

Series B (Horticulture) No.9  
November 1989

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9号**

平成元年11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 9 号

### 目 次

- 1 キュウリのブルーム発生に関する研究  
第 2 報 ブルーム発生程度と無機成分組成との関係  
山本幸彦・林三徳・金丸隆・渡邊敏朗・豆塚茂美・田中幸孝 …… 1
- 2 野菜病害における薬剤耐性菌に関する研究  
第 3 報 ナスすすび病菌のポリオキシン耐性菌の発生と防除対策  
池田弘・田中澄人・梶谷裕二・中村利宣 …… 7
- 3 促成イチゴの中休み現象に関する研究  
第 4 報 定植時期及び定植後の追肥が生育・収量に及ぼす影響  
伏原肇・室園正敏 …… 13
- 4 促成イチゴの着色不良果に関する研究  
第 1 報 果実の着色に及ぼす収穫後の温度の影響  
伏原肇・高尾宗明 …… 17
- 5 リン酸蓄積畑における施肥リン酸の肥効  
第 1 報 春夏播きネギに対する肥効  
黒柳直彦・藤田彰・中嶋靖之・許斐健治・渡邊敏朗 …… 21
- 6 新緩効性肥料の野菜に対する肥効  
第 1 報 NS 化成のダイコンに対する肥効  
渡邊敏朗・藤田彰・黒柳直彦 …… 25
- 7 カイワレダイコンの栽培条件と形状・品質  
第 1 報 培養液濃度、栽培日数並びに日照時間の影響  
林三徳・山本幸彦・金丸隆 …… 29
- 8 夏咲きギク '精雲' の開花調節  
近藤英和・小林泰生・国武幸子 …… 33
- 9 キクの光合成速度と同化産物の転流  
豆塚茂美 …… 37
- 10 一・二年生草花の生育開花調節に関する研究  
スターチス・シヌアータの低温処理による開花促進  
小林泰生・近藤英和 …… 43

11	ツツジの連作障害防止に関する研究 豆塚茂美・許斐健治・中村利宣・田中澄人 ……	47
12	カンキツにおける組織・器管の成熟老化に伴う体内成分の動態 第1報 カンキツ種子の発芽に伴う子葉内成分の動態 大庭義材・津田勝男・松本和紀 ……	53
13	カンキツウイルス検定におけるELISA法の簡易化 第2報 酵素利用によるウイルスの抽出法 平島敬太・野口保弘 ……	57
14	ブドウのウイルスフリー化による高品質果実の生産 第1報 組織培養による苗木の大量増殖 堀江裕一郎・草野成夫・鶴丈和 ……	61
15	ブドウの組織培養培地への糖添加とpH変化 能塚一徳・平川信之・角利昭 ……	65
16	‘巨峰’に対する有機物施用効果 渡邊敏朗・中嶋靖之・伊東嘉明・藤田彰・許斐健治 ……	69
17	洋ナシ‘パスクラサン’の予冷・貯蔵技術 馬場紀子・平野稔彦・茨木俊行・山下純隆 ……	73
18	成長調節物質がキウイフルーツの果実肥大に及ぼす影響 姫野周二・鶴丈和・恒遠正彦・正田耕二・森田彰 ……	77
19	暖地におけるリンゴの収穫適期の判定 粟村光男・金房和己・正田耕二 ……	81
20	水煮フキ製造におけるパーオキシダーゼ及びポリフェノールオキシダーゼ活性の抑制とクロロフィルの保持法 茨木俊行・平野稔彦 ……	85
21	酢酸生成に及ぼす酸素移動度の影響 山下純隆・馬場紀子・平野稔彦 ……	91
22	福岡県におけるコナガの薬剤抵抗性の現状 梶谷裕二・中村利宣・池田弘 ……	97
23	野菜流通の変容と農協の課題 野見山敏雄 ……	101
24	福岡県産巨峰の市場対応と産地の課題 野見山敏雄 ……	107

BULLETIN OF THE  
FUKUOKA AGRICULTURAL RESEARCH CENTER  
Series B (HORTICULTURE) No. 9

CONTENTS

- 1 Studies on Bloom on the Surface of Cucumber Fruits
  - (2) Relation between the Degree of Bloom Occurrence and Contents of Mineral Elements  
YAMAMOTO Yukihiro , Mitsunori HAYASHI, Takashi KANAMARU, Toshiro WATANABE  
Shigemi MAMETSUKA and Yukihiro TANAKA ..... 1
  
