

加工用イチゴのへた取り作業の省力化に関する研究—V

加工用イチゴの片手収穫栽培法の検討

宮崎 正則・美谷 誠一・佐藤 宏・木多 武雄・若狭 勝・奥 正和

Studies on Saving Calyx-Removing Labor of Strawberry for Processing Use—V

Growing Conditions for Facilitating Single Hand Harvesting of Strawberry for Processing Use

Masanori Miyazaki, Seiichi Miya, Hiroshi Sato, Takeo Kida,
Masaru Wakasa and Masakazu Oku

For the purpose of saving the calyx-removing labor of strawberry cv. America for processing use, the present studies are dealt with the finding the growing conditions which facilitate the detachment of fruits from calyxes, thus enabling to harvest the fruits by a single hand leaving the calyxes on the vines. The effects of these measures on the time required for the preparation of fruits as well as on the quality of jam made of fruits thus picked were investigated.

When strawberry plants were sprayed with gibberellin at the beginning of April and ten days after and treated with fungicide for protection against gray mold disease, percentage of calyx-free fruits obtained by a single hand harvesting reached over 80 % at the mid-season of harvest. The time required for calyx-removing process under these conditions reduced to 23 % of the conventional practice, and the time for fruit picking also shortened considerably. Consequently, the total time necessary for calyx-removing and picking reduced to 62 % of the usual practice. Qualities of jam made of the fruits grown under these conditions were comparable to those made of the usual materials.

加工用イチゴ品種‘アメリカ’のへた取り作業を省力化する目的で、片手収穫栽培法（片手で果実を引張り、へたを株に残し、果実だけを収穫する方法）を検討し、ウイルスフリー苗に対し、ジベレリン（GA）、灰色かび病防除農薬を上手に利用すれば、へたなし果率が高まることを前報までに報告した¹⁻⁴⁾。しかしへたなし果率には収穫前半は高いが、収穫盛期以降低下するという時期別変化があり、本法を実用化するにはこれらの問題を解決しなければならない。そこで本報では、収穫盛期のへたなし果率を80%以上に高める方法を検討するとともに、へた取り所要時間やジャムの品質を調査した。

実 験 方 法

1. 栽培方法

1980年～83年の4年間露地栽培を行い、‘アメリカ’のウイルスフリー苗を毎年10月末に定植し、その後GA散布区を除き、慣行法に準じて栽培管理を行った。GAの散布については、GA5圃（ジベレリン協和粉末）を第1回目の散布として開花始（4月始）に茎葉に充分散布し、その後10日おきに2回目あるいは3回目の散布を行った。各処理区の供試株数は1980、81年は15株2反復、

1982, 83年は20株3反復とした。灰色かび病防除農薬は主にユーパレンを用い、4月頃から収穫開始前日までの間に4回散布した。ある試験ではユーパレン8回散布やキャプタン、ダイホルタン、スミレックス、ポリオキシシンも使用した。ユーパレンのみの散布区は慣行栽培区を意味する。

2. 収穫方法

片手収穫方法を行った。GA散布により果梗が伸長するが、果実をつまむ時にその果梗を伸長方向に引張り、その後果実を引張って、へたを残し、果実だけ（へたなし果実）を収穫しようとした。片手収穫の難易の指標として、収穫果数のうちのへたなし果数の率をへたなし果率（%）として表わした。なお収穫の全期間中に収穫された全果実数に対するへたなし果率を全へたなし果率として示した。

3. ジャムの製造法

片手収穫区ではへたなし果を、慣行区ではへたを除去した果実をそれぞれ2 kgずつ供試し、原料の30%重の砂糖を加えてよく混合し、 -25°C で冷凍した。貯蔵3～4カ月後に解凍し、原料の50%重の砂糖を加えて、常法に準じてジャムを製造した。

