

Series B (Horticulture) No. 3  
March 1984

ISSN 0286-3030

BULLETIN  
OF  
THE FUKUOKA AGRICULTURAL RESEARCH CENTER

(Chikushino, Fukuoka 818 Japan)

---

福岡県農業総合試験場研究報告

B (園芸) 第3号

昭和59年3月

---

福岡県農業総合試験場

(福岡県筑紫野市大字吉木)

福岡農総試研報  
Bull. Fukuoka  
Agric. Res. Cent.

# 福岡県農業総合試験場研究報告

## B (園芸) 第3号

### 目 次

#### 施設ブドウ育種に関する基礎的研究

##### 第3報 ブドウ果実中の遊離アミノ酸量の品種間差

……………能塚一徳・白石真一・山根弘康…………… 1

#### カンキツの高接更新技術の改善に関する研究

##### 第1報 中間台木に対する晩生柑の親和性

……………栗山隆明・山下幸雄・下大迫三徳…………… 7

#### カンキツの高接更新技術の改善に関する研究

##### 第2報 高接方法が地上部及び地下部に及ぼす影響

……………栗山隆明・下大迫三徳・吉田 守…………… 13

#### カンキツの高接更新技術の改善に関する研究

##### 第3報 高接樹の果実品質

……………吉田 守・栗山隆明・下大迫三徳…………… 19

#### イチジクの生産安定技術の確立

##### 第1報 水田転換園と畑地園における幼木時の生育, 熟期及び収量の比較

……………正田耕二・金房和己・畠中 洋…………… 25

#### カキ‘伊豆’の貯蔵性に及ぼす立地条件並びに輸送条件の影響

……………松本明芳・平野稔彦・山下純隆…………… 31

#### イチゴ新品種‘福岡エース’, ‘紅宝満’の育成経過と特性(品種名仮称)

……………吉武貞敏・大場支征・伏原 肇・室園正敏…………… 37

#### 接ぎ木メロン急性萎ちょう症とその発生要因について

……………室園正敏・伏原 肇・吉武貞敏・林 三徳・田中澄人・中島靖之…………… 43

#### 促成トマトの接ぎ木栽培に関する研究

##### 第1報 台木の発芽促進法及び接ぎ木方法と定植時の苗令について

……………高尾宗明・田中幸孝…………… 49

リーフレタスの栽培条件と品質に関する研究	
第1報 赤色系リーフレタスの葉色表示とアントシアニン及びクロロフィル含量	
……………林 三徳・田中幸孝・高尾宗明……………	55
ホウレンソウの流通技術の確立に関する研究	
第1報 貯蔵温度が鮮度保持に及ぼす影響	
……………平野稔彦・山下純隆・松本明芳……………	61
ホウレンソウの流通技術の確立に関する研究	
第2報 収穫条件及び予冷方法が品質に及ぼす影響	
……………山下純隆・平野稔彦・松本明芳……………	65
施設土壌に対するクリーニング作物の効果	
……………中島靖之・室園正敏・川口俊春・許斐健治・松井正徳……………	71
ナス・キュウリおよびキクにおけるミナミキイロアザミウマの耕種のおよび化学的防除	
……………中村利宣・田中澄人・池田 弘……………	77
野菜病害における薬剤耐性菌に関する研究	
第1報 果菜類灰色かび病菌ベンズイミダゾール系剤及びジカルボキシミド系剤耐性菌の発生と分布	
……………池田 弘・田中澄人・中村利宣……………	85
野菜病害における薬剤耐性菌に関する研究	
第2報 ウリ類つる枯病菌のベノミル剤耐性菌の発生について	
……………池田 弘・田中澄人・中村利宣……………	93
電照ギクの二度切り栽培に関する研究	
第1報 冬至芽の初期生育に及ぼす植物生長調節剤及び低温要求量について	
……………豆塚茂実・松川時晴・小林泰生・近藤英和……………	97
シクラメンの生育開花に及ぼす植物生長調節剤の影響	
……………小林泰生・松川時晴……………	103
スターチス・シヌアータの生育開花調節に関する研究	
……………小林泰生・松川時晴・豆塚茂実・近藤英和……………	109

BULLETIN OF THE  
FUKUOKA AGRICULTURAL RESEARCH CENTER  
Series B (HORTICULTURE) No. 3

CONTENTS

Fundamental Studies for Grape Breeding in the Controlled Environment	
3) Free Amino Acid Composition of the Juice of Several Grape Varieties Kazunori NOTSUKA, Shin-ichi SHIRAISHI and Hiroyasu YAMANE .....	1
Studies on the Improvement of Top-Grafting on Citrus Trees as a Method of Changing Varieties	
1) Compatibility of a Late Maturing Variety of Citrus to Interstock Takaaki KURIYAMA, Yukio YAMASHITA and Mitsunori SHIMOOSAKO .....	7
Studies on the Improvement of Top-Grafting on Citrus Trees as a Method of Changing Varieties	
2) Effects of a Method of Top-Grafting to the Top and Underground Parts Takaaki KURIYAMA, Mitsunori SHIMOOSAKO and Mamoru YOSHIDA .....	13
Studies on the Improvement of Top-Grafting on Citrus Trees as a Method of Changing Varieties	
3) The Influence of Interstock on the Fruit Quality of Top-Grafting Trees Mamoru YOSHIDA, Takaaki KURIYAMA and Mitsunori SHIMOOSAKO .....	19
Establishment of Techniques for the Stabilization of Fig Production	
1) Comparison of the Growth, the Maturation Period and the Yield of Young Trees in Converted Rice Paddies (Temporarily Drained) and Ordinary Fields Koji SHODA, Kazumi KANAFUSA and Hiroshi HATANAKA .....	25
Effects of Location and Temperature on the Storage Quality of Japanese Persimmon (Diospyros Kaki L.)	
Akiyoshi MATSUMOTO, Toshihiko HIRANO and Sumitaka YAMASHITA .....	31
The Pedigree and Characteristics of Two New Strawberry Varieties 'FUKUOKA ACE' and 'BENIHOUMAN' (Tentative Names)	
Sadatoshi YOSHITAKE, Sasayuki ŌBA, Hajime FUSHIHARA and Masatoshi MUROZONO .....	37
Studies on the Causes of Physiological Wilting of Grafted Melons	
Masatoshi MUROZONO, Hajime FUSHIHARA, Sadatoshi YOSHITAKE, Mitsunori HAYASHI, Sumito TANAKA and Yasuyuki NAKASHIMA .....	43
Study on the Grafted Tomato by Forcing Culture in Vinyl House	
1) On the Promoting Germination of the Stock, Grafting Methods and Age of Seedling for Planting Muneaki TAKAO and Yukitaka TANAKA .....	49
Growing Conditions and Quality of Leaf-lettuce	
1) Relation of Anthocyanin and Chlorophyll Content in Red Leaf-lettuce to the Quantitative Leaf Color Measurement Mitsunori HAYASHI, Yukitaka TANAKA and Muneaki TAKAO .....	55



Studies on the Techniques during Storage and Packing for Spinach	
1) Effects of Storage Temperature on the Freshness of Summer Spinach	
Toshihiko HIRANO, Sumitaka YAMASHITA and Akiyoshi MATSUMOTO .....	61
Studies on the Techniques during Storage and Packing for Spinach	
2) Effect of Harvest Time and Precooling on the Storage	
Sumitaka YAMASHITA, Toshihiko HIRANO and Akiyoshi MATSUMOTO .....	65
Effects of Cleaning Crops on Chemical Properties of Soil in Plastic Greenhouse	
Yasuyuki NAKASHIMA, Masatoshi MUROZONO, Toshiharu KAWAGUCHI,	
Kenji KONOMI and Masanori MATSUI .....	71
Studies on the Control of <i>Thrips palmi</i> KARNY on Eggplant, Cucumber and	
Chrysanthemum by Cultural and Chemical Methods	
Toshinobu NAKAMURA, Sumito TANAKA and Hiroshi IKEDA .....	77
Studies on Resistant Strains to Fungicides for Vegetable Diseases	
1) Occurrence and Distribution of Benzimidazole or Dicarboximide Resistant	
Strains of <i>Botrytis cinerea</i> , Gray Mold of Fruit Vegetables in Fukuoka	
Prefecture	
Hiroshi IKEDA, Sumito TANAKA and Toshinobu NAKAMURA .....	85
Studies on Resistant Strains to Fungicides for Vegetable Diseases	
2) Occurrence of Benomyl Resistant Strains of Gummy Stem Blight Fungus	
of Cucurbits, <i>Mycosphaerella melonis</i>	
Hiroshi IKEDA, Sumito TANAKA and Toshinobu NAKAMURA .....	93
Studies on the Second Cutting Cultivation of Lighting-Cultured Chrysanthemum	
1) Effects of the Plant Growth Regulator and Low Temperature Requirement	
for the First Growing of the Sucker	
Shigemi MAMETSUKA, Tokiharu MATSUKAWA, Yasuo KOBAYASHI	
and Hidekazu KONDŌ .....	97
Effects of Plant Growth Regulator on the Flowering of <i>Cyclamen persicum</i> Hill	
Yasuo KOBAYASHI and Tokiharu MATSUKAWA .....	103
Studies on the Growth and Flowering of Statice ( <i>Limonium sinuatum</i> )	
Yasuo KOBAYASHI, Tokiharu MATSUKAWA, Shigemi MAMETSUKA	
and Hidekazu KONDŌ .....	109

## 施設ブドウ育種に関する基礎的研究

### 第3報 ブドウ果実中の遊離アミノ酸量の品種間差

能塚一徳・白石真一\*・山根弘康

Fundamental Studies for Grape Breeding in a Controlled Environment  
3) Free Amino Acid Composition of the Juice of Several Grape Varieties

Kazunori NOTSUKA, Shin-ichi SHIRAIISHI and Hiroyasu YAMANE

#### Summary

The concentration of 17 free amino acids in ripe grapes of 3 *V. vinifera* and 2 *V. labruscana* varieties was determined by liquid chromatography.

1) In *V. vinifera* varieties (Pinot Blanc, Neo Muscat and Italia) the majority of the free amino acids were arginine, threonine and proline, but in the *V. labruscana* varieties (Buffalo and Tano Red) arginine, threonine and alanine were abundant. However, very small quantities of cysteine, tyrosine and methionine were found in all varieties. *V. vinifera* was distinguished from *V. labruscana* by the concentration of alanine and proline. In all varieties of grapes, alanine, threonine, proline and arginine represented about 80% of the total amino acid content.

2) The total amino acid ranged from a low of 662  $\mu\text{M}/100\text{g}$  of flesh berry in Pinot Blanc to a high of 2,581  $\mu\text{M}/100\text{g}$  of flesh berry in Neo Muscat.

3) This work suggests that free amino acid composition can be used as a primary factor to determine the difference between *V. vinifera* and *V. labruscana* and it also becomes a foundation for choosing which parent stock to use for table grape breeding.

#### 緒 言

温暖多雨地帯における施設ブドウ品種として、多くの有用形質をもった品種を育成するために、その交配母体として約 350 品種を収集し、主要な形質の調査を行っている。早熟、高品質、大粒、無核等の施設ブドウの育種目標のうち、高品質という観点から果実の形質を考えると、外観と食味に大別される。さらに食味は、肉質、はく皮性等の物理的要因と、果汁成分の量、構成比等の味覚に直接関与する要因とがある。ブドウの果汁成分のうち、主要成分である有機酸と糖については前報<sup>8)13)</sup>により報告したが、これらの他に遊離アミノ酸、ペクチン、ポリフェノール等が味覚に関与していると思われる。

ブドウ果実中のアミノ酸については、すでに多くの報告がある。Ouyhら<sup>11)12)</sup>は、醸造用品種である‘カベルネ・ソービヨン’と、乾果・生食兼用種の‘トムソン・シードレス’の遊離アミノ酸を調査して、いずれの場合もワインに含まれる主要遊離アミノ酸がプロリンであることを報告している。また Coombeら<sup>1)</sup>、Oughら<sup>10)</sup>、Kliewerら<sup>4)</sup>は栽培学的見地から、プロリンのみを分析対象とした研究を行っている。

しかし生食用品種についての報告<sup>3)4)</sup>は少なく、交配母本の選択および品種分類の資料としての研究報告は見当たらない。

そこで、醸造用、生食用品種のうち、5品種を用

\* 現 九州大学農学部

第 1 表 液体クロマトグラフによる遊離アミノ酸の測定条件

液体クロマトグラフ 作 動 要 因	アミノ酸	
	中 酸 性	塩 基 性
充 填 剤	SCX-1001	SCX-1001
カラムの長さ	5 0.0cm	1 0.0cm
第 1 バッファー	$[\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}] = 0.067\text{M}$	$[\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}] = 0.117\text{M}$
Na <sup>+</sup> 濃度	$[\text{Na}^+] = 0.2\text{N}$	$[\text{Na}^+] = 0.35\text{N}$
PH	3.25	5.28
圧送時間	7 3分	9 0分
第 2 バッファー	$[\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}] = 0.067\text{M}$	—
Na <sup>+</sup> 濃度	$[\text{Na}^+] = 0.2\text{N}$	—
PH	4.25	—
圧送時間	9 0分	—
カラム温度	5 0℃	5 0℃
反 応 温 度	9 4℃	9 4℃
ニンヒドリン流量	35ml/h	35ml/h
バッファー流量	7 0ml/h	7 0ml/h
分 析 時 間	2 18分	1 4 0分

第 2 表 供試品種の収穫日, 供試果粒数, 果肉重, 全糖, 全酸および遊離酸

品 種 名	収 穫 日	供 試 果 粒 数	果 肉 重 (g)	全 糖 (mg/果肉100g)	全 酸 (mg/果肉100g)	遊 離 酸 (mg/果肉100g)
ピノー・ブラン	9月17日	32	49.5	15,370	839	289
ネオマスカット	9月17日	9	50.6	13,880	1,043	357
イタリア	9月30日	5	50.4	14,740	945	430
バッファロー	8月19日	16	49.6	14,690	817	316
タノ・レッド	9月25日	7	51.4	14,080	964	483

いて遊離アミノ酸を分別定量し 交配母本の選択の資料とするとともに、品種の分類・識別に利用可能かを検討したので、その概要を報告する。

#### 材料および方法

供試した5品種のうち、'ネオ・マスカット' 'イタリア' および 'タノ・レッド' は福岡県立園芸試験場で、さらに 'ピノー・ブラン' と 'バッファロー' は果樹試験場安芸津支場で品種試験に供試中の木の果実を用いた。昭和51年度産の十分に成熟した果実を凍結保存し、適宜供試した。

供試果は約50gとし、種子を除いて乳鉢で磨砕した。脱イオン水を加えて遠心分離(1000rpm, 10分間)して上澄液をビーカーに取り、さらに残渣に脱イオン水を加えて攪拌後、遠心分離をし、この操作を5回くりかえして十分に抽出した。集めた上澄液を脱イオン水により、500ml に定容した液を抽出液とした。

遊離アミノ酸の分別定量分析は、柳本液体クロマ

トグラフ・L-7型を用いた。長カラムと短カラムの2本カラム方式により、17種の遊離アミノ酸を中酸性アミノ酸と塩基性アミノ酸に分けて分析し、その総計を全遊離アミノ酸量とした。

測定条件を第1表に示した。両カラムともに充填剤はSCX-1001を用い、カラム温度は50℃、ニンヒドリンとの反応温度は94℃であり、ニンヒドリン流量は35ml/h、バッファー流量70ml/hとした。長カラムでは、充填剤の充填長を50.0cmとし、バッファーは、クエン酸三ナトリウム水和物によりナトリウムイオンを0.2規定とし、PH3.25とPH4.25の2種類を用い、前者を73分間、後者を90分間圧送した。短カラムにおいては、ナトリウムイオンを0.35規定としたPH5.28のバッファーを用い、90分間圧送した。

主要遊離アミノ酸のチャート上での吸光度を0.1~0.7とするため、供試液量を0.5または1.0mlとした。定量はWH法と吸光度法を併用した。

全糖量は前報<sup>8)</sup>と同じくソモギー法により定量し

第3表 果実中の遊離アミノ酸組成（ $\mu\text{M}/\text{果肉}100\text{g}$ ）

アミノ酸	ピノー・ブラン	ネオマスカット	イタリア	バッファロー	タノ・レッド
アスパラギン酸	+	32	31	18	28
スレオニン	55	592	255	281	181
セリン	9	72	37	34	74
グルタミン酸	4	78	61	87	34
プロリン	192	475	95	98	22
グリシン	3	18	11	14	21
アラニン	16	238	105	295	570
シスチン	—	+	+	—	+
バリン	14	61	32	13	23
メチオニン	+	15	9	+	3
イソロイシン	4	37	20	6	11
ロイシン	10	46	32	13	22
チロシン	—	6	7	+	3
フェニルアラニン	3	30	18	7	10
リジン	11	70	38	7	8
ヒスチジン	11	75	35	18	16
アルギニン	329	735	614	250	306
計	661	2580	1400	1,141	1,332

全酸と遊離酸は前報<sup>13)</sup>と同じく滴定法により定量し、熟度の指標とした。

#### 試験結果

分析した果実の収穫日、果粒数、果肉重と全糖、全酸および遊離酸の量を第2表に示した。いずれの品種においても、全糖は $14,000\text{mg}/\text{果肉}100\text{g}$ 前後で、遊離酸は $500\text{mg}/\text{果肉}100\text{g}$ 以下であり、充分に成熟していた。

遊離アミノ酸の分析結果を第3表に示した。分別定量した遊離アミノ酸は、アスパラギン酸、スレオニン、セリン、グルタミン酸、プロリン、グリシン、アラニン、シスチン、バリン、メチオニン、イソロイシン、ロイシン、チロシン、フェニルアラニン、リジン、ヒスチジン、アルギニンの17種である。

いずれの品種においても、スレオニンとアルギニンは主要な遊離アミノ酸であったが、プロリンとアラニンは品種による差が大きかった。しかし、いずれの品種においてもスレオニン、アルギニン、プロリン、アラニンの4種の遊離アミノ酸の合計量は、全遊離アミノ酸の約80%であった。逆に、シスチン、チロシン、メチオニンは非常に微量であるため、定量のできない品種が多かった。全遊離アミノ酸量は‘ネオ・マスカット’が最も多く、 $2,581\mu\text{M}$ であったのに対し、‘ピノー・ブラン’が最も少く、約

4分の1の $662\mu\text{M}$ であった。

主要な4種の遊離アミノ酸の、全遊離アミノ酸に占めるそれぞれの割合を第1図に示した。‘ピノー・ブラン’はアルギニンの含有率が非常に高く50.0%を占め、次いでプロリンが29.1%であり、どちらも5品種のうちで最も高い率であった。しかし、アラニンは非常に低く、2.5%に過ぎなかった。

‘ネオ・マスカット’と‘イタリア’もアルギニンの率が最も高く、次いでスレオニンであり、プロリンは‘ネオ・マスカット’でアラニンの約2倍であったが、‘イタリア’では、ほぼ同程度であった。‘バッファロー’はスレオニン、アラニン、アルギニンが2.19~25.9%とほぼ同程度で、プロリンは低く8.6%であった。‘タノ・レッド’はアラニンの率が非常に高く、42.8%を占め、次いでアルギニンが23.0%であったが、プロリンの率は非常に低く、1.7%に過ぎなかった。

#### 考察

筆者らは、ブドウの品質に関与しているいくつかの要因のうち、味覚の面から果汁成分について検討し、すでに有機酸、糖について報告した。<sup>8) 13)</sup>

ブドウの味覚において、遊離アミノ酸は、有機酸糖に次いで重要な成分であると思われる。高品質な施設ブドウ品種を育成するための基礎研究として、

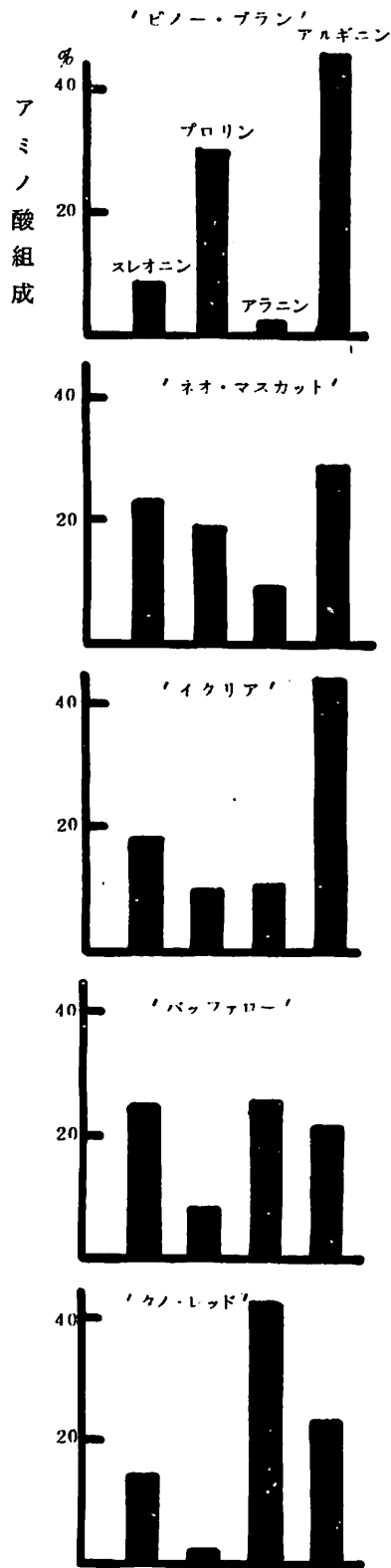


図1 ブドウ果実中の遊離アミノ酸組成

果実中の遊離アミノ酸の種類, 含量等を調査することは重要であると思われる。

ヨーロッパで発達したブドウの栽培種は, すべて *V. vinifera* の種名が与えられている。コズマ<sup>6)</sup>によれば, ヨーロッパのブドウは, ヨーロッパ野生ブドウ (*V. silvestris* Gmel) を様々な環境のもとで目的に応じて改良し, 約3500年の歴史のうちに多彩な品種が生じた。このような *V. vinifera* の多種多様性から多くの人々が形態的な分類を試みている<sup>6)</sup>。

今回供試した5品種のうち, 'ピノー・ブラン' 'ネオ・マスカット' 'イタリア' は *V. vinifera* に属する。Kliwer<sup>3)</sup> は *V. vinifera* の醸造用, 生食用の合せて18品種の遊離アミノ酸を分別定量し, 1品種 ('トーカー') を除いた17品種ではプロリンとアルギニンが主成分であるが, 品種により組成が異なることを報告しており, 今回の実験結果と一致した。同じ野生種から出発した *V. vinifera* の品種群は, 醸造, 生食等の消費目的に即した品種が発達したため, 結果的に遊離アミノ酸組成が異なるものと思われる。逆に言えば, 遊離アミノ酸組成を主眼とした育種により, 目的に応じた品種の育成が可能であることを示唆している。

アメリカ大陸の発見後, *V. vinifera* を中心とした北米の野生種を育種母材として新たな品種群が育成され, ブドウの品種はさらに複雑化している。本実験で供試した 'バッファロー' と 'タノ・レッド' は *V. labrusca* と *V. vinifera* の雑種であるが, 前述の3品種とは明らかに遊離アミノ酸組成が異なり, 特にアラニンの含有率が特徴的に高かった。Kluba<sup>5)</sup> は, 米国野生種に近いとされている 'コンコード' 'カトーバ', 'デラウェア' の遊離アミノ酸を時期別に調査し, 成熟期にはすべての品種でアラニンとアルギニンが主要成分であることを報告したが, 本実験結果はこれとよく一致した。このことは, 遺伝的に *V. labrusca* が果実中に多くのアラニンを含みその雑種品種も同様な遺伝形質を備えているといえる。

Kliwer<sup>2)</sup> は20種の野生ブドウの遊離アミノ酸を調査し, 栽培品種間差以上に組成が異なっていることを報告した。さらに, Marcy<sup>7)</sup> は, 染色体数がブドウ亜属と異なっている, ムスカディニア亜属の *V. rotundifolia* では, 果汁中の遊離アミノ酸組成も栽培品種とは非常に異なり, ヒスチジンとスレオニンが主成分であることを報告している。今後は

育種母材として、*V. vinifera* と *V. labrusca* 以外の多くの野生種も対象となり、遺伝形質はますます複雑化するであろう。高品質を育種目標の一つとしている著者らにとって、ブドウ品種の遊離アミノ酸組成をも熟知することは、交配母体を選択するうえで重要なことである。

ブドウにおける甘味は、味覚のうえで果実品質の大きな要因である。米国系雑種 (*V. labruscana*) とヨーロッパ種 (*V. vinifera*) では、甘味に微妙な違いがあり、前者は黒砂糖に、後者は白砂糖の甘さに例えられている。しかし、この甘味の性質の違いは、前報<sup>8)</sup>の糖の調査では明らかにすることができなかった。本実験の結果から、甘味の性質の違いは遊離アミノ酸組成の違いによりもたらされるものと推察される。

日本へのブドウ品種導入に際し、ヨーロッパで育成された高品質ブドウは、日本、特に温暖多雨地帯である九州では栽培が困難であった。そこで、九州と同様の環境にある北部アメリカで育成された‘キャンベル・アーリー’や‘デラウェア’等の *V. labrusca* に近い品種と、これらから日本で育成された品種が定着し、日本人の舌に馴んできた。‘ネオ・マスカット’や施設栽培による‘マスカット・オブ・アレキサンドリア’等の、いわゆる高級ブドウのマスカット臭は、必ずしも一般大衆の好むところとはならず、近年では、高品質ブドウとして、

*V. labrusca* の血を引く‘巨峰’の栽培面積が増加している。

今後、施設ブドウの育種を行うにあたり、大衆性のある、日本人好みの高品質品種の育成のためにはアミノ酸、特にアラニン含量が高く、味の濃い品種を母本とした育種も考慮すべきであろう。

#### 摘 要

1. 液体クロマトグラフ（柳本・L-7型）によって成熟したブドウ果実の17種の遊離アミノ酸を分別定量した。供試した品種は *V. vinifera* に属する‘ピノー・ブラン’、‘ネオ・マスカット’、‘イタリア’と、*V. labrusca* に属する‘バッファロー’‘タノ・レッド’の5品種である。
2. 3品種の *V. vinifera* はアルギニン、スレオニン、プロリンが主要成分であったが、特に醸造用品種である‘ピノー・ブラン’では、プロリンの含有率が高かった。2品種の *V. labruscana* はアルギニン、アラニン、スレオニンが主要成分であり

*V. vinifera* に対してアラニンの含有率が特徴的に高かった。いずれの品種においても、これらの4種の遊離アミノ酸の総計は約80%であり、シスチン、チロシン、メチオニンは定量不可能なほどに微量であった。

3. 全遊離アミノ酸は、‘ネオ・マスカット’が最も多く、2581 $\mu$ M/果肉100 $\%$ であり、‘ピノー・ブラン’が最も少く、662 $\mu$ M/果肉100 $\%$ であった。
4. *V. vinifera* と *V. labruscana* の遊離アミノ酸組成が異なっていることが明確になったが、この違いが果実の味覚、とりわけ甘味の性質の違いの主要因ではないかと思われる。これらの結果から遊離アミノ酸組成が、施設ブドウ品種育成のための、交配母本選択基準の一つとなりうるようになった。

#### 引用文献

- 1) COOMBE, B. G.; MONK, P. R. 1979. Proline and abscisic acid content of the juice of ripe Riesling grape berries: effect of irrigation during harvest. *American Journal of Enology and Viticulture* 39(1) 64-67.
- 2) KLEWER, W. M.; NASSAR, A. R.; OLMO, H. P. 1966. A general survey of the free amino acids in the genus *Vitis*. *American Journal of Enology and Viticulture* 17: 112-117.
- 3) KLEWER, W. M. 1968. Changes in the concentration of free amino acid in grape berries during maturation. *American Journal of Enology and Viticulture* 19: 166-174.
- 4) KLEWER, W. M.; OUGH, C. S. 1970. The effect of leaf area and crop level on the concentration of amino acids and total nitrogen in Thompson Seedless grapes. *Vitis* 9: 196-206.
- 5) KLUBA, R. M.; MATTICK, L. R.; HACKLER, L. R. 1978. Changes in the free and total amino acid composition of several *Vitis labruscana* grape varieties during maturation. *American Journal of Enology and Viticulture* 29(2) 102-111.
- 6) コズマ・パール, 1970, ブドウ栽培の基礎理論誠文堂新光社 2~11

- 7) MARCY, J.E.; CARROLL, D.E.; YOUNG, C.T. 1981 Changes in free amino acid and total nitrogen concentrations during maturation of muscadine grapes (*V. rotundifolia*). *Journal of Food Science* 46(2)543-547, 551.
- 8) 能塚一徳・白石真一 1981, 施設ブドウ育種に関する基礎的研究(第2報)成熟過程における果実糖の分別定量分析調査, 福岡県立園芸試験場研究報告 19:21~28
- 9) 大井上康 1970, 葡萄の研究・博友社 44~54
- 10) OUGH, C. S.; AMELLI, G. (1979). Zinfandel grape juice protein fractions and their amino acid makeup as affected by crop level. *American Journal of Enology and Viticulture* 39(1) 8-10;
- 11) OUGH, C. S.; TABACMAN, H. 1979. Gas chromatographic determinations of amino acid differences in Cabernet Sauvignon grapes and wines as affected by rootstocks. *American Journal of Enology and Viticulture* 30(4) 306-311.
- 12) OUGH, C. S.; BELL, A. A. 1980. Effect of nitrogen fertilization of grapevines on amino acid metabolism and higher-alcohol formation during grape juice fermentation. *American Journal of Enology and Viticulture* 31(2) 122-123.
- 13) 白石真一・1980, 施設ブドウ育種に関する基礎的研究(第1報)成熟過程における果実有機酸の分析調査. 福岡県立園芸試験場研究報告, 18: 9~17

## カンキツの高接更新技術の改善に関する研究

### 第1報 中間台木に対する晩生柑の親和性

栗山隆明・山下幸雄・下大迫三徳

Studies on the Improvement of Top-Grafting on Citrus Trees  
as a Method of Changing Varieties

#### 1) Compatibility of a Late Maturing Variety of Citrus to Interstock

Takaaki KURIYAMA, Yukio YAMASHITA and Mitsunori SHIMOOSAKO

#### Summary

The experiment was conducted to investigate the compatibility of top-grafting.

The scions of 6 kinds of citrus varieties were grafted on 3 different interstocks, which previously had been grafted on seedling stocks of trifoliate orange (*Poncirus trifoliata*). The varieties used as interstocks were early maturing Satsuma mandarin, late maturing Satsuma mandarin (*Citrus unshiu*) and Natsudaidai (*Citrus natsudaidai*). The varieties used as scions were Hassaku (*Citrus hassaku*), Yoshida navel orange (*Citrus sinensis*), Fukuhara orange (*Citrus sinensis*), Mineola tangelo and Seminole tangelo.

It was recognized that everyone of the scion varieties on late maturing Satsuma mandarin and on early maturing Satsuma mandarin interstocks showed more successful union and more vigorous shoot growth than Natsudaidai interstock in the nursery bed. After transplanting in the field, scion varieties on late maturing Satsuma mandarin interstocks showed the largest growth of scion trunk girth and of tree crown. Early maturing Satsuma mandarin interstock produced a larger growth of scion trunk girth than Natsudaidai interstock, however the former produced a poorer growth of tree crown than the latter.

Yields of scion varieties on late maturing Satsuma mandarin interstock were generally larger than the other 2 varieties of interstock.

The scion growth of 5 citrus varieties were top-grafted on a late maturing Satsuma mandarin interstock. There were no difficulties using this method of variety change with Hassaku, Fukuhara orange, Mineola and Seminole tangelo, however Yoshida navel orange showed very little growth.

The Hyuganatsu grafted on late maturing Satsuma mandarin interstock showed rather poor growth of tree crown and would be better if grafted directly on rootstock.

#### 緒 言

本研究は農林水産省中核研究の助成をうけ、福岡県が主査となり、6県の協力で1977～1981年に実施した内容の一部である。

カンキツの高接更新が一挙にすすみ、良品質のカ

ンキツへ転換がなされつつある中で、いくつかの技術的問題を解決する必要があった。本報告は、中間台木の種類と中晩生の穂木品種との関係を明かにするため、カラタチ台の苗木に中間台木を接木し、その上に穂木品種を高接して試験を実施した内容であ



る。

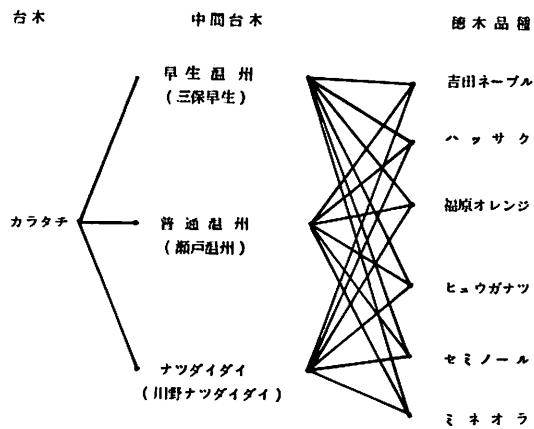
本試験を実施するにあたり、現地ほ場を提供いただいた浮羽郡田主丸町植木・栗木基晴氏は、試験中途において故人となられた。哀心より御冥福をお祈りし、生前の御厚意に謝意を表する次第である。

#### 材料および方法

浮羽郡田主丸の現地ほ場において、カラタチ台に接木した1年生苗木を使用し、苗木の接木部より上10cmの個所に供試品種をそれぞれ接木した。中間台木として、早生温州(三保早生)、普通温州(瀬戸温州)、ナツダイダイ(川野ナツダイダイ)の3品種を使用し、この上に穂木品種として、'吉田ネーブル'、ハッサク、'福原オレンジ'、'ヒュウガナツ'、'セミノール'、'ミネオラ'の6品種を接木した。

苗木ほ場における接木初年目の活着率および苗木の生育について、さらに1年後、場内ほ場に定植し接木4年後における中間台木の幹周、及び地上部の生育(樹容積)、収量等との関係について調査し、生育外観上における親和性の判定とした。

中間台木と穂木品種との組合せ関係は第1図のとおりである。



第1図 中間台木と穂木品種の組み合わせ

#### 試験結果

##### 1. 苗木ほ場における穂木品種の活着率および苗木の生育

接木の活着率は普通温州中間台が最も良好で、'セミノール'が80%、ハッサク90%でそれ以外の穂木ではすべて100%の活着率であった。ついで、早生温州中間台がよく、'吉田ネーブル'、ハッサクが80%、'福原オレンジ'86%、'ミネオラ'90%で

それ以外の穂木ではすべて100%の活着率であった。ナツダイダイ中間台は、普通温州、早生温州の中間台に比べると活着率がかなり低く、ハッサクは4%'福原オレンジ'は18%、'セミノール'30%、'吉田ネーブル'、'ヒュウガナツ'が40%であり、'ミネオラ'の50%が最も高い活着率であった。

接木1年後の苗木の生育は、接木の活着率が高かった普通温州中間台が最も良好であり、ついで、早生温州中間台が良好であった。活着率の低かったナツダイダイ中間台は全般に穂木の伸長が小さく、生育は不良であった。(第1表)

##### 2. ほ場定植後の生育と収量

###### (1) 台木、中間台、および穂木の幹周

台木カラタチ台の生育はいずれの中間台においても幹周に大差は認められなかったが、普通温州中間台の台木(カラタチ)の幹周がやや大きい傾向が認められた。

穂木品種と台木(カラタチ)との関係では、ハッサクを穂木品種にした場合、いずれの中間台においても台木(カラタチ)の幹周が大きく、生育が良好であることが認められた。

中間台木の幹周は、普通温州中間台が126cmと最も大きく、ついで早生温州中間台118cmであり、ナツダイダイ中間台が最も小さく10.8cmであった。

穂木品種の幹周は、普通温州中間台が11.3cmで最も大きく、ついで早生温州中間台10.3cm、ナツダイダイ中間台10.2cmと小さくなっており、後両者の間には大差がなかった。

つぎに、穂木品種別に中間台や台木(カラタチ)との関係から幹周をみると、穂木品種の地上部の生育(樹容積)の良否によって中間台や台木の幹周に差異が認められ、なかでも地上部の樹容積が小さかった'ヒュウガナツ'や'吉田ネーブル'では、カラタチ台木、中間台、穂木の各幹周とも他に比べて小さい傾向が認められた。

台木と中間台との幹周比は、普通温州中間台は、0.75、早生温州中間台は0.76とほぼ同じであるが、ナツダイダイ中間台は0.68で台勝ち現象がやや大きい傾向が認められた。

さらに、中間台と穂木品種との幹周比をみると、普通温州中間台は0.88、早生温州中間台は0.87でほぼ同じであるが、ナツダイダイの中間台は0.94で中間台と穂木品種との幹周の差が極めて小さく、早生温州や普通温州を中間台にした場合のような台勝ち現象は認められなかった。とくにハッサクを穂木

品種とした場合には、中間台木と穂木の幹周が全く同じであった。（第2図）

その他、接木部の状態は、試験年数が短いために台負け現象など異常な発育は認められなかった。

(2) 中間台木別および穂木品種別樹容積

中間台木別の平均樹容積は普通温州中間台が1.39 m<sup>3</sup>で最も大きく、ついでナツダイダイ中間台が1.21 m<sup>3</sup>、早生温州中間台は0.96 m<sup>3</sup>で最も小さく、供試中間台の中では地上部の生育は普通温州中間台が最も

すぐれ、早生温州中間台では劣る傾向が認められた。

穂木品種別では、‘ヒュウガナツ’がいずれの中間台においても最も生育が劣り、ついで‘吉田ネーブル’は早生温州中間台とナツダイダイ中間台で生育が劣ることが認められた。‘ハッサク’はナツダイダイの中間台木では苗木の活着率は劣ったが、定植後の生育は順調であり、いずれの中間台木においても最も樹容積が大きく良好な生育を示した。

(3) 中間台木と収量

第1表 中間台木と接木活着率ならびに苗木生育

接木組合せ		接木 本数	活着 本数	不活着 本数	活着率	中間 台径	穂木径	伸長量	備考
中間台	穂木								
		本	本	本	%	cm	cm	cm	
三保早生	+吉田ネーブル	10	8	2	80.0	1.38	0.78	65.2	
"	+ハッサク	10	8	2	80.0	1.30	0.62	37.6	
"	+福原	7	6	1	85.7	1.45	0.82	53.8	
"	+ヒュウガナツ	10	10	0	100.0	1.28	0.64	44.7	
"	+セミノール	10	10	0	100.0	1.38	0.82	77.9	
"	+ミネオラ	10	9	1	90.0	1.34	0.74	74.4	
瀬戸温州	+吉田ネーブル	10	10	0	100.0	1.60	0.95	78.4	
"	+ハッサク	10	9	1	90.0	1.59	0.99	70.0	
"	+福原	6	6	0	100.0	1.54	0.93	81.5	
"	+ヒュウガナツ	10	10	0	100.0	1.55	0.95	75.4	
"	+セミノール	10	8	2	80.0	1.51	0.79	83.6	
"	+ミネオラ	10	10	0	100.0	1.62	0.96	89.0	
ナツダイダイ	+吉田ネーブル	10	4	6	40.0	1.29	0.62	45.0	
"	+ハッサク	30	1	29	3.4	1.03	0.69	31.0	
"	+福原	11	2	9	18.2	1.35	0.59	35.5	
"	+ヒュウガナツ	10	4	6	40.0	1.25	0.67	48.5	
"	+セミノール	10	3	7	30.0	1.09	0.56	38.3	
"	+ミネオラ	10	5	5	50.0	1.39	0.75	72.8	

※ 台木はカラタチ、中間台径、穂木径はいずれも接木部の5cm上を測定。

第2表 中間台木と晩生柑の生育（幹周，樹容積）接木4年目

穂木	早生温州（三保早生）				普通温州（瀬戸温州）				ナツダイダイ（川野ナツダイダイ）			
	台木	中間台	穂木	樹容積	台木	中間台	穂木	樹容積	台木	中間台	穂木	樹容積
	cm	cm	cm	m <sup>3</sup>	cm	cm	cm	m <sup>3</sup>	cm	cm	cm	m <sup>3</sup>
ミネオラ	15.4	11.5	9.8	0.79	16.2	12.2	10.0	1.16	16.7	13.0	11.9	1.77
ハッサク	16.9	14.3	13.0	1.61	20.0	15.9	14.2	2.85	18.9	12.0	12.0	2.19
ヒュウガナツ	13.5	9.0	8.1	0.53	15.5	11.4	10.5	0.81	14.1	9.1	8.6	0.42
吉田ネーブル	14.7	10.7	9.5	0.78	16.3	11.8	10.9	1.15	12.8	8.7	7.9	0.60
福原オレンジ	15.9	11.9	10.2	0.88	16.3	12.5	11.0	1.14	—	—	—	—
セミノール	16.0	13.6	11.1	1.19	15.7	11.7	10.1	1.27	15.5	11.0	10.4	1.11
平均	15.4	11.8	10.3	0.96	16.6	12.6	11.1	1.39	15.6	10.8	10.2	1.21

収量については、結実をはじめて2年間であることから、一応の傾向をみる程度であるが、地上部の生育が良好な普通温州中間台がいずれの穂木品種においても最も収量が多く、ついで早生温州中間台、ナツダイダイ中間台の順であった。

考 察

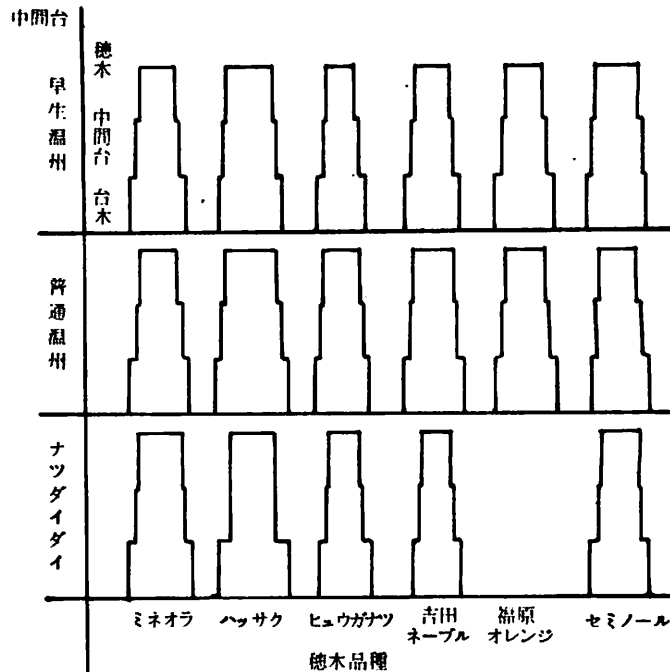
供試した中間台の中では、普通温州中間台が最も親和性が高く、生育も良好であり中間台木としては問題はないものと思われる。早生温州中間台では、一部穂木品種等によっては親和性が低いようであるが、苗木の活着率は80%以上であり、苗木の生育も良好であるので実用場面では問題はないものと思われる。ナツダイダイ中間台木は活着率や生育、収量等からして特定の品種以外では親和性が劣るようであり、高接更新における中間台木としては問題があり、実用場面では、活着率を向上させる何らかの手段を講ずる必要がある。

ナツダイダイの中間台木を使用した場合の活着不良、枝の枯れ込み等など、普通温州に比べて親和性が劣り問題があることについては原野ら<sup>5)</sup>他のいくつかの<sup>2)3)7)10)11)13)</sup>の報告があり、これらから総合してナツダイダイ中間台木では、不親和に作用する何らかの因子が関与しているものと思われる。

活着率と生育との関係については森本ら<sup>9)</sup>報告しているように、普通温州中間台で活着率もよく、その後の生育が良好であったことから、接

木の活着率とその後の生育とは正の相関があるとみてよいであろう。

穂木品種の別では、'ヒュウガナツ'は供試したいずれの中間台においても生育が不良であった。このことは、ヒュウガナツは高接更新を利用して改植するよりも苗木による更新の方が好結果を得ることを示唆している。'吉田ネーブル'は中間台木の種類によって生育が異なるようであり、ナツダイダイ中間台でとくに生育が不良であった。高原<sup>13)</sup>は丹下ネーブルで同じような傾向があることをのべている。



第2図 中間台木と幹周(cm)

第3表 中間台木と晩生柑の収穫年次変化(1980~1981)

中間台 穂木	早生温州(三保早生)					普通温州(瀬戸温州)					ナツダイダイ(川野ナツダイダイ)				
	1980年		1981年		収穫累計	1980年		1981年		収穫累計	1980年		1981年		収穫累計
	個数	重量	個数	重量		個数	重量	個数	重量		個数	重量	個数	重量	
ミネオラ	6.6	502	7.0	739	1241	6.0	545	10.8	1480	2025	8.0	433	19.7	1867	2300(3本)
ハッサク	0.0	0	14.2	4480	4480	4.0	1337	23.6	7700	9037	0.0	0	1.0	300	300(1本)
ヒュウガナツ	6.2	668	7.0	880	1488	19.0	1884	9.4	1400	3364	7.0	733	4.7	783	1516(3本)
吉田ネーブル	0.6	119	2.3	425	544	0.0	0	4.4	770	770	0.0	0	1.0	183	183(3本)
福原オレンジ	6.8	852	1.6	2270	3122	3.0	339	25.2	3450	3789	-	-	-	-	(-)
セミノール	7.2	882	3.7	5475	6357	7.0	798	27.8	4320	5118	0.5	385	13.0	1530	1568.5(2本)
平均	4.6	503.8	13.9	2378.2	2872.0	6.5	817.2	16.9	3186.7	4017.2	3.1	240.9	7.9	932.6	1173.5(24)

また、'ハッサク'はナツダイダイの中間台で活着は劣ったが、活着後の生育は順調であり、いずれの中間台木においても樹勢が良好である事例<sup>7)8)</sup>が認められた。さらに、早生温州中間台木では活着後の樹容積が小さかったが、これは本来早生温州の樹勢の弱い性質が影響したものか、それとも保毒しているウイルス病の影響か、もしくはその両方が作用したのではないかと思われる。

これらのことは一般に接木親和の良、否で呼ばれているが高接更新の現場においてはきわめて重要な事項である。

台木、中間台、穂木等の幹周、幹周比のバランスについて論議されたことは少いが、経験的にはそれぞれの台木部がやや台勝ち現象を保ちながら順調に生育することが望しいと思われる。本試験の中間台では普通温州中間台の幹周比等が順調な生育をみており、一応の目度になるのではないかと思われる。

ナツダイダイの中間台では、'ハッサク'穂木を接木した場合、生育が旺盛であり、将来台負け現象が推察された。これについて坂井<sup>12)</sup>は'臭トウ'や'ワシントンネーブル'の中間台にハッサクを高接した場合台負け現象が生じたとのべており、これらの外部現象は高接更新における親和性の判断材料の一つとしてよいものと思われる。

収量については、普通温州中間台が全般に収量が多かったのは、活着率や生育が良ければ結実も多くなると云う当然の結果であるが、'吉田ネーブル'穂木の高接は収量が少なかつたり<sup>9)11)</sup>、ナツダイダイの中間台木では初期の収量が望めないなどの事例<sup>7)11)</sup>もあるので、中間台木や穂木の選択にあたっては、経済性をも含めて十分に検討して実施する必要がある。

以上のように、本試験の中では、中間台木としては、普通温州中間台が最もすぐれ、ついで早生温州中間台も問題はないが、ナツダイダイ中間台は問題があることが認められた。晩生柑の穂木の別では、'ミネオラ'、'ハッサク'、'福原オレンジ'、'セミノール'は問題はないが、'吉田ネーブル'をナツダイダイ中間台に高接する場合には十分注意が必要である。また、'ヒュウガナツ'の高接更新は問題があり、苗木による更新が望ましい。

このように、高接更新においては、中間台木の種類や穂木のちがいで台木や中間台木、及び地上部の生育に差異が認められた。これらをもって親和性の影響とするならば、この現象の中にはウイル

ス病が介在していることも十分推察できるし<sup>6)9)</sup>さらには、早生温州のように本来樹勢の弱い体質的なものの影響も大きいことが考えられるので、接木親和性については、ウイルス病を配慮した立場からの今後の検討が必要である。

## 摘 要

1. カラタチ台の1年生苗木に中間台木3種を接木し、その上に6種の中晩生カンキツの穂木を高接して親和性を検討した。

2. 苗木ほ場における接木の活着率および生育は普通温州中間台がいずれの穂木品種の場合でもすぐれており、ついで早生温州中間台が良好であった。しかし、ナツダイダイ中間台では、活着不良、生育不良が認められた。

3. 定植ほ場における幹周の肥大は、普通温州中間台が最も良好であり、ついで早生温州中間台、ナツダイダイ中間台の順であった。

4. 樹容積は普通温州中間台が最も大きく、ついでナツダイダイ中間台の順で、早生温州中間台が最も小であった。

5. 穂木品種では、'ミネオラ'、'ハッサク'、'福原オレンジ'、'セミノール'は普通温州や早生温州の中間台に高接しても問題はないが、'吉田ネーブル'では生育がやや不良であった。'ヒュウガナツ'は樹容積に伸びがなく、苗木による更新が望ましい。

6. 収量は、普通温州中間台において全般に良好であった。

## 引用文献

- 1) 福岡県農業総合試験場園芸研究所編. 1982. カンキツの高接更新技術の改善に関する研究・研究成果報告書: 7~25.
- 2) 中間台木と穂木の親和性・農業技術大系: 203.
- 3) 千葉県暖地園芸試験場. 1977. カンキツの高接ぎに関する試験・果樹試験成績: 19~21.
- 4) 原野博美・前阪和夫・森本純平・田中 守. 1979. カンキツの高接更新技術の改善に関する研究・中間台木、穂木の組合せと親和性: 3~4.
- 5) 原野博美・田中 守・小林淳二・中井広司. 1980. 夏柑中間台木に対する接木実体調査、常緑果樹試験研究打合せ会議品種分科会資料: 59~60.
- 6) 栗山隆明・下大迫三徳・山下幸雄. 1983. カン

- キツの高接更新技術の改善に関する研究 (第 5 報) 中間台木に対する晩生柑の親和性, 九州農業研究. 第 45 号: 244 ~ 245.
- 7) 牧田好高・原 節生・小中原実. 1977. 夏柑の中間台木に関する試験 常緑果樹試験研究打合せ会議品種分科会資料: 11 ~ 12.
- 8) 牧田好高・原 節生. 1979. 夏橙中間台木が穂部品種の生育, 収量および果実品質に及ぼす影響 静岡県柑橘試験場研究報告. No. 1.5: 1 ~ 11.
- 9) 森本純平・原野博美・田中 守・前阪和夫. 1982. 柑橘の中間台木が穂木品種の生育および収量に及ぼす影響. 和歌山県果樹園芸試験場研究報告: 1 ~ 10.
- 10) 奥代直己. 1977. カンキツ高接更新に関する諸問題. 園芸学会 52 年秋シンポジウム講要: 17 ~ 23.
- 11) 坂井 堅・小川勝利. 1980. 親和性の事例調査, 常緑果樹試験研究打合せ会議品種分科会資料. 57 ~ 58.
- 12) 坂井 堅・小川勝利. 1982. カンキツ高接更新技術の改善に関する研究. 親和性確認試験: 11 ~ 13.
- 13) 高原利雄・奥代直己・石田伝治・吉永勝一・七条寅之助. 1977. ナツダイダイの高接ぎによる品種更新試験. 九州農業研究. 第 39 号: 198 ~ 199.

## カンキツの高接更新技術の改善に関する研究

### 第2報 高接方法が地上部及び地下部に及ぼす影響

栗山隆明・下大迫三徳・吉田 守

Studies on the Improvement of Top-Grafting on Citrus Trees  
as a Method of Changing Varieties

#### 2) Effects of a Method of Top-Grafting to the Top and Underground Parts

Takaaki KURIYAMA, Mitsunori SHIMOOSAKO and Mamoru YOSHIDA

#### Summary

To establish a method of top-grafting that does not damage the root system, the relationship between top-grafting and the distribution of the root system was examined. The trees used in this study were 9-year-old common Citrus unshiu trees planted in pots having a diameter of 60 cm, and a depth of 60 cm. The trees were grafted in April, 1980, and were dissected and examined in January, 1981.

1) The number of new shoots and the growth of the shoots were in the following descending order. They were greatest in the trees whose secondary scaffold limb had been grafted with the assistant branch left intact.

They were followed by the trees whose secondary scaffold limbs had been grafted, and they were least in those whose main limb had been grafted. The fact that the trees whose assistant branch had been left intact had more new shoots was considered to be due to less damage to the top-grafting.

2) The number of leaves was largest on the trees whose secondary scaffold limbs had been grafted leaving assistant branches i.e., on the trees having many current shoots and showing vigorous growth. But the number was half that on the trees not grafted.

3) The amount of fine roots was affected the most. The amount in the trees whose secondary scaffold limbs had been grafted with assistant branches left intact was 37%, those whose secondary scaffold limbs had been grafted was 33%, and those scaffold limbs had been grafted was 15% of the amount of fine roots normally produced. In particular, the number of fine roots in the deeper area was fewer in these plants.

4) The correlation between the number of leaves on the top and the amount of fine roots was very high.

5) After top-grafting renewal, the top appeared to have recovered in one year, but the underground part (root system) recovered later.

To reduce the damage to the roots, it is necessary to shorten the duration of the unbalance between the top and underground parts or to reduce the unbalance. For this purpose it is important to use many grafting trees and to leave the assistant branch ungrafted.