- 2 Studies on Fungicide Resistance of Vegetable Diseases
  - (3) Occurrence of Polyoxin Resistant Strains of *Mycovellosiella nattrassii* Deighton, *Mycovellosiella* Leaf Mold of Eggplant and their Chemical Control  
IKEDA Hiroshi , Sumito TANAKA, Yuuji KAJITANI and Toshinobu NAKAMURA ..... 7
  
- 3 Resting Phenomenon of Yield on Forcing Strawberry
  - (4) Effects of Planting Date and Additional Mature on the Growth and Yield  
FUSHIHARA Hajime and Masatoshi MUROZONO ..... 13
  
- 4 Studies on Inferior Color of Strawberry Fruit
  - (1) Effects of Temperature after Harvesting on Color, Firmness and Brix of Fruits  
FUSHIHARA Hajime and Muneaki TAKAO ..... 17
  
- 5 Effects of Phosphate Application on the Productivity of Crops in the Phosphate Accumulated Soil
  - (1) Effects of Phosphate application on the Growth of Welsh Onion  
KUROYANAGI Naohiko, Akira FUJITA, Yasuyuki NAKASHIMA, Kenji KONOMI and Toshiro WATANABE ..... 21
  
- 6 Fertilizer Response of New Slow-Release Fertilizer to the Growth of Vegetables
  - (1) Fertilizer Response of NS ( urea-formaldehyde condensate ) to Japanese radish  
WATANABE Toshiro, Akira FUJITA and Naohiko KUROYANAGI ..... 25
  
- 7 Effects of Growing Condition on Organic Component and Morphological characteristic of Radish Seedling " KAIWARE DAIKON "
  - (1) Effects of Nutrient level, cultivation period and illumination times  
HAYASHI Mitsunori, Yukihiro YAMAMOTO and Takashi KANAMARU ..... 29
  
- 8 Techniques for Growth and Flowering on Summer Flowering Cultivar 'Seiun ' of Chrysanthemum  
KONDO Hidekazu, Yasuo KOBAYASHI and Sachiko KUNITAKE ..... 33

9	Photosynthesis and Translocation of Assimilates in Chrysanthemum Shigemi MAMETSUKA	..... 37
10	Growth and Flowering Control of Annual and Biennial flower Acceleration of bolting and flowering of Statice ( Limonium sinuatum Mill ) by chilling treatment KOBAYASHI Yasuo and Hidekazu KONDO	..... 43
11	Studies on the Injury by Continuous Cropping of Kurume Azaleas MAMETSUKA Shigemi, Kenji KONOMI, Toshinobu NAKAMURA and Sumito TANAKA	..... 47
12	Translocation of sugars with aging in citrus tissues and organs (1) Translocation of sugars in cotyledon with germination of citrus seed OBA Yoshiki, Katsuo TSUDA and Kazunori MATSUMOTO	..... 53
13	Simplification of ELISA method for Diagnosing Citrus Viruses (2) Extraction method of Viruses from Sample shoots by Enzyme reaction HIRASHIMA Keita and Yasuhiro NOGUCHI	..... 57
14	Production of Virus-Free Grape Vine and Productivity of High Quality Fruit (1) In Vitro Mass Multiplication of Nursery Stock HORIE Yuichiro, Nario KUSANO and Takekazu TURU	..... 61
15	Influences Sugars on the Medium pH after Autoclaving NOTSUKA Kazunori, Nobuyuki HIRAKAWA and Toshiaki SUMI	..... 65
16	Effects of Organic Material Application on ' KYOHO ' Grape WATANABE Toshiro, Yasuyuki NAKASHIMA, Yoshiaki ITO, Akira FUJITA and Kenji KONOMI	..... 69
17	Studies on the pre-cooling and cold storage of Passe-Crassane Pears BABA Noriko, Toshihiko HIRANO, Toshiyuki IBARAKI and Sumitaka YAMASHITA	..... 73
18	Effect of Growth Regulators on Fruit Growth in Chinese Gooseberry HIMENO Syuuji, Takekazu TURU, Masahiko TSUNETOU, Koji SHODA and Akira MORITA	..... 77
19	Studies on the Optimum Harvesting Time of Apple in the South Western Warm Region AWAMURA Mitsuo, kazumi KANAFUSA and koji SHODA	..... 81
20	Studies on the Control of Peroxidase and Polyphenoloxidase Activities and keeping Chlorophylls in Processing of Water-boiled Butterbur IBARAKI Toshiyuki and Toshihiko HIRANO	..... 85