4. 調査と分析

収穫果はへたつき果とへたなし果別に果重5 g以上の大果と5 g以下の小果にわけ、数と重さを読み、果実数からへたなし果率を算出した。1980年にはGA、農薬処理とへたなし果率との相関関係を調べ、1981, 82年にはGA処理と反復試験で得られたへたなし果率の分散分析とDuncanの多重検定を行った。さらに収穫日ごとに腐敗果を採集し、その果実数から発生率を算出した。

1980～82年の気象条件について、4月始（開花始）から6月末（収穫終了）の間の5日間ごとの平均気温および5日間ごとの合計雨量を調べた。

摘果とへた取り所要時間は、20株を供試し、収穫日ごとに測定した。なお慣行区は全てへたをつけて摘果し、あとでへたを除去したが、これについても所要時間を測定した。

茎葉については、各区5株を選び、収穫開始前日に、葉数、小葉の長さ、幅、葉柄長、果梗長を測定した。果梗長は株の中で最も伸長した2果房の果梗について頂果までの長さを測定した。

果実は前報⁴⁾に準じて糖度、酸度、ビタミンC含量、アントシアン量、N、 P_2O_5 、 K_2O 含量、果肉硬度を測定した。ジャムは常法に準じて糖度、酸度、アントシアン量を測定し、果粒の残存程度は果実の半分程度以上の形が残っている数とその重さを読んだ。

実験結果と考察

1. ‘アメリカ’果実のへたなし果率におよぼすGAとユーパレンの影響

まずGAとユーパレンを組合わせた処理区の全へたなし果率を表1に示した。これによれば、GAとユーパレンともに散布回数の多い区ほど全へたなし果率が高く、へたなし果率とGA散布回数との間には $r=0.773$ 、農薬散布回数との間には $r=0.592$ の相関関係が得られ、いずれも有意性が認められた。その結果、ユーパレン8回散布とGA3回散布の併用区では85%となった。しかしユーパレン8回散布は散布基準を上回るもので、改めてGA3回散布と種々の農薬を基準内で散布した。その結果は表2のとおりで、無処理区の全へたなし果率が42%であるのに対し、GA3回十農薬区ではキャプタンを除き70%以上の全へたなし果率になった。処理間のへたなし果率の差異は分散分析から有意であり、さらに多重検定から、GA十スミレックス、GA十ユーパレン、GA十ポリオキシシンとの間、およびGAとGA十キャプタンとの間を除いて、各処理区間のへたなし果率の違いには有意性が認められた。これらの区の大果（果重5 g以上）の数は無処理区又は慣行区とほぼ同じであった。GA十ユーパレン区の収穫日ごとの収穫果数とへたなし果数の関係は

Table 1 Effects of spraying of gibberellin and fungicide on the percentage of calyx-free fruits cv.America by a single hand harvesting

Number of times of euparen spraying (Time)	Number of times of GA spraying (Time)	Percent of calyx-free fruit		
		Large fruit (%)	Small fruit (%)	Total fruit (%)
0	0	52	23	47
	1	65	35	53
	2	69	48	58
	3	72	59	68
4	0	54	36	52
	1	59	50	56
	2	73	43	64
	3	79	69	75
8	0	77	43	63
	1	68	53	64
	2	77	70	74
	3	87	81	85

15 plants were used for each treatment

Table 2 Effects of spraying of gibberellin and fungicide on the number of fruits harvested and percentage of calyx-free fruits cv.America by a single hand harvesting

Treatment with	Number of fruits harvested		Percent of calyx-free fruits	
	Large fruit (Number)	Total fruit (Number)	Large fruit (%)	Total fruit (%)
Control	1,323	1,550	47	42 f *
Euparen	1,125	1,694	58	56 e
3 times-GA	1,076	1,707	69	64 cd
3 times-GA+Captan	1,264	1,981	69	65 c
3 times-GA+Difoltan	1,279	1,940	74	71 b
3 times-GA+Polyoxin	1,040	1,814	73	76 a
3 times-GA+Smirex	1,051	1,578	80	79 a
3 times-Ga+Euparen	1,159	1,881	77	77 a