#### 緒 言

温州ミカンの生産過剰対策として、中晩生カンキツへの高接更新が実施されており、その普及は目ざ

ましいものがある。

高接更新は一挙に樹冠全体を更新するために、一時に地上部の全枝葉が切除されるので、当然のこと

ながら地上部と地下部がアンバランスになり、根群への悪影響が心配されるが、カンキツ類は常緑樹であるだけに、特にその影響は大きいものと推察される。一方、高接更新を実施した産地では、更新樹の収量が結実開始後年々減少したり、隔年結果が続いたりして、収量や品質面で大きな問題となっている。高接更新の特長は、苗木による改植に比べて、極めて短期間に、しかも更新前程度の収量への回復が望めるところにある。そこで、根群を痛めない高接方法が、ひいては樹冠の復元を早め、収量の早期回復につながることから、合理的な高接方法確立のために、高接方法と地上部及び地下部との関係について検討を加え、二、三の結果を得たので報告する次第である。

## 材料及び方法

### 1. 供試樹及び試験処理

内径60cm、深さ60cmの大型土管ポットに定植した9年生の普通温州を供試して、第1図のような主枝接区、亜主枝接区、亜主枝接+力枝区及び無処理区の4区を設け、1980年4月に‘吉田ネーブル’を高接した。接木方法は、切り接ぎと腹接ぎ法を行った。

### 2. 解体調査

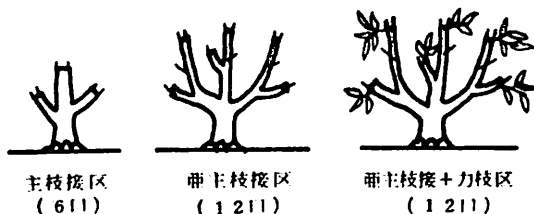
解体調査は、接木後約10ヶ月経過した、1981年1月に、水洗方式で根を損傷しないように行った。根群の分類は、細根(直径1mm以下)、小根(直径1~5mm)、中根(5~10mm)、大根(10~20mm)、特大根(20mm以上)とし、調査樹は1区1本の3回反復とし調査を実施した。

## 試験結果

### 1. 高接方法と地上部の生育

#### 1) 高接方法

高接ぎは、切り接ぎと腹接ぎ法を、単独または併用して実施した。主枝接区は主枝3本の切り口に、それぞれ2口ずつ合計6口の切り接ぎで行った。亜主枝接区は、3本の主枝にそれぞれ1本ずつ亜主枝を残し、主枝と亜主枝の先端の切り口には切り接ぎ、



第1図 高接方法

主枝の中途は腹接ぎを行い、1主枝当り4口あて合計12口の接木を実施した。亜主枝接+力枝区は、亜主枝接区と同様に各主枝4口あて12口の接木を行いそれぞれ主枝及び亜主枝の先端部に、着葉数20枚~30枚程度の、横向きか下垂した弱い枝を力枝として残した。なお、この力枝は夏期に強勢になって、接木の伸長に悪影響を及ぼす場合は、適宜に切り返しせん定を行って樹勢の調節をはかった。

#### 2) 高接ぎ初年度の地上部の生育

初年度の春芽の発生本数は、接口数の多かった区が多かったが、伸長量は亜主枝+力枝区が最も大きく、次いで亜主枝接区で、接口数の少ない主枝接区が最も小さかった。

夏秋芽の発生本数は春芽の発生本数が最も多かった亜主枝接+力枝区が最も多く、次いで亜主枝接区主枝接区の順に少なかったが、主枝接区と亜主枝接区との間には大差は認められなかった。

夏秋芽の伸長量も亜主枝+力枝区が最も大きく、次いで亜主枝接区、主枝接区の順で、発生本数と同様な傾向であり、亜主枝接区と主枝接区との差は僅少であるが、いずれも亜主枝接+力枝区の約 $\frac{1}{2}$ 程度であり大差が認められた。亜主枝接+力枝区の夏秋芽の発生本数が多く、特に伸長量が亜主枝接区の2倍以上の大差となり力枝の効果が認められた。

年間の総伸長量でも同様に亜主枝接+力枝区が最も大きく、次いで亜主枝接区、主枝接区の順に小さくなっており、亜主枝接+力枝区と亜主枝接区との間には大差が認められた。両区の間では、接ぎ口数は同じであるので発芽本数には大きな相違は認められないが、伸長量に大差を生じたのは、力枝を残したことによって根群の傷みが少なくなったためと考えられる。

着葉数では、新梢の発生本数や伸長量の大きかった亜主枝接+力枝区が最も多く、次いで亜主枝接区主枝接区の順となったが、着葉数が最も多かった亜主枝接+力枝区でも無処理区に比べると $\frac{1}{2}$ 以下の葉数であり、高接ぎ樹の地上部はかなり回復したように見えても、無処理区に比べると大きな差があることが認められた。

### 2. 高接方法と地下部との関係

#### 1) 根群の状態

根の大きさ別に、細根、小根、中根、大根、特大根に分けて、解体調査を行った結果は第2表に示すとおりである。高接更新による根群への影響は、中根以上の大きな根には、高接ぎ処理による特定の

第1表 高接初年度の伸長量と着葉数 (56.1)

区	春 芽		夏・秋芽		合 計		着葉数
	本数	伸長量 cm	本数	伸長量 cm	本数	伸長量 cm	
亜主枝接+力枝区	11.0	317.6	14.0	416.0	25.0	733.6	34.27
亜主枝接区	13.0	278.5	10.3	198.6	23.3	477.1	26.73
主枝接区	6.0	153.9	9.0	193.8	15.0	347.7	19.13
無処理区	—	—	—	—	—	—	7.986

傾向は認められなかった。

小根では処理間に明らかな差が認められ、本数、重量ともに亜主枝接+力枝区が最も多く、次いで亜主枝接区、主枝接区の順に少なく、地上部の小さい区ほど根量も本数も少なかった。なお、無処理区と亜主枝接+力枝区との間では、僅かに無処理区が多い程度であった。小根量の少ない区ほど黒く腐敗した根が多かった。

細根量も小根と全く同じ傾向が認められ、無処理区が最も多く、次いで亜主枝接+力枝区、亜主枝接区、主枝接区の順に少なかった。そして無処理区と亜主枝接+力枝区とは大差があり、亜主枝接+力枝区の細根量は無処理区の37%、亜主枝接区は33%、主枝接区は僅かに15%で高接ぎ処理による細根の痛みが最も大きいことが認められた。

高接更新では地上部の枝葉の全部または殆んどを切除するが、この影響で先ず細根が腐敗し、次いで小根が痛んで腐敗するものと考えられる。

なお、亜主枝接+力枝区は、1月の根群調査時に真白い新根(秋に発生した細根)が認められたが、他の処理区については全く認められなかった。これらのことから、力枝を残すことによって地下部への障害を軽減することにより、新根の発生も他の処理区よりも促進されたものと考えられる。

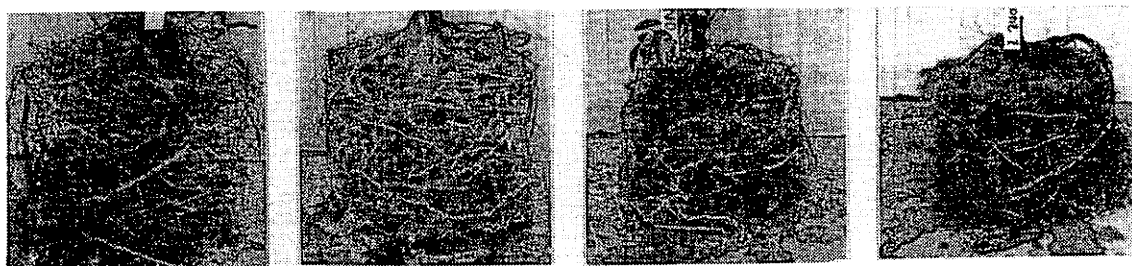
2) 細根の垂直分布

根群の垂直分布は、地表0cm~15cm, 15cm~30cm, 30cm~45cm, 45cm以上の4層に分けて、深さ別に調査を行った。

深さ15cmまでの表層部と15cm以下の深層部分に分布する細根量の比率を見ると、主枝接区が87.5%で

第2表 高接方法と根群の状態 (56.1)

区	細 根		小 根		中 根		大 根		特大根		主 根		合 計	
	重量	総根重比	本数	重量	本数	重量	本数	重量	本数	重量	本数	重量	本数	重量
亜主枝接+力枝区	♀ 277.0	( 37 )	♂ 314.5	♀ 506.0	♂ 30.0	♀ 274.5	♂ 13.5	♀ 535.0	♂ 4.0	♀ 670.0	♂ 1	♀ 758.5	♂ 363.0	♀ 3,021
亜主枝接区	♀ 247.0	( 33 )	♂ 279.5	♀ 435.0	♂ 27.5	♀ 350.0	♂ 14.5	♀ 657.0	♂ 4.0	♀ 612.5	♂ 1	♀ 797.0	♂ 326.5	♀ 3,100
主枝接区	♀ 112.0	( 15 )	♂ 179.5	♀ 387.5	♂ 37.0	♀ 458.0	♂ 11.0	♀ 452.5	♂ 6.0	♀ 1,010.5	♂ 1	♀ 864.0	♂ 234.5	♀ 3,285
無処理区	♀ 745.5	(100)	♂ 257.0	♀ 510.7	♂ 25.0	♀ 391.0	♂ 13.0	♀ 514.5	♂ 2.5	♀ 301.5	♂ 1	♀ 613.7	♂ 298.5	♀ 3,077



主枝接区

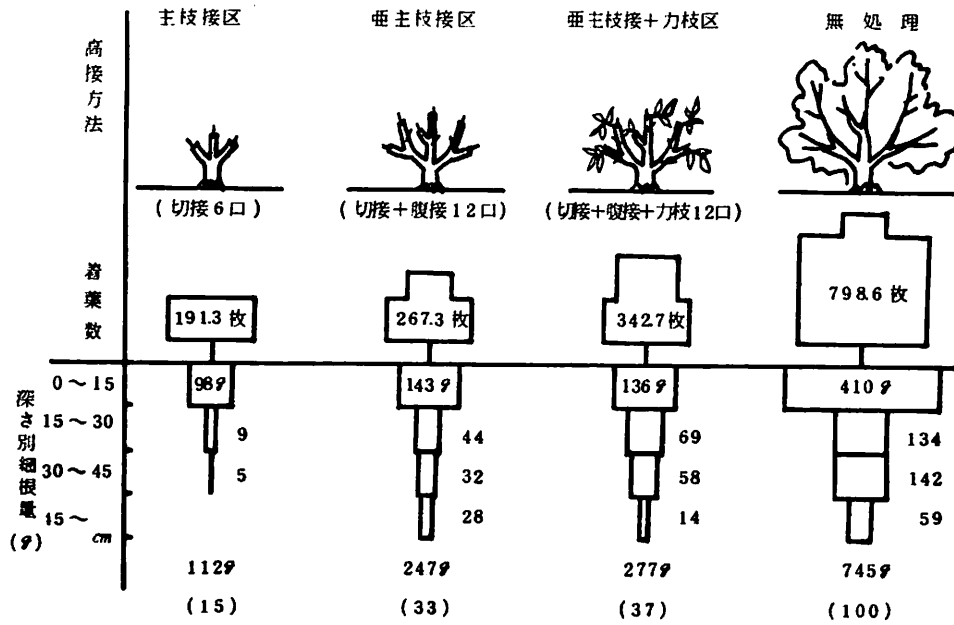
亜主枝接区

亜主枝接+力枝区

無処理区

高接方法と根群の状態





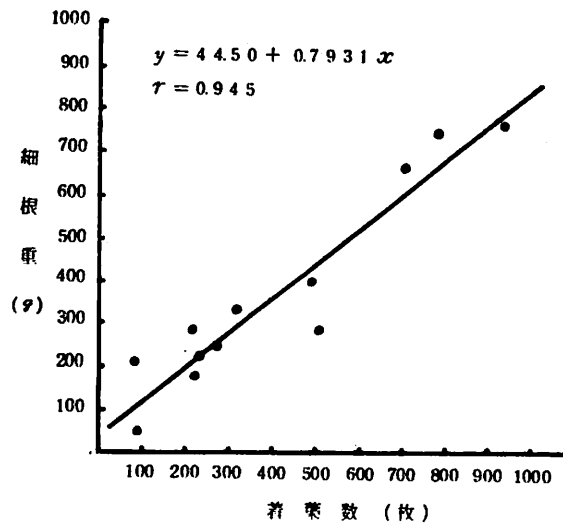
第2図 高接方法と着葉数及び細根の垂直分布

最も高く、垂主枝接区は57.9%、垂主枝接+力枝区は43%、無処理は55%となっており、主枝接区は表層部の分布率が極めて高かった。

なお深さ別に細根分布をみると、無処理区や垂主枝接+力枝区、垂主枝接区は、いずれも45cm以上の深層まで分布が認められた。しかし主枝接区は30~45cm深さまでは僅かに分布が認められたが、それ以上の深層部については小根も少なく、大きい根は残

っているが細根は腐敗して全く分布は認められなかった。

以上のことから、高接更新のために地上部の枝葉を切除することにより、地上部と地下部のバランスが破れて、根群への影響が大きく、先ず細根や小根が腐敗する。しかも深層部の根から腐敗が進行するために、細根量や小根量が著しく減るだけでなく根群の分布は浅くなることが認められた。



第3図 着葉数と細根量との関係

### 3. 地上部の着葉数と地下部の細根量との関係

地上部の着葉数と地下部の細根量との間には、極めて高い正の相関が認められた。すなわち、地上部の着葉数が減れば地下部の細根も減少し、着葉数が多くなれば細根も増加することが認められた。

特に垂主枝接区+力枝区は夏秋梢の発生が多く、夏葉の増加が多かったが、根群調査時(1月)に新しく発生した細根がかなり認められたことから、夏芽の生育による夏葉の増加によって、秋期の細根の発生が促進された結果と考えられ、地上部と地下部は常にバランスがとれていることが認められた。

## 考 察

高接ぎ技術そのものについては、古くから普及されており、品種保存や品種特性の早期検討などのために、樹冠内の一部の枝を利用して高接ぎが実施されてきた。一方、温州ミカンの生産過剰対策の一つとして、高接ぎによる一挙更新が急速に普及し、これが成果に期待するところは大きいものがあるが、一挙に樹冠全体を、しかも大面積の更新を実施するなかで、数多くの問題が派生している。

高接更新の利点は、改植に比べて更新が早く資材労力も少なくすむが、特に更新後の生産力の回復が早く、2~3年で更新前の収量に復元が可能なため、農業経営に及ぼす影響が比較的少ないところが特長である。

高接更新技術については、新しい技術や方法が提唱されているが<sup>4) 5)</sup>、経験的現場技術によるところが多く、試験研究によるデータは非常に少ない。

高接更新での最大の問題点は、一時に樹冠全体を更新するので地上部(枝、葉)を一挙に失うことになるため、地上部と地下部の生理的均衡が破れてアンバランスになり、その結果根腐れなどの障害を起して、地上部の生育が遅れたり収量の早期復元が遅れたりすることにある。

実際に産地においては、高接更新した‘宮内イヨカン’やネーブルなどが、結実開始後年々減収の方向をたどったり、ひどい隔年結果を起したりして問題となっている<sup>1)</sup>。

津田ら<sup>6)</sup>は、高接ぎのために中間台木の地上部を切り詰めると、2週間後で明らかに細根の活力の低下が認められ、3ヶ月後の新梢緑化期が最も大きく低下したと報じている。また、切り詰めの軽いもの及び力枝を残したものについては、根の活力の低下

が軽減されたが、特に力枝を残したものは全期間を通じて高い水準で経過したとして、力枝の効果を認めている。

本実験においても全く同様な傾向が認められたが地上部の生育は接口数の多い区が優れ、さらに力枝を残した区が最も生育が良好であった。特に力枝を残した区は夏芽の発生や伸長量に大差を生じたが、これは力枝を残したことによって中間台木の地上部が丸坊主にならないため、地下部への影響が軽減されたこと及び枝の先端部にそれぞれの力枝を残したので、地下部からの養水分は枝の先端部まで流通が行われ、その結果、接穂の発芽、伸長も促進されたものと考えられる。特に力枝を残した区は、夏芽の伸長量で大差を生じたが、これは力枝を残したことにより地下部の痛みが軽く、根群の活動が他の区よりも大きかったものと思われる。

高接更新を実施した区は、いずれも無処理区に比べると、中根以上の大きな根では処理による一定の傾向は認められなかったが、細根と小根については処理間に明らかな差異が認められ、地上部の着葉数の少ない区ほど、根群の痛みがひどく、特に細根に影響が大きいことが認められた。さらに着葉数が最も多く力枝を残したことによって地上部が丸坊主にならなかった区は、秋の新根の発生が認められたことから、力枝の効果で地下部への障害が軽減され、新根の発生が促進されたものと考えられる。

さらに根群の垂直分布をみると、高接更新処理区はいずれも深層の細根や小根が腐敗して、表層部の根群分布率が高くなっている。この傾向は地上部を強く切除した区ほど強く、最も地上部の切除が大きくしかも接口数が少ないために着葉数も最も少なかった主枝接区では、30~45cm深さまでは僅かに細根の分布が認められたが、それ以上の深層部については小根も少なく大きい根は残っているが細根は腐敗して全く分布は認められなかった。

以上のことから、高接更新によって地上部を切除することにより、地上部と地下部のバランスが破れて地下部に大きく影響するが、先ず細根や小根が腐敗し、しかも深層部の根から腐敗するので、全細根量や小根量が減少するだけでなく、根群分布は全般に浅くなるものと考えられる<sup>2) 3)</sup>。

高接更新樹に於る、地上部の着葉数と地下部の細根量との間には、極めて高い正の相関が認められ、着葉数が増加すれば細根も増加し、着葉数が少なければ細根も少なかった。このことから、高接ぎによ

る一挙更新では、一ケ年でかなり地上部が回復するので、外観では樹勢が強く高接ぎの影響はないように見られるが、実際には地下部の回復はかなり遅れており、後遺症が大きく残っているものと考えねばならないので、接木の翌年は結実させずに、新梢を多く発生させて着葉数を増加させ、先ず根群の回復が重要と考えられる。

なお、合理的な高接更新法としては、地上部と地下部のバランスが不均衡となる期間を、できるだけ短くするか、軽度にとどめることが必要である。そのためには穂木は多く必要となるが、接口数をできるだけ多くすることと、新梢の伸長に支障のない限り力枝を残して活用することが重要と考えられる。

#### 摘 要

1. 根群を痛めない高接ぎ方法を確立するために、高接ぎ方法と地上部の生育及び根群分布との関係について検討した。供試樹は直径60cm、深さ60cmの鉢に植えた9年生のカラタチ台普通温州を使用し、1980年4月に接木を行い、1981年1月に解体調査を行った。
2. 新梢の発生数及び伸長量は、亜主枝接+力枝区が最も大きく、次いで亜主枝接区、主枝接区の順に小さくなった。力枝を残した区の伸長量や新梢発生数が多いのは、高接ぎ後の根の痛みが少なかったものと考えられる。
3. 着葉数は新梢数や伸長量の多かった亜主枝接+力枝区が最も多かったが、無処理区に比べると半分以下であった。
4. 根群への影響は小根や細根量に大きく認められた。無処理区の細根量に対して、亜主枝接+力枝区は37%、亜主枝接区は33%、主枝接区は僅かに15%で最も少なく、特に深層部の細根が少なかった。

5. 地上部の着葉数と細根量の間には、極めて高い正の相関が認められた。

6. 以上の結果から、高接更新では1年でかなり地上部は回復したように見えるが、地下部(根群)は回復が遅れていることが認められた。

高接更新で根群の痛みを少なくするためには、地上部と地下部がアンバランスとなる期間を短くするか、軽度にすることが必要である。そのためには接口数をできるだけ多くすることと、力枝を残して活用することが重要である。

#### 引用文献

- 1) 福岡県農業総合試験場園芸研究所編、1982.カンキツの高接更新技術の改善に関する研究、高接方法と生育、収量、昭和52~56年研究成果 25~43 : 55~56.
- 2) 栗山隆明・吉田 守、1977、カンキツの高接ぎ更新技術の改善に関する研究、中間台木の親和性と接木樹の管理法、昭和52年度常緑果樹試験研究打合せ会議資料、Ⅲ : 49 - 50.
- 3) ———・下大迫三徳・吉田 守、1981、カンキツの高接更新技術の改善に関する研究(第1報)高接方法が根群に及ぼす影響について、園芸学会春季発表要旨 : 14~15.
- 4) 真子正史、1977、カンキツの一挙更新高接法とその管理〔1〕、農及園、52 : 1072~1021.
- 5) ———、1977、カンキツの一挙更新高接法とその管理〔2〕、農及園、52 : 1131~1135.
- 6) 津田佳久弥・伊沢房雄・田中 実・今川博之、1978、ウンシュウミカンの高接ぎ更新障害の回避に関する研究(第1報)中間台木の切り詰めが高接ぎ樹の生育及び根の活力に及ぼす影響、愛知農総試研報B 10 : 49~55.

## カンキツの高接更新技術の改善に関する研究

### 第3報 高接樹の果実品質

吉田 守・栗山隆明・下大迫三徳

#### Studies on the Improvement of Top-Grafting on Citrus Trees as a Method of Changing Varieties

#### 3) The Influence of Interstock on the Fruit Quality of Top-Grafting Trees

Mamoru YOSHIDA, Takaaki KURIYAMA and Mitsunori SHIMOOSAKO

#### Summary

The influence of interstock on the fruit quality of top-grafting trees was investigated.

- 1) The coloring of early maturing Satsuma mandarin fruit on the top-grafting was 7-20 days earlier than coloring on trifoliolate orange rootstock with interstocks, soluble solids were generally higher and citric acid content was generally lower.
- 2) In Yoshida navel orange with interstock, soluble solids were found higher than in trifoliolate orange rootstock, while the other scion varieties showed no consistent differences. And no consistent differences or trends were noted in acid content.
- 3) Soluble solids of Yoshida navel orange, Miyauchi iyo and Seminole tangelo on Natsudaidai interstock were generally lower, while citric acid content of Washington navel orange, Hyuganatsu and Seminole tangelo were generally higher than on Satsuma mandarin interstock. Soluble solids and citric acid content of Fukuhara orange on early maturing Satsuma mandarin. While soluble solids of the other scion varieties were generally higher.
- 4) Subsequently, no difference was found between fruit quality on Satsuma mandarin interstock and trifoliolate orange rootstock. But fruit quality on Satsuma mandarin interstock were slightly inferior to that on Natsudaidai interstock.

#### 緒 言

温州ミカンの生産過剰から、高接ぎによる一挙更新が行われているが、高接更新を行う場合は苗木から育成した樹と異なり、カラタチ台と高接穂部品種との間に中間台があり、この中間台が穂部品種の生

育、収量、品質に何らかの影響を与えるものと考えられる。穂部品種の親和性、生育及び収量についてはすでに第1報において報告をしたが、本報告では中間台が穂部品種の果実品質に及ぼす影響についてカラタチ台苗木の果実と比較調査した。

## 材料及び方法

## 1. 高接樹の果実品質

## (1) 早生温州

供試した早生温州の穂部品種は‘北口早生’、‘石塚早生’、‘興津早生’及び今後有望な極早生温州の2品種を用いた。採収は極早生温州が9月19日～25日に、‘興津早生’が11月18日に、現地より果実を採収して調査した。高接樹の中間台は普通温州12～23年で、高接後3～4年目の果実について調査した。

## (2) 中晩生カンキツ

中晩生カンキツは穂部品種が‘吉田ネーブル’、‘ワシントンネーブル’、‘川野ナツダイダイ’、‘宮内イヨカン’、‘福原オレンジ’、‘ハッサク’、‘ボンカン’を供試した。

高接樹の中間台は早生温州、普通温州、ナツダイダイ、川野ナツダイダイで、調査場所及び土性は福岡市：細粒黄色土（花崗岩）、糸島郡：中粗粒褐色森林土（花崗岩）、細粒褐色森林土（結晶片岩）、砂丘未熟土（砂質土壌）、宗像郡：細粒赤色土（三紀層）の果実を採収して調査した。

## 2. 中間台木の種類と品質

1978年から1981年にかけて中晩生カンキツについて、高接した果実の品質に及ぼす中間台の影響を調査した。穂部品種は‘吉田ネーブル’、‘ワシントンネーブル’、‘福原オレンジ’、‘ヒュウガナツ’、‘宮内イヨカン’、‘ミネオラ’、‘セミノール’を用い、中間台は早生温州、普通温州、ナツダイダイ（‘川野ナツダイダイ’を含む）の3品種を供試

した。また、対照品種として、苗木より育成したカラタチ台の‘吉田ネーブル’、‘ワシントンネーブル’、‘福原オレンジ’及び‘宮内イヨカン’の果実を用いて比較した。

## 試験結果

## 1. 高接樹の果実品質

## (1) 早生温州

高接した早生温州の樹勢及び結実性はいずれの品種ともカラタチ台の樹に比較して差異は認められなかった。

着色は、‘石塚早生’では差が認められなかったが、他の品種ではいずれも高接樹の果実が早くなっており、カラタチ台に比較して、7～20日程度着色が早かった。果形指数はいずれの品種とも高接果実が大きくなっており、高接果実は扁平になることが認められた。また、果実の外観も高接ぎにより滑らかとなる傾向が認められた。

果皮の厚さは‘極早生-B’を除き、その他の供試品種ではカラタチ台より10～30%程度薄くなることが認められた。また、果肉歩合は極早生-Bを除いて、いずれの品種も高接果実が高かった。

果汁成分では、‘石塚早生’はクエン酸、糖ともにほとんど差がなかったが、他の品種ではいずれも可溶性固形物、全糖ともに高接果実が高く、また、クエン酸は高接果実で消失が早いことが認められた。甘味比もカラタチ台に比較して高接果実が高くなっており、高接更新による果実品質の優位性が認められた。

第1表 高接更新樹果実の品質（早生温州）

穂木 品種名	中間 台木	中間 台木の 樹令	高接 後の 年数	果形		果皮の 厚さ	果実重	果肉 歩合	可溶性 固形物	果汁100cc中の量		甘味比	
				着色 指数	果実重					全糖	クエン酸		
北口早生 (9.19)	普通温州	12年	3年	15	127	2.2 <sup>mm</sup>	97.9 <sup>g</sup>	80.8 <sup>%</sup>	9.7 <sup>g</sup>	6.04 <sup>g</sup>	1.55 <sup>g</sup>	6.5	
			35	3	1.8	124	1.6	76.6	81.5	11.1	6.92	1.51	7.4
			6	—	0.8	121	2.8	102.3	76.4	10.1	6.08	1.72	5.9
石塚早生 (9.25)	普通温州	13	2	22	129	1.9	129.1	85.8	9.2	5.77	1.75	5.3	
			4	—	5.7	128	2.1	127.8	85.1	9.1	5.67	1.70	5.4
極早生-A (9.22)	普通温州	16	3	22	134	2.6	126.4	80.0	8.7	5.47	1.34	6.5	
			8	—	0.6	123	3.4	110.9	77.2	8.1	4.78	1.61	5.0
極早生-B (9.22)	普通温州	13	4	10	127	2.1	119.8	79.6	10.0	6.44	1.62	6.2	
			38	—	0.8	127	2.1	124.2	82.0	8.9	5.29	1.83	4.9
興津早生 (11.18)	普通温州	23	3	10.0	136	2.8	118.0	78.6	12.9	8.98	1.14	11.3	
			23	—	10.0	126	3.2	120.8	77.8	11.6	7.97	1.20	9.6

注) ( )は採収月日

このことから、高接更新による極早生及び早生温州の品質は、着色、果形、果面の粗滑、果皮の厚さ、果肉歩合、可溶性固形物、全糖、クエン酸及び甘味比の点において、カラタチ台の果実よりすぐれてい

ることが認められた。

(2) 中晩生カンキツ

‘吉田ネーブル’では、早生温州、普通温州、ナツダイダイ、川野ナツダイダイを中間台とした場合

第2表 高接更新樹果実の品質（ネーブルオレンジ）

1980. 12

穂木 品種名	中間 台木	中間 台木の 樹令 年数	高接 後の 果実重 年数	果形 指数	果肉 歩合	可溶性 固形物	果汁100cc 中の量		甘味比	1個当 りの 核数	母材 の別	
							全糖	クエン酸				
吉田ネーブル	川野ナツダイダイ	10	4	253	104	75.1	12.6	8.19	1.99	6.3	0	花崗岩
〃	普通温州	16	5	289	109	82.0	12.6	9.00	1.50	8.4	0	〃
〃	〃	23	3	276	105	77.9	13.1	8.16	1.74	7.5	0	〃
〃	ナツダイダイ	23	4	261	100	76.6	12.3	7.64	1.43	8.6	0	〃
〃	—	9	—	234	105	76.6	11.3	7.13	1.91	5.9	0	〃
〃	早生温州	9	4	240	107	73.1	13.3	8.94	1.93	6.9	0	砂質土壤
〃	普通温州	13	3	225	101	73.4	10.7	7.13	1.64	6.5	0	〃
〃	—	6	—	258	108	69.0	12.0	8.08	1.70	7.0	0	〃
〃	普通温州	16	3	227	104	75.9	13.3	9.36	1.93	6.9	0	結晶片岩
ワシントンネーブル	普通温州	16	6	250	104	71.5	11.9	8.10	1.57	7.8	0	花崗岩
〃	〃	22	8	233	100	73.4	14.0	8.50	1.82	7.7	0	〃
〃	ナツダイダイ	22	8	225	95	72.5	13.8	8.06	1.88	7.3	0	〃
〃	—	13	—	243	114	73.6	12.3	8.23	1.79	6.9	0	〃
〃	—	2.2	—	261	97	71.0	12.5	7.53	1.70	7.4	0	〃
〃	普通温州	13	5	213	102	72.6	12.0	8.54	1.70	7.1	0	三紀層
〃	—	9	—	206	106	66.8	11.8	7.68	1.80	6.5	0	〃

第3表 高接更新樹果実の品質（中晩柑）

1980. 12

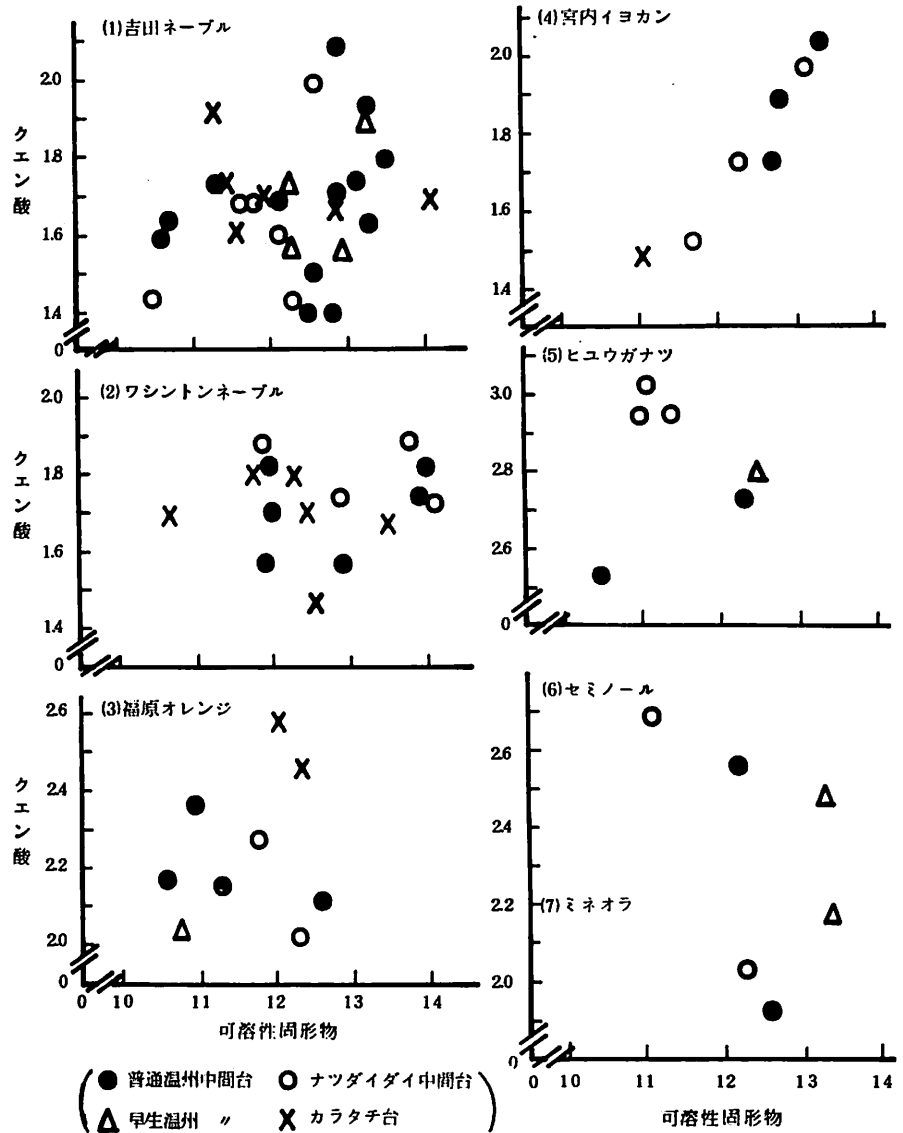
穂木 品種名	中間 台木	中間 台木の 樹令 年数	高接 後の 果実重 年数	果形 指数	果肉 歩合	可溶性 固形物	果汁100cc 中の		甘味比	1個当 りの 核数	母材 の別	
							全糖	クエン酸				
川野ナツダイダイ	ナツダイダイ	15	8	348	126	66.1	10.8	6.70	2.31	4.7	27	花崗岩
〃	—	15	—	304	127	66.7	11.1	7.55	2.09	5.3	26	〃
〃	普通温州	12	5	314	126	60.0	10.0	5.98	2.17	4.6	30	〃
〃	—	12	—	299	123	62.4	9.5	5.48	2.19	4.3	21	〃
宮内イヨカン	普通温州	12	5	230	111	65.7	13.3	9.18	2.04	6.5	18	花崗岩
〃	川野 ナツダイダイ	17	7	258	122	69.0	12.3	8.43	1.73	7.1	0.5	〃
福原オレンジ	ナツダイダイ	23	8	195	99	63.0	12.3	7.15	2.02	6.1	10	花崗岩
〃	普通温州	23	8	157	107	63.7	11.3	6.24	2.15	5.3	15	〃
〃	—	15	—	136	109	61.3	12.1	6.24	2.59	4.7	14	〃
〃	普通温州	13	6	136	110	62.7	10.6	6.15	2.17	4.9	8	三紀層
ハッサク	ナツダイダイ	22	9	345	119	63.5	11.7	8.67	1.48	7.9	16	花崗岩
〃	—	22	—	340	123	64.3	11.1	7.86	1.63	6.8	30	〃
ボンカン	普通温州	13	5	130	106	70.6	14.3	10.59	0.96	14.9	10	花崗岩
〃	—	13	—	112	123	72.8	13.8	10.25	0.94	14.6	10	〃

花崗岩、砂質土壌、結晶片岩などいずれの母材とも親和性及び生育は良好であり、結実性も全般に良好であった。カラタチ台及び高接樹ともステムピッチングの発生度が12~80の範囲で認められた。果面の粗滑や果実の外観では高接果実に差は認められなかったが、果肉歩合は全体に高接果実がカラタチ台より高かった。また、母材別では砂質土壌の果肉歩合が低かった。可溶性固形物、クエン酸及び甘味比には高接による大差は認められなかったが、母材別では花崗岩土壌が砂質土壌よりわずかにすぐれていた。なお、クエン酸は母材別による差よりも、中間台の樹令による差が認められ10年生以下では高い傾向が認められ、甘味比を低くした。

‘ワシントンネーブル’ではステムピッチングの発生度が16~18の範囲で認められたが、普通温州中間台、ナツダイダイ中間台ともに樹勢及び結実性は良好であった。着色は高接果実で早かったが、母材による差は認められなかった。果形指数は高接による差はほとんどなかったが、中間台の樹令が15~16年生以下では円形に近かった。可溶性固形物も高接による差はほとんどなかったが、中間台の樹令が15~16年生以下では中間台の樹令22~23年生の果実より可溶性固形物が低い傾向にあり、甘味比についても同様であった。クエン酸については一定の傾向が認められなかった。

‘川野ナツダイダイ’は高接樹に一部ステムピッチングが発生したが、樹勢や結実性は良好であった。果形、果面の粗滑及び着色に高接果実とカラタチ台果実との差は認められなかった。果実の内容はナツダイダイ中間台より普通温州中間台の方がすぐれていた。

‘宮内イヨカン’はステムピッチングの発生度30



第1図 中間台木の種類と果実の品質 (g/100ml)

~36を認めたが、結実は良好であり、着色は果実の外観も良好であった。果実の内容は普通温州中間台がナツダイダイ中間台より可溶性固形物、クエン酸ともに高い傾向にあった。

‘福原オレンジ’ではステムピッチングの発生度28~44であったが、結実は良好であった。母材による着色の差は認められなかったが、花崗岩土壌で果面が粗かった。果実の内容では高接ぎによる差は認められなかったが、花崗岩土壌で可溶性固形物が高く、三紀層土壌で低い傾向にあった。甘味比も同様に花崗岩土壌で高かった。

‘ハッサク’はステムピッチングの発生が少なく、結実量が多かった。着色、果形はカラタチ台果実とほとんど差が認められなかったが、果実の内容は高接果実の可溶性固形物がカラタチ台果実に比べやや高く、クエン酸がやや低い傾向にあった。

‘ポンカン’にもステムピッチングの発生がみられたが、結実は中程度であった。果面は高接果実が粗い傾向にあったが、果実の内容にはほとんど差が認められなかった。

## 2 中間台木の種類と品質

中間台木の種類と果実の品質については現地及び場内において4年間にわたって調査を行ってきたが可溶性固形物とクエン酸について第1図に示した。

‘吉田ネーブル’の可溶性固形物は年次、場所により中間台の影響が少ない場合もあるが、全般にナツダイダイ中間台において普通温州中間台よりも低くなる傾向が認められた。また、早生温州中間台と普通温州中間台とはほとんど差は認められなかった。クエン酸については一定の傾向が認められなかった。

‘ワシントンネーブル’の可溶性固形物は普通温州中間台とナツダイダイ中間台との間に一定の傾向は認められなかった。クエン酸はナツダイダイ中間台において普通温州中間台よりわずかに高い傾向にあった。

‘福原オレンジ’の可溶性固形物は普通温州中間台、ナツダイダイ中間台、カラタチ台とも年次によりふれがあり、一定の傾向は認められなかった。クエン酸は中間台の間に差が認められなかったが、カラタチ台よりやや低い傾向にあった。

‘宮内イヨカン’は普通温州中間の可溶性固形物クエン酸ともにナツダイダイ中間台より高い傾向にあった。また、カラタチ台より普通温州中間台、ナツダイダイ中間台の可溶性固形物、クエン酸がともに高い傾向にあった。

‘ヒュウガナツ’の可溶性固形物に一定の傾向は認められなかったが、クエン酸はナツダイダイ中間台が温州中間台よりやや高い傾向にあった。

‘ミネオラ’、‘セミノール’ではナツダイダイ中間台の可溶性固形物がやや低く、早生温州中間台でやや高い傾向にあった。クエン酸は、‘ミネオラ’ではほとんど差がなかったが、‘セミノール’ではナツダイダイ中間台でやや高い傾向にあった。

このことから、温州中間台はカラタチ台と比較して果実の内容に大きな差異は認められなかったが、

ナツダイダイ中間台では果実の内容がやや劣る傾向が認められた。

## 考 察

中間台木に関する研究の中で、特に果実品質に関する報告については事例調査<sup>3)8)</sup>、牧田ら<sup>5)</sup>、柴ら<sup>1)</sup>、船上ら<sup>1)2)</sup>、真子ら<sup>6)</sup>などの報告がある。

普通温州中間台に高接ぎした早生温州の品質は‘石塚早生’以外の系統では着色が早く、また、果実も扁平で、果皮も薄く、滑らかであった。果実の内容は可溶性固形物がやや高く、クエン酸が‘興津早生’、‘石塚早生’以外の系統でやや低くなる傾向が認められた。普通温州に高接ぎした早生温州の事例調査<sup>3)8)</sup>で品質が不良とするものは1例あるが、中〜良とするものがほとんどであった。この時の早生温州は‘宮川早生’、‘興津早生’がほとんどであったが、筆者らが行った極早生温州の調査でも果実の品質は高接ぎすることによって良くなる傾向が認められた。したがって、有望な早生温州への切換えには苗木からの育成よりも、現存する品質不良の温州等を中間台として利用した高接ぎによる更新の方法が有利と考えられる。

中晩生カンキツの品質は‘吉田ネーブル’、‘ワシントンネーブル’、‘川野ナツダイダイ’、‘福原オレンジ’等について調査した。中間台は普通温州とナツダイダイであった。可溶性固形物は‘吉田ネーブル’等でやや高い傾向もあったが、全般に大きな差異は認められなかった。また、クエン酸については一定の傾向が認められなかった。高接ぎした果実の品質について、柴ら<sup>11)</sup>は川野ナツダイダイ中間台にネーブルを、普通温州中間台に‘川野ナツダイダイ’を接木更新しても親和性、品質に及ぼす問題は認められなかったとし、また、牧田ら<sup>5)</sup>はナツダイダイ中間台に高接ぎした‘トロビタオレンジ’、‘川野ナツダイダイ’、‘オレンジ日向’、‘福原オレンジ’ではカラタチ台に比べ糖度が高くなったと報じている。さらに、高原ら<sup>12)</sup>も‘林温州’、‘丹下ネーブルオレンジ’、‘バンベイユ’及び‘川野ナツダイダイ’とも、カラタチ台に比べナツダイダイ中間台の方が糖度及びクエン酸ともに高いとしている。このように高接ぎした場合、クエン酸には一定の傾向は認められないが、糖度についてはカラタチ台と同等か、やや高くなり、高接ぎによる有利性が認められた。

しかし、高接ぎした果実の品質は中間台の種類に



より差異が認められた。牧田ら<sup>5)</sup>、高原ら<sup>12)</sup>はカラタチ台に比べるとナツダイダイ中間台の糖度が高いとしているが、ナツダイダイ中間台と温州中間台を比較すると、船上ら<sup>1)2)</sup>、真子ら<sup>6)</sup>や坂井ら<sup>10)</sup>が指摘するようにナツダイダイ中間台で糖度が低くなる傾向にあった。筆者らが行った調査でも同様な傾向が認められた。また、早生温州中間台と普通温州中間台の間には中牟田ら<sup>7)</sup>と同じように品質に大きな差は認められなかった。

中晩生カンキツでは、ステムビッチングの発生度が高いものもあるが、現在では樹勢や結実性等に異常は認められず、栽培上は特に問題はないものと思われる。

以上のことから、高接更新に温州中間台を使用する場合、親和性、生育や収量等について問題はないが、ナツダイダイ中間台の場合は親和性や生育が劣り<sup>4)</sup>、さらに果実品質にも問題があることが認められた。なお、高接更新にはウイルス病の影響が考えられるが、ウイルス病の果実品質に対する影響も考えられるので、今後の検討が必要である。

#### 摘 要

高接更新樹の果実品質に及ぼす中間台木の影響について検討した。

1 普通温州中間台木に高接した早生温州の着色はカラタチ台より7~20日程度早かった。果実の品質は、可溶性固形物がカラタチ台より高く、クエン酸は低くなることが認められた。

2 高接した中晩生カンキツの果実品質は「吉田ネーブル」の可溶性固形物がわずかに高い傾向にあったが、全般に大きな差は認められなかった。また、クエン酸についても一定の傾向は認められなかった。

3 中間台木の種類と果実の品質については、ナツダイダイ中間台木の可溶性固形物が「吉田ネーブル」「宮内ヨカン」・「セミノール」でやや低い傾向にあった。また、クエン酸は「ワシントンネーブル」・「ヒュウガナツ」・「セミノール」でやや高い傾向にあった。早生温州中間台では「福原オレンジ」の可溶性固形物、クエン酸ともに低い傾向にあったが、全般に可溶性固形物はやや高い傾向にあった。

4 以上のことから、温州中間台はカラタチ台と比較して果実の内容に大きな差異は認められなかったが、ナツダイダイ中間台では果実の内容がやや劣る傾向が認められた。

#### 引用文献

- 1) 船上和喜・山口勝市．1982．中間台木別果実の品質の推移．カンキツの高接更新技術の改善に関する研究：107-108．
- 2) 船上和喜・山口勝市．1982．中間台木の樹令と品質．カンキツの高接更新技術の改善に関する研究：109-110．
- 3) 九州地区果樹試験場長会．1978．カンキツの中間台に関する調査：1-25．
- 4) 栗山隆明・山下幸雄・下大迫三徳．1984．カンキツの高接更新技術の改善に関する研究(第1報)中間台木に対する晩生柑の親和性．福岡県農業総合試験場研究報告B(園芸)．第3号：13-18．
- 5) 牧田好高・原 節生．1979．夏橙中間台木が穂部品種の生育、収量および果実品質に及ぼす影響．福岡県柑橘試験場研究報告．第15号：1-12．
- 6) 真子正史・国見 翼・広部 誠・牛山欽司・二見重男．1982．中間台木の違いとネーブルオレンジの収量、品質．カンキツの高接更新技術の改善に関する研究：117-118．
- 7) 中牟田拓史・江原忠彰．1980．中間台木の高接樹への影響．九州農業研究．第42号：19-3．
- 8) 奥代直己．1977．カンキツの高接更新に関する諸問題．昭和52年度秋季園芸学会シンポジウム講演要旨：17-28．
- 9) 下大迫三徳・栗山隆明・吉田 守．1982．カンキツの高接更新技術の改善に関する研究(第3報)早生温州の高接樹果実の品質．九州農業研究．第44号：260．
- 10) 坂井 堅・小川勝利．1982．親和性確認試験．カンキツの高接更新技術の改善に関する研究：11-13．
- 11) 柴 茂・三股 正．1982．中間台木の種類と親和性、品質．カンキツの高接更新技術の改善に関する研究．106-107．
- 12) 高原利雄・奥代直己・石内伝治・吉永勝一・七條寅之助・生山 巖・小泉銘冊．1983．高接ぎによるナツダイダイの品種更新試験．果樹試験場報告D．第5号：9-26．
- 13) 吉田 守・栗山隆明・下大迫三徳．1983．カンキツの高接更新技術の改善に関する研究(第6報)中間台木の種類と品質．九州農業研究．第45号：246．

## イチジクの生産安定技術の確立

### 第1報 水田転換園と畑地園における 幼木時の生育、熟期及び収量の比較

正田耕二・金房和己・畠中 洋

#### Establishment of Techniques for the Stabilization of Fig Production

#### 1) Comparison of the Growth, the Maturation Period and the Yield of Young Trees in Converted Rice Paddies (Temporarily Drained) and Ordinary Fields

Koji SHODA, Kazumi KANAFUSA and Hiroshi HATANAKA

#### Summary

Two main varieties of fig trees, Masui Dophine and Horaishi, were used for this experiment. They were planted in January 1980 in a converted paddy field and in a usual field.

This report is made on the investigations of the growth of the shoots, the maturation period and the yield of the trees in both kinds of fields, and on the examination of the cultural adaptability of the sprouts for four years from 1980 through 1983.

1) The length of the shoots of the trees planted in the paddy field was shorter in the summer than that of the trees in the usual field. Because the former was easily influenced by excessive rain and also by excessive dryness.

2) Figs can be harvested earlier in the converted paddy field than in the usual field. The harvesting period of the straight line trained Masui Dophine was longer than that of the open-center trained ones, and more figs could be harvested in the second half of the harvesting period.

3) Masui Dophine showed a higher yield in the converted paddy field, but Horaishi showed a higher yield in the usual field.

#### 緒 言

水田利用再編対策の推進にともない、県内の各地で転換した水田にイチジクが多く導入され、産地化が進められている。

果樹に関する県の長期計画によると、イチジク栽培における昭和65年の目標は栽培面積97ha、生産量970tであるが、すでに昭和58年で栽培面積70ha、生産量506tに達しており、今後さらに栽培面積が増大するものと推察される。

現在栽培されているイチジクの経済品種は‘榊井ドーフィン’および‘蓬萊柿’が99.9%を占めている。しかし、これら2品種は樹姿、樹勢、成熟期および適地条件において対照的な特徴を持っている。

水田転換園に植栽されている品種は、全国的な視

野では‘榊井ドーフィン’が多いが、北九州近郊から瀬戸内沿岸地帯では、嗜好の関係で、‘蓬萊柿’が導入されようとしている。

したがって、両品種の水田転換園における適応性を検討するため、1980年から1983年まで4年間幼木を供試して生育状況、熟期および収量について畑地園と比較検討したのでその結果を報告する。

#### 材料及び方法

水田転換園8a(5m間隔に幅30cm、深さ50cmの暗きょを設置)と畑地園16aに‘蓬萊柿’および‘榊井ドーフィン’をそれぞれかまぼこ形(植つけ位置の高さ30cm)にうね立てして、1980年1月に植付けた。

‘蓬萊柿’は開心形整枝(栽植距離5.0m×5.0m, 40本/10a)で, 結果母枝のせん定を間引きにした。‘樹井ドーフィン’は開心形整枝(栽植距離4.5m×4.5m, 49本/10a)で結果母枝を切り返すせん定方法と一文字整枝(栽植距離2.0m×4.0m, 125本/10a)で結果母枝を2~3芽でせん除するせん定を採用した。

供試樹は両園の各品種および整枝法とも1区3樹で合計6区18樹を用いた。

新梢(結果枝)伸長調査は1樹5本の3反覆とし植つけ当年(1980)は主枝候補枝につき, 2年目以降は新梢について, 6月下旬から11月上旬まで約10日間隔で伸長量および節数を測定した。

収穫時期および収量は収穫初めから終了までの3ヶ月間, 個数と重量を調査した。

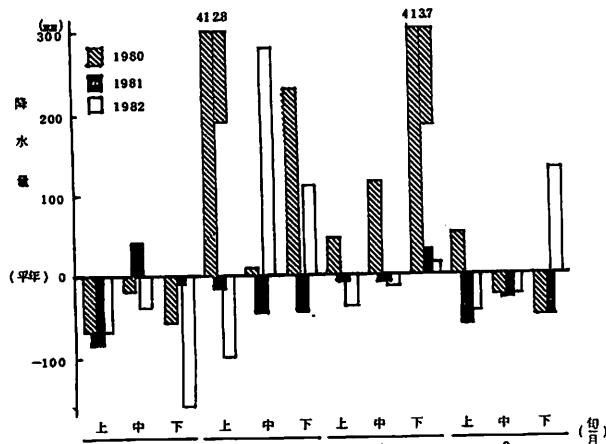
なお, 栽培上の諸管理は水田転換園および畑地園とも同一にし, 両園の特徴を発揮させるように努めた。

試験結果

1. 新梢(結果枝)伸長調査

(1) 1980年; ‘蓬萊柿’は, 水田転換園では7月上旬の大雨(574mm)で, 園内に水が停滞したためか新梢伸長が次第に劣りはじめ, その後8月中旬(155mm)と下旬(485.6mm)の長雨および集中豪雨により伸長量が停止したが, 畑地園は降雨の影響が少なく10月上旬まで伸長した。

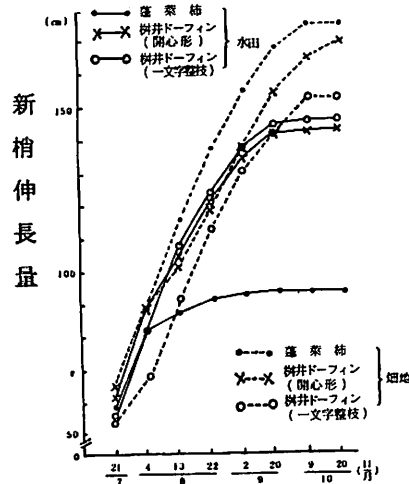
‘樹井ドーフィン’の開心形は, 両園とも同じような新梢伸長を示したが, 9月下旬から10月上旬にかけて, 水田転換園では乾燥による影響がみられ, 伸長量がやや抑えられた。‘樹井ドーフィン’の一文字整枝の伸長量は両園とも差が認められなかった。



第1図 夏期降雨量の平年との較差 (1980~1982)

節数(葉数)の増加は新梢の伸長量と同様な傾向であった。節間長は, 畑地園の‘蓬萊柿’では平均5.7cmであり, 水田転換園との差が2.0cmあったが‘樹井ドーフィン’は畑地園が4.4cmであり, 水田転換園との差は殆んどなかった。

(2) 1981年; 水田転換園の両品種の開心形は, 6月中旬から7月上旬までの長雨や7月中, 下旬の乾燥の影響によって, 新梢伸長が一時衰えたり, 再



第2図 水田転換園および畑地園の主枝候補枝平均伸長量 (1980)

伸長を繰返し生育を続けたが, 畑地園と同様に7月下旬から伸長量がおち, その後わずかに伸長しながら10月初めに停止した。

水田転換園と畑地園における両品種の新梢伸長量の差は, 畑地園が10cm程度長くなったがその差は前年に比較して少なくなった。

しかし, ‘樹井ドーフィン’の一文字整枝は, 水田転換園では7月中旬から8月中旬の乾燥により早めに停止したが, 畑地園では9月中旬まで徒長的に伸長した。節数の増加は新梢伸長と同じような状況で増加したが, 両園の差は前年に比較して少なかった。

(3) 1982年; 梅雨明が平年より20日程度遅れ, 7月中旬(372mm)から下旬(168mm)にかけて降雨量が多かった。

‘蓬萊柿’では両園の新梢伸長量の差はわずかであったが, ‘樹井ドーフィン’の開心形は, 畑地園において8月上旬からおそ伸びがみられ, 水田転換園より20cm以上の伸長量の差を示した。

‘樹井ドーフィン’の一文字整枝は, 畑地園では

樹勢が強いため、7月10日に軽い摘心（18節）を加えたが、水田転換園では摘心時期（8月20日で25節）を遅らせたため新梢伸長量がまさった。

節数は新梢伸長と同じような増加量であった。

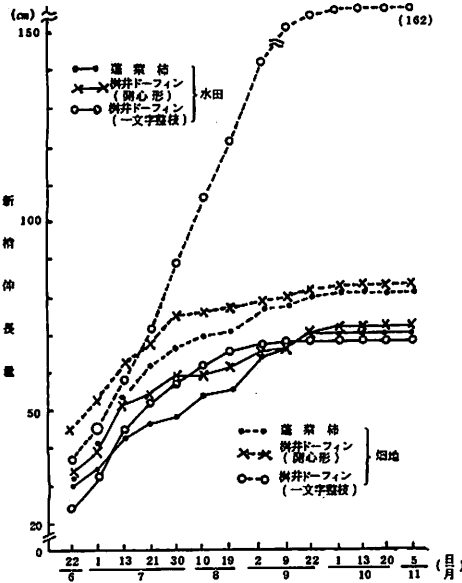
2 収穫時期調査

(1) 1981年；水田転換園および畑地園の両品種とも結実初年めのため、収穫初めが遅れ、しかも9月上旬から9月下旬にかけて第5図でみられるように平年よりはるかに気温が低かったため、成熟が遅れて9月下旬から10月に収穫がずれ込んだ。しか

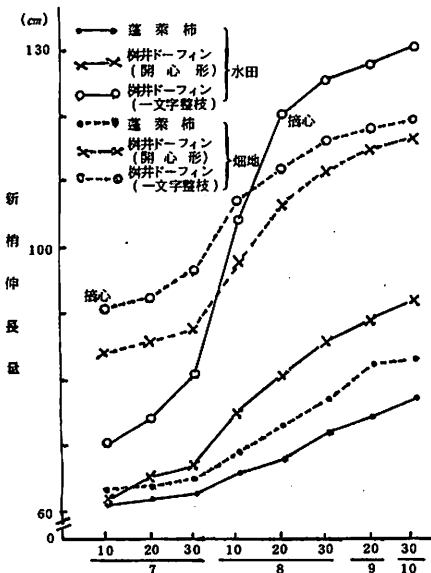
し、'蓬萊柿' および '榊井ドーフィン' とも、水田転換園の方が畑地園よりも10日程度早かった。

(2) 1982年；本年は第5図および第6図の如く9月上旬から下旬にかけて、最高温度および最低温度とも、平年よりかなり低温で推移したので、全般的に9月の成熟が遅延した。特に '榊井ドーフィン' の一文字整枝は両園とも9月に収穫量が少なく、10月以降に全収穫の70%のものを収穫した。しかし、開心形整枝の収穫最盛期は、水田転換園の '蓬萊柿' および '榊井ドーフィン' が9月上旬と中旬であり畑地園では両品種とも9月下旬と10月中旬であった。

(3) 1983年；本年は平年に比較して7月下旬から10月中旬まで気温が高く経過し、しかも収穫期間中に降雨量が多かったため、収穫時期が全般的に早まった。



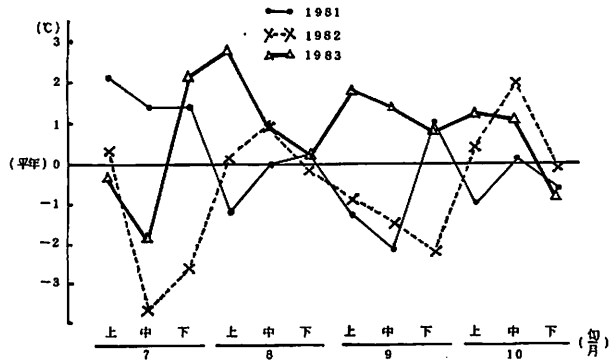
第3図 水田転換園と畑地園の新梢平均伸長量 (1981)



