで、‘アメリカ’に比べて僅かに低い。

‘ベニヒバリ’の成熟果を片手で引っ張ると、へたは果柄に残り、へた無し果実が容易に収穫される。このへた無し果率は‘アメリカ’に比べて相当高い。へた跡部位は健全で、果実は‘アメリカ’のように急速に軟化することはない。

‘ベニヒバリ’の果実は畑で腐敗しにくく、腐敗果率は10%以下で、‘アメリカ’、‘宝交早生’に比べてかなり低い。

‘ベニヒバリ’の果実から製造したジャムの品質は‘アメリカ’および‘宝交早生’のジャムに比べて優れている。色は鮮赤色で、果実は柔らかく残り、香り、食味の官能評価点も高い。

以上から、‘ベニヒバリ’は加工用露地栽培に適すると考えられる。

文 献

- 1) 日本ジャム工業組合：加工原料用野菜部会報告（1986）。
- 2) 宮崎正則・美谷誠一・藪内一雄：日食工誌，25，496～501（1978）。
- 3) 食品産業センター：昭和62年度原料野菜供給安定対策推進指導事業報告書，ジャム，PP.226～280，東京（1988）。
- 4) 食品産業センター：平成元年度原料野菜供給安定対策推進指導事業報告書，ジャム，PP.95～115，東京（1990）。
- 5) 山川 理：農及園，64，691～696（1989）。
- 6) 食品産業センター：昭和63年度原料野菜供給安定対策推進指導事業報告書，ジャム，PP.124～152，東京（1989）。
- 7) 本多藤雄・岩永喜裕・松田照男・森下昌三・伏原 肇：野菜試報，C8，39～57（1985）。
- 8) 金子勝芳・増田亮一・橋詰和宗・赤木 静・佐々木秀夫：園学要旨，昭61秋，PP.468～469（1986）。
- 9) 成河智明・佐藤 裕・本多藤雄：野菜試年報，10，74～79（1986）。
- 10) 食品産業センター：昭和52年度開発研究報告書，加工用苺へた取機の開発利用に関する研究，東京（1978）。
- 11) 宮崎正則・美谷誠一・藪内一雄：日食工誌，25，502～507（1978）。

- 12) 宮崎正則・美谷誠一・薮内一雄：日食工誌, 27, 559～563 (1980).
- 13) 宮崎正則・美谷誠一・薮内一雄：日食工誌, 27, 564～568 (1980).
- 14) 宮崎正則・美谷誠一・佐藤 宏・木多武雄・若狹 勝・奥 正和：日食工誌, 31, 558～564 (1984).
- 15) 宮崎正則・美谷誠一・佐藤 宏・木多武雄・若狹 勝・奥 正和：日食工誌, 31, 565～569 (1984).