15 plants were used for each treatment

* Means with different letters are significant different at 5 % level by Duncan's multiple range test

Table 3 Effects of spraying of gibberellin and fungicide on the yield of fruits and percentage of calyx-free fruits cv.America by a single hand harvesting

Treatment with	Number of fruits		Yield of fruits		Percent of calyx- free fruits	
	Large fruit (Number)	Total fruit (Number)	Large fruit (g)	Total fruit (g)	Large fruit (%)	Total fruit (%)
Euparen	1,444	2,484	10,085	13,183	68	59 c *
1 time-GA+Euparen	1,459	2,541	9,464	13,008	75	65 bc
2 times-GA+Euparen	1,499	2,649	10,250	13,556	81	81 a
3 times-GA+Euparen	1,126	2,432	7,606	11,180	79	77 ab

20 plants were used for each treatment

* Means with different letters are significant different at 5 % level by Duncan's multiple range test

図1のとおりで、収穫盛期には収獲果388個のうち329個がへたなし果になり、へたなし果率は80%以上となった。一方無処理区、慣行区では、収穫盛期にへたなし果数は収獲果数に比べてきわめて少なかった。

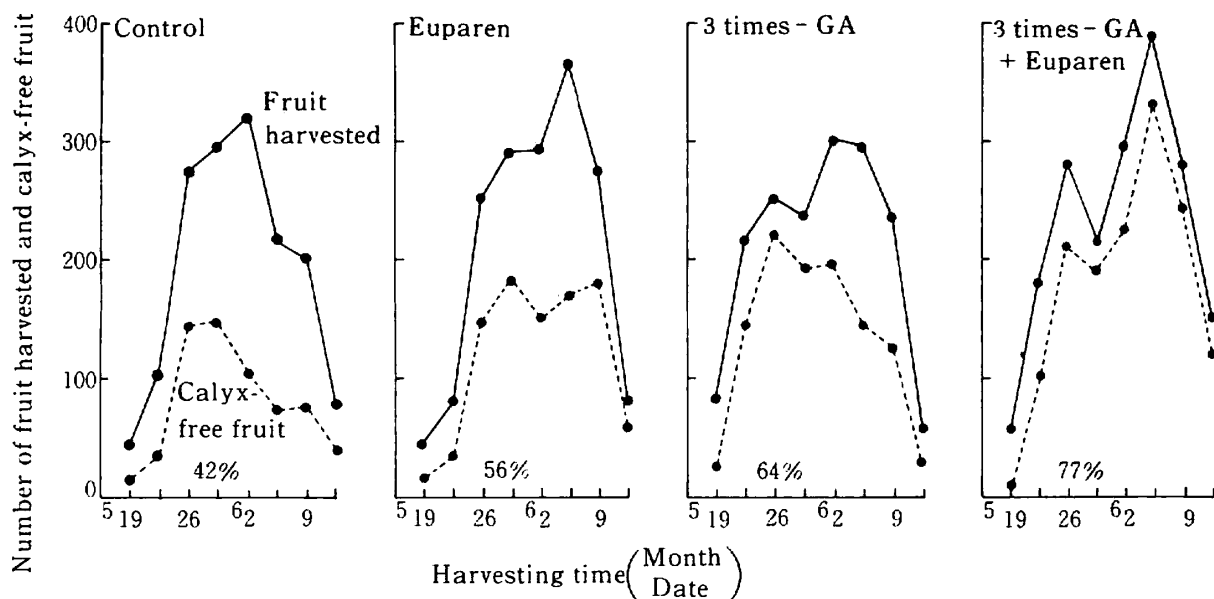


Fig. 1 Effects of spraying of gibberellin and fungicide on seasonal changes of the number of fruits and of calyx-free fruits of cv. America harvested by a single hand harvesting 15 plants were used for each treatment.

Figures indicate the percentage of calyx-free fruits among total fruits harvested.