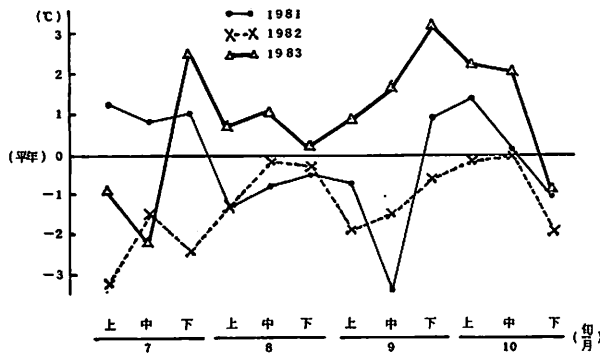
第4図 水田転換園および畑地園の新梢平均伸長量 (1982)

第1表 水田転換園と畑地園の時期別収穫率と収量 (植付2年 1981)

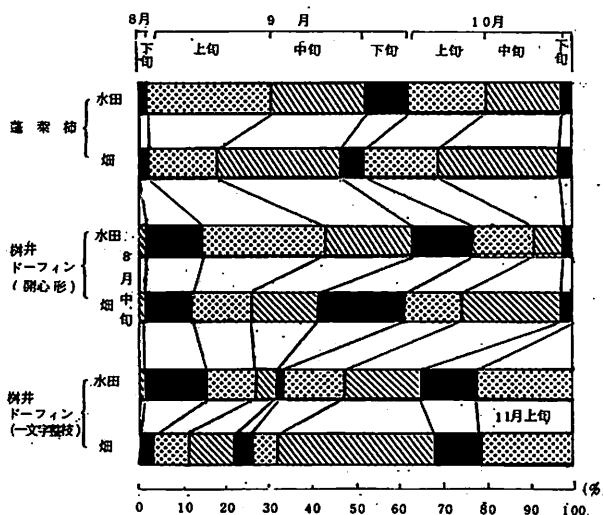
月旬	9			10			11			100当り換算収量 (kg)	100当り換算収量 (kg)		
	中	下	上	中	下	上	中	下	上				
蓬萊柿 (開心形)	水田	0	0	5.8	13.3	18.3	12.9	21.7	25.4	21	—	24	96
	畑地	0	0	5.8	19.1	37.9	50.8	72.5	97.9	100	—	7.7	30.8
	多	0	0	4.3	4.0	6.6	6.0	9.6	46.6	11.8	11.1		
	累計	0	0	4.3	8.3	14.9	20.9	30.5	77.1	88.9	100		
榊井ドーフィン (一文字)	水田	0	5.1	22.6	20.9	22.0	13.9	2.7	8.1	4.7	—	3.0	14.7
	畑地	0	5.1	27.7	48.6	70.6	84.5	87.2	95.3	100	—	15.0	73.5
	多	2.3	6.0	11.2	11.5	20.5	7.3	6.0	20.5	5.7	8.9		
	累計	2.3	8.3	19.5	31.1	51.6	58.9	64.9	85.4	91.1	100		
榊井ドーフィン (一文字)	水田	0	5.7	16.1	6.3	15.5	5.7	15.0	16.7	10.4	8.6	1.7	212.5
	畑地	0	5.7	21.8	28.1	43.6	49.3	64.3	81.0	91.4	100	5.9	737.5
	多	0	2.2	3.7	1.7	10.6	8.3	12.5	30.9	14.4	15.7		
	累計	0	2.2	5.9	7.6	18.2	26.5	39.0	69.9	84.3	100		



第5図 収穫期の旬別最高温度の平年との較差 (1981~1983)



第6図 収穫期の旬別最低温度の平年との較差 (1981~1983)



第7図 水田転換園および畑地園の時期別収穫率 (1982)

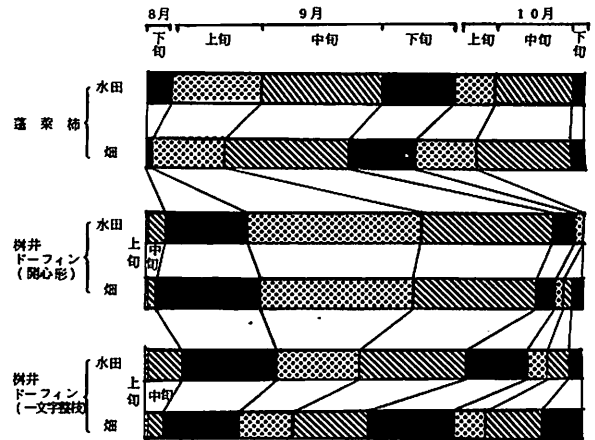
‘蓬萊柿’は、水田転換園では9月中旬までに54.2%、9月下旬に71.2%収穫したが、畑地園はそれぞれ46.4%と62.3%であった。

‘樹井ドーフィン’の開心形整枝は、水田転換園および畑地園とも、9月上旬までに全収穫の62~63%収穫し、9月下旬には殆んど収穫を完了した。

‘樹井ドーフィン’の一文字整枝は、8月下旬までに開心形整枝とほぼ同量(21~30%)を収穫したが、9月中、下旬には開心形より収穫率が少なくなった。しかし、9月下旬には水田転換園で87.3%畑地園が71%の高い収穫率になり、前年に比べて著しく収穫時期が前進した。

3. 収量調査

(1) 1981年; 本年は初結果のため、各区とも低



第8図 水田転換園および畑地園の時期別収穫率(1983)

収量であった。水田転換園の収量は、畑地園に比較して、‘蓬萊柿’と‘樹井ドーフィン’の一文字整枝が $\frac{1}{3}$ 、‘樹井ドーフィン’の開心形は $\frac{1}{5}$ であった。

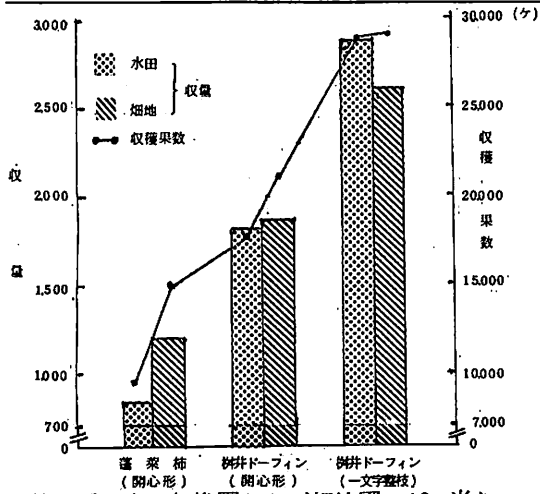
水田転換園の低収量は、第2表の如く着果しない無着果節数率が高いことが原因となった。

(2) 1982年; 10a当り換算収量では、‘蓬萊柿’は水田転換園が830kgに対し、畑地園では1200kgであった。‘樹井ドーフィン’の開心形整枝は水田転換園が1800kg、畑地園は1880kgであり、両園の差は殆んどなかった。‘樹井ドーフィン’の一文字整枝は、畑地園が2600kgに対し、水田転換園は2900kgであり、後者が300kg多かった。この差は摘心時期をずらせたため節数が増え、着果量が多くなったことも原因の一つである。

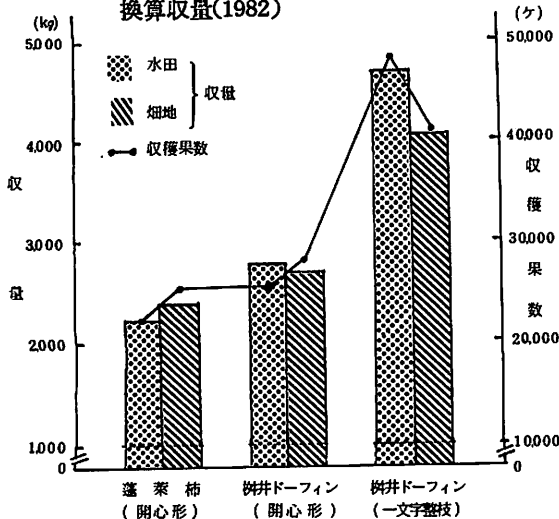
(3) 1983年; 10a当り換算収量は、‘蓬萊柿’では水田転換園が2240kg、畑地園が2428kgで、後者が200kg多く、‘樹井ドーフィン’は水田転換

第2表 着果状況

試験区		(20節まで調査 1981)						
項目	調査枝数	総節数	収穫果数	残果数	落果数	無着果節数	結果枝率	
蓬萊柿	畑地	25	470	130	111	8	221	1.81
	水田	15	260	40	30	6	184	1.68
樹井ドーフィン (開心形)	畑地	31	545	208	134	62	141	1.62
	水田	19	365	39	107	25	194	1.72
樹井ドーフィン (一文字整枝)	畑地	14	270	74	118	25	53	2.26
	水田	12	228	10	49	7	162	1.55



第9図 水田転換園および畑地園の10a当り換算収量(1982)



第10図 水田転換園および畑地園の10a当り換算収量(1983)

園が開心形整枝で2788 kg、一文字整枝で4725 kg に対し、畑地園では開心形整枝が2675 kg、一文字整枝は4050 kgであり、両整枝法とも水田転換園がまさった。

考 察

小林,中川<sup>1)</sup>の果樹種類間の耐水性の比較によればイチジクの根群はモモと同程度に耐水性が極めて弱い特性をもっていると報告している。

地下水位の高い水田転換園は根の機能低下や根腐れによる生育不良をおこし、ひいては経済樹令を短かくしている。しかし、その反面、佐藤<sup>5)</sup>および河瀬<sup>8)</sup>によると、イチジクは新梢伸長が旺盛で、葉面積が大きいので土壌水分の供給の豊富なのが要求されるので灌水の重要性を説明している。

3ケ年の新梢伸長量の調査では、生育期間中に降

雨量の多かった1980年と1982年および干ばつ年であった1981年とも、畑地園の伸長量が水田転換園より優った。両園とも、降雨量の多い年は新梢伸長が助長されたが干ばつ年には抑制された。

1980年の7月上旬の集中豪雨(574mm)で水田転換園に水が停滞した時点では、'蓬萊柿'は8月上旬から新梢伸長が停止したが、'柘井ドーフィン'の新梢伸長量は畑地園との差が少なかったことから考えると、品種によって耐水性に強弱があるものと判断される。また、1981年の7月中旬からの干ばつでは、水田転換園の'柘井ドーフィン'に早くから葉の萎れの徴候が認められ、新梢伸長量も抑えられた。

雨条,平井<sup>4)</sup>のイチジク根群の季節的消長および分布、または株本<sup>2)</sup>らの水田転換イチジク園の根群分布の報告によると、水田転換園のイチジクの根群は耕盤のある30~40cmまでに殆んど分布しているので畑地園より水田転換園の方が根群が浅いから乾燥の影響を受けやすく、さらに'柘井ドーフィン'は'蓬萊柿'よりも乾燥に対して抵抗力が弱いように考えられる。

収穫時期は品種、樹令、樹勢、生育期間の気温等によって左右されるが、水田転換園と畑地園の差および整枝法にも影響される。

3ケ年の時期別収穫調査では、'蓬萊柿'および'柘井ドーフィン'とも、水田転換園の方が畑地園よりも熟期が促進された。

品種では、'蓬萊柿'は晩生種であり、'柘井ドーフィン'は早生種であるので熟期に差が認められるのは当然であるが、'柘井ドーフィン'の整枝法別では、3ケ年とも開心形の収穫時期が早く、一文字整枝は遅れた。

イチジクは、他の果樹と異なり、新梢(結果枝)を伸長させながら下段の葉腋から上段へ果実をつけていくので、新梢が遅くまで伸長すればその葉腋に着果した果実の成熟はおそくなる。

一文字整枝の新梢は、開心形の新梢に比較して遅くまで伸長するので、収量は多くなるが全体の収量からみると早期に収穫された量の収穫率が低くなる。したがって、一文字整枝の収穫期はおくれると考えよりも、収穫期間が長くなると理解することがよいようである。

ちなみに、1983年の開心形整枝と一文字整枝の結果枝の各節位別の収穫時期を調査した結果、両整枝法とも最下段の節から5節までの果実は8月下旬までに収穫されたが、開心形の6~10節が9月上旬

11節は9月中旬であり、一文字整枝では6~9節が9月中旬,10~14節は9月下旬,15~18節が10月中旬に収穫された。

水田転換園と畑地園の収穫時期のちがいは、畑地園の新梢伸長が旺盛なため、結果枝の充実がおくれることも原因するが、根本的には一文字整枝の収穫期と同様に新梢伸長量の差であると考えるのが妥当であろう。

水田転換園と畑地園の収量は、'蓬萊柿'では3ケ年とも畑地園の収量が高かったが、その差は少なくなってきた。'榊井ドーフィン'は、開心形および一文字整枝とも、結実2年目から差がなくなり、3年目には水田転換園の収量が優ってきた。

品種別では、同じ開心形整枝でも、'榊井ドーフィン'は幼木から新梢の発生が多く、'蓬萊柿'は少ないので1樹当りの収量は植つけ後3年目までは'榊井ドーフィン'が多かったが、4年目になると'蓬萊柿'も結果枝本数が多くなり、また樹冠の拡大も早いので'榊井ドーフィン'との収量差もなくなってきた。10a当りの換算収量になると植つけ本数の差(9本)で'榊井ドーフィン'が多くなった。

'榊井ドーフィン'の一文字整枝は1樹当りの収量は少ないが、植つけ本数が多い(125本/10a)ので、3年目で26~29t/10aになり、4年目には成園になったので40~47t/10aの高い収量であった。

一文字整枝は収穫労力の省力化や初期収量をあげるには良い整枝法であるが、下位節の果実の着色不良が多いので今後改善していく必要がある。

以上の結果から、水田転換園は降雨量や乾燥の影響を受け易いので、暗きょの設置や側溝の完備により排水をはかるとともに、乾燥が継続する場合は早めに灌水を実施することが必要である。

また、'榊井ドーフィン'の一文字整枝は、畑地園では樹勢が強く新梢(結果枝)がおそくまで伸長するので、水田転換園より株間を広くすることが大切である。

## 摘 要

水田転換園と畑地園に'蓬萊柿'および'榊井ドーフィン'の主要な2品種を1980年1月に植栽した。1980年から1983年までの4ケ年間、両園の新梢伸長量、収穫期および収量を調査して水田転換園における栽培の適応性を検討した。

1. 水田転換園は、畑地園よりも、降雨量や乾燥の影響を受け易いので新梢伸長量で差を認めた。
2. 水田転換園の収穫時期は畑地園よりも早まった。また、'榊井ドーフィン'の一文字整枝は収穫期間が長く、収穫期後半の収量が多かった。
3. '榊井ドーフィン'の収量は水田転換園が多く、'蓬萊柿'は畑地園が優った。

## 文 献

- 1) 小林 章・中川昌一・1949. 果樹根群の耐水性に関する研究(第1報)果樹種類間の耐水性の比較. 園芸学会研究集録4輯.
- 2) 株本暉久・中岡利郎・谷口 保・1978. イチジクの整枝法に関する試験. (3) 水田転換イチジク園における根群分布. 昭和54年度落葉果樹試験研究打合せ会議資料.
- 3) 河瀬憲二. 1972. 果樹園芸大事典. イチジク: 936-951.
- 4) 雨条嘉泰・平井重三・1960. イチジク根群の季節的消長及び分布. 農業及園芸(5月号):867-868.
- 5) 佐藤公一. 1953. 農学大系園芸部門. 無花果・梅・杏・李編: 15-16.
- 6) 正田耕二・畠中 洋・金房和己・森田 彰. 1983. イチジクの生産安定技術の確立. (1) 水田転換園のイチジクの生育. 九州農業研究第45号: 279.
- 7) 正田耕二・金房和己・畠中 洋. 1983. イチジクの生産安定技術の確立. (2) 水田転換園と畑地園における収穫期および収量の比較. 園芸学会九州支部第23回大会研究発表要旨. : 34.

## カキ '伊豆' の貯蔵性に及ぼす 立地条件並びに輸送条件の影響

松本明芳・平野稔彦・山下純隆

Effect of Location and Temperature on the Storage Quality  
of Japanese Persimmon (*Diospyros Kaki* L.)

Akiyoshi MATSUMOTO, Toshihiko HIRANO and Sumitaka YAMASHITA

### Summary

The effects of location and temperature on the storage quality of Japanese persimmon were studied. Results obtained were summarized as follows:

- 1) The fruit showed earlier loss in market quality in the field which had formerly been used as a paddy field (Wet field) than in the usual Dry field. Fruit softening was especially accelerated in the Wet field.
- 2) No effects of the height from sea level on the storage quality of persimmons were observed.
- 3) Fruit softening was delayed 1 day by using 12°C low temperature transportation (i.e. usage of a milk truck). It was delayed 3 days by using 12°C precooled low temperature transportation.
- 4) Usage of a milk truck is effective for keeping storage quality of persimmons harvested in a Wet field. Precooling will help persimmons keep their freshness longer.

### 緒 言

昭和56年における本県のカキの栽培面積は、2340 ha、収穫量は260,500 tであり、県としては全国一の生産を誇っている<sup>4)</sup>。特に、暖地の特性を生かした早生カキの増植が著しい。なかでも '伊豆' は昭和55年の栽培面積268 haを昭和65年に380 haに増植されることが計画されており<sup>1)</sup> 松本早生富有と共に本県の主要品種として拡大の傾向にある。'伊豆' は農林省果樹試験場で富有×A4の組合せ

により育種され昭和45年命名発表された早生種のカキであり '西村早生' とは異って、種子の有無とは関係なく甘い、完全甘カキである<sup>2)</sup>。早生であることと品質の良さ<sup>6)</sup>に注目され、本県でも昭和37年に導入された。初期には枝の二次伸長や結実不安定などの問題点が指摘されたが、施肥試験<sup>8)</sup>などの成果も挙がり、樹令の進行と共にこれらの問題も順次解決され生産は安定していった。

しかしながら、'伊豆' は早いものでは9月下旬



に収穫されるため、輸送並びに販売が富有に比較して高温下で行われる。従って、果実の軟化が別の問題として提起されるようになった。

収穫後、果実の品質が悪化する原因は①果実自体の生活作用、②果実表面からの蒸散作用、③微生物による腐敗、の3つに大別される<sup>3)</sup>。とりわけ①が問題であり、追熟による軟化の早いことがカキの最大の難点である。軟化したカキは商品としての取扱いが不便なため販売業者による評価は低い。そこで本報では、園の立地条件により生産されたカキの貯蔵性がどのように左右されるのかを明らかにし、適地判定並びに区分出荷の資料を得ようとした。さらに、貯蔵性の劣った園の果実に対する低温輸送並びに予冷の影響を検討し、合理的輸送方法を求めようとした。

材料及び方法

昭和57年10月12日、浮羽郡田主丸町産のカキ‘伊豆’を収穫し、同日、農業総合試験場に運び込んだ。果実を採集したのは、海拔約150mの高位畑地園(高位園)、海拔約50mの中腹畑地園(中腹園)、海拔約40mの中腹水田転換園(水田転換園)の三園であり、高位園と中腹園を比較することにより標高の影響を、また中腹園と水田転換園を比較することにより土壌の影響を検討できるように配慮した。

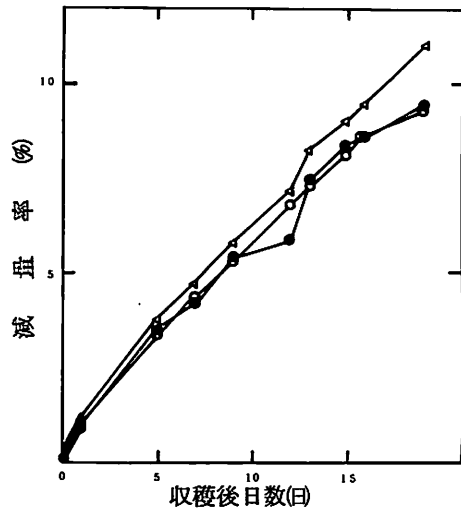
また、特に貯蔵性が劣ることが予測された水田転換園果実については、①12℃の保冷車での輸送を想定した低温区、②差圧予冷で品温を5℃まで下げ、その後12℃の保冷車で輸送したと想定した差圧予冷低温区、③常温輸送を想定した常温区の3区を設定した。ここで12℃の保冷車というのは牛乳輸送車のことであり、現在、田主丸町では一部、この形の低温輸送が実施されている。いずれの区についても、輸送時間は約18時間と考え、処理18時間後、全て常温に戻した。

果実はダンボール箱に4kgずつ平詰にし、1区3箱を供試した。1箱につき3果、合計9果を調査果実として番号を付し、これらについて重量変化、着色(カラーチャート法<sup>11)</sup>)及び軟化度(触感による10段階法)を調査した。なお、10月13日の平均気温は18.6℃であり、調査期間中(10月13日~11月5日)の平均気温の最高は19.7℃、最低は8.4℃、平均15.7℃であった。

結果と考察

‘伊豆’の静岡県での収穫期は9月下旬~10月上旬であり、新潟県では10月中旬~10月下旬と報告されている<sup>3)</sup>。従って、10月12日に収穫した本実験の調査果実は北部九州における‘伊豆’の代表的なものであると推察される。

調査果実の重量は230~250gであった。広瀬ら<sup>3)</sup>の報告によれば、‘伊豆’の平均果重は197gとやや小型であるとなっている。従って、調査用に供試した果実は十分に発育した果実であることがうかがわれた。果実重量は収穫後日数の経過に伴って直線的に減少するため、減量率と収穫後日数との間に



第1図 立地条件が減量率に及ぼす影響 (●): 高位園, (○): 中腹園, (△): 水田転換園

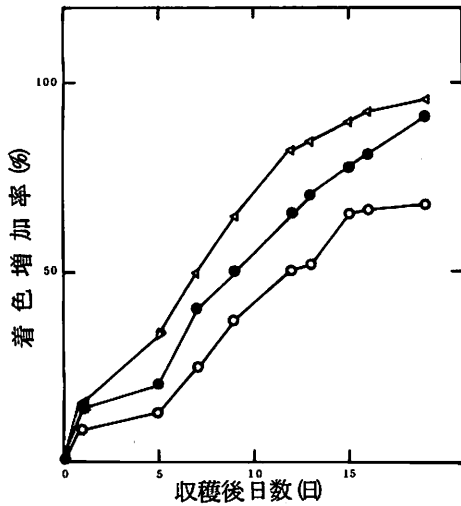
第1表 立地条件が収穫後日数と減量率、着色増加率並びに軟化度の相関関係に及ぼす影響

項目	相関及び 回帰式係数 *1	立 地 条 件		
		高位畑地園	中腹畑地園	中腹水田転換園
減量率	a	0.530	0.605	0.605
	b	0.500	0.495	0.553
	r	0.990**	0.993**	0.995**
	限界日数	9	9	8
着色増加率	a	1.61	-0.28	2.53
	b	5.31	4.01	6.75
	r	0.986**	0.977**	0.997**
	限界日数	13	18	10
軟化度	a	-3.530	-6.130	-0.277
	b	0.549	0.753	0.519
	r	0.972**	0.970**	0.985**
	限界日数	12	12	6

\*1:  $Y(\text{収穫後日数}) = a + bx(\text{項目})$ 。  
 \*2, \*3, \*4: それぞれ5%, 7.0%, 3に達する日数。  
 \*\*: 1%水準で有意。

は一次の有意な正相関が認められた(第1図,第1表)。一般に青果物は蒸散で5%の減量が生じると萎れて商品価値を失うと言われる。カキ果実でも樽谷<sup>9)</sup>は減量率3%までは外観的にほとんど変化がないが、3~5%では表面の光沢がなくなり、5%を越すと‘しわ’が目立って販売不能となることを指摘している。本実験の結果から得られた回帰式より減量率が5%に達する収穫後の日数を推定すると高位園並びに中腹園で共に9日、水田転換園果実で8日となった(第1表)。

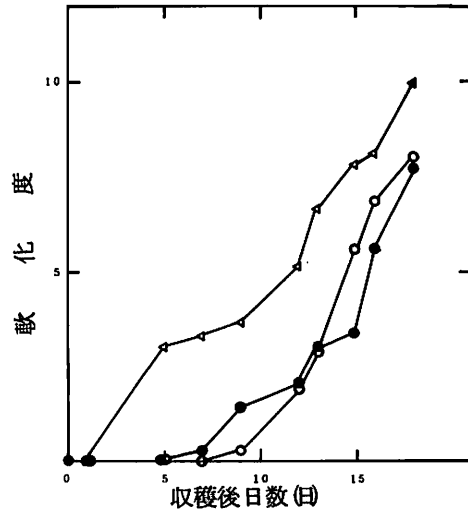
収穫直後の果実着色はカラーチャートの5.1~5.9に相当したが、収穫後日数の経過に伴い急激な着色増加を示した。しかし、最終的には着色は10に収束するため、収穫後約2週間まで直線の上昇を示す着色もその後は横ばいとなる傾向を示した。10月13日の着色を100とし、各調査日における着色指数を求めこれから着色増加率を求めた(第2図)。果実が完全着色するまでのデータを用いると前記の理由により直線性が若干失われるため、直線性の高い収穫後12日までのデータを用いて回帰式を求め、これから着色増加率の限界日数を求めた。その結果、明らかに水田転換園果実で着色の進行が著しいのが認めら



第2図 立地条件が着色増加率に及ぼす影響  
凡例は第1図参照

れ、次いで高位園果実であり、中腹園果実の着色進行が最も遅延した。着色増加率が70%に達するまでの日数を回帰式より推定すると水田転換園果実で10日、高位園果実で13日、中腹園果実で18日となった。果実軟化は水田転換園果実で最も早くから認められ収穫後2日目から直線的軟化を示した。次いで収

穫後約1週間目から高位園及び中腹園果実の軟化が開始した(第3図)。軟化が開始する日の前日、すなわち、高位園で収穫後5日、中腹園で7日、水田転換園で1日目以後のデータを用いて軟化度と収穫後日数の相関を求めたところ、両者の間には正の有意な相関が認められた。回帰式より商品性の限界と考えられる軟化度3に達するまでの日数を推定すると水田転換園果実が6日であり、極めて商品性の低下が著しかった。一方、高位園及び中腹園果実共に12日であり、この両者間の差は認められなかった。



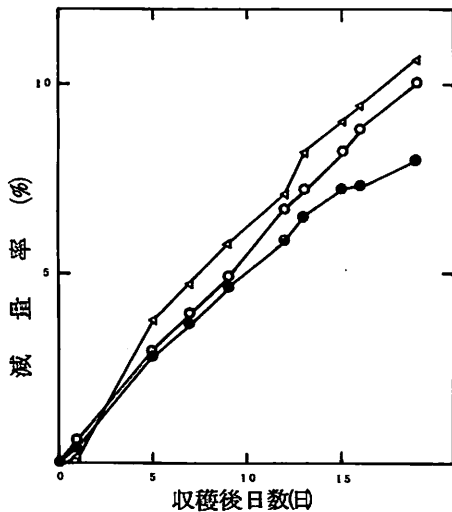
第3図 立地条件が軟化度に及ぼす影響  
凡例は第1図参照

以上、減量率、着色増加率、軟化度の3要因から総合的に判断した結果、水田転換園産の果実は明らかに貯蔵性に劣っており、高温時に於ける輸送並びに販売には不適當であると推察された。一方、高位園及び中腹園果実はいずれも貯蔵性が高かった。その結果、‘伊豆’の貯蔵性に対しては標高よりも土壌の種類の影響の方が大きく表われることが明らかとなった。水田転換園は一般に地力が高い上に水分が多いためチッソが遅くまで供給される。‘伊豆’<sup>8)</sup>、並びに他の果実<sup>7)</sup>でもチッソが遅効きすると着色に悪影響を及ぼすと言われている。従って、水田転換園では果実着色が遅延するものと推察される。換言すれば畑地産果実と同一着色の果実でも水田転換園産のものは果肉内部の成熟は先行していると考えられるわけである。従って、水田転換園果実の収穫に関しては着色程度を1階級引下げるなどの対策が必要である。

次に貯蔵性に劣る水田転換園果実について低温輸

送と予冷処理の影響を検討した。果実の貯蔵性・日持ちに最も関連性が高い要因は温度であり、一般に 0℃付近に貯蔵適温を認める場合が多い<sup>10)</sup>。従って貯蔵適温でのコストはどうしても高くなる。本実験では現行の牛乳輸送車(12℃低温)の実用性をモデル実験により検討しコストダウンを図った。同時に予冷処理と牛乳輸送車の組合せについてもモデル実験を行った。予冷は空気、真空、冷水、ハイドロハキュームの4種に大別できる<sup>5)</sup>が、当然空気予冷が最も手軽で装置も安価なためこれの利用が多い。空気予冷の中にも強制通風予冷と差圧予冷があるがモモ、プラム、ダイコン、カブなどのように水分蒸散量が少なく熱伝達性の大きい農作物の冷却に適している差圧予冷方式をここでは採用した。差圧予冷により果実温度を5℃まで低下させた後12℃の低温庫に18時間保ち、以後室温に戻した。

輸送条件を異にした場合の減量率の差を第4図に示した。いずれの区も減量率は直線的増加を示しており得られた回帰式より減量率が5%に達する日数を推定すると常温区で8日、12℃低温区で9日、差圧予冷-低温区で10日となり差圧予冷により鮮度保持の日数が2日延長した(第2表)。



第4図 輸送方法が減量率に及ぼす影響  
(○): 差圧予冷-低温, (○): 12℃低温, (△): 常温

着色増加率はいずれの区に於いても直線的増加を示した(第5図)が完全着色すると10日に収束するため処理間の差は後半ほど僅少になった。従って、比較的直線性の高い収穫後日数12日までのデータを用いて回帰式を求めた。その結果、収穫後カラーチャートの5に相当する着色の果実が着色増加率70%

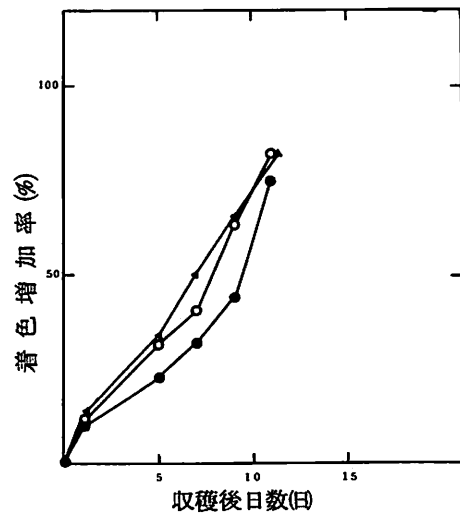
第2表 輸送条件が収穫後日数と減量率、着色増加率並びに軟化度の相関関係に及ぼす影響

項目	相関及び回帰係数 <sup>*1</sup>	輸送条件		
		差圧予冷-低温	12℃低温	常温
減量率	a	0.360	0.146	0.605
	b	0.442	0.534	0.553
	r	0.991 <sup>**</sup>	0.999 <sup>**</sup>	0.995 <sup>**</sup>
	限界日数 <sup>*2</sup>	10	9	8
着色増加率	a	-1.17	0.34	2.53
	b	5.75	6.63	6.75
	r	0.978 <sup>**</sup>	0.991 <sup>**</sup>	0.997 <sup>**</sup>
	限界日数 <sup>*3</sup>	12	11	10
軟化度	a	-1.87	-1.32	-0.277
	b	0.563	0.616	0.519
	r	0.929 <sup>**</sup>	0.963 <sup>**</sup>	0.985 <sup>**</sup>
	限界日数 <sup>*4</sup>	9	7	6

凡例は第1表を参照。

を示す日数は常温区で10日、12℃低温区で11日、差圧予冷区で12日となった。低温で1日、差圧予冷で2日の鮮度保持効果が認められた。

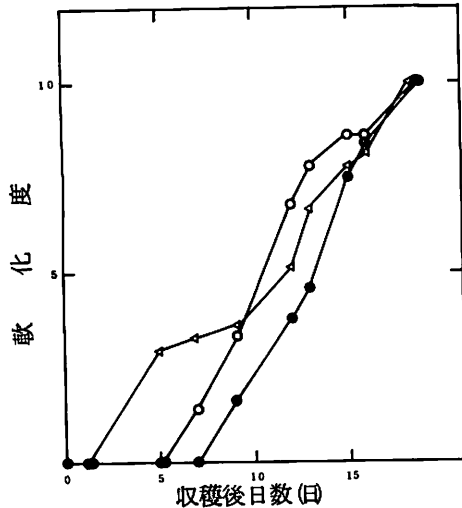
果実軟化は常温区で収穫後5日目、12℃低温区で7日目、差圧予冷-低温区では9日目から認められるようになり、その後直線的に軟化は進行した(第6図)。軟化が開始する調査日の直前の調査日以後のデータを用いて収穫後日数と軟化度の回帰式を求めこれから商品性の限界と思われる軟化度3に達す



第5図 輸送方法が着色増加率に及ぼす影響  
凡例は第4図参照

るまでの日数を推定すると常温区で6日、12℃低温区で7日、差圧予冷一低温区で9日となり、低温で1日、差圧予冷で3日の鮮度保持効果が認められた。

以上総合的にみて、12℃低温輸送により約1日、差圧予冷一低温輸送により2～3日の鮮度保持効果が認められた。生活作用の最も良い指標である呼吸作用は温度と密接な関係にあり、10℃と5℃では極めて呼吸量の差が大きい<sup>3)</sup>。従って、12℃低温のみならず、5℃まで果実温度を低下させた差圧予冷一低温区の鮮度保持効果が大きかったものと考えられる。



第6図 輸送方法が軟化度に及ぼす影響  
凡例は第4図参照

商品性低下において最も先行する要因は果実軟化であり、軟化を重視すれば差圧予冷一低温により約3日の鮮度保持効果があると結論する。今後牛乳輸送車の利用は推進させるべきであるが、同時に差圧予冷を組合せることが効果的である。本実験の結果は立地的に貯蔵性の劣る早生カキの予冷の必要性を痛感させるものであり、実用化試験をさらに推進させる予定である。

#### 摘 要

カキ‘伊豆’の軟化に及ぼす立地条件並びに輸送条件を検討した。得られた結果を要約すると次の通りであった。

1. 水田転換園産のカキは畑地園のものに比べて、商品性の低下が早かった。特に水田転換園果実の軟化が早いのが欠点として指摘された。
2. カキの貯蔵性に対する標高の影響はほとんど認められなかった。
3. 12℃低温輸送(牛乳運搬車の利用)によりカキ

の軟化は1日、さらに差圧予冷一低温輸送により3日遅く認められるようになった。

4. 水田転換園産のカキ輸送に対し牛乳運搬車の活用は効果的である。差圧予冷を組合せることにより一層鮮度保持効果が期待できる。

#### 謝 辞

本実験の遂行にあたり、果実の供試並びに試験設計に御協力いただいた、浮羽農業改良普及所主任技師、堀江裕一郎氏並びに同普及所技師、林 公彦氏に感謝いたします。

#### 引用文献

- 1) 福岡県果樹振興協議会. 1982. 福岡県の果樹推奨品種. p. 11.
- 2) 広瀬和栄・山本正幸・佐藤敬雄・大畑徳輔・西田光夫・池田 勇・志村 勲・柴 茂・八木正房・富永信行. 1971. カキ新品種‘伊豆’について. 園試報. B 11: 1-17.
- 3) 北川博敏. 1970. カキの栽培と利用. pp. 153-160.
- 4) 九州農政局福岡統計情報事務局編. 1982. 第29次福岡県農林水産統計年報. pp. 84-85.
- 5) 農産物流通技術研究会編. 1982. 82年版農産物流通技術年報. pp. 70-71.
- 6) 松本明芳. 1976. 果実の化学成分に関する研究(第1報)果実中の糖含量の時期的変化について. 福岡園試報. Vol. 14: 31-39.
- 7) 松本明芳・畠中 洋. 1975. ウンシュウミカンに対するチッ素の施用量が品質に及ぼす影響. カンキツのチッ素施肥に関する研究集録. 農林省果樹試験場編. pp. 5.1-5.6.
- 8) 松本明芳・松井正徳. 1979. カキ‘伊豆’に対するチッソの施用量試験. 昭和53年度落葉果樹試験研究打合せ会議資料(土壌肥料関係). pp. No. 21-22.
- 9) 樽谷隆之. 1965. 果実の貯蔵と加工. 農及園. 40(6): 1017-1020.
- 10) 樽谷隆之. 1973. 貯蔵. 園芸学会全編. p. 616.
- 11) 山崎利彦・鈴木勝征. 1980. 果実の成熟度判定のためのカラーチャートの作成とその利用に関する研究(第1報)カラーチャートの色特性. 果樹試報. A 7: 19-44.

## イチゴ新品種 '福岡エース', '紅宝満' の 育成経過と特性 (品種名 仮称)

吉武貞敏・大場支征・伏原 肇・室園正敏

The Pedigree and Characteristics of Two New Strawberry Varieties

'FUKUOKA ACE' and 'BENIHOUMAN' (Tentative names)

Sadatoshi YOSHITAKE, Sasayuki ŌBA, Hajime FUSHIHARA  
and Masatoshi MUROZONO

### Summary

In order to develop a new variety of strawberry which would have a high yield, a shallow dormancy, an excellent transportability and be able to be grown by forcing-culture method, we started the strawberry breeding experiments in 1976. The crossing of hybrid seedlings 'HARUNOKA' and 'HOUKOUWASE' began in 1976. A strain was selected in 1983 and tentatively named 'FUKUOKA ACE'. The tentative name 'BENIHOUMAN' was selected in 1983 for a strain developed from crossing 'KURUME No. 103' and 'REIKO' in 1977.

1. Special characteristics of 'FUKUOKA ACE' were as follows:

- 1) The growth of the tops and the number of runners were mid-range. There were few lateral buds.
- 2) The beginning of flowering and harvesting occurred at the same time as 'HOUKOUWASE'.
- 3) The fruit shape was conical and the skin color of the fruit was a shining red. The fruit was firmer than 'HARUNOKA', had excellent transportability and kept good quality for a longer period of time. The Brix index was a little lower than 'HARUNOKA', however the Brix-Acid ratio was higher.
- 4) The yield was higher than 'HOUKOUWASE' by 22% and higher than 'HARUNOKA' by 4%. The yield during the early part of harvest season was especially high. The average weight of each fruit was about 13-14 grams, which was larger than usual.
- 5) The resistance to Powdery Mildew was higher than for either 'HARUNOKA' or 'HIMIKO'.

2. Special characteristics of 'BENIHOUMAN' were as follows:

- 1) The growth was erect and runners were numerous. During winter season, there was not dwarfing and the growth was stable.
- 2) The beginning of harvest was later than 'HARUNOKA', because the maturity period was longer.
- 3) The fruit shape was conical, the skin color was dark shining red. It was glossary and had a rich flavor. The fruit was firmer than 'HARUNOKA', had excellent transportability and kept its quality for a longer period of time. The Brix index was a little lower than 'HARUNOKA', however the Brix-Acid ratio was higher.
- 4) The yield was higher than 'HOUKOUWASE' by 57% and higher than 'HARUNOKA' by 31%. The yield during March and April was especially high. The average weight of each fruit was about 13 grams, which is larger than usual.
- 5) The resistance to Powdery Mildew was higher than for either 'HARUNOKA' or 'REIKO'. The resistance to Anthracnose was higher than for 'REIKO', but about the same as 'HARUNOKA'.

緒 言

本県におけるイチゴの作付面積は、現在611ha<sup>9)</sup>で、主要品種は‘はるのか’、‘宝交早生’である。‘はるのか’は安定した促成長期どり栽培に適応し、香気に富み輸送性は高いが、うどんこ病に弱いことや果実光沢の喪失が早い<sup>3)</sup>などの問題が近年指摘されている。一方‘宝交早生’も品質は優れたものの輸送性に乏しく、休眠が深く中休みが大きいことなどが、栽培上の問題点となっている。そこで、福岡県の気候に適応する品質の優れた品種を育成し、県内イチゴの生産安定を図るべく育種に着手した。その結果、生態の異なる‘福岡エース’、‘紅宝満(べにほうまん)’の2品種を育成することができたので、その育成経過、品種特性及び栽培上の要点を報告する。

これらの品種育成にあたっては、県内イチゴ産地の生産者、農業改良普及所及び農協の方々にも多大の御協力を頂いた。関係各位に対し衷心より感謝の意を表する。

育 成 経 過

促成作型に適応する、花成反応が早く休眠の浅い、そして輸送性の高い品種の育成を育種目標とした。

‘福岡エース’は‘はるのか’を母親に、‘宝交早生’を花粉親として1976年に、‘紅宝満’は‘久留米103号’を母親に、‘麗紅’を花粉親として1977年に、それぞれ交配した。1978年より生産力及び特性検定試験を、1980年より現地適応性検定試験を実施し、優秀性が認められたので、それぞれ上記の仮名をつけた。両品種及びその両親の系図は、第1図に示すとおりである。

新品種の特 性

1. ‘福岡エース’

1) 生育の特性

ランナーの発生及び育苗期の草勢は中位である。本圃における草姿は中間～やや立性であり、草勢は中位である。わき芽の発生は少ない。

収穫後期に株疲れのためややわい化する傾向がみられる。葉の形状はやや鋸葉状で、厚さは中～やや薄い方であり、緑色を呈する。花の大きさは中位で、やや花卉が離脱しにくい。

2) 開花始期・収穫始期

第1表に示すように、開花、収穫始期とも‘宝交早生’、とはほぼ同じ時期である。

3) 果実の特性

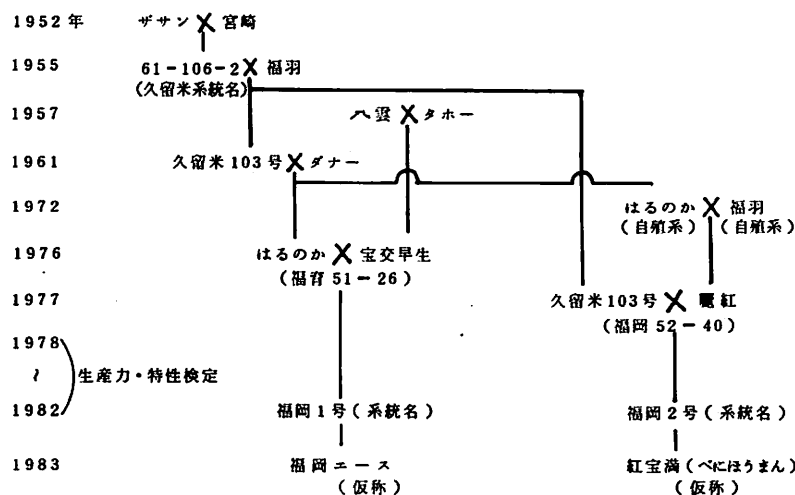
第2表に示すように、果形は円錐形で果皮は鮮紅色を呈し、光沢は良好で肉質は粘質である。果実硬度を第3表に示す。冬季における果実硬度は高いが、春季には硬度がやや低下する。果皮と果肉硬度に分けると、果皮硬度は冬季は高く春季に低下したが、果肉硬度の時期別変化は小さかった。糖度及び酸度の測定結果は、第4表に示すとおりである。

対照品種と比べ糖度はやや低い傾向がみられるが、食味に大きく影響する糖酸化は‘はるのか’より高い値を示した。

4) 収 量

(1) 場内試験

5ヶ年間の収量調査結果は、表5表に示すとおりである。10a当たりの平均収量は約28tと高く、特に2月までの前期収量は全収量の55%を占めた。全期平均果重は13～14gと大きく、特に前期は15～18gの大果となった。



第1図 ‘福岡エース’、‘紅宝満’及び各両親の系図

第1表 各品種の年度別開花・収穫始期

年産(育苗方法)	開 花 始 期				収 穫 始 期			
	福岡エース	紅宝満	はるのか	宝交早生	福岡エース	紅宝満	はるのか	宝交早生
	月 日	月 日	月 日	月 日	月 日	月 日	月 日	月 日
1978(地床)	11. 27	11. 14	11. 14	11. 18	12. 25	—	12. 16	12. 20
1979( # )	11. 30	11. 10	11. 10	12. 5	1. 5	12. 10	12. 13	12. 31
1980( # )	11. 20	11. 6	11. 13	11. 18	12. 30	12. 10	12. 15	12. 30
1981( # )	11. 20	11. 10	11. 5	11. 18	1. 7	1. 10	12. 15	12. 30
1982( # )	11. 9	11. 2	10. 31	11. 10	12. 21	12. 10	11. 30	12. 24
同(ポット)	11. 4	10. 22	10. 27	11. 2	12. 6	11. 30	11. 28	12. 5

注) 開花始期，収穫始期は頂花房についてそれぞれ2割の株が開花，収穫に達した時期

第2表 果実の特性

品 種	果 形	果皮色	果肉色	光沢	肉質	香気
福岡エース	円錐形	鮮紅色	やや淡一中	良	粘質	並
紅宝満	円錐形	濃鮮紅色	中～やや濃	特に良	粘質	良
はるのか	長紡錘形	鮮紅色	中	並	粉質	良
宝交早生	紡錘形	鮮紅色	中～やや濃	良	粘質	良

第3表 果実の硬度

年産 測定日 品 種	1980年				1981年			
	1.11	2.26	3.31	4.30	果 皮		果 肉	
	g	g	g	g	g	g	g	g
福岡エース	827	622	496	508	800	525	328	330
紅宝満	804	726	674	500	771	756	370	346
はるのか	712	622	580	496	682	600	363	298
宝交早生	318	340	514	458	626	485	283	312

注) 測定方法：1980年はカードメータを用い測定  
1981年はダイナグラフを用いて測定した。  
測定条件はプランジャー径3mm，ロードスピー  
ド10cm/min

(2) 現地適応試験

現地における試作結果は第6表に示すとおりである。1例を除いて対照品種より高収を示し，収量性は安定して高いことが伺われた。果実重も大きく，平均果重並びに大玉割合もかなり高い値を示した。また，電照栽培に対する適応性や低温に対する抵抗性が高いことが確認された。

5) 病害に対する抵抗性

育成場所及び試作圃場の発病状況から，うどんこ病に対しては，‘はるのか’，‘ひみこ’より強く，‘宝交早生’より弱いものと判断された。

2 ‘紅宝満’

1) 生育の特性

ランナーの発生は旺盛で，育苗期の草勢は中～やや弱である。本圃における草勢は立性で，草勢は育苗期と異なりかなり強い。茎葉の特性は，‘麗紅’にかなり類似している。冬期におけるわい化はみられず，きわめて安定した生育を示す。わき芽の発生は少ない。花の大きさは中位で，花卉は容易に離脱する。

2) 開花始期・収穫始期

第1表に示すように開花始期は‘はるのか’と同等と早い，収穫始期は成熟日数が長いためにやや遅くなる傾向がみられる。

3) 果実の特性

果実特性は第2表に示すとおりである。全般に果実形質は‘麗紅’の形質が強く発現しているが，香気がきわめて高い。第3表で明らかのように，果実硬度，果皮及び果肉硬度とも高く，輸送性，日持ち性はかなり高いと推察された。第4表にみられるように，糖度はやや低い傾向がみられたが，糖酸化は‘はるのか’より高い値を示した。

4) 収 量

(1) 場内試験

5ヶ年間の収量調査結果は第7表に示すとおりである。10a当たりの平均収量は326tときわめて高く，特に3～4月の後期収量は高く，全期収量の約7割を占めた。全期平均果重も13gと大きく，特に後期の平均果重が大きくなった。

(2) 現地適応性試験

第4表 果実の糖度と酸性

歴日	品種 項目	福岡エース			紅宝満			はるのか			宝交早生		
		糖度	酸度	糖酸比	糖度	酸度	糖酸比	糖度	酸度	糖酸比	糖度	酸度	糖酸比
年月日		%	g		%	g		%	g		%	g	
1979	1. 5	7.9	—	—	9.0	—	—	9.3	—	—	7.2	—	—
	2. 19	5.8	—	—	8.4	—	—	8.3	—	—	8.1	—	—
1980	1. 11	7.7	—	—	7.6	—	—	8.9	—	—	8.9	—	—
	2. 26	6.8	—	—	7.6	—	—	8.9	—	—	9.4	—	—
	3. 31	6.7	—	—	7.8	—	—	9.1	—	—	8.0	—	—
	4. 30	8.6	—	—	9.5	—	—	12.2	—	—	8.8	—	—
1981	1. 6	11.9	—	—	11.7	—	—	13.3	—	—	10.6	—	—
	2. 9	6.9	—	—	9.5	—	—	9.3	—	—	10.0	—	—
	3. 13	7.0	—	—	6.7	—	—	8.6	—	—	9.9	—	—
	4. 16	7.7	—	—	8.7	—	—	10.4	—	—	8.2	—	—
1982	1. 7	6.8	0.47	1.45	5.6	0.49	1.14	7.3	0.75	9.7	6.3	0.47	1.34
	2. 9	6.9	0.60	1.15	7.9	0.78	1.01	9.1	0.78	1.17	7.3	0.53	1.38
	3. 9	6.7	0.44	1.52	7.7	0.69	1.12	9.1	0.71	1.28	10.0	0.50	2.00
	12. 13	8.3	0.94	8.8	7.7	0.62	1.24	9.3	1.09	8.5	9.2	0.81	1.14
1983	3. 1	7.6	0.57	1.33	8.4	0.63	1.33	8.5	0.76	1.12	—	—	—
平均		7.56	0.604	1.266	8.25	0.642	1.168	9.44	0.818	1.078	8.71	0.578	1.465
変異係数(%)		1.86	3.30	2.03	1.68	1.65	1.04	1.60	1.88	1.57	1.43	2.72	2.54

注) 1982年及び1983年の測定は解凍後の浸出液を測定した。  
酸度は果汁100ml当たりのクエン酸含量で表示した。

第5表 '福岡エース' の年次別収量(10a当たり商品果収量)

年産 (育苗方法)	全期		前期		後期		'はるのか' 対比				'宝交早生' 対比			
	収量	平均果重	収量	平均果重	収量	平均果重	全期	前期	後期	平均果重	全期	前期	後期	平均果重
	t	g	t	g	t	g								
1978(地床)	3.24	1.48	1.86	1.77	1.38	1.22	111	105	121	120	126	96	217	114
1979( )	2.01	1.24	0.68	1.71	1.33	1.09	113	123	108	127	150	111	182	118
1980( )	2.45	1.44	1.60	1.70	0.85	1.13	111	155	73	129	121	132	104	114
1981( )	2.29	1.33	1.43	1.51	0.87	1.15	106	111	98	132	94	96	92	115
1982( )	3.70	1.43	1.78	1.49	1.92	1.37	100	134	81	127	124	143	111	134
"(ポット)	2.95	1.39	1.85	1.56	1.11	1.18	83	178	44	129	117	116	207	122
平均	2.773	1.385	1.533	1.623	1.243	1.150	104.0	134.3	87.5	127.3	122.0	115.7	152.2	119.5
変異係数(%)	2.30	6.3	2.93	7.3	3.21	8.3	10.9	2.78	3.15	3.2	1.47	1.90	3.69	6.5

注) 前期収量は2月まで、後期収量は3月以降  
商品果は6g以上の果実

現地試作結果は第8表に示すとおりである。5月まで収穫した福岡市の結果では、10a当り5t前後のきわめて高い収量を示した。小都市では低収を示したが、3月で収穫を打ち切ったために、多収性が十分発揮できなかったものと考えられた。

#### 5) 病害に対する抵抗性

育成場所及び現地圃場における発病経過から、うどんこ病に対しては'はるのか'、'麗紅'より強く、'宝交早生'より弱いものと判断された。炭そ病に対しては、'麗紅'より強く'はるのか'と同程度と思われた。



第6表 ‘福岡エース’の現地適応性

年産	試験場所	作型	品種	時期別累計収量(10a当り)				全収 対比	平均 果重	大玉 (10g) 割合	適応性 の判定	
				～12月	～1月	～2月	～3月					
'80年	若宮町-1	促成・無電照	福岡エース	kg	kg	kg	kg	159	17.0	80	適	
			0	136	1,184	2,599						
			ひみこ	kg	kg	kg	kg	(100)	15.7	74	-	
			0	53	726	1,639						
'81年	小 郡 市	促成・電照	福岡エース	110	1,461	2,882	4,440	119	21.7	-	有望	
			はるよい	190	1,259	2,294	3,126	84	13.4	-	-	
				宝交早生	336	1,488	2,844	3,739	(100)	12.6	-	-
	若宮町-1	促成・電照	福岡エース	0	118	1,011	2,890	120	-	8.6	適	
			ひみこ	0	113	892	2,415	(100)	-	8.0	-	
	若宮町-2	促成・無電照	福岡エース	0	165	911	2,402	105	-	8.1	有望	
			ひみこ	0	58	791	2,297	(100)	-	7.5	-	
	若宮町-3	促成・無電照	福岡エース	0	25	564	2,352	111	-	9.1	有望	
			ひみこ	0	35	604	2,128	(100)	-	8.8	-	
	若宮町-4	促成・無電照	福岡エース	0	72	857	2,473	94	-	7.6	有望	
ひみこ			0	18	687	2,622	(100)	-	7.7	-		
'82年	若宮町-1	促成・電照	福岡エース	0	199	1,220	2,664	106	16.9	-	適	
			ひみこ	0	125	1,258	2,507	(100)	15.1	-	-	

注) 前期収量は2月まで，後期収量は3月以降  
商品果は6g以上の果実

第7表 ‘紅宝満’の年次別収量(10a当たり商品果収量)

年産(育苗方法)	全 期		前 期		後 期		‘はるのか’ 対比				‘宝交早生’ 対比			
	収量	平均果重	収量	平均果重	収量	平均果重	全期	前期	後期	平均果重	全期	前期	後期	平均果重
1978(地床)	t	g	t	g	t	g	-	-	-	-	159	-	-	117
1979( )	287	130	0.74	125	212	132	161	136	173	133	213	122	290	124
1980( )	320	134	0.92	131	228	135	145	89	196	117	158	76	279	106
1981( )	260	126	1.09	121	151	130	120	85	171	125	107	74	161	109
1982( )	3.65	13.1	1.28	13.1	2.36	13.2	98	97	99	118	123	103	137	122
1982(ポット)	4.62	13.3	1.63	12.8	2.99	13.6	130	157	119	123	183	102	323	116
平 均	3258	1328	1.132	1272	2252	1330	1308	1128	1516	1232	1572	954	2380	1157
変異係数(%)	238	43	303	34	236	18	184	283	269	52	246	203	350	61

注) 前期収量は2月まで，後期収量は3月以降  
商品果は6g以上の果実

栽培上の要点

1. 育 苗

両品種ともランナーの発生は旺盛であるが，できるときぎり専用親株を用いる。‘紅宝満’はポット育苗の適応性が高いことを確認しているが，鉢あげは早めに行い大苗を作る。

2. 定植及びその後の管理

1) 定植は花芽分化確認後すみやかに行う。平年で‘福岡エース’は9月23～25日，‘紅宝満’は

9月15～18日頃が定植適期と思われる。

2) 両品種ともわき芽の発生は少ないが，‘福岡エース’の場合頂芽は1芽とし，頂芽の開花期以降は2芽を残す。‘紅宝満’は勢力の弱いわき芽を除く程度で良い。

3) 電照は‘福岡エース’において，後半の株疲れを軽減するのに有効と思われるが，電照開始時期は11月上旬が適当と思われる。

4) 病虫害対策 両品種ともビニル被覆までに

第8表 '紅宝満'の現地適応性

年	試験場所	作型	品種	時期別累計収量(10a当り)						全収対比(宝交早生)	適応性の判定	備考
				~12月	~1月	~2月	~3月	~4月	~5月			
'81年	福岡市	促成・無電照	紅宝満	kg	kg	kg	kg	kg	kg	169	適	採苗6月25日 定植9月18日
			宝交早生	121	497	1267	1980	2617	3,113	100	—	収穫調布は5月中旬で打ち切り
	小郡市	促成・電照	紅宝満	67	660	1,176	2,419	—	—	65	再検討	採苗6月下旬 定植9月20日
			宝交早生	336	1,488	2,844	3,739	—	—	100	—	収穫調布は3月下旬で打ち切り
'82年	福岡市	促成・無電照	紅宝満	449	1,006	1,369	2,204	3,989	4,746	143	適	採苗6月下旬 定植9月16日
			宝交早生	206	900	1,529	2,204	3,009	3,326	100	—	収穫調布は5月下旬で打ち切り

うどんこ病防除を徹底して行う。また、炭そ病は親株床から予防散布を行う。

### 摘 要

促成栽培に適応する早生で休眠が浅く、輸送性の高い多収性品種を育成するために1976年から育種を開始した。'福岡エース'は'はるのか'×'宝交早生'から、'紅宝満'は'久留米103号'×'麗紅'の組み合わせから育成し、1983年に上記の仮名をつけた。

#### 1. '福岡エース'の特性

- 1) 生育及びランナーの発生は中位であり、わき芽の発生は少ない。
- 2) 開花及び収穫始期は'宝交早生'とほぼ同じ時期である。
- 3) 果実は円錐形で、果皮は明るい鮮紅色を呈する。果実硬度は硬く、日持性、輸送性が優れる。糖度はやや低いが糖酸比は'はるのか'より高い。
- 4) 収量は高く、特に早期収量がきわめて高い。1果平均重は13~14gと大果である。

5) うどんこ病に対しては、'はるのか'、'ひみこ'より強い。

#### 2. '紅宝満'の特性

- 1) 草姿は立性でランナーの発生は旺盛である。冬季におけるわい化は少なく安定した生育を示す。
- 2) 開花始期は'はるのか'と同等であるが、成熟日数が長いために収穫始期は遅れる。
- 3) 果形は円錐形で果皮は濃鮮紅色を呈し、光沢が強く香りも高い。果実硬度はきわめて硬く、日持性、輸送性が優れる。糖度はやや底いが、糖酸比は'はるのか'より高い。

4) 収量はきわめて高く、特に後期収量が高い。1果平均重は13gと大果である。

5) うどんこ病に対しては'はるのか'、'麗紅'より強く、炭そ病に対しては'麗紅'より強く'はるのか'と同等である。

### 文 献

- 1) 新井和夫・松尾誠介・松田照男、1980。農及園。561~562。
- 2) 藤本治夫、1964。蔬菜の新品種 3。114。誠文堂新光社。
- 3) 本多藤雄・大和茂八・二井内清之・天野智文、1974。イチゴ新品種'はるのか'の育種に関する研究。野菜試報。C1:1~14。
- 4) ———、1977。生理生態からみたイチゴの栽培技術 誠文堂新光社。
- 5) ———編、1979。これからのイチゴ栽培経営と技術。家の光協会。
- 6) 門馬信二・上村昭二・吉川宏昭、1977。イチゴ果実の硬さ測定法と品種間差異。野菜試報B1:1~12。
- 7) ———・———、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) 成川昇・石橋光治・荻原佐太郎・土岐和久、1981。イチゴ新品種'麗紅'の育成経過と特性。千葉農試研報。22:45~55。
- 9) 九州農政局福岡統計情報事務所編、1983。福岡県の野菜。

## 接ぎ木メロン急性萎ちょう症とその発生要因について

室園正敏・伏原 肇・吉武貞敏

林 三徳・田中澄人・中島靖之

Studies on the Causes of Physiological Wilting of Grafted Melons

Masatoshi MUROZONO, Hajime FUSHIHARA, Sadatoshi YOSHITAKE,

Mitsunori HAYASHI, Sumito TANAKA and Yasuyuki NAKASHIMA

## Summary

We studied the effects of cultivation conditions and diseases on the growth of grafted melons to find the cause of physiological wilting and establishing its countermeasures.