- 21 Effects of Oxygen Transfer on Acetic Acid Production by *Acetobacter aceti*  
YAMASHITA Sumitaka, Noriko BABA and Toshihiko HIRANO ..... 91
- 22 Resistance of the diamondback moth, *Plutella xylostella*  
(LINNAEUS), to insecticides in Fukuoka Prefect  
KAJITANI Yuuji , Toshinobu NAKAMURA and Hiroshi IKEDA ..... 97
- 23 Marketing Strategy of Agricultural Cooperative on Vegetables in FUKUOKA  
Prefecture  
Toshio NOMIYAMA ..... 101
- 24 Marketing Strategy and Problems of Grape Production Area in FUKUOKA  
Prefecture  
Toshio NOMIYAMA ..... 107

# キュウリのブルーム発生に関する研究

## 第2報 ブルーム発生程度と無機成分組成との関係

山本幸彦・林 三徳・金丸 隆・渡邊敏朗・豆塚茂実・田中幸孝  
(園芸研究所 野菜花き部・生産環境研究所 化学部)

キュウリのブルーム発生要因を解明するため、ブルームの発生とブルーム及び植物体の無機成分組成について検討した。

1 キュウリのブルームは果皮や果肉に比べ水分が少なく、灰分含量が多かった。灰分中の無機成分組成は、ブルームでは果皮及び果肉に比べ、ケイ素の割合が最も多く、次いでカルシウムが多かった。

2 '新土佐1号'、'Butternuts × PM 143'、'クロダネカボチャ'に接ぎ木したキュウリと無接ぎ木キュウリは、ブルームが発生し、葉中のケイ素含有率は0.3~0.4%であった。'雲竜1号'、'ひかり1号'、'T-87'、'輝虎'に接ぎ木したキュウリは、ブルームの発生がみられず、葉中にはほとんどケイ素を含まなかった。その他の無機成分含有率に台木間の差は認められなかった。

3 'クロダネカボチャ'、共台に接ぎ木したキュウリ及び'クロダネカボチャ'やキュウリの自根栽培では、葉中に乾物当たり0.3~0.4%のケイ素を含み、溢液液には0.9~70 ppmのケイ素を含んでいた。少ブルーム台木である'雲竜1号'は幼苗期から親づる摘心期まで、ケイ素をほとんど含まず、また'雲竜1号'に接ぎ木したキュウリも、本葉2枚の頃から、ほとんどケイ素は含まれなかった。さらに、'雲竜1号'や'雲竜1号'に接ぎ木したキュウリの溢液液中にもケイ素は含まれておらず、ブルームの発生とケイ素吸収の関係が明らかになった。

[ Keywords : cucumber fruit, bloom, mineral elements, silica, rootstock ]

### 緒 言

キュウリ果実のブルーム(果粉)は、台木であるカボチャの品種により、発生が異なることが報告<sup>1)</sup>されて以来、福岡県内のキュウリ生産地においても、少ブルーム台木が導入されて、ブルームの発生は顕著に減少した。しかし、台木品種や栽培環境条件によってブルーム発生程度に差が生じる原因については明らかにされていない。

松本<sup>2)</sup>は、トリコーム(毛茸)に物質が蓄積し、やがて外部へ析出してくる現象がブルームの発生であると、台木にカボチャ品種'強力新和'を用いることによりブルームの発生が抑制されることを報告している。また、ブルーム発生と呼吸量の間には正の相関があり、トリコームはヨードカリで着色することから、トリコームから析出する物質はワックスではなく糖の一種であると推論している。