しかしGA 3回散布により収量が低下する年もあった。表3のように、GA 3回+ユーパレン区では全へたなし果率は77%と高かったが、大果の数と重さが慣行区よりも大幅に減少した。この時のGA 2回+ユーパレン区はへたなし果率は81%と高く、収量は慣行区と同じであり、図2のように収穫盛期には収穫果666個のうち567個がへたなし果となり、80%以上のへたなし果率であ

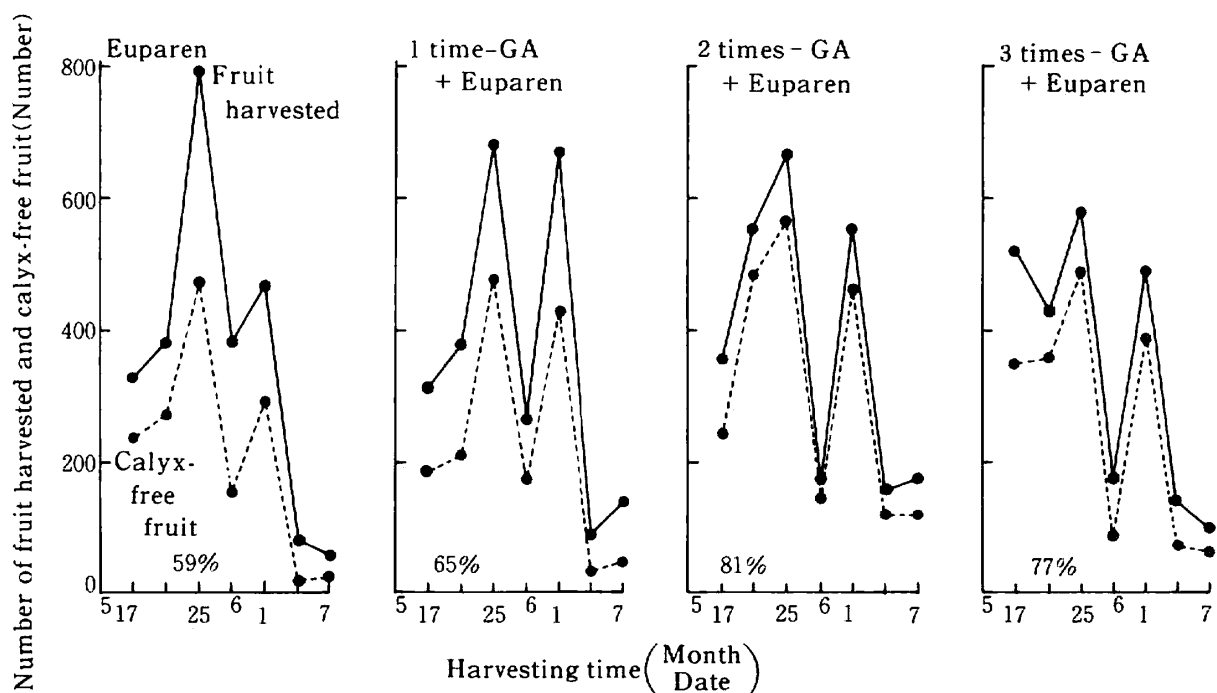


Fig. 2 Effects of spraying of gibberellin and fungicide on seasonal changes of the number of fruits and of calyx-free fruits of cv. America harvested by a single hand harvesting 20 plants were used for each treatment.

Figures indicate the percentage of calyx-free fruits among total fruits harvested.