1) There was a difference between each stocks in the occurrence of physiological wilting. The wilting occurred to the stocks of 'KONGO' and 'SHINTOSA' squash in 'Prince Melon PF', 'SHINTOSA' in 'AMUSU' and 'KONGO' in 'Prince Melon'.

2) In the case of 'Prince Melon', 'Prince Melon PF' and 'AMUSU', the larger number of fruits per plant, the more the wilting occurred and the degree of wilting was greater.

3) The influence of the soil moisture was almost nothing in relation to the occurrence of wilting in the latter term of growth.

4) The sprinkling of Magnesium sulfate on the leaves reduced the occurrence of physiological wilting.

5) After fruiting in the imperfectly arranged branches, even in those that had much fruit when the sub-vines with their growing point, were left.

On the branches where the sub-vines remained or where there was not much fruit, the activity of the roots was higher.

6) As a result of separating the disease germs, we detected *Rhizoctonia* sp., *Fusarium* sp., *Tricoderma* sp. and so on. But, after inoculating these germs, the diseases has not reoccurred up until now.

## 緒 言

メロン栽培では、つる割病防止や低温伸長性の付与並びに草勢の健全な維持等の目的で、接ぎ木栽培<sup>8)</sup>が行われているが、こうした接ぎ木栽培では、台木によっていくつかの生理障害がみられている。中

でも、スイカの急性萎ちょう症に類似した症状で、メロンの果実が十分肥大し、間もなく収穫しようとする10日~1週間前から急激に株全体が萎ちょうする症状が、かなり以前から県内の産地にも認められてきた。この原因については、接ぎ木不親和による

場合が考えられるほか、土壌病害菌の関与、あるいは、ある環境条件によって導管部にチロシンの生成が起るなど、生理的な要因が指摘されている<sup>1)</sup> 10)が、本症状の発生と台木の種類や整枝法、着果負担等、総合的な栽培条件との関係については、まだ十分解明されておらず詳細な報告は少ない。<sup>2)</sup> そこで、1980年～1983年にわたり、この症状の発生に関連すると考えられる栽培条件及び病菌の関与等の発生要因について試験し、防止対策を検討したのでその結果を報告する。

## 試験方法

### 試験1 台木品種及び着果数と急性萎ちょう症発生との関係

1980年、‘プリンスメロン’の無接ぎ木(自根)及び‘金剛カボチャ’(以下‘金剛’台)に接ぎ木したものを4月24日に定植し、親づる1本仕立てで株当たり着果数を0, 1, 3, 5果着果とし、1区5株3反復で実施した。

1981年‘プリンスメロンPF’を‘金剛’台及び‘新土佐カボチャ’(以下‘新土佐’台)にさし接ぎし、‘アンデス’は‘健脚メロン’(以下‘健脚’台)に呼び接ぎしたものを3月23日に定植した。栽培は土耕及びれき耕(‘金剛’台のみ)で行なった。‘プリンスメロンPF’の着果数は土耕では1株当たり4果区と10果区を設け、れき耕では2果区と5果区で比較を行なった。‘アンデス’は1株4果着果とした。

1982年‘プリンスメロンPF’を‘金剛’台、‘新土佐’台、‘新土佐1号カボチャ’(以下‘新土佐1号’台)にさし接ぎし、3月17日に定植し前年同様に栽培した。

1983年‘アムス’を‘健脚’台に呼び接ぎ、‘新土佐’台にさし接ぎしたものを供試し、親づる1本仕立てで1株当たり1果及び2果着果とした。

### 試験II 土壌水分との関係

ほぼ試験Iに準じ、1981年は‘プリンスメロンPF’を‘金剛’台及び‘新土佐’台に、‘アンデス’を‘健脚’台に接ぎ木して3月23日に定植し、‘プリンスメロンPF’は1株8果、‘アンデス’は4果着果させた。土壌水分は着果後‘プリンスメロンPF’では15～20日から、‘アンデス’では約30日後から処理を行ない、かん水点をPF1.5, 2.0, 2.4の3段階とし、1回のかん水量は約5mmとした。

1982年‘プリンスメロンPF’を‘金剛’台に接ぎ木

し、3月16日に定植し1981年と同様に栽培して、かん水点をPF2.2, 2.7, 2.7以上として処理を行なった。

### 試験III 苦土施用との関係

1980年‘プリンスメロン’の無接ぎ木を供試し、4月23日に定植して株当たり着果数を1, 3, 5果とした。着果後18日より硫酸マグネシウム1%液を5日毎に3回葉面散布した。

1981年 元肥に炭酸苦土石灰を10a当たり120kg, 240kg施用し、‘プリンスメロンPF’を無接ぎ木及び‘金剛’台、‘新土佐’台に接ぎ木栽培し、無機要素の葉中含有量も測定した。

1983年‘アムス’を供試し、‘健脚’台、‘新土佐’台に接ぎ木し、株当たり2果着果させ、収穫約2週間前と1週間前に硫酸マグネシウム1%液を葉面散布した。

### 試験IV 遊びづるの有無及び根群活性との関係

1982年‘プリンスメロンPF’及び‘プリンスメロン’を‘金剛’台に接ぎ木し、試験Iに準じてれき耕栽培した。株当たり着果数を2果, 5果とし、遊びづるを1本残したものと残さないものについて比較した。根の活性は果実肥大後期、収穫始、収穫後に根端を採取し、TTC法によりフォルマザン生成量を比色定量した。

1983年‘アムス’を試験Iに準じて栽培し、株当たり2果着果させ、遊びづるの有無について比較した。

### 試験V 病原菌の分離及び接種による萎ちょう症の再現と導管閉塞調査

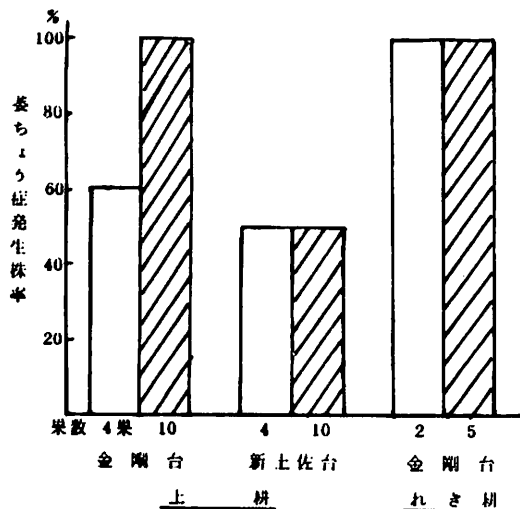
1981～1983年 萎ちょう症発生株からの土壌菌の分離及び接種試験を行うとともに、導管の閉塞状態を検鏡調査した。

## 試験結果

### 試験I 台木品種及び着果数と急性萎ちょう症発生との関係

急性萎ちょう症の発生は各年とも発生時期はほぼ収穫10～14日前より認められた。1980年の‘プリンスメロン’は無接ぎ木のみ発生し、5果>3果>1果着果の順に発生株率は高かったが、いずれも枯死までには至らなかった。

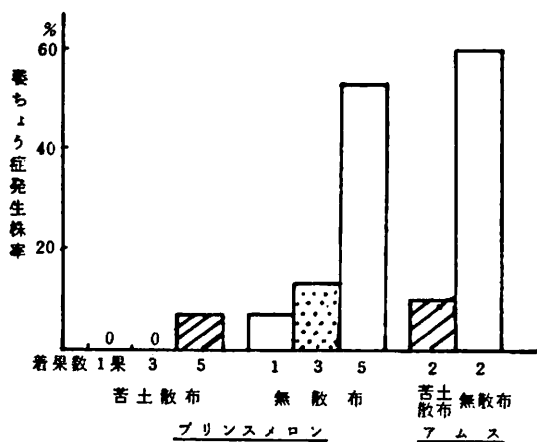
1981年は第1図のように、土耕及びれき耕ともに発生したが、‘金剛’台は‘新土佐’台より発生しやすく、‘金剛’台では土耕、れき耕とも多着果区の萎ちょう度が大きかった。第1表は台木及び着果数の影響を地上部の生育と果実特性について調査し



第1図 プリンスメロンPFの台木及び着果数と急性萎ちょう症発生との関係(1981)

たものであるが、'金剛'台は'新土佐'台にくらべ葉重が小さく、また、10果区は4果区にくらべ葉重、果実糖度も低い結果を示した。

1982年は'プリンスメロンPF'の'新土佐'台及び'新土佐1号'台では全く発生は認められなかったが、'金剛'台と無接ぎ木にわずかに発生した。アンデスでは全く発生せず、1983年の'アムス'では'新土佐'台のみに高い発生率が認められ、'健脚'台と無接ぎ木では発生しなかった。以上のように、急性萎ちょう症の発生は台木間に発生の違いが認められたが、無接ぎ木(自根)でも同じ症状の発生が確認された。



第2図 苦土散布と急性萎ちょう症発生

第1表 プリンスメロンPFの台木及び着果数と生育・果実特性との関係(1981)

試験区	地上部重	果重		糖度		
		株当	1果重			
金剛	果	g	g	g	g	%
カボチャ	4	1,804	1,371	2,938	716	18.0
"	10	1,423	1,102	4,183	501	15.6
新土佐	4	2,024	1,673	3,083	727	17.6
"	10	1,911	1,570	5,034	578	16.2

試験II 土壌水分との関係

着果肥大後期の土壌水分について、かん水点をかえて比較したところ、萎ちょう症の発生には差異は認められなかった。

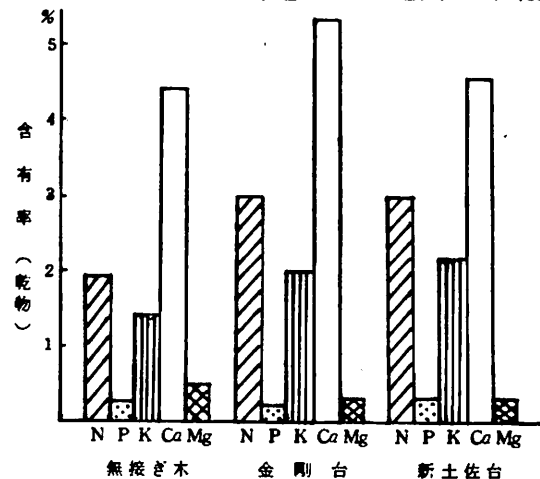
試験III 苦土施用との関係

定植前の炭酸苦土石灰施用量を標準(10a当たり120kg)と倍量区との比較を行った結果、収穫時の葉色に差が認められたが、萎ちょう症の発生とは全く関連は認められなかった。しかし、着果肥大後期の硫酸マグネシウムの葉面散布は第2図のように、多着果区においても著るしく急性萎ちょう症の発生を抑制しており、無散布の50~60%の発生率に対し、散布区は7~10%の発生にとどまる結果を示した。

台木品種による葉中の無機要素含量を比較すると第3図のように、カボチャ台は無接ぎ木にくらべ窒素、加里及びカルシウムの含量が多いのに対し、マグネシウムが少ない結果を示しており、台木による無機要素の吸収の差異が認められた。

試験IV 遊びづるの有無及び根群活性との関係

着果後の整枝で、生長点を全く残さない完全整枝区に対し、側枝の一部(遊びづる)を残した区は、



第3図 葉中の無機要素含量(プリンスメロンPF)

第2表、第3表のとおり着果数が多い場合でも急性萎ちょう症の発生は明らかに減少し、極めて効果の大きいことが認められた。根の活性をTTC法によってフォルマザン生成量で比較したところ、第2表のように着果数が少いとフォルマザン生成量が多いが、多着果では約30%少なくなった。しかし、多着果でも遊びづるを残したものは‘プリンスメロンPF’および‘プリンスメロン’ともに多くなっており、根の活性の高いことが伺われた。第3表の‘アムス’・‘新土佐’台でも遊びづるを残した区は完全整枝区の2分の1に、急性萎ちょう症の発生は少なくなる結果を示した。

なお、遊びづるが大きい場合は果実糖度の低下や異常発酵果の発生を助長する傾向を示した。試験V 病原菌の分離及び接種による萎ちょう症の再現と導管閉塞調査

1981～1983年に発生した萎ちょう株から土壌菌を分離した結果は、一部を第4表に示すとおりで、1981

第2表 萎ちょう症発生及び根の活性等に及ぼす遊びづるの影響(1982)

試験区		萎ちょう 遊 び づ る	地上 部 重	株当 取 量	フォルマザン 生成量 (TTC)	同左 指数
品種	着果数					
プリ ン ス メ ロ ン P F	2	無	1,136	1,526	5.8	100
	5	有	1,077	2,195	4.1	71
	5	有	1,294	1,997	5.4	93
プリ ン ス メ ロ ン	5	無	671	2,065	4.4	100
	5	有	992	2,088	5.1	116

注) フォルマザン生成量 生根10g当たり 3回調査平均

第3表 アムスメロンの生育に及ぼす整枝法・着果数・苦土散布の影響(1983)

試験区		苦土 散 布	萎ちょう 症 発 生 率	地上 部 重	株当 取 量	糖 度
台木	着果数					
健 脚 メ ロ ン	1	完全	無	0	449	13.6
	2	完全	有	0	362	13.2
	2	不完全	有	0	499	12.9
	2	完全	有	0	370	13.6
新 土 佐 カ ボ チ	1	完全	無	0	655	14.7
	2	完全	有	60	554	13.5
	2	不完全	有	30	900	13.2
	2	完全	有	10	547	13.7

年の‘プリンスメロンPF’の‘金剛’台からは *Rhizoctonia* sp. が、1982年の‘プリンスメロンPF’の‘金剛’台からは *Fusarium* sp. が、‘アムス’・

第4表 萎ちょう症株からの土壌菌分離

品種・台木	調査部位	Rhizo-	Pythi-	Fusa-	Penici-	Tricho-	Rhizo-	灰色	その他
		ctonia	um	rium	litium	derma	pus	菌糸	
		%	%	%	%	%	%	%	%
プリ ン ス メ ロ ン P F	根	0	0	90.9	0	0	0	45.4	0
金剛	地際部茎	0	0	0	0	0	0	85.7	0
アム ス	根	0	0	2.1	3.4	3.45	6.9	0	20.7

注) プリンスメロンPF 1982年、アムスメロン1983年調査

第5表 萎ちょう症株の導管閉塞調査

年	調査 部 位	萎ちょう 程 度	チロース閉塞率			樹脂様物質閉塞率			導 管 閉 塞 率
			-	+	#	+	#		
			%	%	%	%	%	%	
1981	樹木	甚	100	0	0	1.1	0	1.1	
		多	87.9	7.7	4.4	0	0	12.1	
	少	100	0	0	0	0	0		
	台木	甚	0	0	0	0	0	0	
		多	0	0	3.0	0	0	3.0	
1982	樹木	甚	81.1	14.2	4.7	0	0	18.9	
	台木	甚	86.7	6.7	3.3	0	3.3	13.3	

注) 品種 プリンスメロンPF - 金剛台

‘新土佐’台では *Fusarium* sp. の他、*Tricoderma* sp. が分離された。しかし、1981年および1982年分離の *Rhizoctonia* sp. および *Fusarium* sp. を‘プリンスメロンPF’・‘金剛’台に接種した結果では、萎ちょう症の再現はできず、発病性についてはこれまで明らかにできなかった。

また、萎ちょう症株の導管閉塞について‘プリンスメロンPF’の‘金剛’台について調査した結果は第5表のとおりで、チロースによる閉塞がわずかに認められたが、樹脂様物質の閉塞はほとんどなく、全体の導管閉塞率は高いものでも20%以下であり、萎ちょう度の甚しかった株でも、全く閉塞のないものも認められた。

考 察

ウリ類の急性萎ちょう症についてはいろいろな報告<sup>1) 5) 6) 7) 10) 11) 13) 14) 17) 18) 19) 20) 21)</sup> がなされており、その原因についても接ぎ木不親和によるものや土壌病害菌によるもの、あるいは導管部のチロースによる閉塞等生理的症状、また、湿害による根の機能低下等が考えられている。

‘プリンスメロン’に‘金剛’台、‘プリンスメロンPF’に‘金剛’台、‘新土佐’台、‘新土佐

1号'台, 'アンデス'に'健脚'台, 'アムス'に'健脚'台, '新土佐'台を接ぎ木栽培した結果では, 台木間に急性萎ちょう症発生之差が認められ, 'プリンスメロン'及び'プリンスメロンPF'では'金剛'台での発生が高く, 'アンデス'及び'アムス'では共台である'健脚'では全く発生せず, 'アムス'の'新土佐'台で発生が見られた。'プリンスメロン'の台木としては'金剛'台及び'新土佐'台が広く使用されているが, '金剛'台及び親和性が高いといわれる'新土佐'台でも萎ちょう症発生が報告されている。<sup>2) 10)</sup>

さらに, 無接ぎ木(自根)との比較でみると'プリンスメロン'及び'プリンスメロンPF'では, 無接ぎ木でも全く類似の萎ちょう症が発生しており, 接ぎ木による不親和が主因ではないように思われる。接ぎ木の不親和についてはいろいろな事例<sup>2) 12) 15)</sup>が知られているが, 本試験の症状は着果, 肥大中期まではほぼ健全なものと変らない生育をしており, もし, 接ぎ木不親和であれば, 不良環境条件下で不定期に発生したものと考えられる。

次に, 着果負担が大きい場合に発生しやすかったことは, 果実と根との同化養分の分配競合が考えられる。松田ら<sup>9)</sup>の報告によると同化生産物の分配は果実に優先し, 伊東<sup>4)</sup>は株当たり2果着果は1果着果のものより根との同化養分の競合が大きいことを明らかにしており, 測古ら<sup>6)</sup>も2果着果は1果着果よりかなりの葉数確保が必要としている。接ぎ木スイカの萎ちょう症についても, 高橋ら<sup>11) 20)</sup>は急激な果実の肥大と糖蓄積に伴って, 莖葉, 根の炭水化物含量の低下を認めており, これが根の機能低下とながっていることを指摘している。

さらに整枝については, 整枝法や受光態勢も大きく関係する。本試験では, 遊びづるとして生長点を含む側枝を一部残した不完全整枝区は, 完全整枝したものにくらべて急性萎ちょう症の発生は減少した。スイカにおいても, 強整枝とくに後期の強整枝をした場合は萎ちょう症が発生しやすいことが報告<sup>6) 7) 17) 20)</sup>されており, 本試験の場合の萎ちょう症もよく一致しているものと思われる。

着果数及び整枝方法と根の活性との関係を測定した結果は, 着果負担が大きく, しかも遊びづるを全く残さない場合にはフオルマザン生成量が少く, 根の活性は低いことが示唆された。これはスイカの場合でも認められており<sup>6)</sup>, さらに, スイカでは強整枝によって根の機能炭水化物が減少し, 老化することによって吸水が減退することが指摘<sup>20) 21)</sup>されて

おり, メロンの場合もこのこととほとんど同じ現象ではないかと考えられる。

果実肥大後の土壌水分の多少と萎ちょう症発生との関係を調査した結果はほとんど関連が認められず, 後期の土壌水分は高PFで管理しても萎ちょう症発生に対してはほとんど関係はないものと判断された。

メロンは熟期が近くなるにつれ, 苦土欠を生ずることが多く, 品種によっては完全に枯れ上る場合も見られる。苦土欠と苦土の施用量(元肥)および後期の苦土の葉面散布と萎ちょう症の発生との関係を見ると, 元肥施用では収穫期での苦土欠が多施用でやや軽い傾向は見られたが, 急性萎ちょう症発生の関連は見られなかった。しかし, 硫酸マグネシウムの葉面散布では第2図のとおり萎ちょう症の発生を抑制しており, 根群の機能と何らかの関係があるのではないかと予想される。

伊東<sup>3)</sup>は接ぎ木不親和メロン株では, 一般に無機成分含有率が低く, CaやMg含有率が低いことを報告している。本試験の葉分析結果では, 無接ぎ木にくらべ, カボチャ台ではMg含量がやや低い傾向は見られたが, 萎ちょう症発生と関連づける結果は得られなかった。

萎ちょう症をひき起す要因の一つに病害が想定されるが, 検出された *Fusarium* sp. 及び *Rhizoctonia* sp. を接種した結果は, 萎ちょう症は再現出来ず, 分離菌の病原性はこれまでのところ明らかに出来なかった。スイカでは病原性の菌が発見されており, 今後メロンにおいても再確認が必要と思われる。

また, 萎ちょう現象が生ずる過程では, 導管内にチロシスや樹脂様物質などの填充体による導管の閉塞が想定<sup>13)</sup>される。しかし, 本試験では台木, 穂木とも導管閉塞は非常に少く, 萎ちょう程度との間に差は全く認められず, スイカでの報告<sup>11)</sup>のように両者の関係は認められなかった。

以上のような結果から, 接ぎ木メロン急性萎ちょう症は, 着果負担が大きく, 生長点を完全に除去する強整枝を行うなど, 根群の活力低下をもたらす条件下で発生しやすいように考えられるが, さらに, これに病菌の関与があるか否かについては, 本試験では明らかにできなかった。

本症状の防止対策としては, 親和性の高い台木を使用するとともに, 着果負担をさげ, 着果後は伸長中の側枝の一部を残すことが効果的である。しかし, この場合, 成葉を遮へいするような遊びづるでは果実の品質低下を招くので注意が必要である。また, 収穫期10~14日前から硫酸マグネシウム1%液を2

回程度葉面散布することにより、萎ちょう症発生を軽減できることが明らかとなった。

### 摘 要

接ぎ木メロンに発生する急性萎ちょう症の原因の究明と対策を確立するため、栽培条件及び病害の関与等について検討した。

1. 急性萎ちょう症の発生は台木間に相違が認められ‘プリンスメロンPF’の‘金剛カボチャ’、‘新土佐カボチャ’台及び‘アムス’の‘新土佐’台、‘プリンスメロン’の‘金剛’台で発生が認められた。
2. ‘プリンスメロン’、‘プリンスメロンPF’‘アムス’とも株当たり着果が多い場合に萎ちょう症の発生が多く、また、萎ちょう度も大きかった。
3. 生育後期の土壌水分の影響は、萎ちょう症の発生にはほとんど関連は認められなかった。
4. 生育後期の硫酸苦土の葉面散布は萎ちょう症の発生を軽減した。
5. 着果後、生長点の一部を含む遊びづるを残した不完全整枝区は、着果数が多くても萎ちょう症の発生が少なかった。そして、根の活性は少着果のもの及び遊びづるを残したものが高かった。
6. 病原菌を分離した結果、*Rhizoctonia* sp., *Fusarium* sp., *Tricoderma* sp., 等が検出されたが、接種の結果、これまで発病は認められなかった。

### 引用文献

- 1) 古田勝己. 1975. メロン, スイカの生理障害とその対策. 昭和50年度秋季大会 シンポジウム講演要旨: 39~56.
- 2) ————. 1976. まくわ型メロン生理障害の原因とその対策. 農業及園芸 51(5): 674~676.
- 3) 伊東 正. 1972. メロンの接木不親和に関する研究(第1報)不親和メロンにおける炭水化物の蓄積とリン酸吸収力の低下. 昭和47年度秋季園芸学会発表要旨: 186~187.
- 4) ————. 1974. メロンにおける Sink-Source balance と光合成産物の移行, 果実肥大, 品質. 昭和49年度春季園芸学会発表要旨: 236~237.
- 5) 木曾 皓・野村良邦. 1978. カボチャ台スイカの萎ちょう症と2, 3の知見. 九州農業研究, 40: 95.
- 6) 近藤雄次・室園正敏. 1979. スイカ急性萎ちょう症の発症機作の解明に関する研究(第1報)発症環境と根群活性について. 福岡県立園芸試

験場研究報告. 17: 20~38.

- 7) ————. 1978. スイカの萎ちょう症発症の原因と防止対策. 農業及園芸. 53(11): 1399~1406.
- 8) 松田照男・本多藤雄・福岡省二. 1973. プリンスメロンの品質とつぎ木ならびに栽培について. 昭和48年度秋季園芸学会発表要旨. 200~201.
- 9) ————. 1975. プリンスメロンの品質向上に関する研究(第2報)葉数・果数制限が生育・収量・品質に及ぼす影響. 昭和50年度春季園芸学会発表要旨. 132~133.
- 10) 九川慎三. 1975. つぎ木親和性. 昭和55年度秋季大会 シンポジウム講演要旨. 49~59.
- 11) 宮崎総合農業試験場. 1980. つぎ木スイカの萎ちょう症防止対策に関する研究. 総合助成試験成績書.
- 12) 中森英太郎. 1968. 果菜類接ぎ木の生理・生態学的研究. 農林統計協会.
- 13) 西 泰道. 1977. スイカの急性萎ちょう症の発症原因. 農業及園芸. 52(9): 1153~1156.
- 14) 重永知明・中山武則・小林研三. 1975. スイカの急性萎ちょう症について. 九州農業研究. 37: 118.
- 15) 嶋田典司. 1980. 接木作物の栄養生理. 農業及園芸. 55(1): 218~222.
- 16) 瀬古龍雄・小田切文朗. 1975. ハウスメロンの栽培に関する研究(第1報)夏秋栽培における着果個数, 着果位置, 葉数について. 昭和50年度春季園芸学会発表要旨. 130~131.
- 17) 高田輝夫・古田勝己・東隆夫. 1977. スイカの生理的急性萎ちょう症に関する研究(第1報)栽培環境要因による再現試験. 昭和52年度秋季園芸学会発表要旨. 196~197.
- 18) 高橋英生・白木己歳・野間 史. 1976. カボチャの萎ちょう症について. 九州農業研究. 38: 275.
- 19) ————. 川越 仁・白木己歳. 1977. ハウスキュウリの萎ちょう枯死症状と対策について. 九州農業研究. 39: 244.
- 20) ————. 白木己歳・津田安敬. 1977. つぎ木スイカの萎ちょう症について(第1報)症状と再現について. 昭和52年度秋季園芸学会発表要旨. 198~199.
- 21) ————. 津田安敬. 1979. つぎ木スイカの萎ちょう症について(第2報)萎ちょうと茎葉および根の炭水化物含量の関係. 昭和54年度秋季園芸学会発表要旨. 224~225.



## 促成トマトの接ぎ木栽培に関する研究

第1報 台木の発芽促進法および接ぎ木方法と  
定植時の苗令について

高尾宗明・田中幸孝

Study on the Grafted Tomato by Forcing Culture in Vinyl House

1) On Promoting Germination of the Stock, Grafting Methods  
and Age of Seedling for Planting

Muneaki TAKAO and Yukitaka TANAKA

## Summary

This study was carried out to establish techniques on the grafted tomato culture by using "KNVF" resistant stock because of the controlling method, of *Fusarium wilt* Race J<sub>3</sub>.

We examined the method of promoting germination of the stock, the grafting methods and the age of seedlings for planting.

1) Because the seed of "KNVF" was hard to germinate, it is recommended that the GA<sub>3</sub> treatment be applied to the seed at a concentration of 20-30 ppm for 20 hours and 50 ppm for 15 hours, so that a higher percentage of germination can be obtained.

2) In comparing the grafting methods, air grafting had the largest growth and the biggest yield from the early part of the growing period.

3) In air grafting, it was the most desirable method to cut the stems plantwise to 60% of the diameter when the stock has 5-5.5 leaves and the scion has 3.5-4 leaves.

It seems that the most suitable time for cutting off the root of the scion is 9-10 days after grafting.

4) It was proved that the most suitable age of the seedling for planting was when the 3rd flower of the first flower cluster was out.

## 緒 言

福岡県における施設トマトの栽培面積は160haでその約60%に当たる95haが促成栽培で占められている。促成トマトの主産地では、1970年頃より原因不明の萎ちょう症が発生し、的確な防除法がないまま発生面積は次第に拡大した。しかし、1973年に本症状が高知県、静岡県、愛知県において、すでに数年前から発生が認められた萎ちょう病J<sub>3</sub>と同定されたことから防除対策が明らかとなり、発生地域では跡地の水田化による田畑輪換や夏季の長期湛水、さらには土壌の薬剤消毒などの総合的な防除が行われた。その結果、病害の発生程度は全般に軽減したが

根本的な解決手段とは言えず、実用的な防除対策技術の確立が促成トマト生産上の最重要課題となった。

そこで、萎ちょう病J<sub>3</sub>抵抗性品種の実用性を試作検討した結果、現在の品種では、白すじ腐れ果が多発するなど品質上に問題が多く、栽培が不安定なことから、導入地域は比較的限定された。従って、本病害の発生地域において、促成トマトの生産安定化を図るには抵抗性品種'KNVF'を台木に用い、穂木として北部九州地域の栽培型に適応した'強力旭光'などの早生種を接ぎ木栽培することが前提条件となる。さらに、本県においては接ぎ木トマトに対するTMVの感染並びに白すじ腐れ果の発生を防止する

目的で、1978年から弱毒ウィルスの利用が開始されたが、これを契機に産地への接ぎ木栽培の導入が本格化した。ところが、接ぎ木栽培を普及する上で栽培技術面の問題が多く、中でも、台木‘KNVF’種子の発芽の不ぞろいは接ぎ木作業を著しく困難にし、良苗を十分に確保できない一要因である。そのため、種子の実用的な発芽促進技術を早急に確立する必要がある。また、冬期の日射量が少ない北部九州地域における促成トマトの作型は関東地域より播種期の遅い9月中下旬播きの5段どり栽培が最も安定し、主産地に定着している。従って、本地域の促成トマトに適した接ぎ木の方法は接ぎ木作業が容易で能率に優れ、しかも、初期収量や品質に対する影響の少ない方法が要求される。

そこで、1977年から1979年にかけて台木‘KNVF’種子の実用的な発芽促進法として、催芽前のジベレリン(GA<sub>3</sub>)浸漬処理と低温処理の効果、さらには、本地域の栽培型に適応した接ぎ木の方法並びに、接ぎ木苗の定植時期などの育苗方法についても併せて検討を行い、2・3の知見を得たので、ここにその概要を報告する。

## 材料及び方法

### 1. 台木種子の発芽促進に関する試験

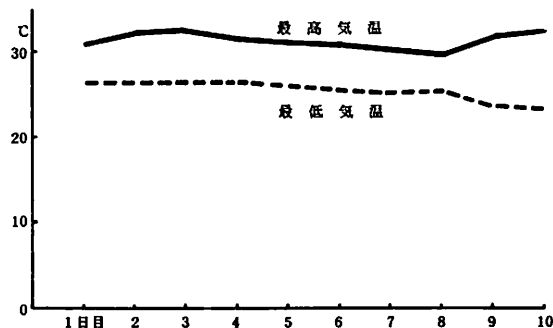
#### 試験 1

台木種子は実際栽培の主力品種であるオランダロイヤルスライス社の‘KNVF’を供試し、1978年8月16日に対照区は水に、また処理区はジベレリン(GA<sub>3</sub>)の20, 50, 100, 200 ppm液にそれぞれ15時間浸漬した。処理後、各区ともシャーレ内のろ紙上に100粒ずつ置床し、2反復で試験を行った。シャーレは処理後、8月26日までの10日間、概ね発芽に好適な26~32℃の温度範囲で経過した室内の暗黒条件下に置き、種子発芽率を調査した。

#### 試験 2

種子は試験1と同一品種を供試して、1978年8月24日に対照区は水に浸漬し、処理区はGA<sub>3</sub>の処理濃度と浸漬時間を組み合わせ、10 ppmに15時間、20 ppmに8, 15, 22時間、30 ppmに8, 15時間、50 ppmに15時間処理した区を設けた。さらに、温度処理については吸水させた種子を2, 8, 13℃の恒温室に8月20日から4日間及び8月16日から8日間処理した区を設けて、それぞれ8月24日にGA<sub>3</sub>処理区と同一条件下に移した。

全処理区の種子は8月24日にシャーレ内のろ紙上に100粒ずつ置床し、9月3日までの10日間、第1



第1図 発芽試験中の温度の推移

図に示した発芽の好適温度に近い室内の暗黒条件下に置き、2反復で発芽試験を行った。

### 2. 接ぎ木方法と定植時の苗令に関する試験

#### 試験 1

台木‘KNVF’を供試して、挿し接ぎは1977年2月14日、割り接ぎは2月17日、呼び接ぎは2月20日にそれぞれ播種した。穂木は‘東光K’を2月23日に播種し、挿し接ぎは2.5葉期、割り接ぎは3葉期、呼び接ぎは3.5葉期に適度な大きさの台木と組み合わせて接ぎ木を行った。呼び接ぎについては切り込みの最終の深さとして茎径の $\frac{2}{3}$ 区、 $\frac{3}{5}$ 区、 $\frac{1}{2}$ 区の3処理区を設け、さらに、接ぎ木後、穂木の根部分を切断するまでの日数を6, 9, 12日目の3処理区について併せて検討した。

なお、定植は無接ぎ木区については第1花房が1花開花した4月22日に、また、接ぎ木区については2花開花期に当たる、呼び接ぎ区は4月26日、割り接ぎ区は4月28日、挿し接ぎ区は5月3日にそれぞれ行った。さらに、定植時の苗令として割り接ぎに遅植え区を設け、第1花房が4花開花した5月3日に定植して検討した。なお、定植はビニルハウス内にうね幅2.0m、10m<sup>2</sup>当たり33株の2条植えとした。試験は1区20株の2反復とし、第3花房まで収穫した。

#### 試験 2

台木は‘KNVF’を1978年1月8, 10, 12日に、また、穂木は‘強力旭光’を1月12, 14, 16日に3回ずつそれぞれ播種して、第1表に示すような台木と穂木の組み合わせで検討した。接ぎ木の方法は呼び接ぎ、割り接ぎ、さらに、真柄<sup>2)</sup>により提唱された抱き接ぎ法についてそれぞれの接ぎ木法に適した苗の大きさを明らかにするために、呼び接ぎは大苗区、中苗区、小苗区について、また、抱き接ぎは中苗区、小苗区について、さらに、割り接ぎは中苗区について接ぎ木活着率並びに、生育、収量を調査した。

第1表 試験区の構成

接ぎ木方法	項目	播種期		接ぎ木時の苗令	
		穂木	台木	穂木	台木
無接ぎ木	中苗	1月14日	一月一日	3.5葉	一葉
呼び接ぎ	大 "	12	1.8	4.3	5.7
	中 "	14	10	3.5	5
	小 "	16	12	3	4
抱き接ぎ	中 "	14	8	3.5	5.7
	小 "	16	8	3	5.7
割り接ぎ	中 "	14	8	3.5	5.7

定植はビニルハウス内に行い、無接ぎ木は1花開花期に、また、接ぎ木区は2花開花期にうね幅2.0mで10㎡当たり25株植えとした。なお、試験は1区20株の2反復で行い、第3花房まで収穫した。

試験 3

試験1, 2の結果より、促成栽培における実用化試験として接ぎ木の方法と定植時の苗令について検討した。台木‘KNVF’を供試し、挿し接ぎは1978年9月15日、割り接ぎは9月18日、呼び接ぎは9月21日にそれぞれ播種した。また、穂木品種は‘東光K’を9月25日に播種した。接ぎ木の方法は呼び接ぎ、割り接ぎ、挿し接ぎについて検討し、接ぎ木時の穂木の苗令は呼び接ぎが3.5葉期、割り接ぎ並びに挿し接ぎが2.5葉期とした。定植はビニルハウス内に無接ぎ木区が1花開花期、接ぎ木区は2花開花期に順時行った。さらに、割り接ぎ法に遅植え区として、試験1の結果に基づいて3花開花期に定植し、生育並びに収量を調査した。

10㎡当たりの栽植本数は無接ぎ木区が36株、接ぎ木区は33株とし、1区20株の2反復で試験を行った。着果ホルモン剤はトマトーン80倍液を噴霧し、第5果房まで収穫した。また、本圃の肥料はa当たり成分量でN=2.8kg, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>=2.2kg, K<sub>2</sub>O=2.5kgを施用した。ハウス内の夜間気温は17~21時及び6~8時は10℃, 21~6時は5~7℃の変温に設定し、日中の気温は24~27℃を目標に管理した。

結果及び考察

1. 台木種子の発芽促進に関する試験

試験 1

ジベレリン(GA<sub>3</sub>)溶液に15時間浸漬処理した場合、濃度により発芽率が著しく異なり、供試濃度の範囲では低濃度区ほど発芽促進効果が認められた(第2表)。GA<sub>3</sub> 20ppm区、50ppm区は対照区より発芽が1~2日促進され、催芽後8日目の発芽率は対照区より19~25%上回った。また、100ppm以

第2表 GA<sub>3</sub>処理と発芽率の関係

試験区\日数	2日目	4	6	8	10
対 照	0%	22.1%	54.8%	67.3%	78.8%
20ppm	0.7	40.3	82.2	91.8	94.0
50 "	0.7	29.3	74.8	85.7	87.8
100 "	1.3	16.0	53.8	73.7	82.7
200 "	0.7	7.5	23.1	37.3	44.8

注) 200ppm区は根が褐変

上の高濃度は発芽を抑制し、特に200ppm区は根が褐変して伸長が劣り、著しく発芽率が低下した。

試験 2

GA<sub>3</sub>溶液に15時間浸漬処理した場合の発芽促進効果は10ppm区がやや低く、20~50ppm区が最も優れ、8日目の発芽率は対照区より25~28%高い値を示した。また、処理濃度と浸漬時間の組み合わせについては、20ppmの場合、8時間では明らかに不足し、22時間までは浸漬を長くするほど発芽率が高まり、しかも根の伸長が優れた。30ppmについても15時間が8時間よりやや高い値を示した(第3表)。これらのことから、種子のGA<sub>3</sub>浸漬処理は20~30ppmの20時間か50ppmの15時間処理が適当と思われる。

次に、種子浸漬後の低温処理は発芽促進効果が認められた。処理温度については8℃が最も有効で、催芽8日目の発芽率は対照区よりやや高く、13℃が

第3表 GA<sub>3</sub>処理、低温処理と発芽率の関係

試験区		日数	2日目	4	6	8
対 照			0%	6.0%	32.7%	52.3%
GA <sub>3</sub> 処 理	10ppm	15時間	0	14.6	47.8	69.3
		8	0	19.5	54.8	72.4
	20	15	0	24.1	62.6	78.3
		22	0.5	34.2	74.4	83.4
	30	8	0.5	24.3	57.8	71.4
		15	1.5	27.2	61.9	80.2
50	15	1.0	24.6	64.3	76.9	
	2℃	4日間	1.0	25.2	51.5	71.8
8			5.8	45.6	68.9	83.5
13			7.8	35.9	61.2	75.7
低 温 処 理	8	2	0	26.8	56.2	71.4
		8	10.5	52.6	73.7	86.0
		13	20.0	48.6	62.9	78.1

これに次ぎ、2℃は低温に過ぎるため効果がやや劣る傾向を示した。また、処理日数はいずれの温度も4日と8日の間では発芽率の差は比較的少なく、4~5日間処理で有効であった。

2. 接ぎ木方法と定植時の苗令に関する試験

試験 1

接ぎ木方法の中で、呼び接ぎは2葉期に同じ鉢へ台木、穂木とも移植し、鉢植えの状態で接ぎ木を行った。呼び接ぎは接ぎ木後の活着が早く生育が良好なために、良質苗の割合が95%以上と最も高かった。

第4表 接ぎ木活着率と苗の生育

試験区		項目	定植時の苗の良否			4月26日 草丈
			極良 —%	普通 —%	不良 —%	
無接ぎ木			—	—	—	42.0cm
呼び接ぎ	切り込みの深さ	茎径の2/3	96.0	0	4	39.1
		3/5	100	0	0	40.7
		1/2	96.7	3.3	0	36.4
	穂木切断日	接ぎ木後6日目	92.0	8.0	0	41.5
		9	100	0	0	40.7
		12	100	0	0	40.0
割り接ぎ			93.3	6.7	0	33.4
挿し接ぎ			95.0	5.0	0	24.5

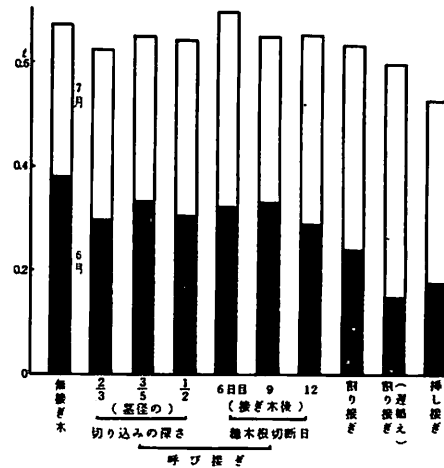
呼び接ぎ法における切り込みの最終の深さについては、茎径の1/2切り込み区は穂木根部切断後のしおれが激しく、2/3まで深く切り込んだ区は接ぎ木時の折損や接ぎ木後のしおれが激しいことから、茎径の3/5切り込み区が最も良い結果を示した。また、呼び接ぎ後、穂木根部切断までの日数については6日目切断区はしおれが激しくて生育がやや不ぞろいとなり、9～12日目に切断した区はしおれが少なく高い活着率を示した。しかし、12日目切断区はやや徒長した草姿を呈した。割り接ぎは呼び接ぎに次いで接ぎ木活着率が高く、苗の生育が優れた。挿し接ぎは接ぎ木活着率がやや低く、しかも、苗の生育が悪く、生産力の高い良質苗の割合が最も低かった(第4表)。

また、トマトの接ぎ木栽培を実用化するための条件として、他の果菜類に比べて栽植本数が極めて多いことから、接ぎ木の作業能率が優れた手法が要求される。接ぎ木の作業能率は挿し接ぎが最も優れ、呼び接ぎがこれに次ぎ、割り接ぎはやや劣る結果を示した。

定植後の生育はいずれの接ぎ木区も無接ぎ木区よりおり盛で茎葉が幾分繁茂したが、割り接ぎの遅植え区は草勢がやや抑制されて茎葉が適度にしまり、無接ぎ木区に近い良好な草姿を呈した。

総収量は第2図に示すごとく、呼び接ぎ区と割り接ぎ区は無接ぎ木区と大差ない数値を示し、挿し接ぎ区はその他の処理区より収穫果数が少なく、やや減収した。また、接ぎ木が果実の肥大に最も影響すると思われる1段果房の収量は無接ぎ木区が最も多く、ついで、呼び接ぎ区、割り接ぎ区の順に大きい値を示し、無接ぎ木区に比べて生育が著しく遅れ

た挿し接ぎ区は25%、割り接ぎ遅植え区は38%それぞれ減収した。さらに、呼び接ぎ区における6月までの早期収量については、9日目切断区は6日目並びに12日目切断区より、また、茎径の3/5切り込み区は1/2並びに2/3切り込み区よりそれぞれ優れたが、総収量についてはいずれの処理区の間にも明らかな差は認められなかった。



第2図 接ぎ木方法と月別収量(aあたり)

試験 2

呼び接ぎは接ぎ木後の活着が早く、苗の生育は最も優れた。抱き接ぎは接ぎ木時に穂木根が接地した後、土中に伸長するまでは苗がしおれ易いために、呼び接ぎに比べて接ぎ木活着率がやや劣った(第5表)。また、接ぎ木時の穂木の苗令は呼び接ぎ、抱き接ぎともに3.5葉期の中苗区が最も良質苗の割合が高かった。割り接ぎは他の接ぎ木法に比べて活着は2～3日遅れたが、良苗率は抱き接ぎにほぼ近い数値が得られた。

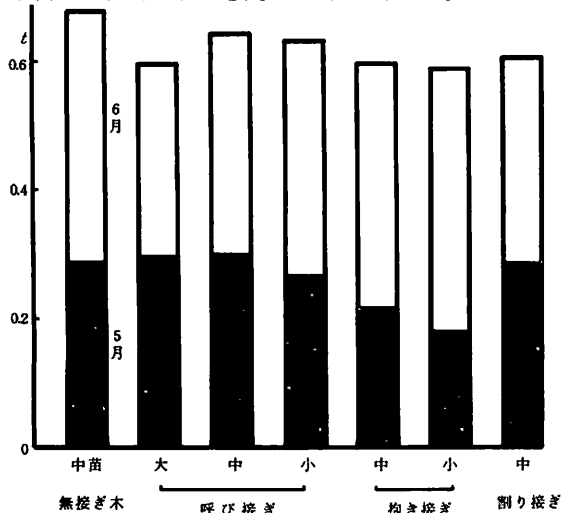
また、接ぎ木の作業能率は呼び接ぎが最も優れ、1時間あたり110本強を示し、割り接ぎと抱き接ぎの間には差が少なかった。定植後、接ぎ木区はいずれ

第5表 接ぎ木活着率

試験区		項目	定植時の苗の良否			
			極良	普通	不良	枯死
呼び接ぎ	大苗		80.5%	12.2%	2.4%	4.9%
	中 "		95.1	2.5	0	2.4
	小 "		85.7	7.1	2.4	4.8
抱き接ぎ	中 "		60.0	17.5	7.5	15.0
	小 "		51.2	14.6	17.1	17.1
割り接ぎ	中 "		62.5	12.5	5.0	20.0

も草勢が強くなり、無接ぎ木区に比べて茎径や葉重がやや大きい値を示した。

総収量は無接ぎ木区が最も多く、ついで、呼び接ぎの中苗区、小苗区の順を示し、その他の接ぎ木区はやや劣る数値が得られた（第3図）。また、1段果房の収量は無接ぎ木区に次いで呼び接ぎの中苗区、小苗区が多く、割り接ぎ区が最も劣った。



第3図 接ぎ木方法と月別収量 (a当たり)

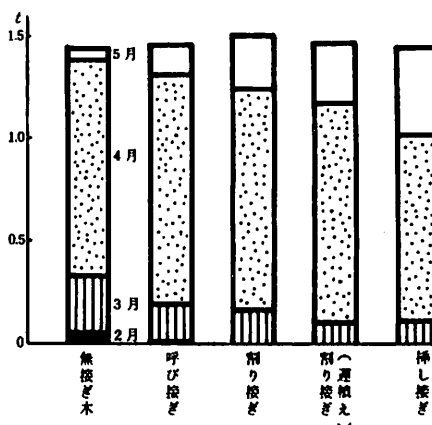
### 試験 3

接ぎ木後、高温乾燥条件が続いたために接ぎ木方法の間に活着率並びに苗の生育に著しい差が認められ、活着率は呼び接ぎ区98.0%，割り接ぎ区94.3%，挿し接ぎ区78.2%の値を示した。

接ぎ木区の定植後の生育は無接ぎ木区に比べて、茎径や葉長が大きくやや繁茂した草姿を呈し、おう盛に生育した。しかし、割り接ぎ遅植え区は草勢がやや弱くて、茎径や葉長も小さく、適度な生育状態を示した。

総収量は中段から上段果房の肥大が優れた割り接ぎ区が10a当たり15.7 tと最も多く、その他の処理区の間には比較的差が少なかった（第4図）。接ぎ木後の初期生育が果実の肥大に強く影響すると思われる1段並びに2段果房の収量は、いずれの接ぎ木区も無接ぎ区よりわずかに劣った。また、3月までの早期収量が総収量に占める割合は無接ぎ木区が22.4%と最も高く、呼び接ぎ区は13.3%でこれに次ぎ、収穫開始期の遅い挿し接ぎ区並びに割り接ぎ遅植え区は明らかに小さい値を示した。

奇形果並びにすじ腐れ果等の不良果はいずれの接ぎ木区も無接ぎ木区より発生はやや増加したが、草勢の適度な割り接ぎ遅植え区は逆にやや減少する結果が得られた。



第4図 接ぎ木方法と月別収量 (a当たり)

### 総合考察

北部九州地域の促成トマト生産上において、極めて問題の大きい萎ちょう病J<sub>3</sub>防除を目的とした接ぎ木栽培用の品種はTMVり病性で、本地域の気象や栽培型に適応した‘強力旭光’並びに‘東光K’を穂木とし、TMV保毒型の‘KNVF’を抵抗性台木に用いるのが最も良い。そのために、本県においては接ぎ木作業時のTMV感染を防止する意味から幼苗時に弱毒ウィルスを接種してTMV抵抗性を付与する育苗方法が確立されている。

果菜類の接ぎ木育苗においては、それぞれの接ぎ木方法に適した苗の大きさにそろえて仕上げるのが、接ぎ木の作業能率や活着率並びにその後の苗の生育に著しく影響する。そこで、発芽の悪い‘KNVF’種子の実用的な発芽促進法について検討した結果、種子のGA<sub>3</sub>浸漬処理並びに低温処理の有効性が確認された。種子のGA<sub>3</sub>処理はGA<sub>3</sub>溶液の濃度と浸漬時間により効果が著しく異った。発芽促進に有効なGA<sub>3</sub>の濃度が20～50 ppmの範囲であることは小暮<sup>2)</sup>の結果とほぼ一致した。また、浸漬時間については小暮は‘KNVF’種子をGA<sub>3</sub>溶液に12時間浸漬した場合について検討を行い、20 ppmが最も有効と述べている。しかし、本試験では8時間から22時間までの浸漬時間について検討した結果、20～30 ppmの20時間処理か50 ppmの15時間処理の発芽率が最も高く、発芽後の根の伸長も良好な結果を示した。さらに、本試験実施後、同一品種を用いて採種年次ごとに数回GA<sub>3</sub>処理の追試を行なった結果、GA<sub>3</sub>の濃度並びに浸漬時間については同一傾向が確認されたほか、本県の主産地においても本処理技術が定着し、安定した効果が得られ

ている。

また、吸水させた種子に対する低温処理は多少の発芽促進並びに発芽ぞろいの効果が認められ、低温に過ぎても効果が劣ることから、7～10℃の4～5日間程度の処理が適当と思考される。

接ぎ木の方法については果菜類で一般に利用されている呼び接ぎ、割り接ぎ、挿し接ぎのほか、新しい接ぎ木法である抱き接ぎについても検討した。

高野ら<sup>4)</sup>は、呼び接ぎは初期収量に優れるが総収量は他の接ぎ木法と差が少ないことから、接ぎ木の作業能率が良い挿し接ぎを適当と認めた。また、小暮<sup>2)</sup>は呼び接ぎは活着率並びに接ぎ木後の初期生育は良好であるが、接ぎ木の作業能率が悪いことから、割り接ぎが良いとしている。これらの報告と本報告の間には呼び接ぎの作業能率に著しい差が見られる。これは呼び接ぎの育苗方式が両者間で異なり、高野・小暮らは穂木を播種床より掘り上げ、接ぎ木した後に鉢上げする方法を用いたが本報告においては、2葉期に台木・穂木とも、同じ鉢に移植し、鉢植えの状態で接ぎ木する方法で検討した。そのために、呼び接ぎの欠点である接ぎ木能率は挿し接ぎに次いで良い結果が得られた。また、割り接ぎはトマトの茎が軟弱であるために、台木の切り口から穂木が抜け出ることがあり、台木と穂木の切断面を充分密着させる操作が必要であることなどの理由から、接ぎ木の作業能率はやや劣った。

抱き接ぎは穂木根が鉢土に充分接触するように台木と穂木の接ぎ木位置を合わせる方法が好ましく、しかも、呼び接ぎに比べてやや苗の生育が不ぞろいになる傾向が認められた。

以上の結果より、呼び接ぎは接ぎ木作業の能率が比較的良好で、活着率や接ぎ木後の初期生育に優れるために、良質苗の割合は最も高い値が得られた。さらに、北部九州地域の促成トマトは冬期の日照条件が悪くやや播種期の遅い作型が中心となるために、初期収量の多い呼び接ぎが好適するものと思われる。呼び接ぎの方法は播種後35日前後の台木5～5.5葉期、穂木3.5～4葉期に台木は上から下へ、穂木は下から上へ約1cmの長さで茎径の $\frac{3}{5}$ 程度の深さまで切り込むのが最も良い結果を示した。さらに、接

ぎ木後9～10日目に穂木根を切断するとしおれもほとんど認められず、高い接ぎ木活着率を示すものと考えられる。また、接ぎ木トマトの定植に適した苗令は無接ぎ木より5～7日程度遅植えとした第1花房の3花開花期が良く、茎葉の繁茂を抑制して適度な草勢を維持できることが確認された。

#### 摘 要

促成トマトに発生が多い萎ちょう病J。防除対策として‘KNVF’を台木に用いた接ぎ木栽培技術を確認するために、1977年から1979年に‘KNVF’種子の発芽促進法並びに接ぎ木方法と定植時の苗令について検討した。

1. ‘KNVF’種子は発芽率並びに発芽ぞろいが悪いのでGA<sub>3</sub>の20～30ppmに20時間または50ppmに15時間浸漬するのが良い。
2. 接ぎ木方法について呼び接ぎ、割り接ぎ、挿し接ぎ、抱き接ぎを比較した結果、呼び接ぎは苗の生育並びに早期収量が優れ、最も適した。
3. 呼び接ぎの方法は台木5～5.5葉期、穂木3.5～4葉期に茎径の $\frac{3}{5}$ の深さまで切り込み、接ぎ木後9～10日目に穂木根部を切断するのが良い。
4. 定植時の苗令は、第1花房の3花開花期が良く、適度な生育状態を示した。

#### 文 献

- 1) 小暮恭一。1978。トマトの接木栽培に関する研究(第1報) KNVF台の栽培管理について。埼玉県園芸試験場研究報告。7:1～11。
- 2) 真柄絃一・森 義夫。1979。トマトの新しい接ぎ木方法「抱き接ぎ」の方法と特徴について。福井県農業試験場報告。16:65～74。
- 3) 奥田俊夫・森 義夫・舟木正芳。1972。トマトの接木栽培に関する研究。福井県農業試験場報告。9:61～73。
- 4) 高野邦治・青木一郎・矢板孝晴。1976。トマトの接ぎ木に関する試験(第1報) 接ぎ木方法について。栃木県農業試験場業績報告。13:97～99。

## リーフレタスの栽培条件と品質に関する研究

## 第1報 赤色系リーフレタスの葉色表示とアントシアニン及びクロロフィル含量

林 三徳・田中幸孝・高尾宗明

## Growing Conditions and Quality of Leaf-lettuce

## 1) Relation of Anthocyanin and Chlorophyll Content in Red Leaf-lettuce to the Quantitative Leaf Color Measurement

Mitsunori HAYASHI, Yukitaka TANAKA and Muneaki TAKAO

## Summary

The study was conducted to examine the relationship between the quantitative leaf color measurement data of Red Leaf-lettuce and the true leaf color. Also, the effects of anthocyanin and chlorophyll content on the leaf color variation was discussed.

