

加工用イチゴのウイルスフリー株育成 に関する研究—I

加工用品種「アメリカ」のウイルス感染の検定および
熱処理によるウイルスの不活化

美谷 誠一, 宮崎 正則, 藪内 一雄, 黛 乙郎

Studies on the Breeding of Virus-Free Strawberry Plant for Processing Use—I Identification of Strawberry Virus on var. America for Processing Use and Inactivation of Virus by Heat Treatment

Seiichi Miya, Masanori Miyazaki, Kazuo Yabuuchi and Itsuro
Mayuzumi

It is well known that many strawberry plants in our country are infected with the strawberry virus, and the plant growth, the fruit yield and the number of runners are remarkably suppressed. This study was carried out to investigate the actual condition of virus disease of var. America for processing use and to breed the virus-free strawberry plants. The inoculation was made by grafting of the excised leaf-petiol of var. America into the indicator, East Molling Clone of *Fragaria vesca*, and the symptoms appeared on the indicator were observed. Typical symptoms of virus infection are : mottling and yellow edge of young leaves, purpling and death of old leaves, cupping, twisting and backward bending of leaves and severe dwarfing.

It was found that most of var. America strawberry plants grown in our institute field and in one of the strawberry growing districts in Hyogo Prefecture give severe symptoms to the indicator indicating that these plants had been infected with strawberry virus.

For the purpose of inactivating mottle virus, low heat tolerant virus, the heat treatment was attempted. The treated plants hardly produced virus disease symptoms on the indicator, and the plant growth and the fruit yield were higher than the untreated plants. However, it was also observed that virus-free plants were infected with virus by aphides in a few years. Therefore, cultivating strawberry plants must be checked regularly to find and remove the virus diseased plants.

イチゴには古くから草勢やランナー数、収量がしだいに低下する現象があり、栽培上重要な問題点として論議されてきた。近年イチゴウイルス病に関する研究が多く行なわれるようになり^{1~6)}、この生育障害にはイチゴウイルスが関与していることが明らかになった。その後高井⁷⁾らにより、わが国には Mottle, Mild yellow Edge, Veinbanding および Crinkle の4つのイチゴウイルスが存在し、栽培種の大部分が全国的に Mottle を中心に単独あるいは重複感染していることが報告

され、その対策としてウイルスフリー株の育成や配布が組織的に行なわれるようになった。一方加工用イチゴについてはその感染の実態は充分には明らかにされていないが、「アメリカ」種がウイルスに感染している可能性は大きく、その感染実態調査やウイルスフリー株の育成が必要であると考えた。そこで「アメリカ」を中心に二、三の検討を加えた。

1. 実験材料および方法

1) 検 定 株

まず本研究所農場で慣行法で栽培している無処理の「アメリカ」種14株を検定した。これらは一見正常な草勢であると思われたが、つぎに記述する熱処理株と比較して草勢は明らかに劣った。ついで兵庫県下の一栽培地の「アメリカ」種について、ウイルスフリー株として隔離栽培されていた2株およびほ場栽培の8株を草勢の強弱にわけて検定した。

2) 検 定 法

高井の方法⁴⁾にしたがい、野生イチゴの East Molling Clone of *Fragaria vesca* (EMC) を指標植物として、その小葉に栽培種の小葉をつぎ、EMC に発現する病徴を観察し、検定した。

3) 熱処理法

「アメリカ」、「ダナー」、「宝交早生」、「タホー」、「神戸1号」、「盛岡17号」、「紅露」の苗を鉢うえし、人工気象室内で38°C、2週間管理した。その後あみ室で隔離栽培し、10カ月および3年後の株（毎年新しいランナーで株を更新した）を検定した。なお処理後2年間あみ室で更新した苗を3年目に屋外で育苗、定植し、ウイルス検定、草勢および収量調査を行なった。

2. 実験結果

1) 「アメリカ」種のイチゴウイルス病の検定

まず本研究所農場の無処理の「アメリカ」種4株の小葉を EMC についだ結果、表1に示した病徴がEMCに認められた。No.1株は草勢がわずかに低下したが、特異な病徴は認められなかった。