青柳<sup>3)</sup>は、ブルームの発生機構について検討し、幼果時に溢液として果皮に生じた白濁の細粒物質が、

乾燥して果面を白く汚す現象と推論し、走査電顕のx線分析によりブルームの無機成分はケイ素、カリ、リン酸の順に多く含まれると報告している。

筆者らは、前報<sup>4)</sup>でキュウリのブルーム発生程度は、トリコームの密度及び粒径と関係が深いことを報告した。さらに、トリコームからの物質の析出がみられる場合にブルームの発生が多く、少ブルーム台木である'雲竜1号'に接ぎ木したキュウリでは物質の析出はほとんどみられないことを報告した。本報告では、ブルームの成分組成と発生機構を解明するため、ブルームの無機成分及びブルーム発生程度の異なる台木の無機成分吸収について検討した。

### 試 験 方 法

#### 試験1 ブルーム及びその他の組織の無機成分組成

下記の品種を供試して4回播種し、ビニルハウスとガラス室内で抑制栽培('シャープI'), 半促成栽培('天尊'), '北極2号'), 雨よけ栽培('南極

1号')及び促成栽培('シャープI')を行い、第1表に示す時期に採取した。ブルーム及びイボはハケで果実表面から採取し、果皮、果肉は果実中央部の長さ5cmを薄くむき、各々を分析に供した。試料は灰化後、ケイ酸を分離して、全窒素はガンニン法で、リン酸はバナドモリブデン酸法による比色法、カリウムは炎光光度法、カルシウム、マグネシウム、微量元素は、原子吸光光度法、ケイ素は重量法を用い測定した。ただし、促成栽培のケイ素については、モリブデン青比色法で測定した。

第1表 採取果実の栽培概要

作型	供試品種		播種期	試験採取時期
	穂木	台木		
半促成	天 尊	クロダネカボチャ	1988年1月25日	6月6日
	北極2号	Butternuts×PM143		6月13日
雨除け 早熟	南極1号	新土佐1号、強力新和	1988年3月5日	6月27日
				7月1日
促成	シャープI	クロダネカボチャ	1988年9月28日	1月25日 ~2月13日

#### 試験2 ブルーム発生程度の異なる台木品種の葉及び茎の無機成分含有率

供試品種は、穂木に'南極1号'、台木に'雲竜1号'他6品種を用い、第2表に示すように無接ぎ木栽培及び接ぎ木栽培を行い、8月25日に葉身及び茎を採取した。分析方法は、試験1に準じた。

第2表 試験区の構成

台木品種名	接ぎ木キュウリのブルーム発生	耕種概要
Butternuts×PM143	有	播種期1988年7月13日
クロダネカボチャ		接ぎ木1988年7月19日
新土佐1号	無	定植期1988年7月28日
輝虎		直径30cmプラスチックポット栽培
T-87		施肥量1ポット当たり
雲竜1号		3要素各900mg
ヒカリ1号		

#### 試験3 ブルーム発生程度が異なる台木の生育時期による無機成分の変化

第3表に示すように、自根栽培及び接ぎ木栽培を行い、10月2日(定植期)、10月11日(活着期)、10月25日(生育初期)、11月8日(親づる摘心期)の4回、葉身及び親づるの溢液を採取した。50mlの溢液をろ過し、ケイ酸分離を行った。分析方法は試験1に準じたが、塩基及び硝酸態窒素、アンモニア態窒素はイオンクロマトグラフィーを用いて測定した。

第3表 試験区の構成

栽培法	供試品種		キュウリのブルーム発生	耕種概要
	穂木	台木		
接ぎ木栽培				
シャープI	クロダネカボチャ		有	播種期1988年9月13日
シャープI	雲竜1号		無	接ぎ木1988年9月19日
シャープI	シャープI		有	定植期1988年9月30日
自根栽培				
	クロダネカボチャ		-	施肥量10a当たり
	雲竜1号		-	3要素各30kg
	シャープI		有	

### 結果及び考察

#### 試験1 ブルーム及びその他の組織の無機成分組成

(1) ブルーム採取量と水分含量及び灰分含量  
果重140g前後のキュウリ1果から平均1.38mgのブルームと平均3.32mgのイボが採取できた。第4表に示すとおり、水分含量は、試料の採取条件によって若干のばらつきがあったが、果皮で約93%であったのに対し、イボでは16~40%と少なく、さらに、ブルームでは9~25%と少なかった。また、乾物に占める灰分の割合は、果皮は約20%、イボは約40~50%であったが、ブルームでは約60~80%と灰分の割合が特に高い傾向を示した。