The results obtained were summarized as follows:

- 1) The Hunter color value and the Munsell color value were closely correlated with the visual leaf color, and these color values were markedly varied with the season.
- 2) The method of evaluating leaf color according to the Hunter color value or the Munsell color value, (which had some room for further improvement), made it possible to distinguish leaf color differences.
- 3) Correlation was recognized between the content of anthocyanin and the Hunter a, a/b value. A similar relationship was also found between the content of chlorophyll and  $\frac{L \cdot \sqrt{a^2 + b^2}}{10^3}$  value.

## 緒 言

近年、リーフレタスの消費量は、食生活の洋風化・多様化に伴って急速に伸びて来ている。しかしながら、その品質の評価法については、判然としたものがない。リーフレタスの品質を評価する項目としては、1) 葉色、2) 抽苔の状態、3) 体内成分等が上げられる。しかし、2) 抽苔の状態については品種と作型での比較等<sup>10) 11)</sup>の検討がなされているが、3) 体内成分についての研究はほとんど見られず、また、1) 葉色についても、葉色表示が肉眼観察による主観的表示にとどまっており、客観的表示値によって表現する必要があるものと考えられる。色と品質についての研究は、野菜ではニンジン<sup>3) 5) 12)</sup>

タデ<sup>8)</sup>イチゴ等で行なわれており、ニンジンについては根色の指標としてハンター表色系のa/b値及びカロチノイド含量を用い、生育温度<sup>5)</sup>加工適性<sup>3)</sup>栽培条件<sup>8)</sup>と根色の関係が検討されている。また、色とその構成要因としての色素量については、花<sup>7) 14) 15)</sup>野菜などで多くの研究がなされている。しかし、レタスについては、ハンター表色系の $\frac{L \cdot \sqrt{a^2 + b^2}}{10^3}$ とクロロフィル含量及び苗質との関係<sup>6)</sup>について検討しているほか、リーフレタスについては、未だ成果が得られていない。

そこで、まず葉色が品質に大きく影響している赤色系リーフレタスについて、葉色の客観的表示法を確立し、併せて葉色構成要因を明らかにすることを目的として、色差計によるハンター表色系及びカラ

ーチャート対比でのマンセル表色値による葉色表示を試み、また葉色とアントシアニン及びクロロフィル含量との関係について試験を行ない、若干の成果を得たので報告する。

### 材料及び方法

#### 1. 供試材料

当研究所の露地圃場で‘レッドエース’を1981年、1982年に栽培し、適期(1株重220~300g)に収穫して直ちに葉色の測定に供試した。その際、栽植密度は10㎡当たり74.1株(うね幅1.35m, 3条植え)とし、黒ポリマルチ栽培で行なった。施肥量は、a 当たりN-2.5kg, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-2.5kg, K<sub>2</sub>O-2.5kgとした。

#### 2. 葉色の測定

収穫直後の株で、凹凸及び葉色むらが少ない葉部位を対象に葉色の測定を行なった。測色は、測色色

差計(Z-1001DP型, 日本電色工業)によるハンター表色系のL, a, b値と、カラーチャート<sup>9)</sup>対比によるマンセル表色値を用いた。なお、色差計による測色時の葉の裏打ちには黒色板を用い、径1.0cmの測色窓(集光孔)で測色を行なった。

#### 3. アントシアニン及びクロロフィルの抽出・定量

アントシアニンの抽出・定量は、同一の葉色を呈する葉2gに、アントシアニン抽出用溶媒<sup>2)</sup>(95%エタノール:1.5N HCl, 85:15)20mlを加え、乳鉢内ですりつぶし、遠沈ろ過をくり返し、アントシアニン抽出液を正確に50mlに上記溶媒で定容し、等量の石油エーテルによる洗浄を2回行ないクロロフィルを除去後、500~600nmの最大吸収波長の吸光度で、アントシアニン量を表わした。

クロロフィルの抽出・定量は、同一葉色の葉2gに8ml冷アセトンと10mlの80%冷アセトンを加え、2gの石英砂と共に乳鉢内ですりつぶし、ガラスフ

第1表 繰り返し測定による葉色表示値の変動幅

葉色型	マンセル表色系			要素	ハンター表色値							
	H	V	C		L	a	b	a/b	$\sqrt{a^2+b^2}$	$\sqrt{a^2+b^2+L^2}$	$\frac{L\sqrt{a^2+b^2}}{10^3}$	L·a/b
I 25R 4/ 8				$\bar{x}$	2536	950	243	431	983	2722	0.25	110.18
				S	250	0.57	0.73	1.62	0.64	2.27	0.03	4.747
				C.V.	986	6.00	30.58	37.58	6.51	8.34	1200	43.08
II 5R 4/ 6				$\bar{x}$	2760	561	348	168	664	2840	0.18	46.28
				S	285	0.70	0.62	0.42	0.52	2.72	0.02	1.275
				C.V.	1033	12.48	17.82	25.00	7.83	9.58	11.11	27.55
III 7.5R 5/ 6				$\bar{x}$	3015	277	590	0.50	6.58	3088	0.20	14.90
				S	201	0.72	1.20	0.18	1.04	2.09	0.04	5.25
				C.V.	667	25.99	20.34	36.00	15.80	6.77	20.00	35.23
IV 10R 6/ 8				$\bar{x}$	3486	0.71	9.20	0.08	9.28	3608	0.32	2.99
				S	201	0.92	0.86	0.11	0.81	2.05	0.04	3.56
				C.V.	5.77	129.58	9.35	137.50	8.73	5.68	12.50	119.06
V 25GY 6/ 8				$\bar{x}$	4333	-10.81	18.19	-0.59	21.16	4823	0.92	-25.76
				S	140	0.26	0.31	0.02	0.35	1.30	0.03	0.99
				C.V.	3.23	2.41	1.70	3.39	1.65	2.70	3.26	3.84
VI 25GY 8/ 10				$\bar{x}$	5166	-11.25	19.54	-0.57	22.55	5637	1.17	-29.69
				S	199	0.42	0.66	0.01	0.77	1.91	0.07	1.15
				C.V.	3.85	3.73	3.38	1.75	3.41	3.39	5.98	3.87

※  $\bar{x}$ : 平均値 S: 標準偏差 C.V.: 変動係数

n=15



フィルター（11G2）で吸引濾過を行なった。フィルター上の残渣には、更に80%冷アセトンを加えクロロフィルが無くなるまで抽出濾過を繰り返し、50mlの抽出液を得て、Arnonの式<sup>1)</sup>より波長663nm及び645nmの吸光度からクロロフィル含量を出した。なお、クロロフィルの抽出・定量は、弱蛍光灯下で行なった。両色素抽出液の吸光度測定には、日立556形分光光度計を用いた。

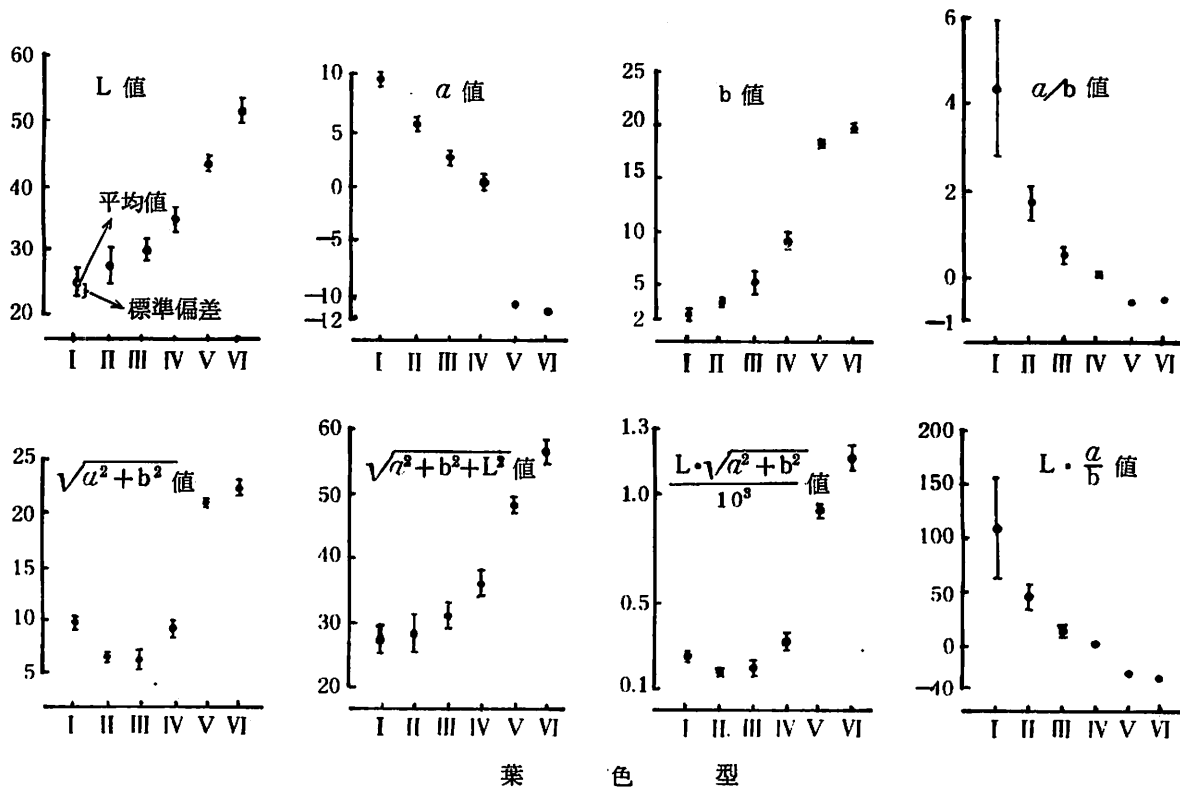
試験結果

葉色測定の精度並びに、その有効性を検討するために、代表的な葉色型を6つ設定し、マンセルカラーチャート対比で近似の葉色を呈する葉部位、各々15ヶ所について色差計を用いて葉色の測定を行なった。その結果、I型からVI型の葉色型間でハンター表色系の $\sqrt{a^2+b^2}$ （彩度）、あるいは $\sqrt{a^2+b^2+L^2}$ （黒点からの色差）による各葉色型の識別はやや困難であったが、葉色に関りが深いa（赤色度）、b（緑色度）、a/b（色相）については、葉色I型・II型でのa/bの変動幅が大きいほかは、他の変動幅は小さく、各葉色型で各々固有の数値を示し、しか

も、それぞれの標準偏差も小さく安定した結果を示した。即ち、平滑で葉色むらの少ない部位の測色では、マンセル表色系による葉色表示値と共に、L、a、b値による測色も安定しており、葉色の相違を表示することが可能であった。一方、これらの葉色型を1枚の葉で見ると、I型からVI型へと葉先からほぼ垂直に分布し極めて葉色の変化が著しいことを示している。この事をマンセル表色系では、H（色相）は2.5R~2.5GY、V（明度）は4/~8、C（彩度）は/6~/10で表示し、また、ハンター表色値では、Lは25.35~51.66、aは-11.25~9.50、bは2.43~19.54、a/bは-0.59~4.31の広い表示幅で表わしていた。（第1表、第1図）

次に、葉色表示値の有効性について、異なる収穫時期による葉色の相違で検討した。測色は最も典型的な葉色を呈する葉について各葉部位をハンター表色値および近似のマンセル表色値で測色比較した。

その結果、5月の葉色に較べ11月のそれは、葉先のアントシアニンの発現が強（11月のa、a/bが大きい）、全体に葉色が濃く（Lが小さく、 $\frac{L \cdot \sqrt{a^2+b^2}}{10^3}$ も小さい）、部位による葉色差が大きい（a/bの表



第1図 葉色型と繰り返し測定による葉色表示値（ハンター表色系）の変動幅

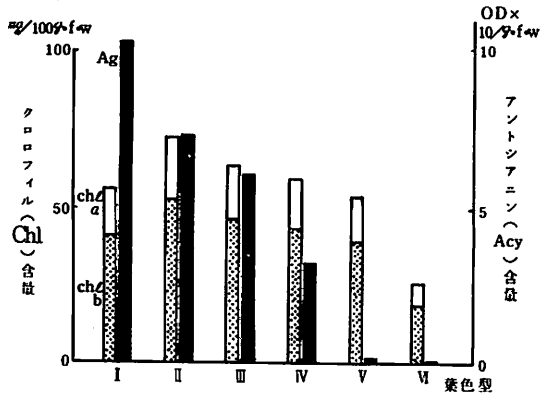
第2表 異なる収穫時期の葉部位ごとの葉色表示値

葉部位	収穫時期	マンセル表色系			ハンター表色値				
		H	V	C	L	a	b	a/b	$\frac{L\sqrt{a^2+b^2}}{10^3}$
葉先端部	5月26日	5R	4	8	2654	628	246	255	0.18
	11月27日	2.5R	3	6	2396	709	191	371	0.18
葉先より2~3cm 内側の部位	5月26日	5Y	6	8	3556	-101	1076	-0.09	0.38
	11月27日	5R	3	6	2428	671	218	308	0.17
葉中央部	5月26日	5GY	8	8	5448	-1232	2296	-0.54	1.42
	11月27日	2.5Y	5	6	2848	192	842	-0.23	0.25
中肋周囲部	5月26日	5GY	8	6	5518	-8.78	1729	-0.51	1.07
	11月27日	2.5GY	7	8	5245	-10.91	2028	-0.54	1.21

※ 5 個体平均

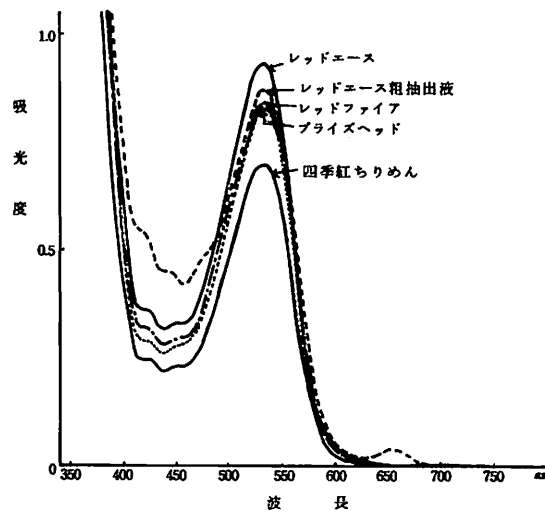
示幅が広い)ことがハンター表色値からも明らかであった。同様なことは、不十分ではあるがマンセン表色値でも明らかとなっていた。(第2表)

次に、葉色とアントシアニンおよびクロロフィル含量についてみると、両色素含量を前述の6つの葉色型で示すと、アントシアニン含量はI型が最も多



第2図 葉色型とアントシアニン及びクロロフィル含量

く、II型・III型・IV型と減少し、V型・VI型では僅かであった。一方、クロロフィル含量はI型よりII型が最も多かった。即ち、葉の各部位ではアントシアニンは葉先程多いが、クロロフィルは葉先より僅か内側の部位が最も含有量が多い傾向が認められた。(第2図) なお、葉色とアントシアニンおよびクロロフィル含量については、同様の試料について各々3回定量を行なったが、いずれも近い数値を示していた。また、アントシアニン抽出液の最大吸収波長は530~535nmにあり、'レッドファイア'、'



第3図 アントシアニン抽出液の吸収スペクトル曲線

ブライズヘッド'、'四季紅ちりめん'も同様な結果を示した。(第3図)

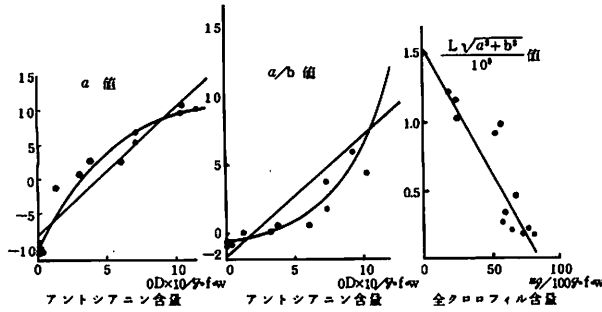
そこで、葉色表示値(ハンター表色値)とアントシアニンおよびクロロフィル含量との関係について更に検討した。

その結果、アントシアニン含量がa, a/bと高い相関を示し、クロロフィル含量も  $\frac{L\sqrt{a^2+b^2}}{10^3}$  と1次回帰の相関が認められ、赤色系リーフレタスの葉色の相違にアントシアニン含量およびクロロフィル含量が大きく関与していることが明瞭となった。

(図4図・第3表)

考 察

赤色系リーフレタスの品質に係わりを持つ葉色の



第4図 葉色表示値とアントシアニン及びクロロフィル含量との相関

第3表 葉色表示値とアントシアニン及びクロロフィル含量との回帰式

X	Y	回 帰 式	相関係数(r)
アントシアニン 含量(OD x10 <sup>4</sup> /g.f.w)	a	Y = -9.80 + 3.51 X - 0.16 X <sup>2</sup>	0.96
		Y = -8.10 + 1.82 X	0.92
a/b	a/b	Y = 0.45 e <sup>0.28X</sup> - 1	0.97
		Y = -1.80 + 0.90 X	0.78
全クロロフィル 含量(%/100g.f.w)	$\frac{L \cdot \sqrt{a^2 + b^2}}{10^3}$	Y = 1.54 - 0.02 X	-0.83

客観的表示法として、カラーチャート対比での葉色表示と共にハンター表色値による表示によって葉色差を表現することが可能と判断された。ハンター表色値は、葉表面の構造の相違（凹凸など）によって数値が不安定であることや、河瀬ら<sup>7)</sup>が述べている通り明度の低い濃紅色と類似の葉色との微妙な色調差が判別し難い欠点があるが、マンセル表色系よりも葉色間の色差がよく表現できる利点を有する。葉色をハンター表色系と比較する場合、指標とすべき係数については、ニンジンの根色表示に使われている  $a/b$ （色相）<sup>3)5)12)</sup> レタスの苗質評価に検討された  $\frac{L \cdot \sqrt{a^2 + b^2}}{10^3}$  や  $\sqrt{a^2 + b^2}$ （彩度）等があるが、リーフレタスについては、 $a/b$ は赤味が強い葉色での変動幅が大きく、 $\frac{L \cdot \sqrt{a^2 + b^2}}{10^3}$ については、クロロフィルとの相関は高いが、赤色度については差を表示出来ない。また他の係数についても同様で、現時点では、1つの係数を指標とするよりも、L, a, b値によって表示するのが良いものと判断される。一方、カラーチャートの利用は、近年個々の作物に適したものが作成されているが、リーフレタスについても、マンセルカラーチャートで葉色差を表示するには煩雑で、しかも十分でないと考えられる。そのため、今後リーフレタスの葉色表示により適した

カラーチャートの作成が望まれる。

また、2種以上の色素を有する場合の、色と各色素含量との関係は、バラヤキク等での研究<sup>7)14)15)</sup>があるが、アントシアニンとクロロフィル含量については、横井ら<sup>14)</sup> Armitage<sup>2)</sup>らの報告など少ない。本報では、リーフレタスの葉色表示値の  $a$ ,  $a/b$  とアントシアニン含量および  $\frac{L \cdot \sqrt{a^2 + b^2}}{10^3}$  とクロロフィル含量の相関が高いことを明らかにした。そして、現在栽培されている主要4品種の構成アントシアニン色素はいずれも同様で、主要アントシアニンは

Cyanidin-3-glucoside であったこと<sup>4)</sup>から、他品種についての葉色比較も可能と推察された。色の相違は、色素の種類、含有量、含有比率だけでなく、細胞液のpH、コ・ピグメント作用、そして栽培条件等、多くの要因の累積効果として現われると言われている<sup>13)</sup>したがって、今後はリーフレタスについて葉部位による好ましい葉色（葉色表示値）の設定を行なうと共に、葉色を改善するのに必要な栽培条件、および条件ごとの葉色に及ぼす影響の強弱を明らかにする必要がある。また、体内成分など、他の品質評価項目についても検討する予定である。

摘 要

赤色系リーフレタスの葉色の客観的表示法と、葉色とアントシアニン及びクロロフィル含量との関係について検討した。

1. 同一の葉色型には、これに対応したハンター表色値と近似のマンセル表色値があり、同様にそれに対応したアントシアニンおよびクロロフィル含量があった。
2. 異なる収穫時期での葉色の相違を、ハンター表色値および近似のマンセル表色値（カラーチャート）によってとらえることができ、今後リーフレタス用としてカラーチャートの改良の必要があるが、L, a, b値あるいはカラーチャートによる葉色表示は実用可能と思われる。
3. アントシアニン含量は、ハンター表色系の  $a$ ,  $a/b$  と高い相関が認められ、クロロフィル含量も  $\frac{L \cdot \sqrt{a^2 + b^2}}{10^3}$  と相関があり、アントシアニン含量およびクロロフィル含量が、葉色の相違に大きく関与していた。

引用文献

1) Arnon, D. I. 1949. Copper enzymes in isolated chloroplasts polyphenol oxidase in *Beta vulgaris*. Plant Physiol. 24: 1-15.

- 2) Armitage, A.M. and W.H. Carlson. 1981. The Effect of Quantum Flux Density, Day and Night Temperature and Phosphorus and Potassium Status on Anthocyanin and Chlorophyll Content in Marigold Leaves. Amer. Soc. Hort. Sci. 106(5): 639-642.
- 3) 萩沼之孝・山本博道. 1977. ニンジンの色と冷凍適性. 昭和52年秋季園芸学会発表要旨: 476~477.
- 4) 林 三徳・田中幸孝・高尾宗明. 1984. リーフレタスの葉色並びに体内成分に関する研究. (第1報) 赤色系リーフレタスの葉色表示とアントシアニン及びクロロフィル含量. 九農研. 45: 投稿中.
- 5) 堀 裕・新井和夫・土岐兼久. 1970. 培地温と気温の組合せがそ菜の生育ならびに養分吸収に及ぼす影響, II, ニンジン, セルリ, ピーマンつぎ木キュウリと台木用カボチャに関する実験. 園試報. A. 9: 189~219.
- 6) 金田雄二・中神 敏・河森 武. 1980. 園芸作物の品質と土壌環境に関する研究. (第3報) レタスの球質低下ならびに日持ち性に及ぼす土壌環境の影響について. 静岡農試研報. 25: 36~45.
- 7) 河瀬晃四郎・塚本洋太郎. 1976. キクの花色に関する研究. (第3報) 花色に対する主要色素の量的効果と花色の測定. 園学雑. 45: 65~75.
- 8) 三浦周行・岩田正利. 1982. ベニタデのアントシアニン含量に及ぼす栽培時期の影響. 園学雑. 51: 165~171.
- 9) Munsell Color Company, Inc. 1965. Munsell Book of Color. Munsell Color Company, Inc., Baltimore, Maryland.
- 10) 室園正敏・林 三徳. 1982. リーフレタスの特性と栽培条件に関する研究. (第1報) 品種とは種期について. 九農研. 44: 224.
- 11) 農林水産省野菜試験場編. 1983. レタスの生産拡大に伴う諸問題(品種と作型を中心として)に関する成績概要. 課題別検討会議資料.
- 12) 矢野昌充・伊藤 洋・速水昭彦・小濱節雄. 1981. 野菜の品質に及ぼす栽培条件の影響に関する研究. III. ニンジンの根色. 野菜試験. A. 8: 81~91.
- 13) 安田 斉. 1973. 花色の生理・生化学. 内田老鶴園新社. 東京.
- 14) Yokoi, M. 1975. Colour and Pigment Distribution in the Cultivars of Selected Ornamental Plants, with Special Reference to their Contribution to the Ornamental Value of Plants. Transactions Fac. Hort., Chiba Univ. 14: 1-65.
- 15) 横井政人・斎藤規夫・川畑優子・鈴木省三. 1979. パラ花色の定量的な分析と花色との関係. Tech. Bull. Fac. Hort., Chiba Univ. 26: 1-8.

## ホウレンソウの流通技術の確立に関する研究

## 第1報 貯蔵温度が鮮度保持に及ぼす影響

平野稔彦・山下純隆・松本明芳

Studies on the Techniques during Storage and Packing for Spinach

## 1) Effects of Storage Temperature on the Freshness of Summer Spinach

Toshihiko HIRANO, Sumitaka YAMASHITA and Akiyoshi MATSUMOTO

## Summary

The purpose of these experiments was to clarify the storage qualities of summer spinach at various storage temperatures.

- 1) Respiratory activity was influenced by the storage temperature. The thermal coefficient was 3.53 ranging from 5°C to 10°C, however it was reduced to 1.29 ranging from 15°C to 27°C (room temperature).
- 2) A 15 % weight loss at a storage temperature of 27°C took 5 days, at 15°C it took 17 days, at 10°C it took 17 days and at 5°C it took 34 days.
- 3) Increase in respiratory activity occurred after 2 days at room temperature, and after 4 days at 15°C or 10°C. However, no increase occurred even after 10 days at 5°C.
- 4) L and b value of color difference meter increased after 4 days, while at 10°C or 5°C no increase occurred.
- 5) Ascorbic acid content was reduced rapidly to about one third of the initial content after a day at each storage temperature.
- 6) The market appearance stayed well at a storage temperature of 27°C for 2 days, at 15°C for 2 days, at 10°C for 3 days and at 5°C for 9 days.

## 緒 言

福岡県におけるホウレンソウの作付面積は700ha程度であり、そのうち秋冬出しが560ha、春出し150ha、夏出し10ha程度である。春から夏秋出しのホウレンソウは、午前中収穫、午後調整、箱詰、夕方予冷開始、翌日出荷、セリ、スーパー・小売店頭での販売といった流通経路をたどる。県下では、4月から10月にかけて鮮度保持に重要な技術として予冷庫の利用が定着している。これにより、計画出荷のみならず、収穫時間帯の拡大が可能となって来た。ホウレンソウの収穫から出荷までの鮮度保持度合は、予冷庫の設定温度、湿度に大きく依存しているが、予冷庫は大部分3.3m<sup>2</sup>程度のプレハブ式の冷蔵庫であるため、庫内温湿度は入庫量により大きく変動し、

設定温度と品温が同一でない場合が多い。このため貯蔵温度(品温)毎の、また湿度管理による鮮度保持日数を明らかにし、予冷庫の効率的・省エネルギー的利用の資としたい。

## 材 料 及 び 方 法

ホウレンソウ(品種、パイオニア)を午前中収穫、午後調整・結束し、夕方に葉水をうち、27°C(室温)、15°C、10°C、5°Cに設定した予冷庫に貯蔵した。以後、経時的に、呼吸活性、重量、葉色、クロロフィル、還元型ビタミンC含量を測定し、外観の鮮度評価を行った。

呼吸活性はデシケーター密封法によった。即ち、各温度設定庫の中で午後5時から午前10時まで呼出

する炭酸ガスを2 N KOHに吸収させ、残ったアルカリを0.2 N HClで滴定し、1 kg当り、1時間当りの呼出炭酸ガス量(μg)で表わした。

葉色は色差計により測定した。クロロフィル含量は葉身の80%エタノール抽出液の660nmにおける吸光度に抽出液量を乗じて表わした。

還元型ビタミンC含量はインドフェノール滴定法によった。<sup>1)</sup>

外観の鮮度評価は生鮮野菜の品質評価法により5段階の評価を行った。<sup>2)</sup>

## 結果及び考察

第1表 貯蔵温度別呼吸活性

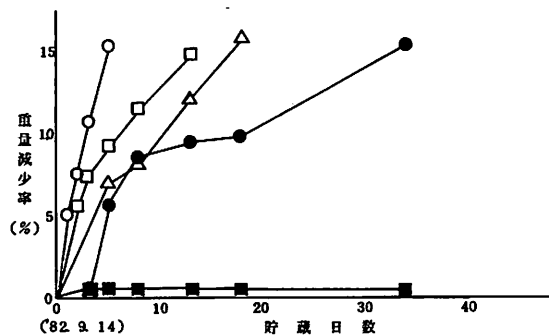
	5℃	10℃	15℃	常温(27℃)
呼吸活性 μg CO <sub>2</sub> · kg <sup>-1</sup> · h <sup>-1</sup>	3.56	6.69	9.87	13.50
温度係数 Q <sub>10</sub>	3.53		1.29	

測定年月日 '82. 9. 15

ホウレンソウは収穫後も盛んに呼吸・蒸散作用を行うため、呼吸基質の消費、水分の減少をきたし、生理的・物理的に、その品質を損失しやすい。第1表には、呼吸活性と温度の関係を示した。一般に、呼吸活性に及ぼす温度の影響は、呼吸の温度係数(Q<sub>10</sub>)により知ることが可能である。呼吸活性と温度の関係は $R = R_0 \cdot 10^{kt}$  でかなり正確に表わしうるがkの値は10℃を境にして異なることが知られている。<sup>3)</sup> 5℃→10℃のQ<sub>10</sub>は3.53であり、15℃→27℃では1.29であった。これにより呼吸活性は温度降下により低減させうること、また、低温域(5℃→10℃)のQ<sub>10</sub>は高温域(15℃→27℃)のそれより大であることから低温域ほど活性の変動が大であることが判った。これらのことから、収穫後、いかにすみやかに品温を低下させうるか、また、予冷後の出荷時の保冷をどの程度、完全にしうるかが、呼吸による鮮度低下抑制の鍵になることが判る。現在、都市周辺のホウレンソウ農家では1日の平均収穫量は4 kgダンボール、50～70ケース程度であり、翌日の出荷までに5℃まで冷却して出荷しているが、発熱量は呼吸量に比例しており、1 μg CO<sub>2</sub> · kg<sup>-1</sup> · h<sup>-1</sup>の場合2.55 cal · kg<sup>-1</sup> · h<sup>-1</sup>の発熱量となるので、総発熱量を計算することが可能である。予冷庫の冷凍機の冷却能力により、収庫量、積み付け方法を工夫することが肝要である。

次に、重量減少に及ぼす、貯蔵温度、葉水の効果

を第1図に示した。青果物は収穫時の重量が5%以上減少すると、著るしく外観を損なうといわれている<sup>4)</sup>。ホウレンソウは葉水により萎凋の回復が可能であるが、15～20%の重量減により回復が不可能となるので15%に達する日数を調べた。常温区は5日、15℃区では13日、10℃区では17日、5℃区では34日であった。しかし、この減量は葉水によりど



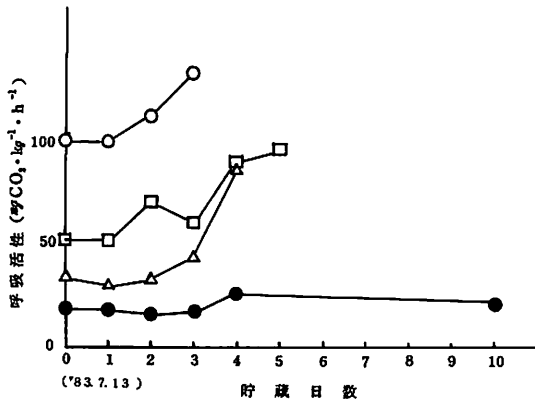
第1図 貯蔵温度別重量減少率の変化

(○—○)常温, (□—□)15℃, (△—△)10℃  
(●—●)5℃, (■—■)常温+葉水

の温度区も認められなかった。通常、予冷庫内の湿度は成行であるので、葉水をうって重量減の防止につとめねばならない。この試験は昭和57年度に実施したものであり、葉水は外観の鮮度保持の上で必須の作業であると考え、昭和58年度にはスーパー等で一般的に実施されている蘇生の作業を行った。即ち、どの温度区も午後5時から翌日の午前10時までは5℃の予冷庫(蘇生庫)に移し、かるく葉水をうった。

以上の条件下で、貯蔵温度別の呼吸活性の推移をみたものが第2図である。常温区では収穫後2日、15℃区では4日、10℃区でも4日に活性の上昇がみられるが、5℃区では10日後でも上昇がみられなかった。ホウレンソウの収穫後の呼吸活性の推移は、一般に、漸減型であることが知られている。また、バクテリア等の病菌は10℃をこえると、ある潜伏期間ののち急速に繁殖し、10℃以下になると、それが緩慢になり、更に、4～5℃を境にして、それ以下になると繁殖が殆んど停止することが知られているので、呼吸活性の上昇は、微生物の増殖とそれにより引き起こされた組織呼吸の活性化によるものと考えられる。事実、活性上昇時には、基部にトロケ現象がみられ、異臭の発生を認めた。これは、収穫、

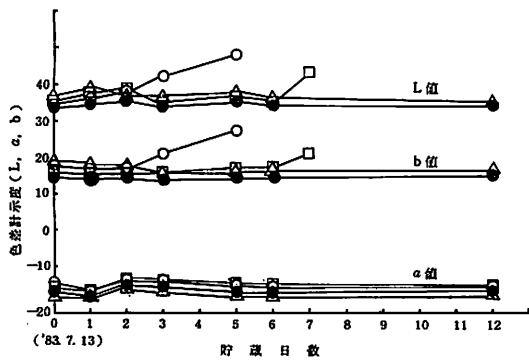
調整，結束時のオレオスレが原因となっていることが考えられる。調整・結束までに，ある程度の子葉乾燥が必要であろう。また，葉水を必要以上にうたないなどの注意をする。



第2図 貯蔵温度別呼吸活性の変化

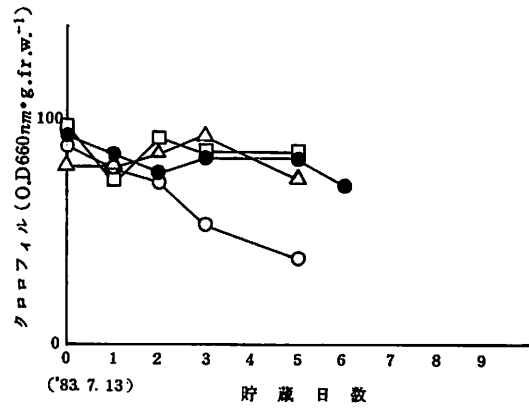
(○—○) 常温, (□—□) 15°C, (△—△) 10°C, (●—●) 5°C

次に，ホウレンソウは緑色度の保持が重要であるので，色差計の示度(L, a, b)とクロロフィル含量を調べた。L値，b値ともに常温区では4日後に，15°C区では8日後に上昇しはじめた。a値には変化が認められなかった。クロロフィルは常温区の変化が著しく6日後には約60%の減少を認めた。b値の上昇は，クロロフィル減少による黄化の始まりと考えてよい。このような黄化葉は全体の商品性を損なうので，再調整して除去しなければならない。また子葉と第1，第2葉(丸葉)はとくに黄化しやすいといわれているので，注意して除去しておかなければならない。(第3，4図)



第3図 貯蔵温度別色差計示度の変化

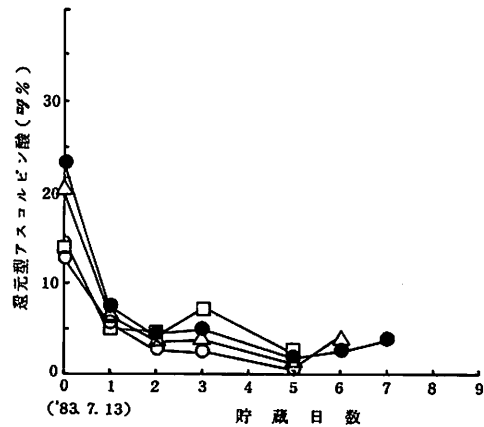
(○—○) 常温, (□—□) 15°C, (△—△) 10°C, (●—●) 5°C



第4図 貯蔵温度別クロロフィルの変化

(○—○) 常温, (□—□) 15°C, (△—△) 10°C, (●—●) 5°C

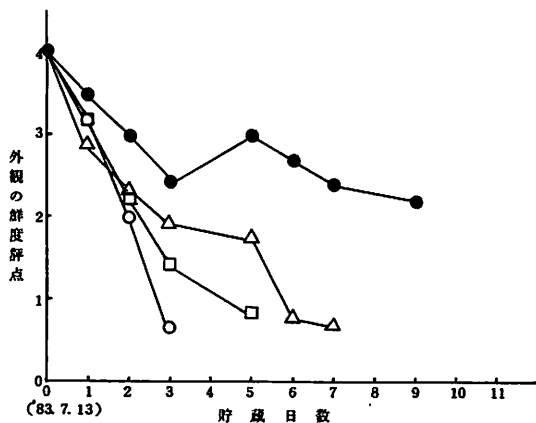
次に，ビタミンCは，栄養上，特に重視されるがその給源は主として青果物である。このビタミンCはアスコルビン酸として，植物呼吸系のうちアスコルビン酸オキシダーゼ系の構成成分であり，ミカン類等では，その還元型が貯蔵末期に急減し，貯蔵限界をみ分ける指標とされている<sup>5)</sup>。ホウレンソウについて，還元型の保持度合を調べた。第5図に示す如く，貯蔵開始日(分析開始日)の含量に差がみられるのは，予冷開始から分析までの経過温度の影響によるものと考えられる。予冷温度を低くして，ビタミンCの保持につとめねばならないが，貯蔵1日後では，どの温度区も，5°C貯蔵区(開始日)の3分の1に減少した。このように，還元型アスコルビン酸は時間の単位で減少していくことが判ったので，この保持度合を指標に，収穫・出荷技術の向上をはかりたい。



第5図 貯蔵温度別還元型アスコルビン酸の変化

(○—○) 常温, (□—□) 15°C, (△—△) 10°C, (●—●) 5°C

最後に、第6図の外観の鮮度評価であるが、鮮度評点2に達する日数を外観の日持ち限界とした。常温区、15℃区では2日、10℃区では3日、5℃区では約9日であった。青果物の日持ち限界には外観の限界のみならず、美味(おいしさ)の上での限界、食用可能な限界等があるが、ホウレンソウ等の葉菜類は、外観の鮮度のみならず、栄養成分、特にビタミンC等の保持限界にも注目すべきである。青果物の場合、日持ち性を決定する統一的な規準が明らかでないため、温度別の日持ち日数(T-T.T.)のデータは未整備であるが、今後この面のデータの蓄積が重要になってくると思われる。



第6図 貯蔵温度別鮮度評点の変化

評点4：収穫時の状態，3：市場出荷可能  
2：小売可能，1：食用可，0：食用不適  
(○-○)常温，(□-□)15℃，(△-△)10℃，(●-●)5℃

### 摘 要

夏採りホウレンソウについて貯蔵温度別の日持ち性を明らかにした。

1 呼吸活性は貯蔵温度の影響を受け、温度係数は10℃以下の低温域では3.53，15℃から27℃の常温域では1.29であった。

2 重量減少率は15%に達する日数は、常温区では5日、15℃区では13日、10℃区では17日、5℃区では34日であった。

3 呼吸活性は常温区では2日後に、15℃区では4日後に、10℃区でも4日後に上昇しはじめた。しかし5℃区では10日後でも活性の上昇は認められなかった。

4 色差計示度のL値、b値ともに常温区では4日後に、15℃区では8日後に上昇しはじめた。しかし、10℃区、5℃区ではそれが認められなかった。

5 還元型アスコルビン酸含量はどの区とも1日後に約3分の1に減少した。

6 外観からの鮮度評点が2に達する日数は常温区では2日、15℃区でも2日、10℃区では3日、5℃区では9日であった。

### 引 用 文 献

- 1) 京都大学中陽会. 1979. 食品工学実験書. p 475
- 2) 農林省食品総合研究所. 1976. 生鮮野菜の品質評価法. pp.33-34
- 3) Platenius, H. 1943. Effects of temperature on the respiration rate and the respiratory quotient of some vegetables 18:179-197.
- 4) 樽谷隆之. 1963. 果実・野菜の貯蔵. 日本食品工業学会誌. 10:186-202.
- 5) 伊藤三郎. 1976. ウンシュウミカンの低温貯蔵に関する研究. 果樹試験場報告B3:57-92.



# ホウレンソウの流通技術の確立に関する研究

## 第2報 収穫条件及び予冷方法が品質に及ぼす影響

山下純隆・平野稔彦・松本明芳

Studies on the Techniques during Storage and Packing for Spinach

### 2) Effects of Harvest Time and Pre-cooling on the Storage

Sumitaka YAMASHITA, Toshihiko HIRANO and Akiyoshi MATSUMOTO

#### Summary

The effect of harvest time and precooling on the storage quality of spinach were studied. Results obtained were summarized as follows;

- 1) Reduced ascorbic acid (Vitamin C) makes up more than 90% of the total ascorbic acid content. Both reduced Vitamin C and dehydro VC decreased rapidly after the harvest.
- 2) It was observed that the spinach harvested in the evening contained more Vitamin C than the spinach harvested in the morning.
- 3) No changes in Chlorophyll content and reduced sugar content were observed after the harvest.
- 4) A rapid decrease in the temperature of the spinach after it was harvested, kept the Vitamin C loss at a minimum and caused it to keep its fresh appearance.

#### 緒 言

近年、夏秋期出荷用の軟弱野菜は、寒高冷地において急速にその栽培面積を増加しつつある。しかし生産地が冷涼な気候であるため、消費地との温度及び湿度差が大きく、また地理的にも消費地まで長時間輸送を行わなければならないため、生理的・物理的に変色、萎ちょうなどの品質変化を受けやすい。特にホウレン草などの軟弱葉菜類はその影響が大きく著しい商品価値の低下をもたらしている。収穫時の品質を維持し鮮度を保持するには、微生物の作用を抑えることはもちろん、収穫してからの蒸散作用や呼吸活性を抑えることが重要で、そのために、栽培条件、収穫条件、収穫後の輸送条件及び収穫から消費までの一貫した予冷、保冷技術等の確立が望まれている。本報では、夏秋期出荷用ホウレン草の収穫条件及び予冷方法が、その後の品質に及ぼす影響を明らかにしようと試みた。

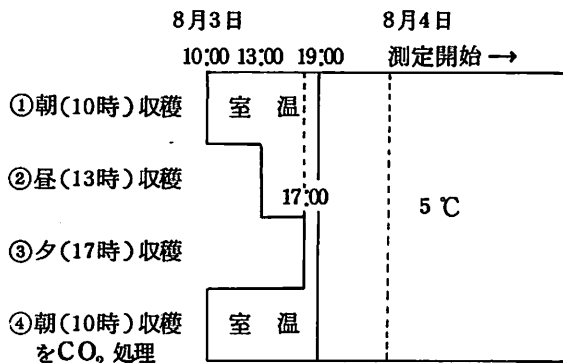
#### 材料及び方法

試験Ⅰ 収穫時刻によるビタミンC含量の変化  
昭和58年8月11日、筑紫野市天山、高山氏園産の夏出ホウレン草‘アトラス’（ハウスによる雨よけ栽培）を、①8時収穫 ②10時30分収穫 ③13時収穫 ④15時30分収穫 ⑤18時収穫の5時刻別収穫を行い、ビタミンCの収穫時刻による変化を調査した。ビタミンCは収穫後即刻、メタリン酸により抽出し、ヒドラジン法により測定した。調査試料は各区4束（10株/束）とし、1株から最大葉を1葉合計40葉を葉茎を取り除いて千切りにしてよく混ぜ合わせたうえで供試した。なお、当日は快晴で日中最高気温は31℃であった。

#### 試験Ⅱ 収穫時間による鮮度保持への影響

昭和58年8月3日、筑紫野市天山 高山氏園産の夏出ホウレン草‘晩抽バイオニア’（ハウスによる

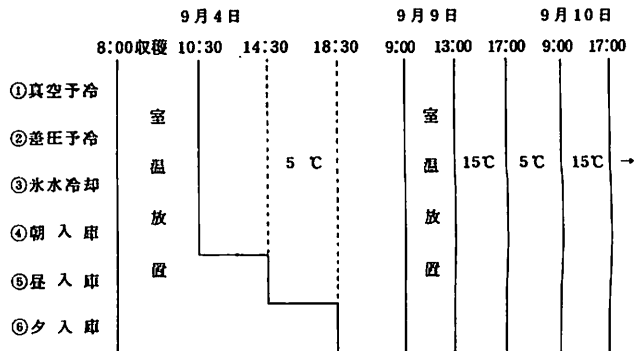
雨よけ栽培)を、①朝(10時) ②昼(13時) ③夕(17時)の3回に分けて収穫した。さらに、④朝(10時)収穫したものにCO<sub>2</sub>を封入した区を設けてCO<sub>2</sub>の効果を同時に検討した。④区については、市販のポリエチレン袋(厚さ0.02mm)を用い2日間CO<sub>2</sub>封入したあと開封した。すべての区について収穫してから 時まで、室温(30℃)に放置し、19時から5℃冷蔵庫に入庫した。調査試料は各区17束(3株/束)とし、1回に2束ずつ1株から2葉を葉茎を取り除いて供試した。調査項目は、水分、クロロフィル、還元糖、ビタミンC及び商品性とした還元糖はソモギ・ネルソン法<sup>1)</sup>により、ビタミンCはヒドラジン法<sup>2)4)</sup>により、商品性は外観の鮮度を肉眼判定による5点評価によりそれぞれ行った。概要は次のとおりである。



試験III 予冷処理及び入庫時間が鮮度保持に及ぼす影響

昭和58年9月8日8時に三井郡北野町産の夏出ホウレン草‘アトラス’(ハウスによる雨よけ栽培)を収穫し、①真空予冷 ②差圧予冷 ③氷水冷却の三区を設け予冷試験をした。同時に④冷蔵庫に朝入庫 ⑤冷蔵庫に昼入庫 ⑥冷蔵庫に夕入庫の三区を設け入庫時間の検討を行った。①②③④については10時30分に、⑤については14時30分に、⑥については18時30分に冷蔵庫(5℃)に入庫した。なお、収穫してから入庫するまでは室温(29℃)に放置した。真空予冷は5 Torr で8分間真空冷却し品温を5℃に下げた。差圧予冷は葉の部分は20分後に、根の部分は70分後に品温が5℃に下がった。氷水冷却は氷水に30分間浸漬した。そして市場セリ売りから標準スーパー小売りの流通経路を想定して翌日の9時に出庫し、室温放置13時に15℃に入庫しなおし、17時には、また5℃に入庫した。翌々日の9時から17時まででは15℃に、17時から次の日の9時

では5℃という操作を繰り返した。また、濡れ新聞紙を試料の上に置き保湿に努めた。1処理区を15束(5株/束)とし、1日に1束ずつ1株から4葉を葉茎を取り除いて分析に供試した。還元糖はソモギ・ネルソン法により、ビタミンCはヒドラジン法により、商品性は外観の鮮度を肉眼判定による5点評価により行った。概要は次のとおりである。



試験結果及び考察

試験I

酸化型ビタミンCが、最も高いのは13時収穫だったが、最も低い18時収穫との差は、1.64%しかなかった。ヒドラジン法による定量は、ビタミンCを2,3-ジケトーL-グルン酸として定量<sup>4)</sup>するため、また、鮮度の指標という面からしても、この程度の差は無視してよいものと思われる(第1図)。

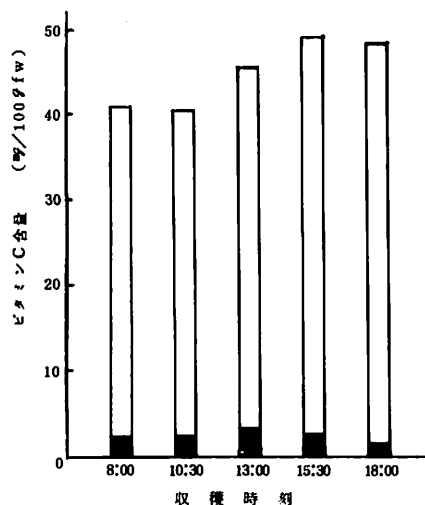
還元型ビタミンCは、夕方になるに従って徐々に増加し、その増え幅は正午前後3時間が最も大きかった。日中の増加量は8.09%、率にして21%であった。

総ビタミンCは、その93%以上を還元型ビタミンCが占め、総ビタミンCの日変化は還元型ビタミンCのそれとほぼ一致した。日中の増加量は最高8.13%、率にして20%であった。

以上のことから、ホウレン草のビタミンC含量は収穫時刻が遅いものほど高い傾向が認められた。

試験II

水分含量は8月4・6・9日に水うちをした結果その翌日はすべての区で上昇していた。入庫遅延の影響は、朝どり、昼どりでは差がなかったが、遅延



第1図 収穫時刻による葉中ビタミンC含量の変化

(■) : 酸化型ビタミンC  
(□) : 還元型ビタミンC

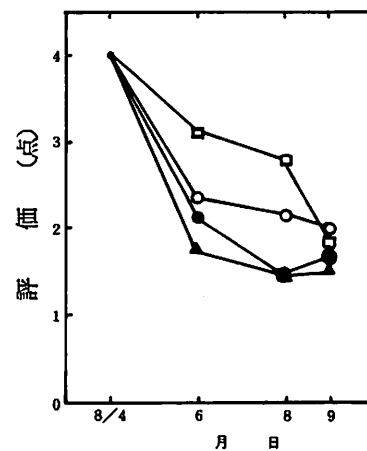
総ビタミンC=酸化型ビタミンC+還元型ビタミンC

の少ない夕入庫は明らかに水分含量が高かった。CO<sub>2</sub>処理の影響は明らかでなかった(第1表)。

クロロフィルは収穫後急激な減少を示した。2日目までは昼収穫、朝収穫、夕収穫の順に高い値を示したが、その後は差がなくなった。

還元糖は一定の傾向を示さず日によって大きく変動したが、その挙動はすべての区で一致した。

ビタミンCについては、中川ら<sup>5)</sup>は2月7日収穫のハウレン草を用いて、鮮度低下に伴ってビタミンCが著しく減少することはない、としているが、筆者らの経験では夏秋期ハウレン草のビタミンCは



第2図 収穫時間が評価に及ぼす影響

○; 朝収穫  
△; 昼収穫  
□; 夕収穫  
●; 朝収穫をCO<sub>2</sub>処理

評 価  
4; ほぼ収穫時の状態  
3; 市場出荷が充分可能  
2; どうか売れるもの  
1; どうか食べられるもの  
0; 食用不適

時間単位で酸化型・還元型の両方とも消失している。この試験においても、総ビタミンCで8月5日から6日までの1日間にCO<sub>2</sub>区を除いて約50%程度消失し、8日までの4日間では75%が消失した。総ビタミンCの減少割合はすべて同程度で、その含量は夕収穫、昼収穫、朝収穫、CO<sub>2</sub>処理の順であった。これは夕収穫が試験Iの結果からビタミンCの含量が高いこともあるが、それよりも、収穫後の室温放置の時間の長短が大きく影響したものと推察さ

第1表 収穫時刻が葉中成分に及ぼす影響

項目	処 理	月 日					回帰式及び相関係数			
		8月4日	8月5日	8月6日	8月8日	8月9日	a	b	r	
水分含量 (%)	朝 収 穫	8559	8768	8487	8780	8323	-	-	-	
	昼 収 穫	8559	8692	8458	8757	8267	-	-	-	
	夕 収 穫	8559	8652	8755	8900	8488	-	-	-	
	CO <sub>2</sub> 処 理	-	-	8715	8582	8549	-	-	-	
クロロフィル (OD/gfw)	朝 収 穫	1164	1152	1188	1022	1019	118714	-3437	-0918	
	昼 収 穫	1242	1390	1153	1005	1056	131429	-5981	-0813	
	夕 収 穫	731	1062	1040	1118	1233	84616	8439	0889	
	CO <sub>2</sub> 処 理	-	-	1124	1240	1099	115057	0097	0020	
還元糖 (mg/100gfw)	朝 収 穫	1078	1254	695	845	1046	96256	5877	0328	
	昼 収 穫	1228	1421	880	744	1668	115491	1387	0076	
	夕 収 穫	801	1346	651	1025	1967	78307	15622	0620	
	CO <sub>2</sub> 処 理	-	-	660	977	1712	-6879	32321	0915	
ビ タ ミ ン C (mg/100gfw)	朝 収 穫	D	-	70	64	37	29	8284	-1098	-0994
		R	-	233	101	72	51	23299	-3932	-0877
		総	-	304	164	109	80	31493	-5030	-0924
	昼 収 穫	D	-	149	120	29	36	17825	-3159	-0963
		R	-	302	132	138	55	31414	-6078	-0902
		総	-	451	272	167	91	49239	-8237	-0966
	夕 収 穫	D	-	99	90	46	26	12196	-1896	-0993
		R	-	444	209	180	118	44225	-6819	-0873
		総	-	543	300	225	144	56420	-6715	-0925
	CO <sub>2</sub> 処 理	D	-	-	99	57	31	14476	-2244	-0899
		R	-	-	72	63	39	9550	-1020	-0903
		総	-	-	172	120	70	24026	-3264	-0983

れる。この傾向は、酸化型、還元型ビタミンCでも同様であったが、CO<sub>2</sub>処理区は、対照となる朝収穫区より酸化型が増え、還元型が減少した。

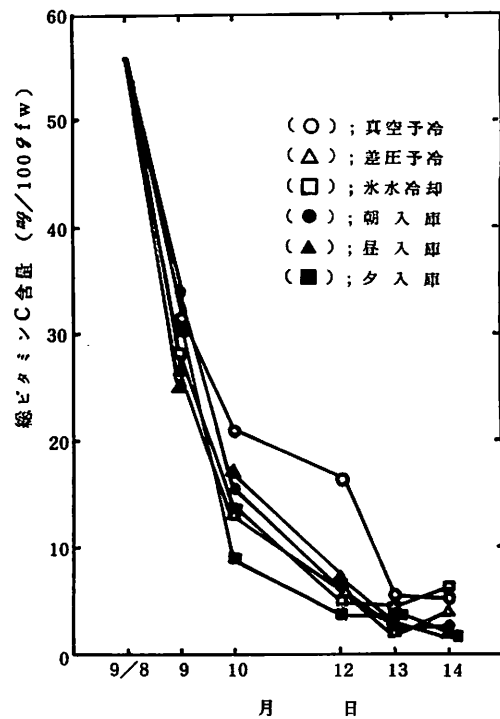
商品性は、高温遭遇時間の短い夕収穫が最も高く高温下で収穫した昼収穫が最も低かった。