った。GA 3回散布により収量が減少した原因は、収穫果数の減少によるものでなく、果実が小果になったことにあり、図3のように、1980,81年に比べ1982年は果実の肥大期に降雨が少なく、高温が続いたことも大きく関与したと考えている。一方1983年の試験では、GA 2回散布によりへたなし果率が十分に上らず、GA 3回散布でやっと70%に達したこともあった。この原因はGAが作用し

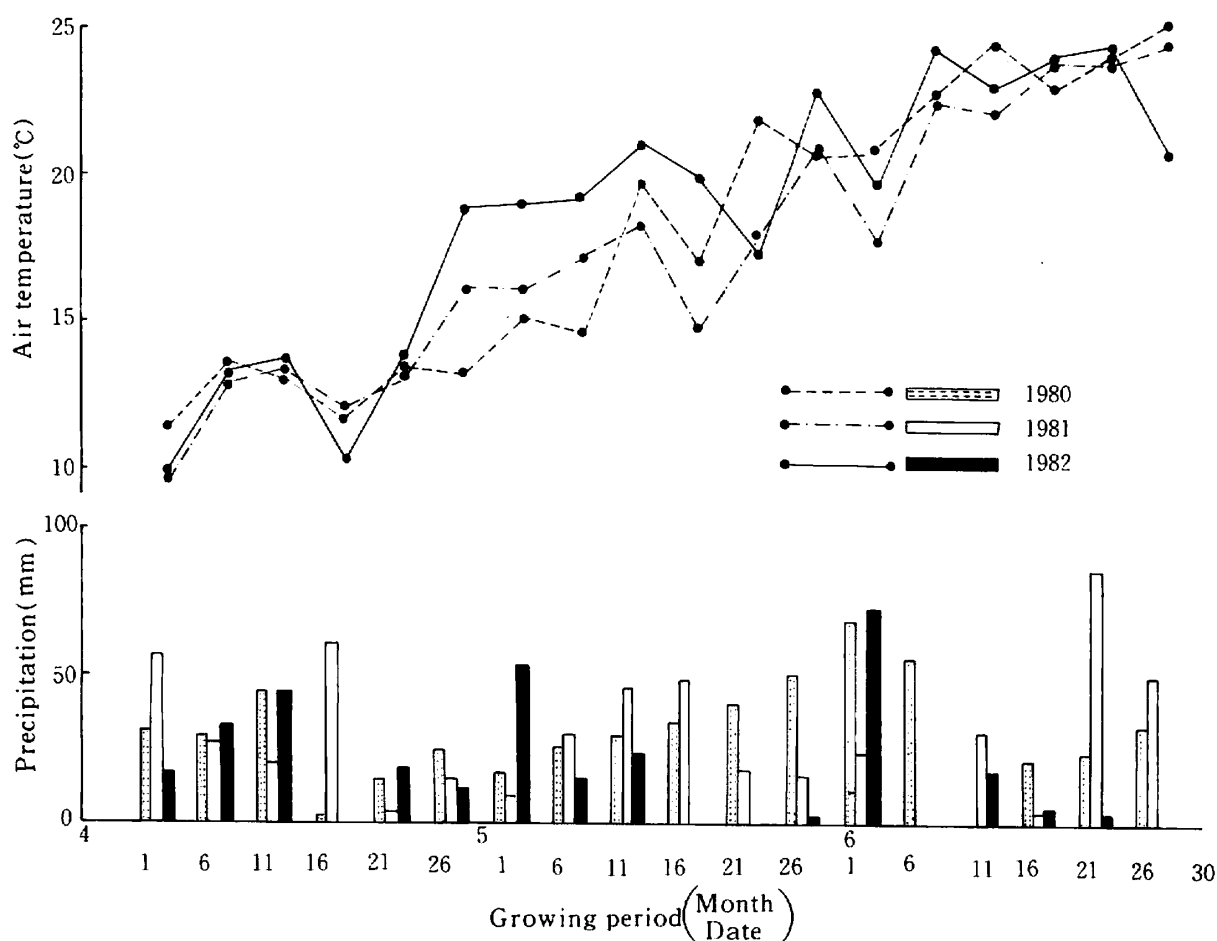


Fig.3 Meteorological conditions during the growing period of strawberry plants grown on the open culture.