No.2株はつぎ

木後の初期展開

葉の葉縁が黄緑

色化し、わずか

なねじれがみら

れたが、その後

の展開葉には明

瞭な病徴はみら

れなかった。

No.3とNo.4

はすべての展開

Table 1 Virus symptoms on the indicator (EMC) by excised leaf-petiole grafting of var. America of Toyo Inst Food Tech

| Plant No | Degree of symptoms developed | Symptoms |
|----------|------------------------------|---|
| 1 | — | No symptoms of leaves. |
| 2 | + | { Mottling and yellow edge of young leaves. Purpling of old leaves. |
| 3,4 | ++ | { Mottling and yellow edge of young leaves. Cupping and distorting of young leaves. Purpling and death of old leaves. Severe dwarfing. |

葉がモザイク状となり、ねじれ、草勢が顕著に低下した。その後さらに観察をつづけたところ、写真1のように葉柄は伸長せず、葉は小さく、著しくわい化し、葉は杯状となり、左右の小葉が不整一で、古葉は紫変、枯死した。さらにランナー数が激減し、その葉は親株と同じ病徴であった。これらの病徴は高井の報告したウイルス病徴⁴⁾と一致し、本研究所の「アメリカ種」がイチゴウイルスに感染していると判定した。

そこでさらに多数の株を検定するため、本研究所農場の無処理10株および兵庫県下の一栽培地

で分譲をうけた10株の小葉を EMC についだ。その結果、ウイルスの種類を判別することができなかった。病徴の激しさの程度を表2に示した。本研究所の「アメリカ」は10株のうち9株までが激しい病徴を示した。兵庫県下の一栽培地の「アメリカ」については、ウイルスフリーと思われる株および草勢の旺盛な株は特異な病徴を示さなかったが、草勢の劣る株は6株のうち4株までかなり著しい病徴を示した。

Table 2 Symptoms development on the indicator (EMC) by excised leaf-petiole grafting of var. America collected from one of the strawberry growing districts of Hyogo Prefecture

| District and growing condition | Number of identified plant | Degree of symptoms development | | |
|--|----------------------------|--------------------------------|---|----|
| | | — | + | ++ |
| Toyo Inst Food Tech Growing district of Hyogo | 10 | 1 | 0 | 9 |
| Degenerated plants | 6 | 2 | 2 | 2 |
| well-growing plants | 2 | 2 | 0 | 0 |
| Virus-free plants* | 2 | 2 | 0 | 0 |

* Virus-free plants had been grown in the isolated chamber.

2) 熱処理株のウイルス病検定と収量調査

鉢うえした苗を2週間、38°C下で管理したのち、あみ室で隔離栽培した「アメリカ」を検定し、表3の結果が得られた。処理後10カ月の株は9株のうち2株がわずかな黄化、わい化を示し、のこ

Table 3 Symptoms development on the indicator (EMC) by excised leaf-petiole grafting of var. America treated by heat*

| Period after heat treatment** | Number of plant identified | Degree of symptoms development | | |
|--|----------------------------|--------------------------------|----|----|
| | | — | + | ++ |
| 10 months | 9 | 7 | 2 | 0 |
| 3 years | 30 | 18 | 11 | 1 |
| Plants grown 2 years then 1 year in the outdoor field | 10 | 5 | 5 | 0 |

* Plants were kept for 2 weeks at 38°C

** Plants were grown in an isolation chamber after heat treatment

りの7株はほぼ正常であった。処理後3年間あみ室内で栽培した30株（ランナーで毎年更新）および処理2年後に屋外ほ場で1年間栽培した10株についてはそれぞれ18株と5株が正常で、のこり12株と5株には病徴が認められた。しかしこれらの病徴は表2の無処理株に比べてかなり軽度であった。

熱処理株と無処理株の草勢と収量を調査し、表4、表5、写真2に示した。定植時期の苗の

Table 4 Effect of the heat treatment* on the runner growth of strawberry.