以上のことから、収穫時刻による影響よりも収穫後の速やかな品温の低下がその後の鮮度保持に重大な影響を持つため、収穫したハウレン草は出来るだけ早く予冷並びに保冷により品温を下げることの重要性が明らかとなった。一方、CO<sub>2</sub>の2時間封入処理は鮮度保持にほとんど効果がなかった(第2図)。

試験III

試験IIの結果より、ハウレン草は出来るだけ速やかに品温を低下させることが必要であることが明らかとなった。そのためには、予冷という技術がある。予冷は区別して①空気冷却 ②真空冷却 ③冷水冷却の3方式に大別できるが、ハウレン草はこのいずれの方式でも適用できるものと考えられる<sup>6)</sup>。

保湿のため9月9、12、13日に水うちをした結果、水分含量はそれに伴って増加した。真空冷却は、その冷却方法上、植物体の水分を蒸発させるため、本試験においても冷却に伴って3.5%程度の水分が蒸



第3図 予冷処理及び入庫時間が総ビタミンC含量に及ぼす影響

第2表 予冷処理及び入庫時間が葉中成分に及ぼす影響

項目	処理	月 日						回帰式及び相関係数			
		9月8日	9月9日	9月10日	9月12日	9月13日	9月14日	a	b	r	
水分含量 (%)	真空予冷	9377	8911	9260	8684	8923	9224	-	-	-	
	差圧予冷	9377	9035	9331	9007	9144	9343	-	-	-	
	水水冷却	9377	8905	9277	8996	8935	9259	-	-	-	
	朝入庫	9377	8943	9232	8972	9019	9217	-	-	-	
	昼入庫	9377	8896	9221	8986	9020	9297	-	-	-	
	夕入庫	9377	8861	9254	8958	8962	9198	-	-	-	
クロロフィル (OD/gfw)	真空予冷	838	700	814	905	705	764	80062	-0.433	-0.128	
	差圧予冷	838	625	704	697	664	708	74012	-1.134	-0.374	
	水水冷却	838	789	787	732	660	803	81300	-1.496	-0.562	
	朝入庫	838	740	641	728	674	728	76506	-1.345	-0.473	
	昼入庫	838	837	739	678	581	637	84413	-1.193	-0.940	
	夕入庫	838	767	666	647	637	703	78287	-2.444	-0.736	
還元型 (mg/100gfw)	真空予冷	1129	970	963	1282	975	1250	102298	2.429	0.394	
	差圧予冷	1129	869	837	864	630	883	99606	-4.246	-0.633	
	水水冷却	1129	999	972	1261	1060	1118	104933	1.350	0.306	
	朝入庫	1129	904	774	1319	913	953	99492	0.125	0.015	
	昼入庫	1129	999	1071	1035	980	887	110255	-2.857	-0.815	
	夕入庫	1129	1138	936	994	891	967	110795	-3.293	-0.762	
ビタミンC (mg/100gfw)	真空予冷	D	1.7	2.4	1.7	1.0	0	0	2261	-0.380	-0.922
		R	540	278	184	153	54	53	41845	-6.936	-0.899
	差圧予冷	D	1.7	1.6	1.3	0.2	0	0	1761	-0.330	-0.980
		R	540	252	122	55	21	41	38928	-7.248	-0.861
	水水冷却	D	1.7	2.7	0.7	0.2	0	0	2084	-0.396	-0.852
		R	540	256	126	51	45	62	38685	-6.896	-0.843
	朝入庫	D	1.7	2.2	1.0	0	0	0	1949	-0.376	-0.917
		R	540	321	146	64	25	27	42408	-7.890	-0.909
	昼入庫	D	1.7	5.2	1.2	1.2	0	0	3233	-0.560	-0.690
		R	540	201	61	61	38	21	38278	-7.078	-0.860
	夕入庫	D	1.7	2.7	0	0	0	0	1927	-0.386	-0.783
		R	540	282	42	42	40	19	39367	-7.491	-0.861
	総	D	1.7	2.7	0	0	0	0	1927	-0.386	-0.783
		R	540	282	42	42	40	19	39367	-7.491	-0.861

発したと思われる。これによる影響は3日目まではみられなかったが、5日目には明らかに他処理区に比べて水分含量の低下を示した。しかし、水うちにより回復した（第2表）。

クロロフィルや還元糖は日によって大きく変動したが、急速に冷却する真空予冷と氷水冷却がその後の保持力に若干の効果があつたと思われる。

ビタミンCは、ほとんどその約90%以上を還元型が占めており、時間単位ですべての処理区について急激に低下した。その減少割合は収穫後1日目で50%、2日目で75%が消失し、5日後には酸化型、還元型とも、ほとんどなくなった。朝、昼、夕入庫における室温放置の影響は、朝夕庫と夕入庫を比較すると明らかに入庫時間の遅延がビタミンCの減少を招いていた。また、保持力は真空予冷が最もすぐれていたが、収穫時の含量に比較するとわずかの効果でしかなかった（第3図）。

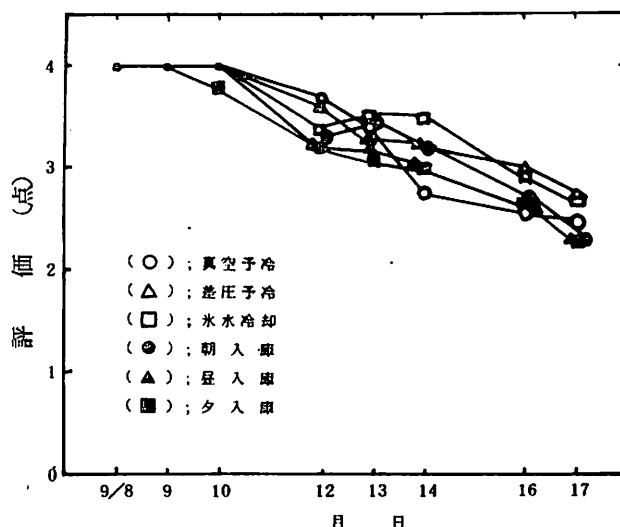
評価と水分含量の関係をみると、商品性の指数は最低3以上が市場出荷が可能な値であるので、水分含量にして9月12日の値から判断して90%以上、言いかえると減少率にして、一般には5%以上になると鮮度保持は困難であると言われているが、収穫時の水分含量94%から判断すると減少率を4%以下にすることが市場出荷が可能な範囲と推察される。

#### 総合考察

収穫後3日目までは、夕入庫を除いて評価4であり十分に鮮度が保たれた（第4図）。しかし、5日以降いづれの区も徐々に‘しおれ’が目立つようになり評価は低下した。差圧予冷並びに氷水冷却は後半まで商品性を高く維持したが、真空予冷では水分の蒸散のために後半の‘しおれ’が著しくなり、評価が急激に低下した。

入庫時刻の比較では、朝入庫は昼、夕入庫に比べて鮮度保持に効果があつた。また、夕入庫は3日目には最もはやく鮮度が低下した。以上の結果、ホウレン草は水分の蒸散を防ぎながら予冷し、早く品温を下げるのが鮮度保持に効果的であると判明した。

一般に水産物における魚類や農産物における青果物などの‘鮮度’とは、‘穫れたままのもの’と理解されている。‘穫れたままのもの’というからには、外見上の新鮮さはもちろんのこと、当然、内容成分的にも変化のないものでなければならない。鮮度低下に伴う内容成分の変化は、魚類におけるイノシン酸の減少やトリメチルアミン、アンモニア等の増加、青果物におけるポリフェノール類の増加やポ



第4図 予冷処理及び入庫時間が評価に及ぼす影響

リフェノールオキシダーゼ、パーオキシダーゼ等の酵素活性の増加が指摘されている。<sup>3)</sup> 本報においては、鮮度を示す指標として、外見上の鮮度指数以外にビタミンC、クロロフィル及び還元糖を調査した。その結果、収穫後、クロロフィルと還元糖には顕著な差は現われなかったが、ビタミンCは収穫後の日数経過に伴って急激に低下した。しかし、収穫後の速やかな冷蔵庫への入庫や真空予冷は、その後のビタミンCの低下を抑制した。一般の消費者が野菜を食べる目的は、栄養学的にみれば主に、植物繊維と各種ビタミン類、特にAとCの保給にあると思われる。この点からいえば、ビタミンCの減少を青果物の鮮度低下のひとつの指標とすることができるといえよう。しかし、現実には消費者が購入する際は100%外観の鮮度で判断し、スーパー等の小売りは予冷の鮮度保持効果は認めても仕入時点での鮮度と量的確保を重視し<sup>7)</sup>、市場でのセリ売り段階では予冷による効果よりも産地の信用度や外観の鮮度で価格が決定されている。

鮮度保持の究極の目的が、収穫時のままの貯蔵ではあっても、ホウレン草における当面の外見上の鮮度保持日数は、収穫から消費者に届くまで最大7日あれば十分である。

本報の試験Ⅲでは、品種が日持ちの良いといわれるアトラスであったため、どの区でも、収穫6日目までは外観の鮮度を3以上に、つまり商品性を保つことができたが、試験Ⅱにおいては品種が日持ちの

悪いと言われるバイオニアであったため、収穫後3日目には外観の鮮度が3以下になった。しかし、その鮮度低下の程度は、室温放置期間の長さに比例し室温に放置していない夕収穫の鮮度低下が最も小さかった。試験Ⅲをバイオニアで行っていれば、予冷の効果がさらに明らかになっていただと思われる。

今後の鮮度保持の研究として、外見上の鮮度保持や内容成分の保持の研究はもちろんのこととして、鮮度低下に伴う有害物質の発生面の研究が望まれる。

#### 摘 要

夏出ホウレン草の収穫条件及び予冷方法がその後の鮮度保持に及ぼす影響を検討した。得られた結果を要約すると次の通りであった。

1. ホウレン草のビタミンCは、その90%以上を還元型が占め、収穫後の日数経過に伴って、還元型酸化型とも急激に減少した。
2. ビタミンCの含量は、朝に収穫したものよりも夕方近く収穫したものの方が多傾向があった。
3. 収穫後の日数経過に伴うクロロフィルと還元糖

の変化は、認められなかった。

4. 収穫後速やかに品温を下げることは、ビタミンCの低下を抑制し、外観の鮮度をよく保持した。

#### 引用文献

- 1) 福井作蔵. 1973. 還元糖の定量法. pp.10-12.
- 2) 果実飲料JAS分析法研究会編. 果実飲料JAS分析法. pp.27-28.
- 3) 小曾戸和夫. 1968. モモの貯蔵. 食料11:71-84.
- 4) 京都大学農学部食品工学教室編. 1979. 食品工学実験書. p.476.
- 5) 中川勝也外3名. 1980. 軟弱野菜の鮮度保持試験. (1)ホウレンソウの鮮度保持. 昭和55年度流通利用試験研究打合せ会議資料〔1〕. pp.341-342.
- 6) 農産物流通技術研究会編. 1982. 農産物流通技術年報. pp.65-81.
- 7) 流通システム研究センター編. 1981. スーパーにおける鮮度保持. 食品定温流通. 10(12): 31-34.

## 施設土壌に対するクリーニング作物の効果

中島靖之・室園正敏・川口俊春・許斐健治・松井正徳

Effects of Cleaning Crops on Chemical Properties of Soil  
in Plastic Greenhouse

Yasuyuki NAKASHIMA, Masatoshi MUROZONO, Toshiharu KAWAGUCHI,  
Kenji KONOMI and Masanori MATSUI

### Summary

The effects of soiling crop cultivation and flooding on the physicochemical properties of soil under horticultural structures and on the productivity of eggplant were studied to examine the effectiveness of these treatments as means of preventing replant failure in horticulture under structure.

The results obtained were as follows;

- 1) The yield of eggplant was increased much more by the introduction of dentcorn as a soiling crop than by that of brocoli.
- 2) Gramineous crops such as dentcorn and sorgo remarkably decreased the contents of nitrogen and exchangeable potassium in the soil where they were cultivated compared to brocoli.
- 3) Ingravelly soils, flooding markedly decreased the contents of exchangeable calcium, magnesium, and potassium.
- 4) The contents of nitrate nitrogen in fresh grass were high in dentcorn and sorgo from upland fields with deep arable soil, but were low in these crops from paddy fields with shallow and gravelly crable soil.

Therefore, only the latter were usable as forage.

### 緒 言

塩類集積は施設土壌に限らず普通畑でも養分過剰として広く問題になっている。施設土壌の塩類集積はこれまで多くの研究者により報告がなされて来た。橋田 1964<sup>1)</sup>、竹下 1978<sup>12)</sup>、位田<sup>2)</sup>、佐藤<sup>9)</sup>、景山 1966<sup>4)</sup>、嶋田 1964<sup>10)</sup> これら報告は塩類集積軽減の基本的対策には適正な肥培管理が重要であることを述べている。施設野菜は収穫打切り時まで肥効の持続をはからねばならないので、跡地にはどうしても残存肥料が多くなる。オランダでは跡地土壌の土壌検定がなされて次作の施肥量決定が実施されている。福岡県においては各農業改良普及所に地力診断室が設置され、果樹濃密生産団地には県下6ヶ所に地帯分級施設が設置されて土壌診断及び栄養診断にもとづく肥培管理の適正化が進められている。今後はこれら施設の活動により、過剰塩類集積の軽減が期待される。

一方、現地では初作地の場合、少肥栽培で良好な生育、収量が得られるけれども連作に伴い、生育、収量が低下するので増肥によりこれをカバーしようとし、次第に多肥栽培となっているのが現況である。このような連作による肥料の利用率低下の原因について栗原ら 1966<sup>6)</sup>は土壌養分の形態変化及び作物の根群発達の相違が関与していることを推察したが渋谷はユーロビウム<sup>3)</sup>の土壌中分布を調査することにより、連作による根群発達の縮少を明らかにし、その裏付けを行った。即ち、連作により根系の縮少、吸肥力の低下、そして多肥栽培の悪循環が塩類集積を増大している。従って塩類集積及び養分過剰の対策は連作障害防止の機作の中で検討しなければ解決しないものと考える。

施設土壌での過剰塩類を除去するための灌水効果については景山<sup>4)</sup>、嶋田<sup>10)</sup>、柳井<sup>13)</sup>らの報告がある。

武井は青刈作物の導入による除塩効果を湛水処理との比較で検討した。その結果、表層では湛水処理が優るが、中、下層では同等の効果があり、特に青刈作物での除塩効果は窒素、加里で高く、石灰、苦土で比較的小さいことを認めた。筆者らもすでにイチゴに対する青刈作物の導入効果について検討した結果、収穫物を跡地土壌にすき込んだ場合、湛水処理を併用すれば加里の集積は認められないことを報告した。

本研究はハウスナスを対象に地域農業複合化推進研究の中で実施したものである。従って、青刈作物はナス跡地の除塩効果と園芸農家と畜産農家との補完結合をはかるための飼料としての利用目的のために導入した。

本研究の実施にあたり沢辺恵外雄、近藤雄次の両氏に多大のご助言をいただいたことに深謝する。

## 材料及び方法

### 試験Ⅰ ハウスナスに対する効果

ナスは黒陽を用い、跡地に対する青刈作物はデントコーン(白デントコーン)、ソルゴー(青刈ソルゴー)、ブロッコリー(グリーンユメット、早生緑花やさい、中生緑花やさい)の3種類である。播種期は53年7月13日及び54年6月15日であった。生育日数は1年次が41日間、2年次が45日間であった。デントコーンは30cm×30cm3粒点播、ソルゴーは条間30cm点播、ブロッコリーは1年次が180cm×40cm2条植、2年次が150cm×40cm2条植とし、いずれも無肥料である。ナスは1年次が180cm×30cm、2年次が220cm×60cmの1条植である。施肥量は1年次がN:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=50:37:38kg/10a、2年次が同じく46:34:36kg/10aであった。

土壌は花こう岩を母材とする中粗粒質灰色低地土で土層は深く、42cm以下にマサ土を客入し、水田を地上げした造成畑である。

### 試験Ⅱ 現地試験

試験場所は甘木市屋永で当該地区では促成トマト十夏キュウリの作付体系が主で連作年数も多く、塩類集積による生育障害が少なくない。土壌は礫質灰色低地上で作土下21cmに礫層があり、排水良効の圃場である。夏キュウリ跡地に対し、デントコーン(ゴールドデント1101, XL 390)導入区、湛水区、水稻区の3処理を行った。夏キュウリは定植が4月29日、収穫打ち切りが7月20日で収穫期間は60日

あった。その後、7月27日にデントコーンをは種し、9月27日に収穫、生育期間は61日間であった。湛水期間も同様であった。1区330m<sup>2</sup>の1連であったが調査分析に供した試料は3連で実施した。

## 結 果

### 1 青刈作物の収量

デントコーンは1年次、生育日数41日間で10aあたり8.7t、2年次、生育日数45日間で9.4tで、平均収量は9.0tであった。2年次は1年次より8パーセントの増収を示した。ソルゴーは1年次、4.8t、2年次5.9tで平均収量が5.3tであった。2年次が23パーセントの増収を示した。2ケ年の平均でソルゴーはデントコーンの約60パーセントの収量にとどまった。ブロッコリーの生育量は10aあたり4~6tを示し、早生種で少なく、中生種で多くなった。花らいの収量は中性種ではほとんど得られず、早生種のグリーンユメット及び早生緑で10aあたり0.7~1.1tを示した。品質はリーフィーの発生や軟腐病の発生等により全般に悪く、商品性は劣った。

現地試験(57年)でのデントコーンの収量は10aあたり5.4tで試験Ⅰに比べ60パーセントの低収にとどまった。

### 2 青刈作物の養分吸収特性

青刈作物の無機成分含有量及び吸収量は2ケ年の

第1表 青刈作物の収量

		(10aあたりt)							
年 部位	53	54		全体	57				
		茎	葉		平均	茎	葉	雌穂 全体	
デントコーン	7.02	1.77	7.03	2.33	9.08	2.83	0.85	1.67	5.35
ソルゴー	3.83	0.99	4.19	1.65	5.33	-	-	-	-

第2表 青刈作物の無機成分含有量

		(乾物あたり)					
作物名	部位	N	P	K	Ca	Mg	NO <sub>3</sub> -N
		%	%	%	%	%	ppm
デントコーン	葉	2.64	0.31	2.37	0.60	0.23	24
	茎	1.52	0.28	4.24	0.38	0.28	526
	全体	1.96	0.29	3.43	0.47	0.26	316
ソルゴー	葉	3.40	0.44	2.35	0.56	0.30	70
	茎	1.42	0.31	4.26	0.42	0.33	535
	全体	2.24	0.37	3.82	0.49	0.32	352
ブロッコリー	葉	4.69	0.49	3.35	4.80	0.52	353
	茎	2.54	0.53	6.05	0.94	0.32	734
	花らい	5.10	0.73	3.51	0.69	0.19	227
	全体	4.09	0.54	4.51	2.86	0.42	666



平均で示すと第3, 4表及び第1図の通りであった。窒素, リン酸, 加里及び苦土等はデントコーン>ソルゴー>ブロッコリーの順となった。特に加里はデントコーンとブロッコリーの差が大であった。従って窒素と加里の比はデントコーンがブロッコリーの倍量となった。

石灰はブロッコリーで大きく, 窒素に対する石灰の比はブロッコリーがデントコーンの3倍量を示した。

現地試験でのデントコーンは試験1に比べ低収となり, 養分吸収量は窒素が79パーセント, 加里, 石灰が33パーセントにとどまった。

第3表 青刈作物の無機成分含有率及び吸収量

項目	N	P	K	Ca	Mg	NO <sub>3</sub> -N
含有率 %	1.56	0.24	1.39	0.22	0.15	30
吸収量 kg/10a	14.7	2.3	13.1	2.1	0.3	-

第4表 青刈作物の養分吸収量(2ヶ年平均)

作物名	部位	(10 aあたりkg)				
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO
デントコーン	葉	10.2	2.4	11.1	3.4	1.5
	茎	8.3	3.1	27.9	2.9	2.5
	全体	18.5	5.5	39.0	6.3	4.0
ソルゴー	葉	9.2	3.5	7.5	1.8	1.4
	茎	6.3	2.6	22.8	2.8	2.5
	全体	15.5	6.1	30.3	4.6	3.9
ブロッコリー	葉	8.6	1.8	4.7	10.9	1.7
	茎	3.8	1.4	8.0	3.4	0.9
	花らい	2.9	0.8	2.7	0.6	0.2
全体	15.3	4.0	15.4	14.9	2.8	

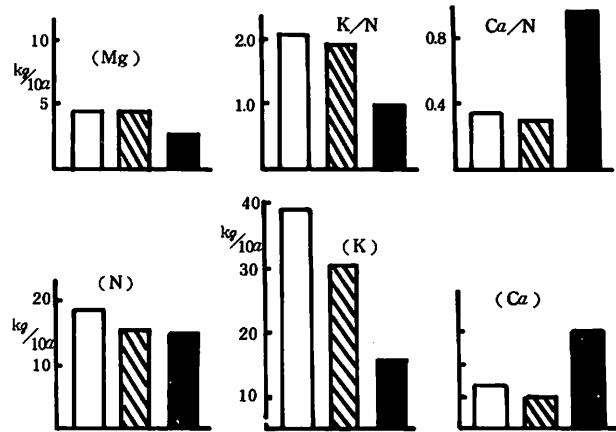
3. 土壌の理化学性の変化

青刈作物導入2作後における土壌の理化学性の変化が顕著に認められたのは全窒素及び交換性加里であった。両成分とも減少したがその減少量はデントコーン>ソルゴー>ブロッコリーの順に大で収奪量の多少と同様の傾向であった。全窒素の減少は10cm~30cmの土層で顕著であったが, 交換性加里は0~30cmの全層で減少するいわば全層消費型の傾向を示した。

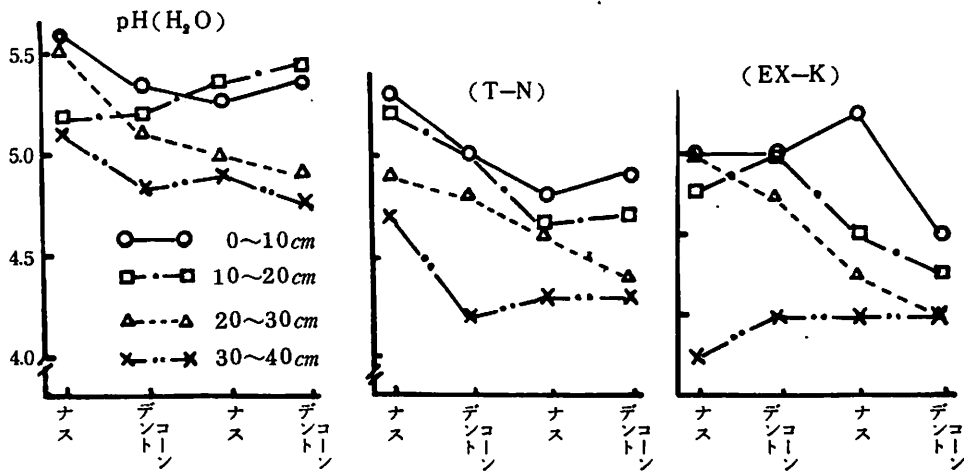
交換性石灰及び苦土は若干増加の傾向を示し, 青刈作物による収奪量も少ないこともあり, 減少傾向は認められなかった。なかでもブロッコリー跡地はイネ科作物跡地より高い値を示した。

青刈作物が塩基バランスに及ぼす影響を苦土, 加里比で見るといずれの作物でも明らかに上昇し, 改善効果が認められた。

■ デントコーン ■ ソルゴー ■ ブロッコリー



第1図 青刈作物の養分吸収量

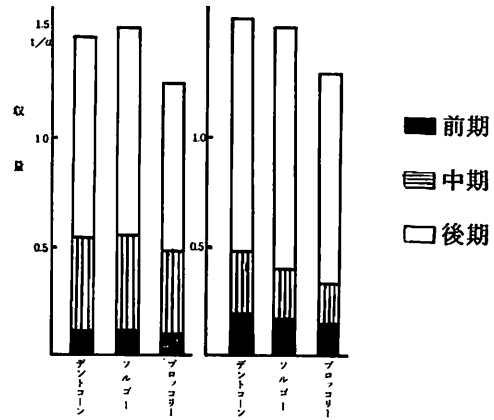


第2図 跡地土壌の化学性の変化

土壌反応も石灰及び苦土の変化とほぼ同様の傾向を示し、青刈作物跡地で若干上昇した。

湛水処理及び青刈作物跡地土壌の変化を現地土壌で検討した結果、土壌溶液濃度、無機態窒素、全窒素、交換性塩基及び有効態りん酸の各項目で両処理ともに低下した。湛水処理は青刈作物跡地に比較し土壌溶液濃度、硝酸態窒素及び交換性石灰、苦土の減少が顕著であった。

土壌反応は交換性石灰、苦土の減少にかかわらず



第3図 ナスの時期別収量

第5表 青刈作物2作付跡地土壌の化学性

54. 8. 18

作物名	採土の深さ cm	pH		EC (1:5) ms/cm	T-N %	CEC me	交換性塩基			塩基飽和度 %
		H <sub>2</sub> O	Kcl				Ca me	Mg me	K me	
デントコーン	0~10	5.4	4.4	0.11	0.19	13.1	6.3	1.1	0.4	59.5
	10~20	5.4	4.6	0.18	0.17	14.1	7.0	1.4	0.3	60.4
	20~30	4.9	4.1	0.15	0.14	13.5	4.1	0.8	0.2	37.7
	30~40	4.8	4.1	0.16	0.13	11.2	2.9	0.5	0.2	32.1
	40~50	4.9	4.2	0.15	0.12	8.3	2.0	0.4	0.2	31.3
ソルゴー	0~10	5.3	4.5	0.23	0.19	13.0	7.0	1.5	0.3	67.6
	10~20	5.4	4.6	0.20	0.17	13.0	7.4	1.5	0.2	70.0
	20~30	5.7	4.9	0.21	0.17	14.1	8.2	1.6	0.4	72.3
	30~40	4.7	4.1	0.20	0.18	10.2	3.1	0.6	0.2	38.2
	40~50	4.5	4.0	0.19	0.11	9.3	1.4	0.3	0.3	21.5
ブロツコリ	0~10	5.5	4.6	0.13	0.17	13.4	6.7	2.6	0.6	73.8
	10~20	5.7	4.8	0.14	0.18	12.7	7.6	3.4	0.6	91.3
	20~30	5.6	5.0	0.37	0.20	11.0	7.2	4.3	0.6	110.0
	30~40	4.8	4.1	0.33	0.14	10.4	2.4	1.1	0.2	35.5
	40~50	4.6	4.0	0.28	0.13	7.2	0.7	0.3	0.2	16.6

第6表 現地土壌の化学性

(57. 7月~9月)

区	採土の深さ cm	pH		EC 1:5 ms/cm	無機態窒素		T-N %	CEC me	交換性塩基			有効態りん酸 mg
		H <sub>2</sub> O	Kcl		NH <sub>4</sub> -N mg	NO <sub>3</sub> -N mg			Ca me	Mg me	K me	
1.無処理	0~15	5.6	5.2	1.55	1.7	15.9	0.23	13.3	12.5	3.8	1.4	126
	15~25	6.7	5.8	0.17	2.8	2.9	0.18	12.4	7.5	1.8	0.5	94
2.デントコーン	0~17	6.6	5.7	0.12	1.0	3.8	0.16	12.5	9.2	2.0	0.5	106
	17~21	7.0	5.7	0.07	1.2	2.0	0.15	10.3	7.8	1.8	0.3	64
	21~30	7.1	5.6	0.05	0.8	0.5	0.08	8.3	4.6	1.1	0.4	16
3.湛水	0~17	6.8	5.8	0.07	1.2	0.3	0.17	12.7	7.6	1.7	0.6	91
	17~21	7.3	5.7	0.04	0.9	0.6	0.07	7.6	4.3	1.2	0.2	21
4.水稲	0~17	6.4	5.6	0.40	4.8	1.7	0.18	12.4	6.6	1.1	1.2	76
	17~21	7.1	5.6	0.07	3.8	1.6	0.08	8.6	6.4	1.3	0.3	24
	21~30	7.1	5.6	0.04	1.4	2.1	0.06	7.1	4.6	1.0	0.3	16

両処理とも上昇した。これは硝酸態窒素の減少に見る通り、アニオンの減少が関与したためである。

#### 4 ナスの生産性

地上部の生育は1年次では明らかな差異は認められなかったが2年次ではデントコーンが最も優り、次いでソルゴー、ブロッコリーの順となった。

初期の開花数はデントコーン跡地が最も多く、ソルゴー跡地はデントコーン跡地の約90パーセント、ブロッコリー跡地は同じく84パーセントの割合であった。

収量構成上の要因となる有効側枝の発生率はデントコーン跡地 $\geq$ ソルゴー跡地 $>$ ブロッコリー跡地の順であった。

総収量はデントコーン跡地が1年次、2年次とも最も多く、次いでソルゴー跡地、ブロッコリー跡地の順となった。時期別収量ではデントコーン跡地が後期まで低下しない傾向を示し、全収量はデントコーン跡地がブロッコリー跡地に比べ20パーセント増となった。品質割合では上、中物の割合がデントコーン跡地 $>$ ソルゴー跡地 $>$ ブロッコリー跡地の順となり、特にブロッコリー跡地は5月から6月の収穫後期に多く、商品性のうえですぐれた。

#### 5. 青刈作物の飼料性

施設土壌に対する青刈作物の導入が除塩の目的である場合、収穫物はハウス外に搬出する必要があり飼料としての利用法が考えられる。

茎葉中硝酸濃度は生育ステージによって当然異なることが考えられるが土壌条件の相違で大きく変化した。作土層が深い畑土壌では2000 ppmの高濃度を示したが作土層の浅い水田土壌では30 ppmと低濃度であった。

部位別硝酸濃度はいずれの土壌でも葉柄及び茎が葉身より高い濃度を示した。

作物別硝酸濃度はブロッコリー $>$ ソルゴー $>$ デントコーンの順であった。

#### 総合考察

福岡県における促成ナス及び促成トマト跡地に対する青刈作物の作付可能期間は6月中旬から7月中、下旬である。この期間は梅雨期を経て水稻の移植期に至る高温多湿の環境条件である。

集積した塩類を除去する目的で青刈作物を導入する場合、塩類の収奪量が多いことが必要である。各種青刈作物の中でデントコーンが最も多収であったが土壌条件の差異により大きく異った。土壌が深く、土壌孔隙に富む畑土壌では生育期間が43日の短期に

もかかわらず生草量は10aあたり9 tであった。作土層の浅い水田土壌では60日間の生育期間で5 t弱にとどまりその差が大きかった。従ってこの期間の水田土壌に対するデントコーンの導入ではうね立て等により土壌水分条件の改善を実施し増収効果をはかる必要がある。

青刈作物導入による土壌理化学性の変化を知るには先ず、それ固有の養分吸収特性を明らかにしなければならない。出井<sup>3)</sup>らは九州での火山灰土における主要畑作物について調査した結果、麦類、陸稲、粟等イネ科作物は珪酸の吸収量が多く、逆に石灰の吸収量が少ない。一方、マメ科作物は窒素及び石灰の吸収量が多く、珪酸の吸収量は少ないことを明らかにした。大久保<sup>6)</sup>らはトウモロコシは窒素及び加里が、バレイショ等イモ類は加里が、豆類は窒素がそれぞれ吸収量が大であることを報告した。

本研究の結果、デントコーン及びソルゴー等イネ科牧草は窒素及び加里が、ブロッコリーでは加里及び石灰の吸収量が多い特性を認めた。

大久保<sup>6)</sup>らは各種作物の連、輪作跡地の養分収支は組合される作物の養分吸収ならびに根及び落葉などによる還元量に左右されるとし、跡地土壌の養分バランスを保持するためには養分収支の異なる作物の組合せが重要であると述べた。窒素及びりん酸がプラスになる野菜跡地に対しては窒素と加里がマイナスになるイネ科作物の導入が合理的とした。

武井<sup>11)</sup>は施設土壌を対象にトウモロコシ導入による除塩効果について湛水処理との比較で検討した。その結果、窒素及び加里の除塩効果は湛水と同様に顕著で、同じく石灰、苦土では比較的小さいことを認めた。

本研究結果ではトウモロコシ及びソルゴー等の跡地では窒素及び加里の低下が顕著であった。しかし表層から40 cmまでの土壌中加里の低下量は作物が吸収した量の約7割強で3割弱が土壌粒子から可給されたものと推測される。

湛水による除塩効果は石灰で大きく、加里で小さい傾向を示した。一方、吉武<sup>1)</sup>らがイチゴ跡地に対し湛水処理を行った結果、石灰及び加里に対する除塩効果は硫安添加デントコーンすき込み処理が単なる湛水処理に比し増大することを認めた。

これら陽イオンの土壌による吸着、保持力は腐植や粘土鉱物など塩基吸着基の種類、土壌の塩基飽和度、土壌反応、共存するイオンの種類、塩類濃度、水の浸透速度及び水質など多くの要因によって支配され決して一律的なものではない。

吉村らは下層土が粘質で透水不良の場合、暗きょ排水の設置により湛水の除塩効果が高まることを明らかにした。柳井<sup>13)</sup>は湛水による除塩効果は沖積土でかん水量250mmの10日間で目的が達し得るとし、水田らは200mmの湛水により石灰に対する除塩効果はある程度認められたが加里では殆んど認められず、透水性の過度の増大は除塩効果の減少につながるとした。

従って除塩を目的に湛水処理を行う場合はより綿密に土壌診断を行いそれぞれに適合した肥培管理を実施する必要がある。

低温寡日照期のハウスナスは多窒素及び多水分などの養水分条件のもとで地上部の過繁茂、即ち草ぼけ症状を呈し減収する場合が多い。デントコーンのはさみ込みにより土壌中窒素及び交換性加里が減少したことによりナスの草ぼけを防止し、増収に結びついたことが、初期の開花数及び側枝数の増加から推察される。

一方、デントコーンは深根性であることからナス及びブロッコリー等の根に比し、作土層の全層に深く分布し、その結果、深耕処理に似た土層の物理性改良の効果をもたらす土壌微生物相の多様化を促し、その結果、ナスの生産性を高めたことが推察される。

大久保<sup>6)</sup>は野菜の連作障害回避のためには適切な輪作体系の確立が重要であることを報告した。その場合、好適作物とは野菜と遠縁の異科作物の導入を原則としている。則ち、多肥栽培の野菜に対しては根菜類及びビネ科作物が合理的であることを養分吸収特性及び土壌理化学性の変化などから明らかにした。

以上のように野菜の連作土壌にはイネ科を中心としたクリーニングクロップの導入が有効であることが明らかになった。しかし実際に農家への普及になるとイネ科作物は収益性が低く、農家一戸あたりの経営面積が少ないため、導入することによる野菜作付面積の減少などが問題となる。しかし地域農業複合化を推進し、合理的ブロックローテーションの推進によりこれら輪作体系の確立を土壌の永続的利用からも重要であることが明らかになった。

#### 摘 要

施設土壌における連作障害対策としての青刈作物の導入及び湛水処理が土壌の理化学性並びにナスの生産性におよぼす影響について検討した。

1. 青刈作物導入によるナスの生産量はデントコーン跡地がブロッコリー跡地よりも顕著に増大した。
2. デントコーン及びソルゴーなどイネ科作物はブロッコリーに比し、跡地土壌の窒素及び交換性加里の低下が顕著であった。
3. 礫質土壌では湛水処理の結果、交換性石灰、苦

土及び加里が顕著に低下した。

4. デントコーン及びソルゴーの生草中硝酸濃度は作土の深い畑土壌で高かったが、作土の浅い礫質の水田土壌では低く、飼料として十分利用可能であった。

#### 引用文献

- 1) 橋田茂知・柳井利夫・徳橋 伸. 1964. 栽培跡地土壌の養分の動向についての研究. 高知農試研報. 4 : 37 ~ 43.
- 2) 位田藤久太郎. 1966. そ菜に関する土壌肥料研究集録. 全購農協連 : 19 ~ 21.
- 3) 出井嘉光・浜崎和雄. 1956. 畑作物の種類による跡地土壌の変化並びに後作への影響(第2報) 冬作物の養分吸収について. 九農試彙報. 3 : 387 ~ 397.
- 4) 景山美葵陽・正木 敬. 1966. 被覆下そ菜園土壌の生産力低下防止に関する研究(1). 土壌の可溶性塩類濃度とそ菜作物の生育との関係について. 園試報. B 6 : 65 ~ 112.
- 5) ————. 1970. 同上(VI). 土壌中の可溶性塩類の除去に関する試験2. 園試報. B 10 : 91 ~ 112.
- 6) 栗原 浩・大久保隆弘・佐藤喜代助・西入恵二・岩田文男・工藤壯六・木根淵旨光・浅沼三郎. 1966. 東北地方に分布する中性火山性土における畑作計画化のための土壌生産力推移に関する作物学的研究. 東北農試研報. 33 : 9 ~ 310.
- 7) 川井一之. 1977. 連作障害対策と合理的輪作技術の再評価. 農及園. 52 : 843 ~ 846
- 8) 水田昌宏・浅野 享. 1974. 塩類集積防止に関する研究(第2報). 湛水除塩の方法と除塩効果. 奈良県農試研報. vol 6 : 51 ~ 57.
- 9) 佐藤吉之助・錦古里孝夫. 1966. ハウス栽培における合理的施肥法. 農及園. 41. (3):483~486
- 10) 嶋田永生. 1964. ハウス土壌の塩類蓄積の害と対策. 農及園. 39. (3):103~104.
- 11) 武井昭夫. 1979. クリーニングクロップの効果イネ科作物短期作付による連作障害の回避. 園芸学会54秋. シンポジウム要旨. :69 ~ 76.
- 12) 竹下純則・古藤 実・加藤邦彦. 1978. 施設栽培野菜の収量と土壌の化学性及び微生物相の関係について. 神奈川園試研報. 25 : 69 ~ 75.
- 13) 柳井利夫. 1978. ハウス土壌の湛水処理が土壌に集積した物質の変化におよぼす影響. 高知農林研報. vol 10 : 29 ~ 36.
- 14) 吉武貞敏・大場支征・田中澄人・中村利宣・中嶋靖之・松井正徳. 1982. イチゴ根腐萎ちょう症に関する研究(第4報)イチゴ根腐萎ちょう症に対する陽熱消毒効果. 福岡農総試研報. B 1 : 35 ~ 40.

## ナス・キュウリおよびキクにおけるミナミキ イロアザミウマの耕種的および化学的防除

中村利宣・田中澄人・池田 弘

Studies on the Control of *Thrips palmi* KARNY on Eggplant, Cucumber  
and Chrysanthemum by Cultural and Chemical Methods

Toshinobu NAKAMURA, Sumito TANAKA and Hiroshi IKEDA

### Summary

Cultural and chemical control methods against *Thrips palmi* KARNY on eggplant, cucumber and chrysanthemum were investigated.

1) Mulching an eggplant field by silver plastic film was effective in controlling the pest at low density.

2) Overall covering of the eggplant by colored cheese cloth, especially white or silver ones effectively controlled the pest at low density, but the coloring of the eggplant was not good.

3) The following pesticides effectively controlled the pest and no phytotoxicity was recognized.

For eggplant: granules of Advantage (general name carbosulfan), Oncol (general name benfuracarb) and DPX 1410 (general name oxamyl), emulsifiable concentrates of Advantage, Nonachrone 50% (general name profenofos), Bolstal (general name sulprofos) and KUI-182 and Supracide (general name DMTP) wettable powder.

For cucumber: Bolstal emulsifiable concentrates and Supracide wettable powder.

For chrysanthemum: Advantage granules, Tokuthion (general name prothiophos) emulsifiable concentrates and Supracide wettable powder.

### 緒 言

ミナミキイロアザミウマ (*Thrips palmi* KARNY) は1978年宮崎県にわが国で初めて発生が認められたが<sup>1)2)</sup>, 1980年頃から福岡県にも発生した。本県では露地栽培のナスを主に加害し、キュウリ、インゲンなどにも被害を与えている。新害虫であり、生態について不明の点が多く防除法も明らかではなかった。成虫は色彩に反応するので シルバープラスチックフィルムによるマルチングの効果および着色寒冷紗被覆効果を検討した。また各種農薬の防除効果を検討した。

### 材料及び方法

1. シルバープラスチックフィルムマルチの効果  
農業総合試験場内において、1982年6月11日定植したナス(品種新長崎長)を用いた。うね幅2

m, うね長21m, 株間60cm, 1条植で5うねを供試した。各うねを3等分して3種のマルチを割当て同一種類のもので2うねまたは3うねにわたって隣り合うようにマルチを行つた。マルチはシルバープラスチックフィルム(商品名シルバーポリトウ), 黒色プラスチックフィルムおよび稲わらを定植時に行つた。試験区は1区14m<sup>2</sup>(11~12株), 3区制としほ場両端の2うねは調査しなかった。

調査は各区の中央付近の5株について1株当り上位3葉に寄生した成・幼虫数を1982年6月18日から10月29日までほぼ1週間に1回調査した。また、被害果率を適宜調査した。ナス草丈を9月7日測定した。

### 2. 着色寒冷紗の被覆効果

農業総合試験場内において1982年7月9日定植したナス(品種新長崎長)を用いた。定植時に銀, 白(#300), 赤, 黒(#600), 茶, 緑および青の各色

の寒冷紗で株全体を被覆した。1区制で1区6株を供試し、5株について、上位3葉の成・幼虫数を1982年7月27日から9月17日まで調査した。

### 3. 薬剤防除試験

#### (1) ナスのミナミキイロアザミウマに対する効果試験

##### 試験1. 苗に対する粒剤施薬効果試験

農業総合試験場内において1982年4月24日播種、5月24日直径12cmの黒色プラスチック鉢に1本あて鉢上げした株を無加温ビニールハウス内に設置した。供試鉢周囲にはミナミキイロアザミウマが寄生した株18本を無防除で設置し発生源とした。1区1鉢、4区制とし、7月13日に粒剤は鉢の土壌表面施薬、液剤は肩掛噴霧機により散布した。

調査は株当たり成・幼虫数を薬剤処理前、処理後6日目、13日目および29日目に調査した。

##### 試験2. ハウスにおける散布試験

筑後市大字水田の現地ほ場において1981年9月27日定植のナス(品種黒賜)について試験を行った。1区10㎡、2区制、ただし無散布区は1区制、6㎡とした。薬剤散布は1982年1月19日に行った。ただし5742乳剤の散布は1月22日に行った。いずれも肩掛噴霧機により十分量を散布した。

調査は1区10葉あてマークを付して成・幼虫数を1月18日、19日、20日、22日、25日および27日に調査した。

##### 試験3. 露地における散布試験-1

甘木市大字三奈木の現地ほ場において1982年5月17日定植のナス(品種大成)について試験を行った。1区12㎡、2区制とし1982年8月20日肩掛噴霧機で十分量を散布した。8月26日、27日は台風13号の影響で風雨が強く調査葉の一部が落葉した。8月22日から28日にかけて合計90mmの降雨があった。

調査は1982年8月20日、21日、24日および28日に1区8葉あてラベルを付し、成・幼虫数を調査した。8月21日は一部の薬剤について1区9~15果のへたの裏面に生息している成・幼虫数をへたの一部分をめぐって調査した。

##### 試験4. 露地における散布試験-2

山門郡瀬高町大字小田の現地ほ場において1982年5月9日定植のナス(品種新長崎)について試験を行った。1区10㎡、2区制とし1982年6月29日肩掛噴霧機により十分量の薬剤を散布した。7月7日にボルスター乳剤(一般名スプロホス)の近接2回散布(B)およびスプラサイド水和剤(一般名DMTP)の2回散布、7月21日にアドバンテ-

ジ乳剤(一般名カルボスルファン)の2回散布、ボルスター乳剤の2回散布(A)およびスプラサイド水和剤の3回散布をそれぞれ行った。

調査は6月29日および7月7日はマークを付した葉を1区5葉あて、7月21日および8月12日は1区4~6株について1株3葉あてそれぞれ成・幼虫数を調査した。また寄生葉率を1区12~60葉について調査した。

#### (2) キュウリのミナミキイロアザミウマに対する効果試験

朝倉郡朝倉町現地の加温ビニールハウスにおいて1981年10月25日定植のキュウリ(品種女神2号)を用いて試験を行った。1区9㎡の2区制、ただし無散布区は1区6㎡とした。薬剤散布は1982年5月11日および5月17日に十分量を散布した。5月17日はボルスター乳剤の2回散布区および新たに設けた同乳剤の1回散布区に散布した。

調査は各区マークを付した10葉について成・幼虫数を5月11日、12日、14日、17日および25日に調査した。また、5月31日に任意に抽出した7~50葉について成・幼虫数を調査した。

#### (3) キクのミナミキイロアザミウマに対する効果試験

##### 試験1. 粒剤の土壌施薬試験

農業総合試験場内露地ほ場で1982年7月21日、㎡当たり27本栽植したキク(品種秀芳の力)を用いた。1区2㎡、2区制で粒剤は1982年9月3日10a当り7.5kgを株間地表面に手播きし、液剤は同日に杓子型噴霧機で十分量を散布した。

調査は1982年9月3日、6日、9日、16日および10月7日に成・幼虫数を調査した。9月3日は各区8~17葉、9月6日以後は上位10葉について調査した。

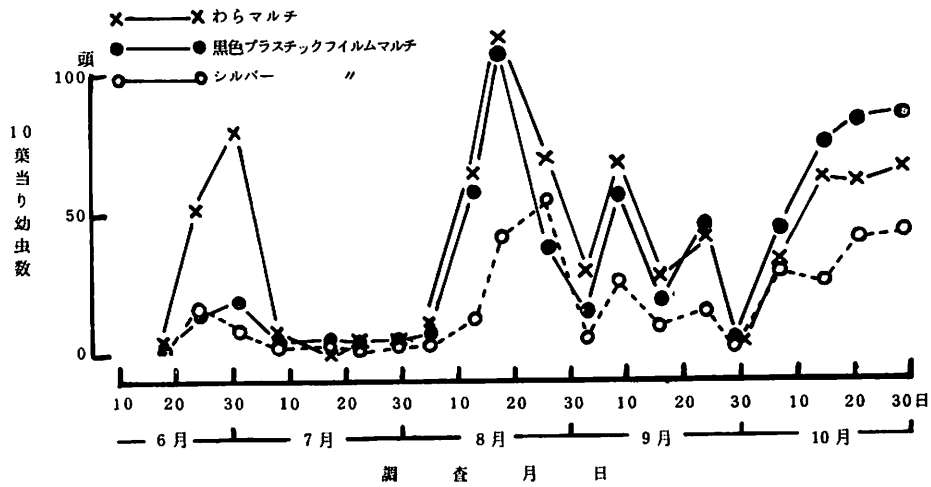
##### 試験2. 液剤の効果試験

試験1と同様に行った。

## 結果と考察

### 1. シルバープラスチックフィルムマルチの効果

シルバープラスチックフィルムマルチ区(以後シルバー区と言う)は黒色プラスチックフィルムマルチ区(以後黒マルチ区と言う)および稲わらマルチ区(以後わらマルチ区と言う)に比較し、幼虫数は少なく経過したが黒マルチ区およびわらマルチ区の間ではほとんど差がなかった(第1図)。成虫についても同様の傾向であった。



第1図 マルチ別ミナミキイロアザミウマ幼虫の発生消長

調査を行った6月18日から10月29日までの20回を20反復と考えて成・幼虫数を対数変換後マルチ間の1元配置分散分析を行った。成・幼虫いずれも有意(0.05<P<0.10)で実用的であると思われる。

被害果率はシルバー区で低く経過し、黒マルチ区およびわらマルチ区では大差なかった。いずれの区も虫数が多くなった8月中・下旬には被害果率100%となり以後低下することはなかった(第1表)。

第1表 ナスのマルチ別収量および被害果率

調査月日	収穫果数(本)			被害果率(%)		
	シルバー	黒	わら	シルバー	黒	わら
8月2日	27	31	37	148	58.1	29.7
10日	70	31	32	37.1	71.0	75.0
18日	130	72	51	68.5	97.2	96.1
26日	203	133	123	97.0	100	99.2
9月6日	226	202	190	100 (86.4)	100 (90.1)	100 (87.4)
17日	147	142	166	99.3 (65.3)	100 (71.0)	100 (68.4)
10月21日	258	152	132	99.2 (83.4)	100 (84.5)	100 (89.1)
合計	1,061	763	731			

注) 1 ( )内は被害度

2 被害程度は無:被害なし, 少:スジ状食痕を認めるが果実全面には認めない。食痕面積は果実表面積の5%未満, 中:果実全面にスジ状食痕があり, 果実面積の6~10%に及ぶ, 多:食痕が果実全面にあり11%以上の被害面積率である。の4階級に分け各階級の果実数を無はA, 少はB, 中はC, 多はDとして次式により被害度を算出した。  
被害度 = (B+3C+5D) / 5(A+B+C+D) × 100

株の生育は定植間もない時期にはシルバー区で遅れたように思われたが、収穫期には他の区より旺盛で収穫本数も多かったように思われた(第1表, 第2表)。

第2表 ナスのマルチ別草丈

マルチ	調査株数	平均草丈	標準誤差
シルバー	46	99.48cm	1.55cm
黒	54	94.48	1.68
わら	44	93.05	1.46

1982年9月7日調査

以上のことから、シルバープラスチックフィルムで定植時にマルチを行うことはミナミキイロアザミウマの加害を抑制する上で有効である。しかし本虫の密度が高くなる8月中旬頃には抑制効果が不十分となるので他の防除手段を講じる必要があると考えられる。

## 2. 着色寒冷紗の被覆効果

無被覆と比較し被覆はいずれも幼虫数は少なかった。成虫は緑色区と青色区で無被覆区より多かった(第3表)。

第3表 着色寒冷紗被覆によるミナミキイロアザミウマの防除効果

被覆した寒冷紗の色	銀		白		赤		黒		橙		茶		緑		青		無被覆	
	幼	成	幼	成	幼	成	幼	成	幼	成	幼	成	幼	成	幼	成	幼	成
1982年																		
7月27日	1	0	1	1	6	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	6.4	2.8
8月13日	0	1	2	1	4	3	1	4	0	3	6	4	24	14	14	30	85.0	19.3
8月24日	3	13	10	0	8	6	27	12	62	23	28	24	51	71	147	67	54.0	20.7
9月9日	0	0	1	0	6	2	3	0	1	0	34	0	6	2	12	5	82.2	8.0
9月17日	4	1	3	2	2	2	8	2	0	0	6	2	1	7	3	2	26.3	3.0
合計	8	15	7	3	26	15	39	18	63	26	74	30	83	94	176	104	253.9	53.8
平均	1.6	3	3.4	0.6	5.2	3	7.8	3.6	12.6	5.2	14.8	6	16.6	18.8	35.2	20.8	50.8	10.8

注) (1) 15葉当り虫数 (2) 無被覆は黒色プラスチックフィルムマルチを行い、7月29日、8月13日、26日、9月9日および9月16日調査。

被覆区相互間では白色区が最も虫数が少なく次いで銀色区が少なかった。虫数が多かったのは青色区、緑色区、茶色区および、橙色区で、黒色区と赤色区は中程度の虫数であった。赤色寒冷紗は8月24日頃から色があせて白っぽくなったため検討を要する。

10月29日達観調査により葉色および果実の着色を調査したところ被覆区は無被覆区に比較して葉色、果色とも淡色であった。被覆区相互では青色区の葉色がやや濃い目であった。果色は大差なかった。

以上のように寒冷紗被覆によって虫数を低く抑えることが可能であった。寒冷紗は必ずしも着色のものである必要はなく、むしろ白色のものの方がやや効果が高い傾向があった。しかし、寒冷紗で株全体を被覆すると果色が悪くなるため実用的ではない。

ハウス栽培ではハウスサイドや出入口を被覆することによって本虫のハウス内への侵入を防ぐ上で有効と推測される。

### 3. 薬剤防除試験

#### (1) ナスにおける試験

##### 試験1. 苗に対する粒剤施薬効果

アドバンテージ粒剤の株当り1gおよび2g施薬は処理6日後には防除効果を認めなかったが、13日目に防除効果が認められた。処理後13日目では株当り1g施薬は対照のボルスタール乳剤1,000倍と同等、2g施薬はボルスタール乳剤より優れた。処理後29日目では株傷みし葉数が少なくなり効果は明らかではなかった(第4表)。本粒剤は遅効性であるが有効で葉害もなく実用性のある薬剤と思われる。

第4表 ナス苗のミナミキイロアザミウマに対する粒剤施薬効果

供試薬剤・施薬量	処理前 (7月13日)			6日後 (7月19日)			13日後 (7月26日)			日後 (8月11日)			葉害
	幼虫	成虫	合計	幼虫	成虫	合計	幼虫	成虫	合計	幼虫	成虫	合計	
アドバンテージ粒剤 1g/株	700	0.76	7.76	257	2.64	521 (128.8)	0.03	0.34	0.37 (24.9)	0	0	0 (0)	—
” 2g/株	6.52	1.68	8.20	341	1.59	500 (117.0)	0	0.08	0.08 (5.1)	0	0	0 (0)	—
オンコル5粒剤 0.5g/株	1652	0.68	17.20	0.07	0.52	0.59 (6.6)	0	0.03	0.03 (0.9)	0	0	0 (0)	—
” 1g/株	4.41	1.48	5.89	0	0.36	0.36 (11.7)	0	0	0	0	0	0 (0)	—
DPX 1410粒剤 2g/株	2.62	1.88	4.50	0	0.27	0.27 (11.5)	0	0.03	0.03 (3.5)	0.02	0.08	0.1 (77.0)	—
ボルスタール乳剤 1,000倍	8.75	1.04	9.79	0	0.18	0.18 (3.5)	0	0.37	0.37 (19.7)	0	0	0 (0)	—
無処理	4.43	1.46	5.89	128	1.79	307	0.40	0.73	1.13	0.17	0	0.17	—

注) 1葉当り虫数、( )内は補正密度指数



オンコル粒剤5（一般名ベンフラカルブ）の株当たり0.5gおよび1g施薬は処理後6日目に防除効果を認め、処理後13日目も効果があった。幼虫に対して処理後6日から13日は対照のボルスターール乳剤と同等、成虫に対して処理後6日目はボルスターール乳剤と同等、13日目は優れた。処理後29日目には株傷みし葉数が少なくなり効果は明らかではなかった。施薬量間の効果の差は明らかではなかった（第4表）。本粒剤は株当たり0.5g施薬でも有効で葉害もなく実用性のある薬剤と思われる。

DPX1410粒剤（一般名オキサミル）の株当たり2g施薬は処理6日後に防除効果を認め対照のボルスターール乳剤と同等、処理13日目はボルスターール乳剤より優れていた。処理29日後も効果を認めた（第4表）。株は処理29日後も生育が良かった。本粒剤は残効も長く葉害もないので実用性があると思われる。

試験を行つたいずれの粒剤も残効性が長いので収穫期の処理では農薬残留の点で問題があるかもしれない。しかし、定植時処理であればこの問題はなく本虫の初期密度を低く抑えることにより後の防除回数の減少にも有効と考えられる。