なかった点にあり、GA散布日の気温や雨が関係したように考えられた。以上の結果を表4にまとめて検定したところ、処理区についてはGA 2回散布と3回散布との間には有意差はなかったが、これらの区とGA 1回区、ユーパレン区（慣行区）の間には明らかに有意差が認められた。また年次による差異も認められ、とくに1983年の全へたなし果率は他の年に比べて明らかに異なった。今後は年次により生じる差異の原因を明確にして安定した栽培法を確立したいと考えている。

以上の結果から、GA散布回数は2回を基本とし、2回目の散布後果梗が十分に伸長していれば3回目の散布をやめ、果梗が伸長していなければ3回目の散布を行うなど、株の状態を観察し、判断することが大切であると考えている。

2. 'アメリカ' 果実の摘果およびへた取り所要時間

慣行収穫法と片手収穫法について、収穫日ごとに摘果とへた取り所要時間を測定し、合計した時間を表5に示した。摘果数は両区ともほぼ同じであったが、片手収穫区はその摘果時間が慣行

Table 4 Effects of spraying with gibberellin and fungicide on the percentage of calyx-free fruits cv. America harvested by a single hand harvesting for 4 years from 1980 to 83

Treatment	Percent of calyx-free fruits(%) in				Mean *
	1980	1981	1982	1983	
Euparen	50	56	59	33	50 ^c
1time-GA+Euparen	56	62	65	53	59 ^b
2times-GA+Euparen	64	71	81	63	69 ^a
3times-GA+Euparen	75	77	75	71	75 ^a
Mean *	61.8 ^y	66.5 ^{xy}	70.5 ^x	54.3 ^z	

* Means with different letters are significantly different at 5% level by Duncan's multiple range test.

Table 5 Effects of a single hand harvesting on the times required for fruit picking and calyx-removing of cv. America

Treatment with	Method of harvesting	Number of fruits (Number)	Time for fruit picking		Time for calyx-removing		Total time for fruit picking & calyx-removing (Minute)
			20 plants (Minute)	1 fruit (Second)	20 plants (Minute)	1 fruit (Second)	
Euparen	Practice						
	Fruit picked	2,401	142	3.5			} 211
	Fruit with calyx	2,401			69	1.7	
3 times - GA + Euparen	Single hand						
	Fruit picked	2,432	116	2.9			} 132
	Fruit with calyx	567			16	1.7	

20 plants were used for each treatment

区に比べて短かく、1果あたりの時間(秒)も短かく、早く摘果できた。へた取り所要時間は、慣行収穫区が2401個のへたを除去するのに対し、片手収穫区は567個のへたを取るの、同区のへた取り時間は慣行収穫区の23%ですみ、大幅に短縮された。摘果とへた取りの合計所要時間は、慣行収穫区の211分に対し、片手収穫区は132分で、慣行区の62%になった。これらの点から、収穫時にへたなし果を多く収穫し、へたつき果を少なくすることがへた取り作業の省力化に直結すると考えられ、その結果、作付面積の拡大あるいは腰をかがめる作業の疲労の軽減に役立つと思われる。なお表5の数値は奇形果や3g以下の小果に要する時間を含めた時間であり、産地ではこれらを出荷しないので、実際の所要時間はこれよりも少ないと考えられる。

3. 'アメリカ' 果実の腐敗果の発生率

'アメリカ'は灰色かび病に弱く、生産者はその防止に多くの労力、時間を費しているが、片手収穫法はへたを株に残すため腐敗果がより多く発生するおそれがある。そこで腐敗果の発生率を調べ表6に示した。片手収穫を行うとへたなし果の数だけへたが株に残るが、GAを散布して片手収穫を行うことにより腐敗果数が増加することはなく、かえって減少した。この原因は表7のように、GA散布により果梗が伸長するため、果実が株元で重なり合って着生することがなくなり、そ

Table 6 Effects of spraying of gibberellin and a single hand harvesting on the occurrence of the rotted fruits of cv.America from gray mold disease