| variety | Runner weight (g/plant) at the planting time | |
|-----------|--|---------|
| | Untreated | Treated |
| America | 18 | 38 |
| Donner | 27 | 46 |
| Hoko-wase | 38 | 62 |

* Plants were Kept for 2 weeks at 38°C

大きさは「アメリカ」, 「宝交早生」, 「ダナー」ともに熱処理株が無処理株に比べてすぐれ, 収量は「ダナー」を除くすべての品種において熱処理株が無処理株を上廻った。

3. 考 察

イチゴ品種「アメリカ」は現在ジャム用イチゴとして主要な品種であるが, 大正13年にみいだされた古い品種であり, 他の

多くの栽培品種がウイルスに感染している事実⁷⁾から考えて, 「アメリカ」種もウイルスに感染している可能性が大きいと推察し, 加工の立場から主に「アメリカ」種のウイルス感染について検討した。その結果, ウイルス病の種類は判定できなかったが, 指標植物に発現した病徴は高井の報告⁴⁾と一致し, 本研究所および兵庫県下の一栽培地の「アメリカ」の多くがウイルスに感染していると判定した。ウイルスに感染したイチゴ栽培種は他の作物のウイルス病のように激しい病徴を示さないため, 外観からその感染を判定することはむずかしいが, 写真2のように感染株はウイルスフリーと思われる熱処理株に比べて明らかに生育量や収量が劣るので, 加工原料供給の立場からその対策は緊急を要する問題である。

イチゴウイルス病の対策の基本はウイルスフリー株を選抜, 育成し, 媒介虫のアブラムシを駆除し, 親株はあみ室に隔離し, 定期的に検定することにあると思われる。ウイルスフリー株育成については, 検定してフリー株を選抜する方法, 熱処理⁸⁾, 生長点培養⁹⁾, 葯培養^{10,11)}などが行なわれている。熱処理法は株を2週間, 38°C下に管理することにより耐熱性の弱い Mottle ウイルスを不活性にする方法である。熱処理の結果, 処理10ヵ月後の株の感染率は無処理株に比べて著しく低く, また処理3年後の株も感染率が比較的低く, 指標植物に発現する病徴も軽度で, 生育や収量も良好であり, 熱処理によって Mottle ウイルスの不活性化およびそれに伴って重複感染が抑制されたと思われた。しかしこの熱処理によってすべての株がウイルスフリーになるとはかぎらず, さらに熱処理3年後の株のウイルス感染率は処理10ヵ月後の株に比べてやや高く, フリー株でも栽培をかさねるうちに感染するようで, このことは西^{12,13)}も報告している。熱処理法の38°C, 2週間処理はイチゴにとって過酷な生育条件であり, 処理中温度と水分管理に充分注意しなければ根ぐされや枯死を招きやすい。しかしこの方法は生長点培養や葯培養に比べて簡単な方法で, すべてのウイルスを不活性にすることはできないが, Mottle ウイルスを不活性にし, Mottle との重複感染をも防止でき, 苗の生育や果実収量も相当高まるので, ウイルスフリー株育成には有効な一方法である。

各都道府県ではイチゴウイルス病をイチゴ栽培における最も重要な問題とみなし, 国あるいは県の試験場でウイルスフリー株を選抜, 育成し, 農業団体に配布し, そこで増殖して栽培者に配布する組織的な方法がとられている。一方加工用イチゴの苗は食品関係会社から直接栽培者に配布されることが多く, 食品関係会社は充分注意してフリー株を配布しなければならない。また加工用イチゴは露地栽培であり, ウイルスの媒介虫であるアブラムシに接する機会が多いので, アブラムシの駆除を行なうと同時に育苗法などにもなんらかの工夫が必要であると思われる。

Table 5 Effect of the heat treatment* on the fruit yields of strawberries

| Variety | yield g / 10 plants | |
|---------------|---------------------|---------|
| | Untreated | Treated |
| America | 1693 | 2855 |
| Donner | 3391 | 3025 |
| Kobe No.1 | 2085 | 3382 |
| Morioka No.17 | 1387 | 2450 |
| Hoko-wase | 2566 | 3325 |
| Koro | 2532 | 2767 |
| Tahoe | 2345 | 3214 |