試験2. ハウスにおける散布試験

各薬剤とも防除効果を認め有効であった（第5表）。

第5表 ナスのミナミキイロアザミウマに対する各種薬剤の効果

供試薬剤・濃度	10 葉 当 り 虫 数								薬害	果皮の汚れ
	散布前(1月19日)		1日後(1月20日)		3日後(1月22日)		8日後(1月27日)			
	幼虫数	成虫数	幼虫	成虫	幼虫	成虫	幼虫	成虫		
スミバッサ乳剤 1.500倍	72.5	4.5	41.0	1.0	0	0	5.5	0	卅	-
			(85.3)	(100)	(0)	(0)	(45.4)	(0)		
マラバッサ乳剤 1.500	51.0	4.5	24.0	0.5	1.5	0	2.0	0	卅	-
			(71.4)	(50.0)	(7.1)	(0)	(23.5)	(0)		
アンチオバッサ乳剤 1.000	74.0	5.0	30.0	0.5	3.0	0	2.5	0	卅	-
			(61.5)	(45.0)	(9.8)	(0)	(20.2)	(0)		
バプチオン乳剤 + バッサ乳剤 2.000	71.0	4.0	47.5	0	1.0	0	4.5	0	+	-
			(101.5)	(0)	(3.4)	(0)	(38.0)	(0)		
ランベック乳剤 1.000	78.5	4.0	55.5	0.5	1.0	0	5.5	0.5	-	-
			(107.3)	(56.3)	(3.1)	(0)	(42.0)	(56.3)		
スプラサイド乳剤 1.000	69.0	3.5	36.0	0.5	1.0	0	3.0	0	+	-
			(79.2)	(64.4)	(3.5)	(0)	(26.0)	(0)		
アドバンテージ乳剤 1.000	171	20.5	20.0	0	1.0	0	4.0	0	-	-
			(17.8)	(0)	(1.4)	(0)	(14.0)	(0)		
ノナクロン50%乳剤 1.000	125.5	13.0	30.5	0.5	0	0	4.0	0	-	-
			(36.9)	(17.3)	(0)	(0)	(19.1)	(0)		
5742 乳剤 1.500	50.0	1.0	-	-	1.0*	0*	8.5	0	-	-
			-	-	(2.5)	(0)	(42.1)	(0)		
ボルスターール乳剤 1回散布 1.000	176**	28.5**	25.0	0.5	1.0	0	6.0	0.5	-	-
			(21.6)	(7.9)	(1.4)	(0)	(20.5)	(7.9)		
ボルスターール乳剤 2回散布 1.000	143**	17.5**	20.0	0.5	0	0	4.0	0	-	-
			(21.2)	(0.4)	(0)	(0)	(16.8)	(0)		
スプラサイド水和剤 1.000	77.0	4.5	41.0	0.5	2.5	0	5.5	0	-	+
			(80.8)	(50.1)	(7.9)	(0)	(42.8)	(0)		
無処理	63.0	4.5	41.5	1.0	26.0	0.5	0.5	(1.0)		
			(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)		

- 注) 1. 葉害：葉裏に褐色小斑点。果実には葉害を認めなかった。  
 2. \* 5742乳剤は1月25日（散布5日後）調査，\*\*ボルスターール乳剤は1月18日調査  
 3. 各欄下段の（ ）内の数字は補正密度指数

アドバンテージ乳剤、ノナクロン50%乳剤(一般名プロフェノホス)およびボルスター乳剤はいずれも速効的防除効果を認め散布翌日は成・幼虫ともに激減した。散布8日後も虫数は少なく3薬剤とも対照のスプラサイド水和剤に比較し優れていた。ボルスター乳剤は1回散布と2回散布との効果の差が明らかではなかった。

スミバッサ乳剤(一般名 MEP, BPMC), マラバッサ乳剤(一般名マラソン, BPMC), アンチオバッサ乳剤(一般名ホルモチオン, BPMC), パプチオン乳剤(一般名 PAP) 混用バッサ乳剤(一般名 BPMC), ランベック乳剤(一般名 DDVP, ホサロン) およびスプラサイド乳剤はいずれも散布3日後には成・幼虫に対し防除効果を認めたが8日後には幼虫がかなり増加しており残効性に乏しかった。成虫は8日後も増加していなかった。6薬剤とも対照のスプラサイド水和剤と同等の効果であった。

5742乳剤は散布5日後には虫数が少なかったが、8日後には幼虫がやや増加し対照のスプラサイド水和剤と同等の効果を確認した。

葉害はバッサとの混合剤およびスプラサイド乳剤でいずれも葉裏に褐色小斑点を生じ、中には葉全体が褐変した葉もあった。その他の薬剤はいずれも葉害は認めなかった。

スプラサイド水和剤では果皮に白い汚点が付着した。パプチオン乳剤混用バッサ乳剤は散布8日後も薬剤の臭気が残った。

収穫期の散布剤としてランベック乳剤、アドバンテージ乳剤、ノナクロン50%乳剤、5742乳剤およびボルスター乳剤が効果が高かった。

試験3. 露地における散布試験-1

各薬剤とも防除効果を認め有効であった(第6表)。

アドバンテージ乳剤および K U I - 182 乳剤はいずれも効果が高く散布8日後まで虫数を低く抑えた。へたの部分の虫数も散布1日後には少なく効果があった。対照のスプラサイド水和剤に比較し優れた。

マリックス乳剤(一般名ベンゾエピン)は散布3日後にやや虫数が増加したが8日後には再び減少した。対照のスプラサイド水和剤と同等ないしやや劣った。

ルビトックス乳剤(一般名ホサロン)は散布1日後は虫数が比較的多かったが、8日後には対照のスプラサイド水和剤と同等であった。

ランベック乳剤は効果が劣った。

アドバンテージ乳剤は一部の果実で表面がくぼむ葉斑を生じた。他の薬剤では葉害は認めなかった。

第6表 ナスのミナミキイロアザミウマ に対する各種薬剤の効果

供試薬剤・濃度	1 葉当り成・幼虫数				へたの部分の虫数 (8月21日)	薬害
	散布前 (8月20日)	1日後 (8月21日)	3日後 (8月23日)	8日後 (8月21日)		
バッサ乳剤 2,000倍	6.26	3.66 (4.60)	6.26 (7.63)	3.18 (7.28)	-	-
ルビトックス乳剤 1,000倍	6.09	1.61 (2.07)	1.92 (2.41)	1.62 (3.82)	-	-
ランベック乳剤 1,000倍	5.49	1.43 (2.04)	3.82 (5.30)	2.21 (5.75)	-	-
マリックス乳剤 500倍	5.81	5.5 (7.4)	4.9 (6.42)	1.6 (3.93)	-	-
K U I - 182乳剤 1,000倍	6.62	0.3 (0.3)	5.5 (6.4)	5.8 (1.25)	8.3	±
アドバンテージ乳剤 1,000倍	7.98	0.6 (0.6)	4.4 (4.2)	1.64 (29.5)	11.7	-
スプラサイド水和剤 1,000倍	6.51	3.1 (3.7)	2.2 (2.57)	17.5 (3.86)	36.7	-
無散布	6.40	8.14 (1.00)	8.40 (1.00)	4.47 (1.00)	57.5	-

注) ( )内は補正密度指数

スプラサイド水和剤は果実表面に白色汚点が生じた。

試験4. 露地における散布試験-2

1回目の散布後8日目(7月7日)は各薬剤とも防除効果を認め有効で、とくにアドバンテージ乳剤が優れていた(第7表)。7月21日は各薬剤とも虫数が増加し効果は明らかではなかった。ボルスター乳剤の1回散布(A)と2回散布(B)とは(A)

第7表 ナスのミナミキイロアザミウマ に対する各種薬剤の効果

供試薬剤・濃度	1 葉当り成・幼虫数				寄生率率 (%)			薬害
	6月29日	7月7日	7月21日	8月12日	7月7日	7月21日	8月12日	
アドバンテージ乳剤 1,000倍	16.3*	0 (0)	14.3* (9.24)	2.00 (2.09)	4.45	8.50	67.6	-
ボルスター乳剤 1,000倍	13.8*	0.3 (7.5)	5.8* (4.41)	4.19 (5.17)	5.52	7.20	80.0	-
“(A)”	11.6*	0.3 (11.3)	1.38 (125.0)	6.23 (9.13)	3.78	7.44	75.6	-
“(B)”	13.9*	0.4 (11.3)	1.19 (9.03)	5.46 (6.68)	3.60	8.71	83.3	-
ノナクロン50%乳剤 1,000倍	17.7*	1.7 (37.5)	2.23* (132.3)	4.25 (4.88)	6.74	9.57	80.0	-
スプラサイド水和剤 1,000倍	12.0*	3.2	1.14	7.04	6.13	9.46	84.0	-
慣行防除								

注) 1. ( )内は補正密度指数  
2. \* は調査後薬剤散布を行った。

の方が虫数が少なく2回散布の効果が明らかではなかった。8月12日は7月21日から22日経過し、各薬剤の効果は明らかではなかったが、アドバンテージ乳剤は効果があるように思われた。

寄生率率は7月7日および7月21日はスプラサイド水和剤と慣行防除区では差がなかったがこれらと他の3薬剤とでは3剤の方がやや低率であった。8月12日は各区ともほとんど差がなかったがアドバンテージ乳剤はやや優れていた。

薬害はいずれも認めなかった。

露地における収穫期の散布剤としてアドバンテージ乳剤、KUI-182乳剤、ボルスタール乳剤およびノナクロン50%乳剤の効果が優れていた。ランベック乳剤はハウスにおける散布試験では効果を認めたが露地では効果が低かった。

(2) キュウリにおける試験

MKS-563乳剤は成・幼虫に対し速効的な防除効果を認めたが、散布3日後から虫数が増加し残効は少なく対照のスプラサイド水和剤に比較しやや優れた(第8表)。

第8表 キュウリのミナミキイロアザミウマに対する効果

供試薬剤・濃度	5月11日 (散布1回目)		5月12日 (1日後)		5月14日 (3日後)		5月17日 (6日後(散布2回目))		5月25日 (2回散布8日後)		5月31日 (2回散布14日後)		薬害
	幼虫	成虫	幼虫	成虫	幼虫	成虫	幼虫	成虫	幼虫	成虫	幼虫	成虫	
MKS-563乳剤 2,000倍	286.5	32.5	100 (29.6)	5.5 (19.0)	130.5 (44.9)	24.5 (51.6)	144 (104.5)	42 (158.2)	-	-	-	-	-
ボルスタール乳剤 1回散布A 1,000倍	253.5	30.5	55.5 (18.6)	3.5 (12.9)	1.5 (0.6)	1 (2.2)	0.5 (0.4)	3.5 (14.0)	4	0	-	-	-
同 B	-	-	-	-	-	-	91.5	135	16.5	0.5	16.5	5.5	-
同 2回散布	88.5	18	21 (20.1)	1 (6.2)	1.5 (1.7)	0 (0)	0 (0)	2 (13.6)	2.5	4	5.4	13.5	-
スプラサイド水和剤 1,000倍	245.5	21.5	124.5 (43.0)	7 (36.5)	159.5 (64.0)	11 (35.0)	145 (122.8)	17 (96.8)	132	48	674.3	57.1	-
無 散 布	359	46.5	423	41.5	364.5	68	173	38	-	-	190	16.7	-

- 注) 1. 10葉当り虫数  
2. ( )内は補正密度指数  
3. 無散布区は5月28日スミチオン乳剤1,000倍を散布した。

ボルスタール乳剤1回散布は成・幼虫に対し速効的防除効果を認めた。残効性も長く散布6日後まで効果を認めたが散布14日目から虫数が増加した。対照のスプラサイド水和剤に比較し優れていた。本薬剤の2回散布は散布後8日目から成・幼虫の増加が認められたが、散布後14日目まで虫数を低く抑えた。1回散布と2回散布の効果の差は明らかではなかった。

薬害は両薬剤とも認めなかった。

キュウリは本虫による被害はナスほど激しくはないので薬剤防除効果が上りやすいように思われる。

(3) キクにおける試験

試験 1. 粒剤施薬試験

アドバンテージ粒剤は処理後13日までは虫数の減少が少なく対照のスプラサイド水和剤に比較し劣ったが処理後34日目では虫数は少なくなり有効と思わ

れた(第9表)。ナスにおける試験成績(第4表)からも本粒剤は遅効性で処理後2週間程度経過して効果が現われるようであった。

薬害は認めなかった。

第9表 キクのミナミキイロアザミウマに対する粒剤施薬効果

供試薬剤・施薬濃度	処理前 (9月3日)	3日後 (9月6日)	6日後 (9月9日)	13日後 (9月16日)	34日後 (10月7日)	薬害
アドバンテージ 粒剤 7.5g/10a	15.7	14 (72.4)	23 (106.6)	22 (109.5)	6 (62.0)	-
スプラサイド 水和剤 1,000倍	17.5	3 (13.9)	4 (16.6)	14 (62.5)	21 (194.8)	-
無 散 布	21.1	26	29	27	13	-

- 注) 1. 10葉当り成・幼虫数  
2. ( )内は補正密度指数

## 試験2. 散布試験

トクチオン乳剤(一般名プロチオホス)は防除効果を認め有効であった。散布3日目まではスプラサイド水和剤と同等, 6日目では優れた(第10表)。虫数が少なかったので多発時における効果については検討を要する。

葉害は認めなかった。

第10表 キクのミナミキイロアザミウマに対する薬剤の防除効果

供試薬剤・濃度	散布前 (9月3日)	1日後 (9月4日)	3日後 (9月6日)	6日後 (9月9日)	葉害
トクチオン乳剤 1.000倍	17.6	1.0 (6.1)	2 (9.2)	2 (8.3)	-
スプラサイド水和剤 1.000	17.5	1.3 (8.0)	3 (13.9)	4 (16.6)	-
無 散 布	21.1	19.5	26	29	

注) 1. 10葉当り成・幼虫数  
2. ( )内は補正密度指数

キクではアドバンテージ粒剤を処理すると同時に1週間間隔で2, 3回トクチオン乳剤またはスプラサイド水和剤を散布する方法が効果が高いと推察される。

## 摘 要

ミナミキイロアザミウマの耕種的防除法および防除薬剤について試験を行った。

1. ナスは場のシルバープラスチックフィルムによるマルチは本虫の増加を抑え, 発生初期の被害を少なくすることができた。

2. 着色寒冷紗とくに白色およびシルバーの各寒冷紗によるナスの全面被覆は本虫の増加を抑えた。しかし, 果実の着色が悪かった。

3. 効果が高く葉害のない薬剤は次のものであった。ナスではアドバンテージ(一般名カルボスルファン), オンコル(一般名ベンフラカルブ)およびDPX 1410(一般名オキサミル)の各粒剤, アドバンテージ, ノナクロン50%, (一般名プロフェノホス) 5742, ボルスター(一般名スルプロホス)およびKUI-182の各乳剤およびスプラサイド水和剤(一般名DMTP), キュウリではボルスター乳剤およびスプラサイド水和剤 キクではアドバンテージ粒剤, トクチオン乳剤(一般名プロチオホス)およびスプラサイド水和剤などが実用性があると思われる。

## 引用文献

- 1) 野中耕次・永井清文 1980. 宮崎県の果菜類におけるスリップス類の発生と防除, 農薬研究 27(2): 7-11.
- 2) 野菜試験場久留米支場 1981. 九州・四国におけるミナミキイロアザミウマの発生現状と防除対策並びに研究上の問題点, 野菜類のスリップスに関する調査, 20 PP.
- 3) 山本栄一・永井清文・野中耕次 1981. 野菜類を加害するアザミウマ類の生態と防除に関する研究, 第1報, 成虫の飛しよう, 九病虫研究会報 27: 98-99.

## 野菜病害における薬剤耐性菌に関する研究

### 第1報 果菜類灰色かび病菌のベンズイミダゾール系剤 及びジカルボキシミド系剤耐性菌の発生と分布

池田 弘・田中澄人・中村利宣

Studies on Resistant Strains to Fungicides for Vegetable Diseases

#### 1) Occurrence and Distribution of Benzimidazole or Dicarboximide Resistant Strains of *Botrytis cinerea*, Gray Mold of Fruit-Vegetables in Fukuoka Prefecture

Hiroshi IKEDA, Sumito TANAKA and Toshinobu NAKAMURA

#### Summary

- 1) The benzimidazole resistant strains of *Botrytis cinerea* were isolated in high frequencies from tomatoes with the rate of occurrence increasing annually. They were also isolated frequently (in these years) from cucumbers, but rarely from strawberries.
- 2) The percentage of isolation of the benzimidazole resistant strains was not so different locally in tomatoes but greatly different among vinyl houses in strawberries.
- 3) In Fukuoka prefecture, the iprodion resistant strains were isolated from various fruit-vegetables since December, 1981.
- 4) The dicarboximide resistant strains were isolated from the fruits collected from the vinyl house where the dicarboximide fungicides were used for 2 to 3 years and used 1 to 6 times in the year the isolation was made. They were isolated frequently from tomatoes, and rarely isolated from the fruits collected from the vinyl houses where the fungicides were used 1 to 2 times a year.
- 5) The mycelial growth of the resistant strains on the PDA media containing dicarboximide fungicides varied with the isolates.
- 6) Some isolates of dicarboximide resistant strains developed mycelia on the media containing 10 and 500 ppm iprodion respectively, but none developed on 100 ppm.

#### 結 言

果菜類灰色かび病菌の薬剤耐性菌については、すでに1975年山本<sup>1)</sup>、手塚・木曾<sup>10)</sup>により、ベノミル剤耐性菌およびチオファネートメチル剤耐性菌の発生が報告されている。とくに、手塚・木曾の報告は福岡県内のナスとキュウリにおいて発生を確認したものであった。その後、これらベンズイミダゾール系剤の防除効果の低下が各地で問題となり、それらの薬剤に替わる有効な薬剤として、1979年にイプロ

ジオン剤、1981年にはプロシミドン剤およびビンクロゾリン剤のジカルボキシミド系剤があいついで登録認可された。本県においても、これらの薬剤は急速に普及しているが、1979年には、古谷<sup>1)</sup>により、高知県のハウス栽培ナスでイプロジオン剤耐性菌の出現が報告された。以来、各地でイプロジオン剤耐性菌の発生が確認され<sup>3), 6), 7), 8), 11), 13)</sup>、福岡県においても、1981年にはイプロジオン剤の効果が悪化する事例がみられた。筆者らは、1980年2月以降、農

林水産省の農薬耐性菌検定事業の中で、ベノミル剤に対する耐性菌検定調査を継続し、1981年11月からはジカルボキシミド系剤についても検定を行ってきたので、その結果を報告する。なお、本報告にあたり、病果の採集に際し御協力いただいた病害虫防除所、農業改良普及所の方々に深く感謝の意を表する。

### 1. ベノミル剤耐性菌の発生調査

#### 材料及び方法

イチゴ、トマト、ナスおよびキュウリの施設栽培地域において、ビニールハウス1棟あたり2~10個の発病果を採集し、1病果につき1菌そうを検定に供した。検定培地はローズベンガル50,000倍、ペントレックス1,000倍加用PDA培地、またはPDA培地を用い、1980年2~3月はベノミル(50%水和剤)を50, 500ppm含有するように添加、調製した。同様に、1980年11月~1981年4月には25, 100, 250ppm、1981年11月以降は100ppmに調製した。なお、1981年1月からはチオファネートメチル(70%水和剤)100ppmについても検定を行った。

耐性菌の判定は、病果の内部組織片5mm角を切り取り、直接、検定用の平板培地に置床し、25℃で3~6日間培養後の菌そうの発育程度を薬剤無添加培地の発育と比較して行った。また、1982年2月以降の検定については、その一部を、病果組織より分離した菌株あるいは単個孢子分離して得た菌株をPDA培地で培養し、発育した菌そうの先端部5mm角を切り取って検定培地に置床し、25℃で3~7日間培養後の菌そうの発育程度により検定を行った。

#### 結果及び考察

灰色かび病菌のチオファネートメチルあるいはベノミル剤感受性菌のMIC値は、おおよそ3.12ppm以下と考えられている。そこで、本調査においては25ppm以上の添加培地上で菌そうの発育がみられたものを耐性菌と判定した。

1980年2月~1983年4月の施設栽培年度4ヶ年におけるベンズイミダゾール系剤耐性菌の発生率を第1表に示した。その結果、イチゴの耐性菌発生率は漸減の傾向であり、他の作物に比較し低い耐性菌率であった。トマトでは、1980年の耐性菌発生率は45.0%であったが、翌年度はやや減少し、1981年11月以降の調査では再び増加している。とくに、1983年の調査では72.7%と高い値であった。ナスおよびキュウリは調査数が少ないが、キュウリでは耐性菌発生率が全般に高く、作物によって耐性菌の発生推移に差が認められた。

次に、1981年1月~1983年4月の調査について、イチゴとトマトの地帯別の耐性菌発生状況を第2表、第3表に示した。トマトでは、浮羽町、久留米市および嘉穂町のように耐性菌発生率がきわめて高い地帯と筑後市、直方市、岡垣町および福岡市西区元岡のように比較的耐性菌発生率の低い地帯や、調査数が少ないながら耐性菌が検出されない地点もみられた。しかし、イチゴでは岡垣町のように耐性菌がまったく検出されない地帯もあるが、むしろ同一地帯でも、ほ場による差が強く認められた。

耐性菌密度の変動については、未だ不明な点が多いが、一般的には、薬剤の使用回数と耐性菌密度との間には相関があると考えられており、ハウス個々の薬剤使用実績と密接な関連があると思われる。イチゴの耐性菌率が他作物に比較して低く、しかも漸減傾向にあるのは、イチゴに対して散布剤としての

第1表 ベンズイミダゾール系剤耐性灰色かび病菌の発生推移

作物	1980. 2 ~ 1980. 3			1980. 11 ~ 1981. 4			1981. 11 ~ 1982. 4			1983. 1 ~ 1983. 4		
	調査 果数	耐性菌 発生 果数	同率 (%)	調査 果数	耐性菌 発生 果数	同率 (%)	調査 果数	耐性菌 発生 果数	同率 (%)	調査 果数	耐性菌 発生 果数	同率 (%)
イチゴ	21	9	42.9	51	19	37.3	49	14	28.6	55	10	18.2
トマト	60	27	45.0	9	3	33.3	16	9	56.3	88	64	72.7
ナス	9	2	22.2	20	13	65.0	10	4	40.0	25	11	44.0
キュウリ	18	12	66.7	9	8	88.9	7	7	100	17	17	100
合計	108	50	46.3	89	43	48.3	82	34	41.5	185	102	55.1

第2表 イチゴにおけるベンズイミダゾール系剤耐性灰色かび病菌の地帯別発生状況

場 所	調査年月	調査果数	耐性菌発生果数	同率 (%)
高田町南新開	1981.1	3	0	
“ “	“	3	0	
“ 新開	1981.4	6	1	
計		12	1	8.3
広川町当条	1981.2	3	2	
“ “	“	2	1	
“ “	“	3	3	
“ 智徳	“	3	0	
“ 太田	“	3	0	
“ “	“	3	0	
“ 川瀬	“	3	0	
“ 長延	“	3	0	
“ “	“	3	3	
“ “	“	3	3	
計		29	12	41.4
大木町木佐木	1983.3	6	4	
“ 蛭池	“	6	2	
計		12	6	50.0
大川市木室	1983.3	6	0	0
吉井町江南	1982.4	10	4	
“ “	1983.4	6	1	
“ “	“	6	0	
“ 千年	“	6	0	
計		28	5	17.9
前原町志登	1982.3	5	0	
“ “	“	3	0	
“ “	“	3	0	
“ 加布里	1982.4	6	4	
計		17	4	23.5
穂波町安恒	1981.2	3	3	
“ “	“	4	1	
“ 椿	1983.4	5	0	
計		12	4	33.3
岡垣町新松原	1983.3	3	0	
“ “	“	2	0	
“ 元松原	“	2	0	
計		7	0	0
勝山町	1982.4	5	2	
“ “	“	6	2	
計		11	4	36.4

椎田町有安	1982.4	4	0	0
福岡市南区柏原	1981.2	3	1	33.3
筑紫野市吉木	1981.12	3	0	
“ “	1982.2	4	2	
“ “	1983.4	7	3	
計		14	5	35.7

第3表 トマトにおけるベンズイミダゾール系剤耐性灰色かび病菌の地帯別発生状況

場 所	調査年月	調査果数	耐性菌発生果数	同率 (%)
高田町飯江	1981.3	3	3	
“ “	1982.4	5	3	
計		8	6	75.0
筑後市	1982.3	4	2	
“ 江口	1983.3	5	3	
“ 長崎	“	6	1	
計		15	6	40.0
久留米市下荒木	1983.3	5	5	
“ 荒木	“	5	5	
“ 大善寺	“	5	4	
計		15	14	93.3
吉井町吉武	1981.3	3	0	
“ 上古賀	1982.4	4	4	
“ 稲崎	1983.1	3	3	
“ 江南	“	2	1	
計		12	8	66.7
浮羽町	1983.1	4	4	
“ “	“	4	4	
“ 古川	1983.3	7	7	
“ 東高見	“	4	4	
“ “	“	7	7	
計		26	26	100
福岡市西区元岡	1983.2	5	0	0
嘉穂町千手	1981.4	3	0	
“ “	1983.4	6	6	
“ “	“	5	5	
“ 才田	“	5	5	
計		19	16	84.2
直方市下新入	1983.4	5	0	0
遠賀町粟屋	1983.4	5	0	0
筑紫野市吉木	1981.12	3	0	0

登録がないベノミル剤やチオファネートメチル剤が、ジカルボキシミド系剤の普及等により、使用頻度が少なくなったことも1要因と思われる。一方、トマトやキュウリでは、灰色かび病以外の防除剤としても継続的に使用されているためではないかと思われるが、薬剤の使用実績等の調査もあわせて行い、検討する必要がある。

## 2 ジカルボキシミド系剤耐性菌の発生調査

### 材料及び方法

1981年11月以降、イプロジオン(50%水和剤)、プロシミドン(50%水和剤)およびピンクロゾリン(50%水和剤)を100ppm含有するPDA培地を調製し、検定に供した。検定作物、被検果実の採集、検定培地の組成、その他の検定方法はベノミル剤耐性菌の検定に準じて行った。

また、1982年2月および4月に病果組織から分離して得た菌株の一部を供試し、段階希釈法によってイプロジオン剤に対する菌そうの発育反応を調査した。すなわち、トマト、イチゴおよびキュウリから分離した各1菌株を供試し、PDA培地で25C、3日間培養の菌そう先端部を5mm角に切り取り、イプロジオン1.56~6.400ppmの段階希釈PDA平板培地に置床し、25C3日後に伸長した菌そうの最長部分を測定した。

さらに、1982年12月~1983年3月にイチゴ、トマトおよびキュウリの病果組織から分離、あるいは病果上の分生胞子を単個胞子分離して得た数菌株を供試し、PDA培地で25C3日間培養の菌そう先端部

5mm角を切り取り、イプロジオン、プロシミドン、ピンクロゾリンを10, 100, 500ppm含有するPDA培地上に置床し、25C7日後に菌そうの発育を調査して各種薬剤に対する発育反応を見た。

### 結果及び考察

#### (1) ジカルボキシミド系剤耐性菌の発生状況

1981年12月~1982年4月の調査の結果、イチゴ、トマト、ナスおよびキュウリのいずれからでも、イプロジオン100ppm、ピンクロゾリン100ppmで、きわめて高率に菌そう発育果が認められ、福岡県においてもイプロジオン剤耐性菌は各種果菜類に高率に分布していることが明らかとなった。しかし、プロシミドン剤については、イプロジオン剤との交差耐性が報告<sup>4), 9)</sup>されているものの、同剤100ppmでの菌そう発育果率は低く、同剤に対する耐性菌の判定は明らかにできなかった。翌1983年1~4月の調査では、イプロジオン100ppmに対し、イチゴの菌そう発育果率は6.0%と、前年度に比較し著しく低下し、トマトとナスも前年度より低率であった。しかし、キュウリでは、前年度と同様に、菌そう発育果率は100%と高かった。また、プロシミドン100ppmに対しては、トマト、キュウリの場合は前年度に比較して高率であり、イチゴ、ナスは前年度と同じく低率であった(第4表)。このような作物間あるいは年次間差は、調査ほ場におけるジカルボキシミド系薬剤の使用実績などによって、耐性程度に差が生じたためと思われる。

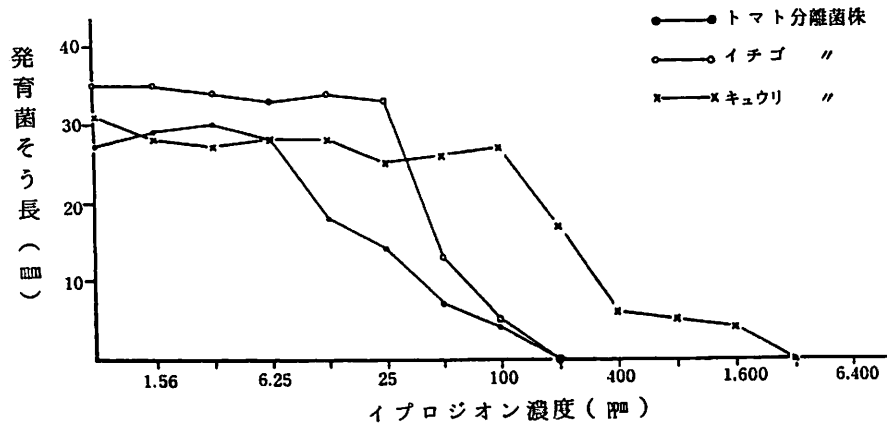
#### (2) ジカルボキシミド系薬剤の使用と耐性菌の発生

第4表 ジカルボキシミド系剤100ppm添加培地上における検定病果の菌そう発育

調査年月	作物	調査 ほ場数	イプロジオン		プロシミドン		ピンクロゾリン	
			調査 果数	菌そう 発育果率(%)	調査 果数	菌そう 発育果率(%)	調査 果数	菌そう 発育果率(%)
1981.12 ~1982.4	イチゴ	11	53	96.2	53	9.4	53	94.3
	トマト	4	16	100	16	0	16	75.0
	ナス	4	10	100	7	0	9	88.9
	キュウリ	1	7	100	7	0	7	100
	合計	20	86	96.6	83	6.0	85	90.6
1983.1 ~1983.4	イチゴ	14	67	6.0	67	7.5	67	77.6
	トマト	19	92	68.5	92	41.3	92	87.0
	ナス	5	25	52.0	25	8.0	25	84.0
	キュウリ	3	17	100	17	94.1	17	100
	合計	41	201	48.3	201	30.3	201	84.6







第1図 数種作物から分離した灰色かび病菌のイプロジオン含有培地上における菌そう発育

注 25°C, 72時間後の発育菌そう長

株のイプロジオン, プロシミドンおよびビシクロゾリン10, 100, 500 ppmにおける菌そう発育を第6表に示した。その結果, 志摩町および三潁町のイチゴから分離した9菌株は, イプロジオン10 ppmと500 ppmで菌そうが伸長するが, 100 ppmでは25°C, 7日後でも菌そうの伸長が見られず, 竹内・長井<sup>9)</sup>, 木曾ら<sup>5)</sup>, 手塚ら<sup>10)</sup>の報告と類似した反応を示した。また, プロシミドンでは, ほとんど発育が認められなかった。ところが, 大木町のイチゴから分離した6菌株のうちの2菌株は, イプロジオン100 ppmでも菌そうが伸長し, 同時にプロシミドン10, 100, 500 ppmで菌そうの伸長が認められた。このような菌株は筑後市江口, 長崎のトマトおよび朝倉町のキュウリからも分離され, とくにキュウリからは高率に分離された。

#### 摘 要

1. 果菜類灰色かび病菌のベンズイミダゾール系剤耐性菌が分離された病果の割合は, イチゴでは低率で年々漸減傾向にあり, キュウリでは毎年高率で, トマトでは最近増加する傾向が認められた。
2. ベンズイミダゾール耐性菌の分離率は, トマトでは地域による差がやや見られ, イチゴではほ場による差が強く認められた。
3. 福岡県においても, 1981年12月以降, イプロジオン剤耐性菌が各地の果菜類で認められた。
4. ジカルボキシミド系薬剤の使用年数が2~3年で, 耐性検定を実施した年次の使用回数が1~6回のは場でも, 同系剤耐性菌の発生が認められ, とくにトマトで分離率が高かった。耐性検定年次の使用回数が1~2回のは場では, 分離率は低かった。

5. ジカルボキシミド系剤を含有する培地上での耐性菌の発育は菌株により異なった。
6. イプロジオン剤の10 ppmおよび500 ppmでは菌そうが発育し, 100 ppmでは発育しない菌株が認められた。

#### 文 献

- 1) 古谷真二. 1979. アイプロデオン剤に対する耐性灰色かび病菌の発生とその特性. 日植病報. 45: 105.
- 2) 古谷真二. 1980. Iprodion 剤の散布条件下における耐性菌の推移および一般無散布ハウスでの検出状況. 日植病報. 46: 408.
- 3) 木曾 皓・野村良邦・鎗江義広. 1982. ジカルボキシイミド剤使用ほ場から採集した灰色かび病菌の殺菌剤に対する反応. 九州農業研究. 44: 100.
- 4) 木曾 皓・野村良邦・鎗江義広. 1982. ほ場採集イプロジオン剤耐性灰色かび病菌のジカルボキシイミド剤に対する交差耐性. 九州農業研究. 44: 101.
- 5) 木曾 皓・野村良邦・鎗江義広. 1982. 高濃度耐性灰色かび病菌が示すジカルボキシイミド剤含有培地上での生育特異性. 九州農業研究. 44: 103.
- 6) 三浦猛夫・川越 仁. 1982. 灰色かび病の薬剤耐性菌対策に関する試験. (第3報) 宮崎県におけるイプロジオン水和剤耐性の灰色かび病菌の発生. 九州農業研究. 44: 102.
- 7) 村越重雄・細矢俊一郎. 1982. トマト灰色かび病果より分離したジカルボキシイミド系剤耐性

- 菌. 日植病報. 48 : 82.
- 8) 竹内妙子・長井雄二. 1981. 千葉県におけるイプロジオン耐性灰色かび病菌の発生. 日植病報. 47 : 87.
- 9) 竹内妙子・長井雄二. 1982. 施設栽培のトマトおよびキュウリにおけるジカルボキシイミド系殺菌剤に対する耐性灰色かび病菌の発生. 日植病報. 48 : 210 ~ 216.
- 10) 手塚信夫・木曾 皓. 1975. 福岡県における *Botrytis* 属菌のチオファネートメチル耐性菌株の出現. 九州病虫研会報. 21 : 76 ~ 77.
- 11) 手塚信夫・渡辺康正・石井正義. 1982. ほ場で発生したイプロジオン耐性灰色かび病菌について. 日植病報. 48 : 118.
- 12) 山本 磐. 1975. ペノミル耐性灰色かび病菌の野菜における発生と対策. 植物防疫. 29 : 194 ~ 196.
- 13) 善林六郎. 1980. イプロジオンとその関連化合物に対する灰色かび病菌の感受性. 関東東山病虫研会報. 27 : 76 - 77.

## 野菜病害における薬剤耐性菌に関する研究

### 第2報 ウリ類つる枯病菌のベンジル剤耐性菌 の発生について

池田 弘・田中澄人・中村利宣

Studies on Resistant Strains to Fungicides for Vegetable Diseases

#### 2) Occurrence of Benomyl Resistant Strains of Gummy Stem Blight Fungus of Cucurbits, *Mycosphaerella melonis*

Hiroshi IKEDA, Sumito TANAKA and Toshinobu NAKAMURA

#### Summary

In 1981-1983, 197 isolates of gummy stem blight fungus of Cucurbits, *Mycosphaerella melonis*, were obtained from watermelons, cucumbers, melons, oriental pickling melons and bottle gourds in Fukuoka prefecture. One hundred and sixty (160) isolates were benomyl resistant.

Benomyl resistant strains of *Mycosphaerella melonis* were highly and widely distributed in Fukuoka prefecture.

The percentage of benomyl resistant strains isolated from watermelons was very high, but in cucumbers was low.

The mycelial growth of benomyl resistant strains was severely suppressed on the PDA media containing 100 ppm of iprodion or procymidon.

#### 緒 言

ウリ類つる枯病の登録薬剤チオファネートメチル剤は、施設、露地栽培を問わず、つる枯病以外の各種病害の防除剤としても、巾広く使用されてきた。また、作用性を同じくするベンジル剤も、同様に、広く使用されている。ところが、近年これらベンズイミダゾール系薬剤のつる枯病に対する防除効果の低下が問題となっており<sup>2) 3) 4)</sup> 福岡県内のスイカ、キュウリおよびメロンの栽培地域においても、最近、同様の現象が認められるようになった。そこで、筆者らは、1981年8月から農林水産省の農薬耐性菌検定事業の一環として、県内各地から採集したウリ類つる枯病菌のベンジル剤に対する感受性の検定を行ってきたので、その結果について報告する。

なお、本報告にあたり、病葉の採集に際し御協力

いただいた病害虫防除所、農業改良普及所の方々に深く感謝の意を表する。

#### 材料及び方法

1981年8月~1983年8月に、福岡県内各地の露地および施設栽培のスイカ、キュウリ、メロン、シロウリおよびユウガオから、つる枯病に罹病した葉、茎を採集し、1病葉または1病茎の1病斑から1菌株を分離した。薬剤に対する感受性の検定は、1ほ場あたり3~12菌株について行った。

1981年および1983年は、ローズベンガル50.000倍ペントレックス1.000倍加用のPDA培地を、1982年はPDA培地を基本培地とし、ベンジル(50%水和剤)を10, 25, 100, 250, 500 ppm含有するよう添

第1表 ベノミル剤耐性つる枯病菌の発生状況

作物	調査時期	場所	調査 菌株数	菌そう発育菌株数					耐性 菌株数	耐性 率(%)
				ベノミル濃度(PPM)						
				10	25	100	250	500		
スイカ	1981	志摩町御床	9				9	9	100	
		〃 吉田	10			10	10	100		
		計	19				19	100		
	1982	志摩町井田原	9	9	9	9	9	9	100	
		〃 〃	9	9	9	9	9	9	100	
		福岡市西区今津	10	9	9	9	9	9	90.0	
		福岡町上西郷	10	8	7	7	7	7	80.0	
		宗像市田久	10	8	8	4	4	8	80.0	
		計	48					43	89.6	
	1983	福岡町上西郷	8		7			7	87.5	
		〃 〃	6		6			6	100	
		〃 本木	3		2			2	66.7	
		計	17					15	88.2	
	小計		84					77	91.7	
	キュウリ	1981	篠栗町	4	4	4	4	4	4	100
〃			5	5	5	5	5	5	100	
朝倉町宮野			4		4	4	4	4	100	
〃 〃			3		3	3	3	3	100	
吉井町江南			9	6	6	6	6	6	66.7	
黒木町笠原			8	7	7	7	7	7	87.5	
〃 〃			3	3	2	3	3	3	100	
計		36					32	88.9		
1982		二丈町一貴山	10	5	5	5	5	5	50.0	
		〃 〃	6	6	5	6	6	6	100	
	福岡市西区元岡	5	5	5	5	5	5	100		
	筑紫野市吉木	12	4	4	4	4	4	33.3		
	太刀洗町大堰	3	3	3	3	3	3	100		
	〃 〃	3	0	0	0	0	0	0		
黒木町笠原	5	3	3	3	3	3	60.0			
計	44					26	59.1			
1983	筑紫野市吉木	6	0	0	0	0	0	0		
	朝倉町菱野	5	4	4	4	4	4	80.0		
	計	11					4	36.4		
小計		91					62	68.1		
メロン	1982	庄内町筒野	6	6	6	6	6	6	100	
1982	福岡市西区元岡	3	3	3	3	3	3	100		
シロウリ	1983	福岡町本木	5		5		5	5	100	
小計		8					8	100		
ユウガオ	1982	福岡町上西郷	8	7	7	7	7	7	87.5	
合計			197					160	81.2	

加し、検定培地とした。

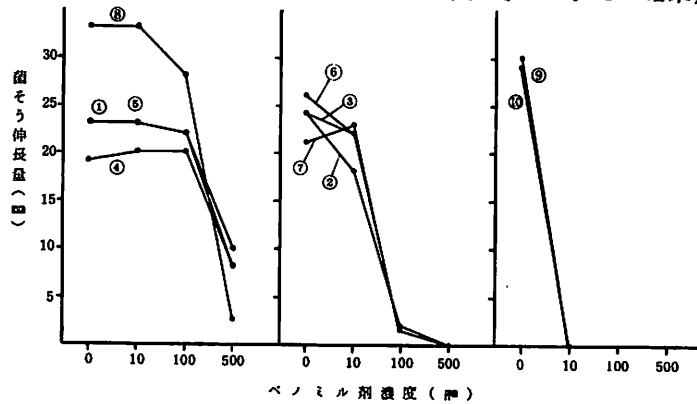
耐性菌の判定は、あらかじめ25Cで2～4日間培養した菌その周辺の5mm角を切り取り、検定用の平板培地に置床し、25C、2～4日間培養後の菌そのものの発育程度を、薬剤無添加培地の発育と比較して行った。なお、1982年はベノミル10、100、500ppm添加PDA培地で25C、4日間培養し、発育した菌そのものの最長部分を測定して感受性の程度を検定した。また、1983年に宗像郡福岡町本木のスイカ、朝倉郡朝倉町菱野のキュウリから分離したベノミル剤耐性菌と感受性菌各1菌株を供試し、ベノミル（50%水和剤）、チオファネートメチル（70%水和剤）、イプロジオン（50%水和剤）、プロシミドン（50%水和剤）およびTPN（75%水和剤）に対する菌そのものの発育反応を調査した。すなわち、各種薬剤の100ppm添加PDA培地で25C、4日間培養し、伸長した菌そのものの最長部分を測定した。

結果及び考察

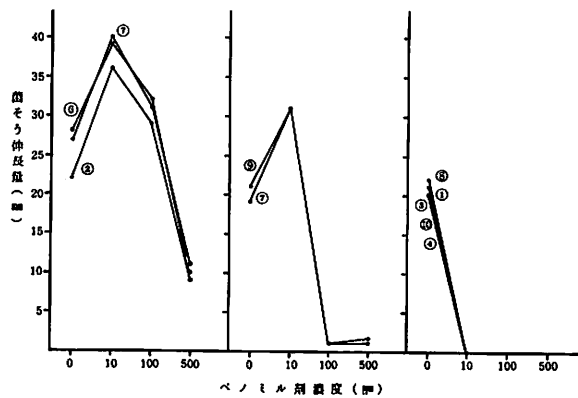
本調査においては、MIC値の検定を行っていないが、つる枯病菌のベノミル剤に対する感受性に

いては、いくつかの報告<sup>1)</sup>があり、感受性菌のMIC値はおおむね6.25ppm以下と考えられる。そこで、本調査ではベノミル10ppm以上の濃度で菌そのものが発育した菌株を耐性菌と判定した。1981～1983年に県内各地から採集したつる枯病菌の検定結果は第1表のとおりであった。すなわち、スイカ、キュウリ、メロン、シロウリ、ユウガオから分離した197菌株のうち、160菌株、81.2%が耐性菌と判定され、本県においても、ベノミル剤耐性つる枯病菌が、極めて高率に、しかも広範に分布していることが明らかとなった。とくに、スイカでは、いずれのほ場も66.7%以上の高い耐性菌率であり、3ヶ年の合計でも90.5%の高い値であった。一方、キュウリの場合は、比較的耐性菌率の低いほ場や、まったく耐性菌が検出されないほ場も認められた。また、メロン、シロウリ、ユウガオからも、耐性菌が高率に検出された。

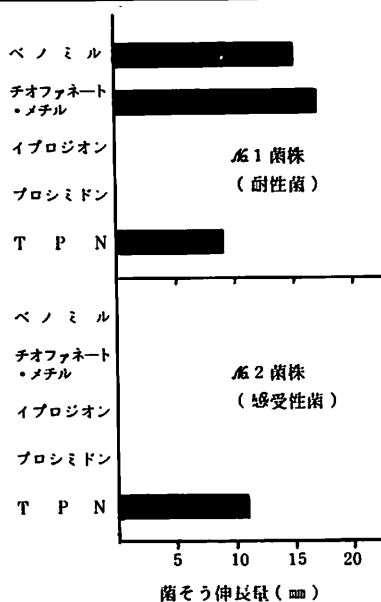
1982年8月に宗像市田久のスイカほ場と二丈町一貫山のキュウリほ場から採集、分離した各10菌株、合計20菌株について、ベノミル10、100、500ppmと薬剤無添加培地上における菌そのものの発育を第1図、第2図に示した。その結果、100ppm以下の濃度で菌



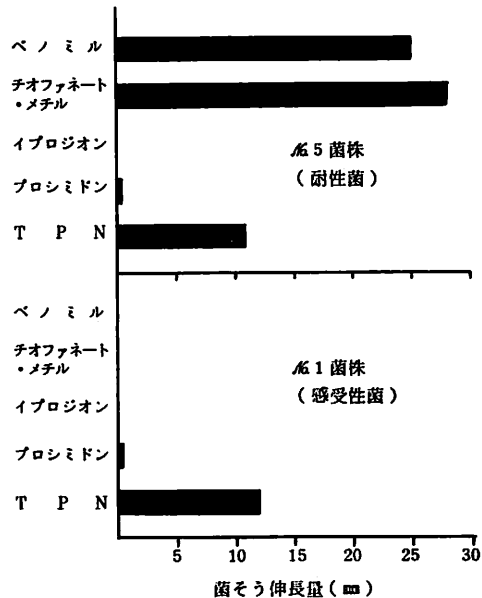
第1図 宗像市のスイカから分離した菌株のベノミル剤含有培地上での発育（25C，4日）  
注：○内は菌株番号



第2図 二丈町のキュウリから分離した菌株のベノミル剤含有培地上での発育（25C，4日）  
注：○内は菌株番号



第3図 各種薬剤100ppm含有培地上での発育  
福岡町本木, スイカ分離菌株(25C,4日)



第4図 各種薬剤100ppm含有培地上での発育  
朝倉町菱野, キュウリ分離菌株(25C,4日)

そうがよく伸長し、500ppmでもかなり伸長する耐性程度の高い菌株と、10ppmでよく伸長し、100, 500ppmでもわずかに伸長する菌株、あるいは500ppmでは伸長しない菌株が認められた。また、10ppm以上ではまったく菌そうの伸長が見られない、感受性菌と思われる菌株が、いずれのほ場からも検出された。なお、1982年に検定したスイカ、キュウリ、メロン、シロウリおよびユウガオの16ほ場、114菌株は、ほとんど大部分がこのいずれかの菌そう発育型に類別された。

1983年に福岡町本木のスイカと朝倉町菱野のキュウリから分離したベノミル剤耐性菌と感受性菌各1菌株の各種薬剤に対する発育反応を第3図、第4図に示した。ベノミル剤耐性菌株はベノミル100ppm、チオファネートメチル100ppm添加培地上で、ほぼ等しく菌そうが伸長したが、イプロジオン100ppmでは菌そうの伸長が完全に阻止され、プロシミドン100ppmにおいても、ほとんど伸長は認められず、ベンズイミダゾール系剤耐性菌によるウリ類つる枯病に対する防除剤としての可能性が示唆された。

摘 要

- 1981年~1983年に県内各地のスイカ、キュウリ、メロン、シロウリおよびユウガオからウリ類つる枯病菌を197菌株分離し、ベノミル剤に対する感受

性を検定した。その結果、160菌株、81.2%が耐性菌と判定され、福岡県内においても、ベノミル剤耐性菌は高率に、しかも広範に分布していた。

- スイカでは、全般に耐性菌率が高く、キュウリでは、耐性菌率の低いほ場や、耐性菌がまったく検出されないほ場も認められた。
- 1982年の検定菌株は、おおむね感受性菌のほか、耐性程度がやや異なる、2つの菌そう発育型を示す耐性菌に類別された。
- ベノミル剤耐性菌株は、イプロジオンまたはプロシミドン100ppm含有培地上で、菌そうの発育が強く抑制された。

文 献

- 1) 深見順一・上杉康彦・石塚昭造編. 1983. 薬剤抵抗性. ソフトサイエンス社: 189-195.
- 2) 杉本義則・川久保幸雄. 1980. ベンズイミダゾール系殺菌剤のウリ類つる枯病菌に対する効力低下について. 日植病報. 46: 409.
- 3) 谷口達雄・遠山 明・油本武義. 1979. チオファネートメチル耐性スイカつる枯病菌の出現. 日植病報. 45: 550.
- 4) 田代暢哉・松尾孝則. 1981. ウリ類つる枯病菌のチオファネート・メチル耐性について. 九州病虫研会報. 27: 35-37.

## 電照ギクの二度切り栽培に関する研究

### 第1報 冬至芽の初期生育に及ぼす植物生長 調節剤及び低温要求量について

豆塚茂実・松川時晴・小林泰生・近藤英和

Studies on the Second Cutting Cultivation of Lighting-Cultured Chrysanthemum

#### 1) Effects of the Plant Growth Regulator and Low Temperature Requirement for the First Growing of the Sucker.

Shigemi MAMETSUKA, Tokiharu MATSUKAWA, Yasuo KOBAYASHI  
and Hidekazu KONDO

#### Summary

This study was carried out to discuss several factors influencing the development of the sucker on the second cutting cultivation of lighting-cultured chrysanthemum.

The results were summarized as follows:

- 1) Lighting on the ridge side by defoliation of the lower leaf promoted the spouting of the sucker.
- 2) Gibberellin (GA<sub>3</sub>)-treatment proved to be effective on the breaking rosetting of the suckers and the first elongation of the stem.
- 3) Effects of folier spray of GA<sub>3</sub> in the range of 100 ppm to 400 ppm after lighting, were studied, and the degree of elongation of the stem was greater with the higher GA<sub>3</sub> concentration and by applying two treatments.
- 4) The first elongation of the sucker was promoted by low temperature treatment (5°C) after the illumination of the chrysanthemum.
- 5) GA<sub>3</sub>-treatment and shading promoted the abnormally elongated flower neck, but we did not find any differences in the other characteristics of the cut flower.