Treatment with	Method of harvesting	Number of fruits harvested (Number)	Number of fruits without calyx (Number)	Number of rotted fruits (Number)	Percent of number of rotted fruits (%)
Euparen	Practice	2,401	0	312	12
Euparen	Single hand	2,484	1,465	303	11
1 time - GA	Single hand	2,541	1,872	175	6
2 times-GA + Euparen	Single hand	2,649	2,135	150	5
3 times- GA + Euparen	Single hand	2,432	1,865	95	4

20 plants were used for each treatment

Table 7 Effects of spraying of gibberellin on leaf and peduncle of cv.America

Treatment with	Number of Leaves (Number)	Leaf area index		Length of petiol (cm)	Length of peduncle (cm)
		Length of leaflet (cm)	width of leaflet (cm)		
Euparen	44	8.3	6.8	22	17
1 time-GA + Euparen	40	9.3	7.5	21	20
2 times-GA + Euparen	49	8.6	7.4	23	25
3 times-GA + Euparen	40	9.2	7.8	20	27

のため通気も良好になることなどが考えられた。

4. ‘アメリカ’ 果実およびジャムの品質

果実の品質を表8に示したが、片手収穫によるへたなし果の品質が慣行のへたつき果に比べて劣る点はなかった。ジャムの品質については表9に示した。‘アメリカ’はプレザーブ用ジャムに用いられるので粒残り程度が問題になる。片手収穫によるへたなし果のジャムの粒残り数は慣行のへたつき果と同じ程度であったが、果実が完全な形で残るのではなく、やぶつぶれて残る傾向

Table 8 Qualities of the fruits of cv.America grown with treatment of gibberellin and harvested by a single hand harvesting

Treatment with	Firmness of pulp (g)	Brix (%)	Acidity (mg%)	Vitamin C (mg%)	Anthocyanin (OD510nm)	N (mg%)	P ₂ O ₅ (mg%)	K ₂ O (mg%)
Euparen	111	6.8	700	56	0.38	116	115	301
3 time-GA + Euparen	108	7.3	840	65	0.41	133	133	345

Table 9 Qualities of jam made of the fruits of cv.America grown with treatment of gibberellin and harvested by a single hand harvesting

Treatment with	Brix (%)	Acidity (mg%)	Anthocyanin (OD510nm)	Number of fruit remained in jam (Number/100g)	Percent of weight of fruit remained in jam (%)
Euparen	68	590	0.36	6.4	52
3 times-GA + Euparen	68	630	0.43	6.8	46

にあり、その結果、粒残り果重率がやゝ劣った。ちなみにジャム製造工場で生産規模で製造したジャムでは全く問題はなく、十分に商品として通用できるとの関係者の評価を得た。

要 約

(1)加工用イチゴ品種‘アメリカ’のへた取り作業を省力化する目的で、GAおよびユーパレン処理と関連して片手収穫栽培法を検討し、特に収穫盛期のへたなし果率を高める方法を検索した。

(2)GA 5 ㎖を開花始およびその後10日ごとに2～3回、茎葉に散布し、さらに灰色かび病防除農薬としてユーパレンを散布し、収穫時に片手収穫を行うことにより、へたなし果率は収穫盛期にも80%以上となり、全体のへたなし果率も70%以上になった。

(3)その結果、へた取り所要時間は慣行収穫法に比べて大幅に短縮された。

(4)本法により、灰色かび病による腐敗果の発生率が高まることはなく、また果実およびジャムの品質は慣行区の品質と異なることはなかった。

文 献

- 1) 宮崎正則 美谷誠一 藪内一雄：日食工誌，25，496（1978）
- 2) 宮崎正則 美谷誠一 藪内一雄：日食工誌，25，502（1978）
- 3) 宮崎正則 美谷誠一 藪内一雄：日食工誌，27，559（1980）
- 4) 宮崎正則 美谷誠一 藪内一雄：日食工誌，27，564（1980）