* Plants were kept for 2 weeks at 38°C

4. 摘 要

1) わが国のイチゴの多くがウイルスに感染しているので、加工用イチゴ品種「アメリカ」も感染している可能性が大きいと考え、「アメリカ」種のイチゴウイルス感染の実態および熱処理によるウイルスフリー株育成について検討した。

2) 本研究所および兵庫県下の一栽培地の無処理の「アメリカ」種の多くがウイルスに感染していることを認めた。

3) 熱処理株は無処理株に比べてウイルス感染率は低く、生育や収量はきわめて良好であった。熱処理してもすべての株がウイルスフリーにはならないが、この時の感染株の指標植物に発現する病徴はかなり軽度であった。

謝辞 指標植物を分譲いただいたキューピー株式会社殿ならびに本実験に御助力いただいた本研究所木多武雄主任、杉原八郎氏、若狭勝氏に感謝いたします。

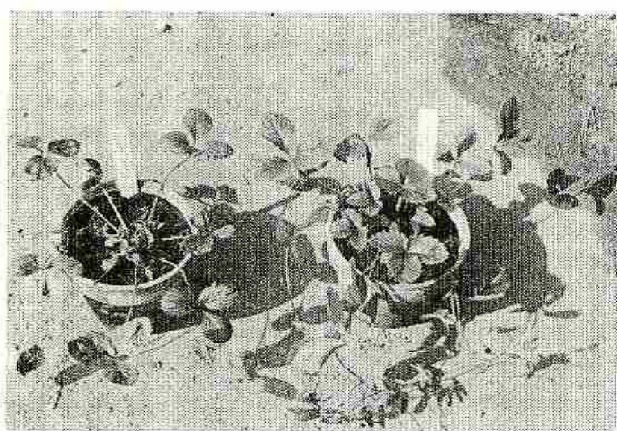


Plate 1 Viral symptoms on the indicator (EMC) by excised leaf-petiole grafting of var. America
Right: check plant
Left: inoculated plant

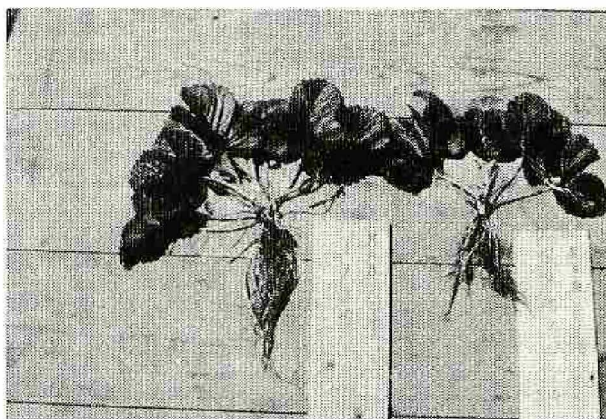


Plate 2 Runner growth of var. America treated by heat
Right: untreated
Left: heat treated

文 献

- 1) 阿部定夫・山川邦夫：農及園，34. 1505 (1959).
- 2) 高井隆次：農 及 園，39. 1501 (1964).
- 3) ———：———，39. 1651 (1964).
- 4) ———：園試報，C 4. 109 (1966).
- 5) 水谷裕恒・大内良実：農 及 園，48. 949 (1973).
- 6) ———・———：———，48. 1093 (1973).
- 7) 高井隆次：園 試 報，C 8. 59 (1973).
- 8) 小室康雄：野菜のウイルス，新光社，東京，1973，P366.
- 9) 竹内正幸・石原愛也・古谷力：植物組織培養，朝倉書店，東京，1972，P250.
- 10) 西貞夫・大沢勝次・豊田努：野試報，A 1. 1 (1974).
- 11) 大沢勝次・戸田幹彦・西貞夫：野試報，A 1. 41 (1974).
- 12) 西 貞夫：豊 及 園，31. 1301 (1957).
- 13) ———：———，31. 1435 (1957).