#### 緒 言

本県は全国有数の電照ギク生産県であり、主に暮出し電照ギクを中心に栽培を行っている。

現在、電照ギクの作型は11月下旬から12月中旬にかけて出荷を行う半電照栽培から、12月下旬出荷をめざした暮出し電照栽培、1~2月出し電照栽培、及び3~4月出荷の加温電照栽培がある。特に、暮出し電照栽培は比較的価格が安定している正月の需要期に出荷することを目的としている。

キクの専作経営においては経営の安定をめざすために、暮出し電照ギク栽培を中心とする施設ギクの

作型構成の確立が望まれているが、その作型構成として、電照ギク+施設野菜、電照ギク+夏ギク促成栽培等が行われている。これらの作型では施設や育苗の期間、育苗労力等について電照ギク栽培との競合が見られ、電照ギクを中心とした作型構成の中に組み込み難い面がある。

そこで、省力的作型として派生してきた電照ギクの二度切り栽培は、半電照栽培や暮出し電照栽培収穫後の切り株から発生する冬至芽を利用して3~4月に切花を収穫する栽培法であり、育苗の期間、労力及び施設の競合がまったくみられず、純粹に施設



を2回転できることからキク専作経営における作型構成の中できわめて重要な作型となっている。

しかし、現在の電照ギクの二度切り栽培は半電照栽培、暮出し電照栽培後の冬至芽を使用し切り株から発生する冬至芽を無摘心で仕立てるために、切花本数確保のための冬至芽数の確保、さらに、冬至芽のロゼット打破及び初期生育の促進等、多くの問題がみられ早急な解決が望まれている。

そこで、冬至芽の初期生育の促進方法について植物生長調節剤の効果及び処理方法、さらに、電照栽培時の低温遭遇量との関係について検討したのでその概要について報告する。

#### 材料及び方法

試験Ⅰ、冬至芽の初期生育におよぼす植物生長調節剤の効果。

“秀芳の力”を用い、暮出し電照栽培の二度切り栽培を行った。暮出し電照栽培は1979年12月26日に収穫後、1980年1月12日に電照を開始し、1月20日に消燈した。試験処理は第1表のとおりとし、ジベレリン( $GA_3$ )、ジベレリン液剤(Pro-GA)、ベンジルアデニン液剤(BA)、硝酸銀溶液( $AgNO_3$ )を用いて処理を行い、植物生長調節剤及び硝酸銀溶液の効果について検討した。(第1表)

試験Ⅱ、冬至芽の初期生育促進におよぼすジベレリン( $GA_3$ )の処理方法。

“秀芳の力”を用い暮出し電照栽培を1981年12月

第1表 植物生長調節剤による冬至芽の生育促進(試験Ⅰ)

区	処 理 方 法
1.	無 処 理
2.	$GA_3$ 100 ppm 2週間ごと3回散布
3.	Pro- $GA_3$ 100 ppm 2週間ごと3回散布
4.	BA 20 ppm 2週間ごと3回散布
5.	BA 20 ppm + $GA_3$ 100 ppm 2週間ごと3回散布
6.	$AgNO_3$ 100 ppm 3日ごと3回散布, 4週間後に同処理
7.	$AgNO_3$ 100 ppm 3日ごと3回散布
8.	BA 20 ppm + $AgNO_3$ 100 ppm 2週間ごと3回散布
9.	BA 20 ppm + Pro- $GA_3$ 100 ppm 2週間ごと3回散布

※ Pro-GAはGA液剤

第1回処理 1980年1月11日

第2回処理 1980年1月24日

第3回処理 1980年2月8日

22日に収穫後、12月24日に電照を開始し、冬至芽の中心部の葉が立ち性になり始めた12月28日に第1回目のジベレリン処理を行い、1982年1月12日に第2回目の処理を行った。電照打切り日は草丈が確保された1982年1月25日とした。処理方法は第2表のとおりである。暖房は12月下旬より電照打切り日まで最低10℃、電照打切り後は最低13℃とした(第2表)。

試験Ⅲ、電照ギクの消灯後における低温遭遇量と冬至芽の初期生育

“秀芳の力”を用い、1982年8月25日にプランターに5株植え、9月2日に摘心を行い、1株3本仕立てとした。電照は8月26日より開始し、10月26日に消燈した。消燈後は生態解析温室の夜温5℃室に搬入し、搬入後は5日毎に最高20日間まで5℃室で管理の後、夜温13℃及び17℃室で栽培した(第3表)。

#### 試験結果

試験Ⅰ、生育初期の草丈、葉数は2区、3区の $GA_3$ 散布区が優れ、他の区は無処理区に比べ草丈、葉数ともに劣った。特に、4区のBA溶液散布区では葉がねじれ、葉色は濃淡を生じ、上位葉が小さくなり、わき芽が発生するとともに草丈の伸長が停滞したが、これらのBA溶液散布による症状は $GA_3$ を加用することにより軽減する傾向が見られた。

第2表 ジベレリンの処理方法(試験Ⅱ)

区	処 理 方 法
1.	無 処 理
下 葉 除 去 区	2. $GA_3$ 100 ppm 1回散布
	3. $GA_3$ 100 ppm 2回散布
	4. $GA_3$ 400 ppm 1回散布
	5. $GA_3$ 400 ppm + $GA_3$ 100 ppm 2回散布
	6. 黒ポリエチレンフィルムトンネル遮光 + $GA_3$ 100 ppm 2回散布
無 処 理	1. $GA_3$ 100 ppm 1回散布
	2. $GA_3$ 100 ppm 2回散布
	3. $GA_3$ 400 ppm 1回散布
	4. $GA_3$ 400 ppm + $GA_3$ 100 ppm 2回散布
	5. 黒ポリエチレンフィルムトンネル遮光
	6. 黒ポリエチレンフィルムトンネル遮光 + $GA_3$ 100 ppm 2回散布

※黒ポリエチレンフィルムトンネル遮光は12月28日から1月12日まで

※下葉除去は1月27日

第3表 消灯後の低温遭遇量が冬至芽の初期生育に及ぼす影響（試験Ⅲ）

区	10月		11月			12月
	27日	31日	5日	10日	15日	
1	17℃					
2	5℃	17℃				
3	5℃	17℃				
4	5℃		17℃			
5	5℃		17℃			
6	13℃					
7	5℃	13℃				
8	5℃	13℃				
9	5℃		13℃			
10	5℃		13℃			

硝酸銀溶液散布区では、草丈、葉数は無処理区に比べて劣り、また、葉及び葉柄の褐変が見られ、初期生育の促進については効果が認められなかった。

3月下旬の生育後期の草丈は2区、3区のGA<sub>3</sub>、Pro-GA<sub>3</sub>散布区がすぐれ、BA散布区およびBA+GA<sub>3</sub>混用区、BA+Pro-GA<sub>3</sub>混用区では劣ったが、硝酸銀溶液散布区及び硝酸銀溶液混用区では無処理区と同等、または、同等以上に伸長した。（第4表）

試験Ⅱ、暮出し電照栽培中の1981年11月19日に下葉を除去した区は株元への採光がよく、収穫前日の1981年12月21日の照度調査においても高照度となり、さらに暮出し電照収穫時の冬至芽の発生本数も増加した。（第5表）

草丈は下葉除去をしなかった無処理区では、第1回目にGA<sub>3</sub> 400 ppmを散布し、第2回目にGA<sub>3</sub> 100 ppmを散布した4区が最も伸長し、ついで、生育初期ではGA<sub>3</sub> 400 ppm 1回散布、GA<sub>3</sub> 100 ppm 2回散布区、

第4表 草丈及び葉数の変化（試験Ⅰ）

	草 丈 (cm)						葉 数 (枚)				
	1 月		2 月		3 月		1 月		2 月		3 月
	11日	25日	8日	22日	6日	24日	11日	25日	8日	22日	6日
1	6.0	21.9	46.2	69.3	78.6	93.5	11.2	20.2	30.9	41.4	42.3
2	7.3	27.0	53.9	79.1	87.0	97.6	13.0	23.1	34.4	43.6	44.7
3	7.2	28.2	55.1	79.1	88.7	97.1	12.0	22.2	33.4	45.5	47.8
4	7.0	18.8	36.6	54.3	73.1	90.6	9.9	18.4	27.7	39.2	48.7
5	6.8	22.5	43.9	62.5	75.7	87.0	10.4	19.4	30.6	41.4	43.6
6	5.6	24.0	43.9	65.9	81.8	93.9	10.0	19.3	28.8	39.3	44.5
7	7.3	22.0	42.8	70.4	87.6	96.0	10.3	19.8	29.7	40.5	45.4
8	7.6	20.6	42.3	62.9	81.6	95.1	10.1	17.7	27.2	37.7	43.0
9	7.4	22.7	41.2	58.0	69.5	85.5	10.0	18.9	29.0	40.2	47.1

第5表 照度と冬至芽の発生本数（試験Ⅱ）

区	照 度		1株当り 冬至芽数	
	午前11時	午後1時		
無処理区	1※	300 Lux	540 Lux	2.4本
	2	220	320	2.7
下葉除去区	1	540	690	2.8
	2	260	390	3.4

照度調査は1981年12月21日(曇量10)に株元を行った。  
※1→うねの東側 2→うねの西側

下葉除去は1981年11月19日

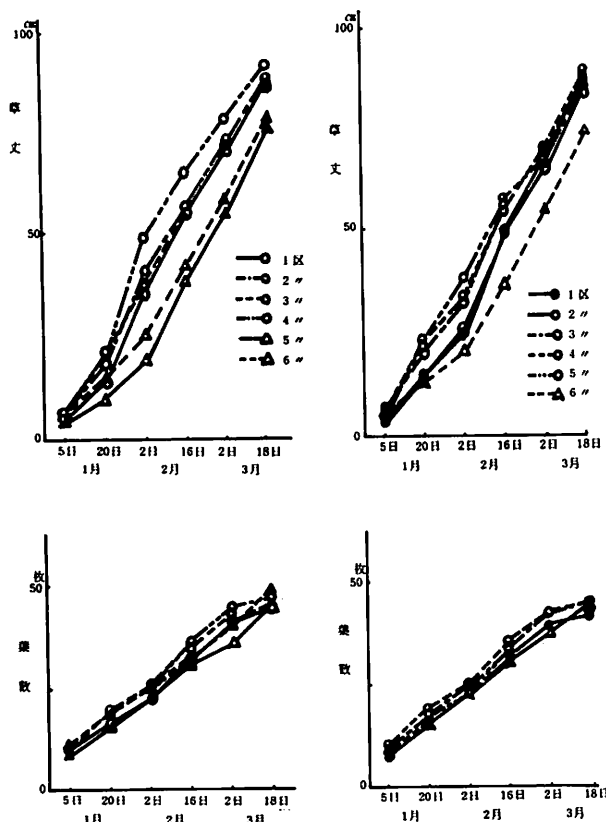
GA<sub>3</sub> 100 ppm 1回散布区の順となり、第1回目に高濃度を散布した区、または、2回散布区ほど草丈伸長の効果が高かった。5区の黒色ポリエチレンフィルムでトンネルを作り遮光した区、及び、6区の黒色ポリエチレンフィルムで遮光を行い、さらに、GA<sub>3</sub> 100 ppmを散布した区では草丈の伸長効果はみられず、5区が最も劣った。

電照打切り後の生育中期には、1区のGA<sub>3</sub> 100 ppm 1回散布区、2区のGA<sub>3</sub> 100 ppm 2回散布区及び3区のGA<sub>3</sub> 400 ppm 1回散布区は区間差がほとんど認められなかったが、4区のGA<sub>3</sub> 400 ppmを散布し、さらにGA<sub>3</sub> 100 ppmを散布した2回散布区では草丈の伸長が認められた。（第1図）

下葉除去区では、5区のGA<sub>3</sub> 400 ppm+GA<sub>3</sub> 100 ppmの2回散布区、GA<sub>3</sub> 400 ppm 1回散布区、及びGA<sub>3</sub> 100 ppm 2回散布区が伸長し、6区の黒色ポリエチレンフィルムで遮光を行いGA<sub>3</sub> 散布を行った区が劣り、2区のGA<sub>3</sub> 100 ppm 1回散布区は無処理区と同程度であった。（第2図）

葉数の増加は、下葉除去区、下葉除去無処理区ともに草丈と同様の傾向を示した。

花芽分化については下葉除去区では4区のGA<sub>3</sub> 400 ppm散布区が早く、ついで5区のGA<sub>3</sub> 400 ppm+



第1図 無処理区における草丈，第2図 下葉除去区における草丈，葉数の変化(試験Ⅱ)

GA<sub>3</sub> 100 ppmの2回散布区，GA<sub>3</sub> 100 ppm 2回散布区，GA<sub>3</sub> 100 ppm 1回散布区となり，GA<sub>3</sub> 散布によってわずかに早くなる傾向がみられたが，6区の黒色ポリエチレンフィルムで遮光を行った区では遅れる傾向がみられた。下葉除去無処理区についても，GA<sub>3</sub> 散布区で早く，黒色ポリエチレンフィルムで遮光を行った区では遅れた。

葉色は，GA<sub>3</sub> 散布，及び黒色ポリエチレンフィルムで遮光をすることにより淡くなる傾向が見られ，GA<sub>3</sub> 散布区については2回散布区，または，第1回目の高濃度散布区ほどその傾向が強くなったが，2月中旬以後の展開葉については葉色の回復がみられ，下葉除去区のGA<sub>3</sub> 400 ppm及びGA<sub>3</sub> 100 ppm 2回散布区では無処理区以上の葉色を示し品質の低下はみられなかった。(第6表)

GA<sub>3</sub> 400 ppm散布区及び黒色ポリエチレンフィルムで遮光を行った区では，下位の節間が伸長し，さらに下位葉が小さくなる傾向がみられたが，切花品質には影響がみられなかった。

発らいは下葉除去区では，5区のGA<sub>3</sub> 400 ppm+GA<sub>3</sub> 100 ppm 2回散布区が早く，ついで，GA<sub>3</sub> 100 ppm 2回散布区，GA<sub>3</sub> 400 ppm 散布区，無処理区，GA<sub>3</sub> 100 ppm 散布区の順で，6区の黒色ポリエチレンフィルム遮光区が遅れた。下葉除去無処理区でも同様にGA<sub>3</sub> 400 ppm+GA<sub>3</sub> 100 ppm 2回散布区が早く，黒色ポリエチレンフィルム遮光区では遅れる傾向が認められた。

開花は下葉除去区では5区のGA<sub>3</sub> 400 ppm + GA<sub>3</sub> 100 ppm 2回散布区が早く，1981年4月25日となり，ついで，無処理区，GA<sub>3</sub> 400 ppm散布区，GA<sub>3</sub> 100 ppm 2回散布区，GA<sub>3</sub> 100 ppm 1回散布区，黒色ポリエチレンフィルム遮光区となった。下葉除去無処理区では，GA<sub>3</sub> 100 ppm散布区，GA<sub>3</sub> 100 ppm 2回散布区，GA<sub>3</sub> 400 ppm+GA<sub>3</sub> 100 ppm 2回散布区，GA<sub>3</sub> 400 ppm散布区の順となり，黒色ポリエチレンフィルム遮光区では1週間以上の遅れが認められた。また，黒色ポリエチレンフィルム遮光区では開花のばらつきがみられた。

切花時の諸形質については，切花長は下葉除去区の5区を除いてはGA<sub>3</sub> 散布によりわずかに長くなり。

第6表 葉色の变化と花芽の発達(試験Ⅱ)

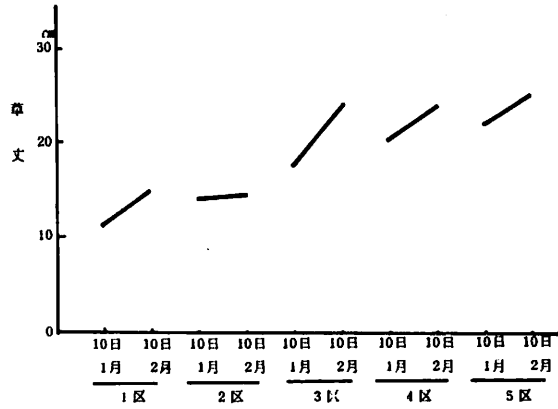
区	葉色の变化			花芽発達段階		
	1月12日	1月25日	2月17日	2月8日	2月17日	
1	1.34	1.21	1.31	1.3	2.9	
下葉除去区	2	1.22	1.13	1.31	1.8	4.5
3	1.23	1.01	1.46	1.8	5.0	
4	1.26	1.03	1.37	2.8	4.8	
5	1.33	0.97	1.55	2.0	4.3	
6	-	0.86	1.30	0.4	2.3	
無処理区	7	1.32	1.09	1.42	0.9	3.9
8	1.33	1.07	1.49	1.1	5.8	
9	1.35	1.10	1.39	1.5	3.8	
10	1.37	1.05	1.51	2.6	4.1	
11	-	1.04	1.33	0	1.5	
12	1.00	0.85	1.39	0.5	2.3	

※ 葉色はグリーンメーターによる  
 1月12日は第2回処理時  
 1月25日は電照打切り時  
 2月17日は2月10日展開葉を測定  
 0. 未分化  
 1. 生長点膨大  
 2. 緑色形成初期  
 3. 緑色形成多致  
 4. 小花形成前期  
 5. 小花形成中期  
 6. 小花形成後期

また、葉数も増加したが、切花重量は減少した。黒色ポリエチレンフィルム遮光区は無処理区に比べ、開花の遅れとともに葉数が増え、切花重量も増加した。

花首長はGA<sub>3</sub>散布，黒色ポリエチレンフィルム遮光により長くなる傾向がみられた。（第7表）

試験Ⅲ，電照栽培時，電照打ち切り後最低5℃の低温に遭遇させたものを，その後，最低13℃，及び，17℃室に搬入したが，冬至芽の初期生育は17℃区の方がすぐれた。さらに，13℃区，17℃区においても低温遭遇量が多いほど冬至芽の初期生育がすぐれる傾向が認められた。（第3，4図）

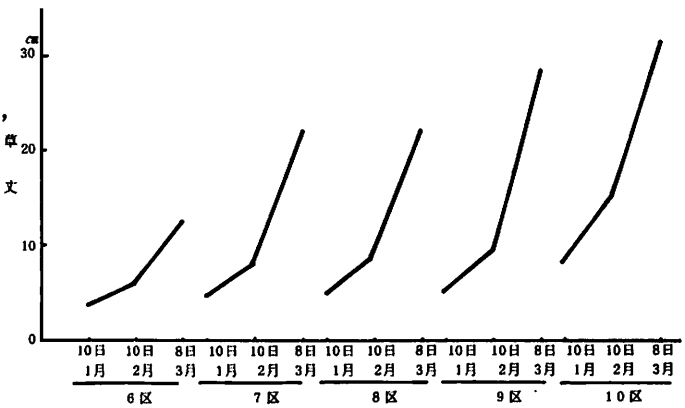


第3図 17℃室区における冬至芽の伸長（試験Ⅲ）

考 察

本報告では，電照ギクの二度切り栽培における冬至芽のロゼット打破，及び，初期生育の促進に及ぼす植物生長調節剤の影響や電照栽培時の低温遭遇量との関係のうち，植物生長調節剤の影響については，特にジベレリン（GA<sub>3</sub>）の効果について，その処理方法，処理濃度について結果を得た。

電照ギクの二度切り栽培については山室ら<sup>5)</sup>は，適品種の選定を目的に暮出し電照栽培用の品種を用い比較検討しているが，栽培温度を夏ギク促成栽培に準じているために，夏ギクに比べ高温で花芽分化を行う秋ギクの特徴がいかせず，すべての品種が4月下旬から5月にかけて開花している。また，開花反応についても分類を行い，正常に開花する品種，



第4図 13℃室区における冬至芽の伸長（試験Ⅲ）

第7表 切花時の諸形質（試験Ⅱ）

区	発らい 月 日	まく切 月 日	開 花 月 日	草 丈 cm	葉 数 枚	切花重量 g	花 径 cm	花首長 cm	茎 径 cm	舌状花	筒状花	
下 葉 除 去 区	1	3. 3	4. 5	4.26	93.4	41.8	136.6	19.0	7.3	0.80	162.2	1.3
	2	3. 5	4. 9	4.29	94.6	42.2	120.9	18.3	8.0	0.80	157.1	0.3
	3	3. 2	4. 8	4.28	94.6	44.7	120.9	17.9	7.7	0.77	158.3	1.5
	4	3. 2	4. 8	4.27	94.5	44.2	117.4	18.3	8.8	0.75	162.5	0.6
	5	2.28	4. 4	4.25	90.2	44.0	110.8	17.4	8.8	0.72	167.9	2.8
	6	3.13	4.19	5. 1	89.5	46.1	133.6	18.6	8.2	0.81	155.4	0.4
無 処 理 区	7	2.28	4. 4	4.24	93.9	44.1	126.1	18.6	8.4	0.76	165.4	3.0
8	3. 2	4. 9	4.24	96.6	45.5	111.3	17.9	8.8	0.69	158.7	4.3	
9	3. 2	4. 9	4.28	96.6	47.0	121.0	18.2	9.3	0.77	160.0	1.4	
10	2.27	4. 5	4.25	95.3	46.7	125.9	18.2	9.7	0.73	168.5	4.1	
11	3.14	4.19	5. 7	100.2	46.2	136.2	18.1	8.7	0.87	167.2	1.5	
12	3.12	4.20	5. 7	99.6	49.6	137.8	18.1	9.0	0.82	156.2	0.2	

開花するが苞の異常発育がみられる品種、及び、発らい、開花に至らない品種等に分けている。

現在の主要品種である“秀芳の力”についても、開花が5月の高温長日期にわたれば、苞の異常発育がみられ切花品質が低下している。3月以後の長日期におけるシェード栽培の必要性も考えられるが、無加温シェード栽培では5月に開花して、やはり苞の異常発育がみとめられる。そこで、“秀芳の力”の二度切り栽培については3月下旬から4月の開花を中心に検討する必要があると思われるが、この時期での開花をめざす作型では、冬至芽のロゼット打破、及び、初期生育の促進は重要な問題である。

掛谷<sup>2)</sup>は、ジベレリン処理によるロゼット打破効果について検討を行っているが、ロゼット打破及び初期生育の促進については言及しておらず、ジベレリン処理による開花促進効果は期待できないとしている。本報告でも、ジベレリン処理による開花促進効果は認められなかったが、ジベレリン処理によるロゼット打破、及び、初期生育の促進については、生育初期の2回散布、または、第1回目の高濃度処理により効果が高いことを明らかにした。電照ギクの二度切り栽培における初期生育の促進による早期の草丈確保は、電照打ち切り時の前進による開花調節の可能性も考えられるので、さらに検討する必要がある。

低温による冬至芽のロゼット打破について、SCHWABE<sup>3)</sup>は5℃以下の温度で3週間必要であるとし、また、林<sup>4)</sup>も0℃で30日以上処理したもので効果があるとしている。本報告でも電照栽培時の低温量による冬至芽のロゼット打破、及び、初期生育の促進について検討し、若干の知見を得たが、電照ギクの二度切り栽培はあくまでも半電照栽培なり暮出し電照栽培を適期に収穫することが前提であり、二度切りを目的とした暮出し電照栽培時における処理についてはさらに検討を行う必要がある。

冬至芽の発生におよぼす株元への採光、初期生育におよぼすジベレリンの効果、さらに処理方法、処理濃度について結果を得たが、電照ギクの二度切り栽培は冬季の低温寡日照時期の作型であり、寡日照時期に被覆下で加温栽培を行い、短期間で仕立てるために切花品質向上対策が大きな問題であり、今後、さらに、冬至芽の初期生育の促進のみでなく、生育及び開花期における総合的な技術確立をはかる必要がある。

## 摘 要

電照ギクの二度切り栽培における冬至芽の発生及び初期生育の促進におよぼす植物生長調節物質の影響について検討を行い、次の結果を得た。

1. 電照栽培時の下葉除去による株元への採光は冬至芽の発生を促進した。
2. 冬至芽の初期生育の促進にはジベレリン散布が有効であり、ジベレリン処理についても、生育初期の2回散布、または、第1回目の高濃度処理により初期生育の促進に優れた効果が認められた。
3. 葉色はジベレリン散布により淡くなる傾向が見られ、ジベレリン散布については、2回散布、または、第1回目の高濃度散布により、その傾向が強くなったが、2月中旬以後の展開葉については葉色の回復が認められた。
4. ジベレリン処理により初期生育は促進し、花芽分化もやや早くなる傾向が認められたが、開花日については差が認められなかった。
5. ジベレリン処理により花首はやや長くなったが、その他の切花品質については一定の傾向が認められなかった。
6. 冬至芽の初期生育は、電照栽培時の低温遭遇量が多い区ですぐれた。

## 文 献

- 1) 林 角郎. 1953. キクの冬至芽の冷蔵処理による生育促進効果. 昭和28年度園芸学会春季大会発表要旨.
- 2) 掛谷 隆. 1975. キクの二度切り栽培に関する研究(第一報)年末電照ギク跡のロゼット打破・日長処理・栽培温度の関係. 昭和50年度園芸学会中・四国支部大会発表要旨.
- 3) SCHWABE, W. W. 1952. Effect of temperature, day length and light intensity in the control of flowering in the chrysanthemum. Rept. of the 13th Int. Hort. Congr.
- 4) 高橋信孝. 広瀬和栄. 佐藤幹夫. 斉藤隆 上本俊平. 植物調整物質の園芸の利用. 誠文堂新光社.
- 5) 山室房雄・貝原三雄. 1972. キクの二度切りに関する研究(第一報)電照品種と開花について. 昭和47年度園芸学会中・四国支部大会発表要旨.

## シクラメンの生育開花に及ぼす植物生長調節物質の影響

小林泰生・松川時晴

Effects of Plant Growth Regulator on the Flowering of *Cyclamen persicum* Hill

Yasuo KOBAYASHI and Tokiharu MATSUKAWA

### Summary

This study was carried out to clear the effects of plant growth regulator, that is, 6-benzyladenine (BA), gibberellic acid (GA<sub>3</sub>) and N-(2-chlor-pyridil)-N-phenylurea (KT-30) on the flowering of *Cyclamen persicum* Mill.

The results were summarized as follows,

- 1) BA treatment had a marked promotive influence on flowering and increased the number of bloom per plant. One time spray of 50~100 ppm BA or 50 ppm BA with 1 ppm GA<sub>3</sub> were more effective.
- 2) Although plants treated with KT-30 solution were delayed flowering and decreased flower senscence, malformed flower were observed from 10~100 ppm KT-30.
- 3) One time spray of 0.1~0.25 ppm KT-30 and mixture spray of 0.5 ppm KT-30 with 5 ppm GA<sub>3</sub> or 1 ppm KT-30 with 10 ppm GA<sub>3</sub> promoted flowering and produced high quality of cyclamen.

### 緒 言

シクラメンは播種から開花までの栽培期間が比較的長いが、鉢物類では省力栽培が可能で、経営規模の拡大を図れる品目の一つである。しかしながら、自然の開花期では出荷が集中し、市場価格が不安定となりやすいので、労力配分の適正化と出荷期間を拡大するための生育開花調節が望まれている。

生育開花に及ぼす生育調節剤の影響については多くの研究が行われ、BA (6-benzyladenine) と GA<sub>3</sub> (gibberellic acid) については開花促進効果が高く、一部、実用化されている。

最近、開発された新合成サイトカイニンの N-(2-chlor-pyridil)-N-phenylurea (KT-30) はブドウの果実肥大<sup>9)</sup>、ウリ類の単為結果<sup>3)</sup>、花き花木の萌芽促進<sup>3)</sup>に卓効を示すことが報告されている。

この研究はシクラメンの生育開花調節について、植物生長調節剤の影響を1980年から1982年まで検討したところ、KT-30液剤処理が開花促進と品質向上に効果が認められたので、その概要を報告する。

### 材料及び方法

試験は1980年から'82年までの3ケ年間に実施した。供試品種に Vuur Baak 系の早生種(赤)を用いて、播種はいずれも9月下旬に行い、発芽後、本葉3~4枚の苗を1月中旬に2.5号ポリポットに移植した。鉢上げは第1回を3月中旬、第2回を7月上旬に行った。

栽培はすべてガラス温室で行い、夏季は寒冷しゃ(クレモナ600#,黒)1枚で被覆し、冬季は夜温が15°Cとなるよう暖房を行った。

試験区の構成は Table 1 に示したとおりである。

Table 1. Method of the treatment of Plant growth regulators.

1980	1981	1982
Control	Control	Control
BA 50ppm	BA 50ppm	BA 50ppm
BA 100ppm	KT-30 0.1ppm	BA 100ppm
BA 50ppm+ GA <sub>3</sub> 1ppm	KT-30 0.25ppm	KT-30 0.1ppm
KT-30 10ppm	KT-30 0.5ppm	KT-30 0.25ppm
KT-30 100ppm	KT-30 1ppm	KT-30 0.5ppm+ GA <sub>3</sub> 5ppm
KT-30 10ppm+ GA <sub>3</sub> 1ppm		KT-30 1ppm+ GA <sub>3</sub> 10ppm

1980年は生育開花に及ぼすKT-30の影響を検討するためにBAを対照薬剤として試験を行った。1981年は開花促進に及ぼすKT-30の処理濃度について、また、1982年はKT-30とGA<sub>3</sub>の混合処理などについて検討を加えた。

生育調節剤の処理時期は花蕾の長さが1~3cmのところで、1980年は10月6日、1981年は9月26日及び1982年は10月4日であった。散布量は1株当たり10mlを全面に茎葉散布した。供試個体は1980年が30株、1981年と'82年が16株を用いた。

処理後は供試した株の花らいを経時的に調べ、開花株率、1株当たりの開花本数と開花時の花梗や花弁の大きさを調査した。また、生育調節剤散布による奇形花の発生程度も比較し、鉢物としての品質を判断した。

### 結果と考察

生育開花に及ぼすKT-30の影響についての結果はFig 1, 2及びTable 2に示した。

開花はBAとBA+GA<sub>3</sub>処理で促進された。処理後75日の12月20日における開花株率については、無処理区の40.0%に対して、BA 50ppm+GA<sub>3</sub> 1ppm区が80.0%と最も高く、次いでBA 50ppm区73.3%、BA 100ppm区70.0%の順に低下した。

一方、KT-30処理では開花が著しく抑制され、12月20日の調査ではKT-30の10ppm区が23.3%、100ppm区が20.0%で無処理区より大幅に遅延した。

1株当たりの開花本数については、開花株率と同じような傾向を示し、開花の促進効果が認められたBAとBA+GA<sub>3</sub>処理で増加した。しかし、KT-30処理はいずれも減少した。

奇形花の発生は各処理とも認められたが、BA処理区では1株当たりの発生本数が0.6~1.0本と少

く、発生程度も花卉の反転が劣る軽微のもので実用的には問題なかった。これに対してKT-30処理は各区とも奇形花が多く発生し、特に、KT-30の10ppm及び100ppm区ではそれぞれ80.0%、100%の高率を示し顕著であった。また、処理部分の花梗や花弁が異常に肥大するなど品質の低下が著しく認められた。(Fig.3)

1980年の試験でKT-30処理が開花抑制と奇形花を多発したので、処理濃度の影響について検討し、その結果をTable 3に示した。

開花はKT-30の低濃度処理で明らかに促進された。開花株率は処理後70日より高くなり、12月21日の調査では無処理区の75.0%に対し、BA 50ppm区は87.5%で最も高かった。次いで、KT-30の0.1ppm区、0.25ppm区の順でそれぞれ81.0%、81.1%を示し、開花促進効果はBA処理と同等程度であった。

1株当たりの開花本数はKT-30処理では12月21日で3.6~4.9本で無処理区にくらべやや少なかったが、花梗の伸長と花卉の展開が停滞する傾向が特徴的であった。

したがって、開花期の幅が著しく延長する結果となり、鉢物としての品質はむしろ向上した。

奇形花はKT-30の0.5ppm区と1.0ppm区で発生が認められたが、1株当たりの発生本数は少く、程度も軽微であった。

次に、開花促進に及ぼすKT-30とGA<sub>3</sub>の混合処理の影響についてはTable 4及び5に示した。開花はKT-30とGA<sub>3</sub>処理によって促進された。開花株率は処理後72日の12月15日調査では無処理区の56.3%にくらべ、KT-30の0.1ppmと0.25ppm区では87.5%となり著しく促進された。また、GA<sub>3</sub>の混合処理ではKT-30の0.25ppm+GA<sub>3</sub> 5ppm区とKT-30の0.5ppm+GA<sub>3</sub> 10ppm区が93.8%の高率を示し、処理効果が高くなった。

1株当たりの開花本数は12月15日で無処理区の3.6本に対し、他の処理区では6.1~9.4本の範囲でBA区とKT-30+GA<sub>3</sub>区で増加する傾向が認められた。

奇形花の発生本数は12月15日の調査でKT-30の0.25ppm区が0.1本、KT-30の0.5ppm+GA<sub>3</sub> 5ppm区が0.2本認められたにすぎず、処理による影響はほとんどなかった。

また、開花株の花梗や花の大きさなどの形質についても処理による影響が認められなかった。

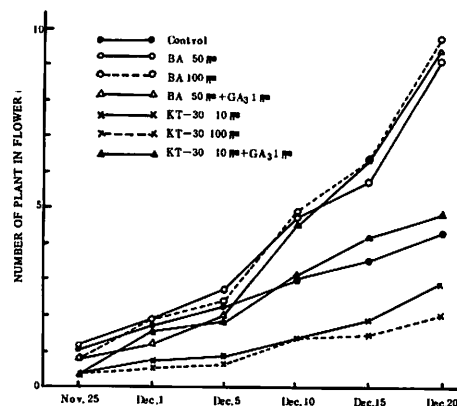
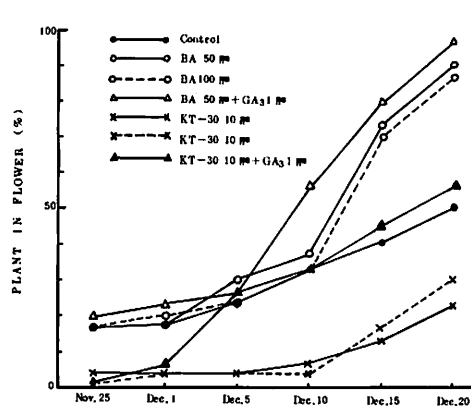


Fig. 1. Effect of BA, GA<sub>3</sub> and KT-30 treatment on percentage of plant in flower. (1980)

Fig. 2. Effects of BA, GA<sub>3</sub> and KT-30 treatment on mean flower production per plant. (1980)

Table 2. Effect of BA, GA<sub>3</sub> and KT-30 treatment on the flowering in cyclamen. (1980)

Treatment	floral scape		flower size (cm)	No. of malformed flowers per plant	% plant in malformed flower
	length (cm)	diameter (cm)			
Control	23.3	0.51	6.2 + 3.0	0	0
BA 50ppm	24.0	0.46	6.2 + 3.3	0.6	13.3
BA 100ppm	23.5	0.47	5.5 + 3.5	1.0	40.0
BA 50ppm + GA <sub>3</sub> 1ppm	26.6	0.47	6.2 + 3.2	0.9	10.0
KT-30 10ppm	18.8	0.72	6.0 + 4.1	3.0	80.0
KT-30 100ppm	16.2	0.80	6.1 + 4.1	1.9	10.0
KT-30 10ppm + GA <sub>3</sub> 1ppm	16.9	0.75	6.3 + 3.4	2.1	63.3

Table 3. Effect of the concentration of KT-30 on the flowering in cyclamen. (1981)

Treatment	% plants in flower			Mean no. of flowers per blooming plant			% plant in malformed flower	No. of malformed flowers per plant
	Nov. 27	Dec. 8	Dec. 21	Nov. 27	Dec. 8	Dec. 21		
Control	6.3	24.0	75.0	0.4	1.7	5.3	0	0
BA 50ppm	6.3	62.5	87.5	0.6	4.4	7.8	0	0
KT-30 0.1ppm	0	43.8	81.1	0.1	3.0	3.6	0	0
KT-30 0.25ppm	0	31.3	81.1	0.1	2.0	3.9	0	0
KT-30 0.5ppm	0	18.8	62.5	0	1.3	4.8	25.0	0.4



シクラメンの生育開花に及ぼす生育調節剤の影響についてはいくつかの報告がある。酒井<sup>6)</sup>らはシクラメンの開花に及ぼすBAの影響について、(1)BA処理によって開花は促進されたが奇形花の発生が見られた。(2)奇形花は花卉のしわ、花卉及び雄ずいの増加、貫生花などであった。(3)BA処理では栽培温度が低温で開花が促進され、高温で奇形花の発生が促進される傾向が認められたと報告している。そして、実用的な処理方法として、発達した花芽の多い株を対象に10月上旬以降BA 50~100ppmの散布が適当であると指摘している。

村井<sup>5)</sup>らはBAによるシクラメンの異常花について、Pure White 他4品種を用い、処理濃度、時

期及び品種による奇形花の発生状況を検討している。それによると処理濃度による奇形花の程度は200ppm > 100ppm > 50ppmの順に濃度が高いほど発生が多く、処理時期としてはBA 50ppmで9月17日 > 10月1日 > 10月15日と処理時期が早く、花らいの発育ステージが低いほど奇形花発生率が高い傾向にあると報告している。また、品種によって反応が異なり、八重咲きの品種で著しく発生することからシクラメンの内生物質が大輪八重化に働いていて、その物質と関係深いものとしてサイトカイニンの存在を推察している。

本試験ではBA処理については、BA 50~100ppmの単用処理とBA 50ppm + GA<sub>3</sub> 1ppmの混合処理で著しく開花が促進され、いままでの報告と結果がよく

Table 4. Effect of KT-30 and KT-30+GA<sub>3</sub> treatment on percentage of plant in flower and mean number of flowers per blooming plant. (1982)

Treatment	% plants in flower			Mean no. of flowers per blooming plant		
	Nov. 25	Dec. 5	Dec. 15	Nov. 25	Dec. 5	Dec. 15
Control	12.5	31.3	56.3	0.4	1.9	3.6
BA 50ppm	18.8	62.5	100.0	1.7	5.2	8.0
BA100ppm	6.3	81.3	100.0	1.4	5.0	7.8
KT-30 0.1ppm	25.0	56.3	87.5	0.8	4.1	6.3
KT-30 0.25ppm	25.0	43.8	87.5	2.1	3.0	6.1
KT-30 0.5ppm+	12.5	50.0	93.8	1.0	3.1	8.6
GA <sub>3</sub> 5ppm						
KT-30 1ppm+	25.0	62.5	93.8	2.5	5.3	9.4
GA <sub>3</sub> 10ppm						

Table 5. Effect of KT-30 and KT-30+GA<sub>3</sub> treatment on flower shape and malformed flower. (1982)

Treatment	floral scape		flower size (cm)	No. of malformed flowers per plant	% plant in malformed flower
	length (cm)	diameter (cm)			
Control	24.5	0.52	5.5 + 2.8	0	0
BA 50ppm	24.2	0.51	5.8 + 3.3	0	0
BA 100ppm	20.8	0.58	5.4 + 3.1	0	0
KT-30 0.1ppm	25.1	0.52	6.1 + 3.1	0	0
KT-30 0.25ppm	23.2	0.55	6.0 + 3.1	0.1	6.3
KT-30 0.5ppm+	22.0	0.50	5.8 + 2.7	0.2	6.3
GA <sub>3</sub> 5ppm					
KT-30 1ppm+	21.2	0.51	5.7 + 2.9	0	0
GA <sub>3</sub> 10ppm					

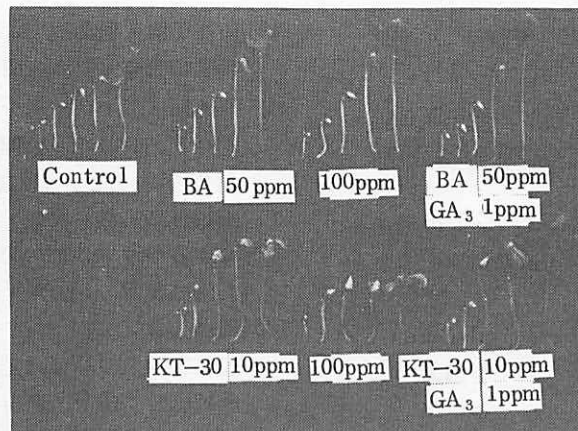


Fig. 3 Effects of BA, GA<sub>3</sub> and KT-30 treatment on floral scape

一致した。しかし、BA処理による奇形花の発生株は低率で発生程度も軽微であった。これは供試した品種が Vuur Baak 系の早生種であったことから、処理時期の9月下旬～10月上旬で花蕾の発育が促進されていて、BA処理による大きな影響をうけなかったためであろうと考えられた。

次に、KT-30については、最近、園芸作物に対して実用化しようとする研究が行われつつある。シクラメンの生育開花に及ぼす影響について、実用的観点からの報告はまだ行われていないようである。

本試験ではKT-30の処理濃度が10ppm、100ppmで顕著な開花抑制と奇形花の発生を誘起することが確認された。本液剤は新合成サイトカニンの一種でカルス形成や細胞からの苗条形成を促す作用性の強い物質であるところから、村井らが指摘したように花器の異常化には内生物質としてサイトカニンが深く関与している可能性がうかがえる。

奇形花を多発することは鉢物としての商品性を損うことからするとKT-30の高濃度処理は問題である。開花促進を目的とした処理濃度は1981年の試験結果からも判るように0.1～0.25ppmの極低濃度散布が有効であった。この程度の濃度であれば奇形花は発生せず開花促進効果も大きいので実用上は問題がないものと考えられる。更に、KT-30の濃度を0.5～1ppmに高めた場合には少量のGA<sub>3</sub>(5～10ppm)を混合することにより、処理効果がより高められることも明らかにされた。

ところで、シクラメンの開花促進に対しては、BAやGA<sub>3</sub>処理が一部実用化されているが、花茎や花卉

に徒長が起こったり、花梗が一斉に伸びて開くために品質の低下が問題とされている。その点、KT-30の低濃度単用処理及びGA<sub>3</sub>との混合処理ではそのような様相は認められず、花茎の伸長と花卉の展開が停滞するため、1株当たりの開花本数とボリューム感はやや劣るが、開花期間が延長され鉢物としての商品性は向上する結果が認められ、今後は実際栽培への応用が期待される。

#### 摘 要

シクラメンの生育開花に及ぼす植物生長調節剤の影響について検討した。

1. BA 50ppm～100ppm 及びBA 50ppm+GA<sub>3</sub> 1ppm 処理で開花が促進され、1株当たりの開花本数も増加した。
2. KT-30, 10ppm及び100ppm処理では顕著な開花抑制と奇形花の多発が認められた。
3. 奇形花の状況は花梗の伸長抑制と花卉の長大化及び反転不良として現われた。
4. KT-30の低濃度処理では開花促進に有効であり、0.1ppm～0.25ppmの単用処理とKT-30, 0.5ppm+GA<sub>3</sub> 5ppm及びKT-30, 1ppm+GA<sub>3</sub> 10ppmの混合処理は実用性が高いと考えられた。

#### 文 献

- 1) 樋口春三・片野 豊. 1974. シクラメンの開花に及ぼすベンジルアデニン、ジベレリンおよびB-ナインの影響. 園芸学会要旨49春(東海): 484.

- 2) Jansen, H. 1960. The application of gibberellic to cyclamen. *Gartenwelt*. 60: 230-232.
- 3) 日本植物調節剤研究会. 1981. 昭和56年度春夏作野菜花き関係除草剤・生育調節剤試験成績概要。
- 4) 三浦泰昌. 1975. BAによるシクラメンの開花促進試験. 昭和50年度花き試験成績概要(関東・中部高冷地)
- 5) 村井千里. 浅井誠一. 1976. 6-Bengyladenineによるシクラメンの異常花について. 園芸学会要旨. 51秋: 234~235.
- 6) 酒井広蔵・片野 豊・樋口春三. 1979. シクラメンの開花に及ぼすベンジルアデニンの影響. 愛知農総試研報(園芸). 11: 81~87.
- 7) 住井正康・馬淵敏夫. 1981. 昭和55年度花き試験成績概要(東海・関西). 野菜試編.
- 8) 武永順次. 1977. ベンジルアデニンの低濃度がシクラメンの花らい開花におよぼす影響. 園芸学会要旨. 52春: 376~377.
- 9) 田辺賢二・林 真二・伴野 潔. 1983. KT-30によるハウス巨峰の果粒肥大促進について. 園芸学会要旨. 58年春: 124~125.
- 10) 鶴島久男. 1981. シクラメンに対するGA・BA処理効果の品種間差異. 昭和55年度花き試験成績概要(関東・東山). 野菜試編.
- 11) Widmer, R. E. Gibberellin accelerates flowering of *Cyclamen persicum* Mill. *Hort Science*. 9(5)476-477.

## スターチス・シヌアータの生育開花調節に関する研究

小林泰生・松川時晴・豆塚茂実・近藤英和

Studies on the Growth and Flowering of Statice (*Limonium sinuatum*)

Yasuo KOBAYASHI, Tokiharu MATSUKAWA, Shigemi MAMETSUKA  
and Hidekazu KONDO

### Summary

This study was carried out to clarify the effects of cultivated conditions, artificial light, seed or green plant vernalization and plant growth regulator (GA<sub>3</sub>) on the growth and flowering of *Limonium sinuatum*.

The results were summarized as follows;

1) Bolting and flowering of 'Early Blue', 'Midnight Blue' and 'Bounduelli Yellow' were accelerated in the nonheated or heated greenhouse (12°C) compared with field or tunnel house.

Artificial light with GA<sub>3</sub> 50 ppm and GA<sub>3</sub> 50 ppm hastened the flower stork and increased the rate of flowering in the heated greenhouse. Effect of artificial light for forcing was little in the nonheated greenhouse but promoted the bolting and flowering in the heated greenhouse at 12°C night temperature.

2) Two times spray application of 50 ppm gibberellic acid hastened the bolting and flowering of 'Early Blue', 'Midnight Blue' and 'Bounduelli Yellow'.

3) The flowering was promoted when the germinated seed of 'Early Pink' was chilled by 2.5°C~5°C for 3~4 weeks. The more effective conditions after chilling was obtained at 12°C night temperature.

4) When the germinated seed of 'Early Blue' and 'Midnight Blue' were grown at highland (900 m), the growth and flowering were more accelerated.

### 緒 言

花き栽培は経済成長に伴う需要の増大とともに、栽培施設が高度化し、燃料消費型の加温栽培が主流になってきたが、オイルショック以来、省エネルギー

の立場から、耐低温性の種類、品種の導入や低温条件下での開花調節方法の検討が望まれるようになってきた。

切花として利用されているスターチス (*Limoni-*

um)類には一年生のシヌアータ (*L. sinuatum*), ボンジェリー (*L. bouduellii*) 及びスウォロウイー (*L. suworowii*) と宿根性のカスピア (*L. reticulatum*), ラティフオリア (*L. latifolium*) 及びペレジー (*L. perezii*) などがある。このうち、シヌアータとボンジェリーは品種が多く、花色も豊富であり、生花やドライフラワーとしての利用が急増している。

シヌアータの栽培は従来、主に暖地の露地で自家採種により少しづつ行われていたが、近年脱粒種子の輸入と施設を利用した促成栽培が増加し、それにつれて出荷期の拡大が強く望まれている。

本報告は一年生スターチスの早期出荷を図るための生育開花調節方法について検討したもので、その概要を報告する。

### 材料及び方法

#### 試験I, 栽培条件, 電照及びGA<sub>3</sub>の影響

供試品種には‘アーリー・ブルー’, ‘ミッドナイト・ブルー’及び‘ボンジェリー・エロー’の3品種を用いた。播種は1982年8月25日に行い、本葉が4~5枚展開した9月24日にプランターに1区10株あて定植した。処理は第1表に示す方法で10月17日より開始し、生育開花に及ぼす影響を検討した。電照は22時から1時までの光中断処理とした。GA<sub>3</sub>処理は50ppmの2回散布とし、第1回を12月28日、第2回を1月12日に行い、1株当たり5mlを茎葉散布した。加温は12月1日より開始し、最低夜温12℃とした。

#### 試験II, 催芽種子の低温処理と栽培条件の影響

供試品種には‘アーリー・ピンク’を用いた。低

第1表 試験Iの処理方法

区	栽培条件	処 理 方 法
1	露 地	無 処 理
2	露地トンネル	無 処 理
3		電 照
4		電 照 ・ GA <sub>3</sub>
5		GA <sub>3</sub>
6	無 加 温	無 処 理
7		電 照
8		電 照 ・ GA <sub>3</sub>
9		GA <sub>3</sub>
10	加 温	無 処 理
11		電 照
12		電 照 ・ GA <sub>3</sub>
13		GA <sub>3</sub>

第2表 試験IIIの処理方法

区	(1) 高冷地		(2) 平地		(3) 苗 定 植	
	種 子	育 苗	育 苗	育 苗	苗 定 植	苗 定 植
	月 日	月 日	月 日	月 日	月 日	月 日
1	—	—	—	—	—	9. 5
2	8. 16 ~ 9. 16	9. 25 ~ 10. 26	—	—	—	10. 27
3	8. 16 ~ 9. 16	—	9. 17 ~ 10. 26	—	—	10. 27
4	8. 16 ~ 9. 16	—	9. 17 ~ 10. 26	10. 27 ~ 11. 25	—	11. 26
5	—	—	8. 10 ~ 10. 11	10. 12 ~ 11. 11	—	11. 12

注) (1) 催芽種子 2.5℃ 30日間処理  
(2) 標高 900m (3) 0℃ 30日間処理

温処理は1982年8月28日より開始し、0°, 2.5°, 5°及び7.5℃の温度で、3, 4及び5週間の処理を行い10月2日が終了日となるように設定した。

種子はピート板に播種し、1日間催芽させたもの、処理終了後は2号黒色ポリポットに移植、寒冷しや被覆のガラス室で栽培管理した。定植はプランターに1区10株を10月28日に植えつけ、11月25日から最低夜温12℃の加温室と無加温室に入室して、生育開花反応を検討した。

#### 試験III, 種子・苗の低温処理と育苗方法の影響

供試品種には‘アーリー・ブルー’と‘ミッドナイト・ブルー’の2品種を用いた。処理は第2表に示す方法で行い、定植後は無加温栽培とし11月25日から最低夜温12℃のガラス室で生育開花反応を調査した。

### 結 果

#### 試験I, 栽培条件, 電照及びGA<sub>3</sub>の影響

生育開花に及ぼす栽培条件, 電照及びGA<sub>3</sub>処理の影響については、その結果を第3表に示した。

開花は3品種とも露地, 露地トンネル栽培にくらべ無加温及び加温栽培と夜温が高くなるにつれ促進されたが、品種によって反応に差が認められた。‘アーリー・ブルー’は‘ミッドナイト・ブルー’や‘ボンジェリー・エロー’にくらべ2~3月における切花本数割合が高く、開花の促進度が顕著であった。

処理では電照・GA<sub>3</sub>区とGA<sub>3</sub>区で早期の切花本数割合が高まり、特に、加温栽培で効果が優れた。電照区はわずかに開花を促進する程度で無処理区とはほとんど差が認められなかった。



第5表 種子・苗の低温処理と育苗方法  
が開花に及ぼす影響

品種	区	切花本数(割合)					切花 本数	草丈 cm
		1	2	3	4	5(月)		
ア ー リ ー ・ ブ ル ー	1		6	22	62	10	7.4	59.3
	2	5	12	23	48	12	6.8	56.5
	3		9	21	57	13	7.7	54.2
	4			22	75	3	6.4	57.6
	5			16	77	7	7.9	60.6
ミ ッ ド ナ イ ト	1			5	8	87	2.1	48.6
	2		6	12	25	57	5.6	50.7
	3			9	40	51	4.3	51.1
	4			1	53	46	5.3	53.6
	5			9	35	56	5.1	48.7

った。

切花本数は催芽種子の低温処理で増加した。草丈については、開花の促進された処理区では無処理区にくらべると短くなり、品質が劣った。一方、切花品質は加温栽培の場合には、低温処理の温度が0～2.5℃と低い区では草丈が高く優れる傾向が認められた。

#### 試験Ⅲ、種子・苗の低温処理と育苗方法の影響

開花は無処理区にくらべ、種子低温処理・高冷地育苗区で促進された。‘アーリー・ブルー’では1月中旬より開花し始め、3月末までの切花本数割合が40%を示した。一方、‘ミッドナイト・ブルー’では2月下旬より開花し始め、3月までの割合が18%となり、無処理区にくらべ開花期の前進が認められた。

苗の低温処理については、‘アーリー・ブルー’では処理時期が遅かったためか開花の促進効果が少なかった。しかし、晩生種の‘ミッドナイト・ブルー’では苗の低温処理によって、3～4月の切花本数割合が著しく増加した。(第5表)

#### 考 察

スターチスの栽培温度が生育開花に及ぼす影響については幾つかの報告がある。塚田<sup>10)</sup>らは栽培夜温を5°、10°、15°及び20℃とした場合、開花は15°～20℃が早く、5℃との差は40～60日であったが、20℃では1株当たりの抽台本数と開花率が劣るので最低夜温は10～15℃程度が適当としている。試験Ⅰでは‘アーリー・ブルー’、‘ミッドナイト・ブルー’及び‘ボンジェリー・エロー’の3品種を用い栽培条件の影響をみたところ、各品種とも露地及び露地

トンネル栽培にくらべ無加温、加温(12℃)栽培と夜温の高い方が抽台・開花を促進し、早生種の‘アーリー・ブルー’は晩生種の‘ミッドナイト・ブルー’より促進的であった。

また、著者<sup>10)</sup>らは‘アーリー・ブルー’、‘スーパー・ブルー’及び‘ボンジェリー・エロー’の3品種を露地、無加温及び加温室(8°、10°、15℃)で生育開花反応を検討し、同じような結果を得ている。

一年生のスターチスは発芽後、ロゼット状に生育し、ある一定の低温に遭ったのち、ロゼットが破れ、抽台・開花する。そのため早生種は低温遭遇量が少くてもよいが、晩生種はより多く必要とするためと考えられる。したがって、開花促進を目的とした温度管理は、品種によっては苗令と低温遭遇量及びその後の栽培夜温が大きく影響するので、実際栽培における栽培夜温は10～15℃が適当と考えられる。

Seminiuk<sup>14)</sup>らはスターチスの生育開花反応を検討し、長日(16時間日長)が開花を早め、開花率を向上したと報告している。一方、藤田<sup>3)</sup>らは実際栽培の立場から、長日処理の効果は早期の抽台開花率を高め、収量を多くするが、その効果は生育開花のための低温感受量が不十分な場合に短日期においてのみ認められると指摘している。

本試験では電照による抽台・開花の促進効果は少く、加温栽培における1株当たりの抽台・開花率を向上する結果となっており、今までの報告とはほぼ一致した。いずれにしても、電照による開花の促進効果は少ないので、実際栽培では早生種を用いた促成栽培において、早期に抽台・開花率を高めるために有効な処理方法と言える。

生育調節剤はGA<sub>3</sub>処理による開花促進が報告されている。Wilfret<sup>17)</sup>らは‘アイスバーグ’と‘ミッドナイト・ブルー’の生育開花にGA<sub>3</sub>500ppmの1～回数散布処理が有効であったとしている。本試験ではGA<sub>3</sub>50ppmの単用処理及び電照との併用処理で抽台・開花率を高めた。また、草丈も長くなり高品質の切花が得られ有効な処理方法と考えられた。処理は50ppmの2回散布で効果が優れ、作業も簡単であるので実用化が有望である。

試験Ⅱでは、催芽種子の低温処理が生育開花に及ぼす影響について‘アーリー・ピンク’を用いて検討したところ、開花は5°～7.5℃の3～4週間処理で促進され、処理終了後の栽培条件は加温栽培で品質が優れ、無加温栽培では劣った。

ところで、スターチス・シヌアータの催芽種子の

低温処理による開花促進については吾妻<sup>2)</sup>らによって詳しく報告されている。それによれば、(1)種子低温処理の開始時期は播種後1～2日目が適当である。(2)処理温度と期間は2℃、20～40日間がよい。(3)処理終了後は高温(30℃)を感受すればディ・バーナリゼーションされるという。

本試験の結果では、生育開花は低温処理の温度が5°～7.5℃と高いほど促進される傾向が認められたが、吾妻らは低温処理の温度が5℃では処理効果が著しく低下すると報告している。この原因は供試品種が異っていたためで、シヌアータは品種によって、催芽種子の低温処理効果に差が生じ、その低温感応性の差がその後の生育開花反応に現われたものと推察された。しかしながら、処理温度が5°～7.5℃と高くなるにつれて、幼苗が枯死しやすいので実用的な処理温度と期間は2.5°～5℃の3～4週間が適当と考えられる。今後は、他の促成用品種の低温感応性及び処理後の高温によるディ・バーナリゼーションについても検討する必要がある。

次に、試験Ⅲでは、催芽種子・苗の低温処理と育苗方法の違いが生育開花に及ぼす影響を検討した。その結果、促成栽培を目的として、催芽種子の低温処理を行った場合、処理終了後は夏季冷涼な高冷地で育苗を行うと抽台・開花の著しい促進効果が認められた。また、品種では‘アーリー・ブルー’にくらべ‘ミッドナイト・ブルー’の促進度が顕著であった。これは催芽種子が低温処理後に高温の影響を受けず、高冷地は比較的涼温のため生育が順調に推移したものと考えられた。また、晩生種は抽台・開花により多くの低温量を必要とするために処理による効果が著しかったと考えられる。

一方、苗冷蔵については、処理時期が遅かったので早生種の‘アーリー・ブルー’は苗が十分な大きさに達していなかったこともあって、処理効果が少なかったようである。しかしながら‘ミッドナイト・ブルー’の苗冷蔵区では無処理区にくらべ、4月までの切花本数割合が増加する傾向が認められたので、今後は晩生種についての苗冷蔵の処理方法を検討する必要がある。

以上のことから、一年生スターチスの促成栽培は早生種を用い、催芽種子の低温処理と高冷地育苗を行い、その後、12～15℃の加温室で電照とGA<sub>3</sub>の散布処理などの開花調節で1月中旬～4月に切花出荷できることが明らかとなった。

## 摘 要

スターチスの生育開花に及ぼす栽培条件、催芽種子並びに苗の低温処理、GA<sub>3</sub>散布及び育苗方法の影響を検討した。

1. ‘アーリー・ブルー’、‘ミッドナイト・ブルー’及び‘ボンジェリー・エロー’の抽台・開花は露地及び露地トンネル栽培にくらべ、無加温や加温栽培と夜温が高くなるにつれ促進された。処理では電照・GA<sub>3</sub>区とGA<sub>3</sub>区で早期の切花本数割合が増加し、特に、加温栽培区が優れた。電照の開花促進に対する効果は無加温栽培で少なかったが、加温(12℃)栽培では早期の抽台・開花率が向上した。GA<sub>3</sub>処理は50ppmの2回散布が効果的で実用化が高い。
2. ‘アーリー・ピンク’は催芽種子の低温処理で抽台・開花が早まった。2.5～5℃の3～4週間処理で促進され、処理終了後の栽培条件は加温栽培で品質が優れた。
3. ‘アーリー・ブルー’及び‘ミッドナイト・ブルー’の種子・苗の低温処理では、催芽種子を低温処理したのち高冷地で育苗を行うとその後の抽台・開花が著しく促進された。苗冷蔵処理については晩生種の‘ミッドナイト・ブルー’で効果が認められた。

## 文 献

- 1) 吾妻浅男・大伏貞明・吉永憲正・岡田保信。1983。スターチス・シヌアータ(*Stachys sinuatum* L.)の促成栽培に関する研究(第3報)日長反応とほう素施用による「翼の裂化」防止。昭和58年度園芸学会発表要旨。290～291。
- 2) 吾妻浅男・島崎純一・大伏卓明。1982。種子の低温処理によるスターチス・シヌアータの開花促進について。園芸学会雑誌51(4): 466～471。
- 3) 藤田政良。1982。シヌアータへの電照効果。農耕と園芸。11: 136～137。
- 4) 藤田政良・西谷年生。1982。スターチス・シヌアータの促成栽培に関する研究(第1報)。各種苗齢における温度反応と低温要求性。和歌山農試研報。9: 15～22。
- 5) 林 角郎・小泉 力。1982。スターチス類の周年生産技術の確立。昭和57年度花き試験成績概要(関東・東山)。
- 6) 林 角郎。1977。暖地におよび花壇苗の種類ならびに品種選定。昭和51年度千葉暖地園試花き



- 試験成績. 65~66.
- 7) 林 角郎. 1978. 暖地における切花および花壇苗の種類ならびに品種選定. 昭和52年度千葉暖地園試花き試験成績. 37~38.
  - 8) KRIZEK, D. T. and P. SEMENIUK. 1972. Influence of day light temperature under controlled environments on the growth and flowering of *Limonium* 'Midnight Blue'. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 97: 597-599.
  - 9) 小林 隆. 1981. スターチス・シヌアータは種期試験. 昭和55年度花き試験成績概要(関東・東山).
  - 10) 小林泰生・松川時晴. 1982. 生育開花調節に関する研究. 昭和56・57年度花き花木試験成績書.
  - 11) 森 泰・片山 寿. 1981. スターチス・シヌアータの品種比較. 昭和55年度花き試験成績概要(東海・関東).
  - 12) 森 泰・片山 寿. 1981. スターチス・シヌアータの保温開始時期. 昭和56年度花き試験概要(東海・関東).
  - 13) 森 泰・片山 寿. 1981. スターチスのは種時期. 昭和56年度花き試験成績概要(東海・関東).
  - 14) SEMENIUK, P. and T. KRIZEK. 1973. Influence of germination and growing temperature of flowering of six cultivars of annual statice (*Limonium* cv.). J. Amer. Soc. Hort. Sci. 98: 140-142.
  - 15) SEMENIUK, P. and D. T. KRIZEK. 1972. Long days and cool night temperature increase flowering of greenhouse grown *Limonium* cultivars. Hort Science. 7: 293.
  - 16) 塚田晃久. 1981. スターチス類・シヌアータの栽培温度と生育・開花. 昭和55年度花き試験成績概要(関東・東山).
  - 17) WILFRET, G. J. and J. C. RAULSON, 1975. Acceleration of flowering of statice (*Limonium sinuatum* Mill.) by gibberellic acid (GA<sub>3</sub>). Hort Science. 10: 37-38.