促成栽培では、第6表のように、果重約108gのキュウリ1果から平均1.14mgのブルームと5.08mgのイボを採取した。水分含量は、果皮、果肉で約95%であったが、イボでは約43%と少なく、さらにブルームでは、約13%と少なかった。また、乾物に占める灰分の割合は、果肉は約9%、果皮は約16%であったが、イボ及びブルームでは約48%と多かった。

#### (2) 灰分中の無機成分組成

各試料の無機成分組成は、第5表に見られるように、果皮ではカリが最も多く、次いでケイ酸、カルシウムおよびリン酸の順に多かった。イボではカルシウムとケイ酸がいずれの品種も多かった。ブルームではケイ酸が最も多く、次いでカルシウムであったが、マグネシウム、リン酸、カリは品種によってその組成割合が異なった。

促成栽培の場合、第6表に示すとおり、果肉ではリン酸が約18%と多く、果皮ではカリが約36%、次いでリン酸が約26%と多かった。イボは、カルシウムが約44%、次いでケイ酸が約17%と多く、ブルームは、ケイ酸が約37%、次いでカルシウムが約23%と多かった。

以上の様に、ブルーム、イボ、果皮、果肉の無機成分組成は各々異なる傾向が見られた。ブルームと



第4表 ブルームの水分と灰分

品名	組織	採取果実数 本	新鮮重 mg	乾物重 mg	灰分重 mg	水分含量 %	灰分含量 %
天 尊	ブルーム	52	20.0	15.3	12.3	23.5	80.4
	イボ	52	83.7	69.7	31.4	16.7	45.1
北極2号	果皮	5	1284.0	78.8	20.1	93.9	25.5
	ブルーム	44	42.6	39.0	25.0	8.5	64.1
南極1号	イボ	44	57.8	47.8	19.6	17.3	41.0
	ブルーム	196	308.1	277.0	160.6	10.1	58.0
		196	823.8	540.0	287.9	34.5	49.6

注) ①水分含量：新鮮重当たり  
②灰分含量：乾物重当たり

第5表 ブルームの無機成分組成

品名	組織	SiO <sub>2</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO	ZnO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
		%	%	%	%	%	%	%	%	%
天 尊	ブルーム	34.2	16.6	2.9	0.7	0.8	0.2	0.2	0.1	2.2
	イボ	22.6	35.8	6.9	2.4	0.3	0.1	0.3	0.0	6.3
北極2号	果皮	10.6	5.7	2.3	36.3	0.5	0.1	0.0	0.1	9.1
	ブルーム	68.4	7.5	2.0	0.9	0.6	0.1	0.2	0.1	1.2
南極1号	イボ	20.9	39.6	9.0	2.0	0.3	0.1	0.1	0.0	2.3
	ブルーム	70.7	14.4	2.8	1.3	1.5	1.8	0.1	0.1	8.7
		49.6	29.5	4.5	2.4	0.9	1.6	0.3	0.0	24.5

注) 無機成分組成は灰分当たり

第6表 ブルームの無機成分組成 (促成栽培)

組織名	新鮮重	乾物重	水分	灰分	SiO <sub>2</sub>	CaO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	MgO	K <sub>2</sub> O
	g	mg	%	%	%	%	%	%	%
ブルーム	0.332	288	13.3	48.4	37.0	23.4	5.0	4.8	1.18
イボ	1.473	847	42.5	48.1	17.2	43.9	5.0	4.6	0.99
果皮	18.959	1,069	94.4	16.4	3.1	1.9	25.9	2.2	36.3
果肉	137.823	5,080	96.3	9.4	1.2	0.9	18.1	4.4	0.36

注) ①シャープI/クロダネカボチャ  
②ブルーム、イボは1月25日から2月13日まで7回、290本(平均果重108g)から採取  
③無機成分は灰分当たり%

イボは、水分含量が少ないことや、無機成分の中では、ケイ酸とカルシウムが多い等の共通性が認められ、これらはいずれも果実表面に突出した組織の特徴と考えられる。

試験2 ブルーム発生程度の異なる台木品種の葉及び茎の無機成分含有率

キュウリの生育とブルーム発生程度との関係は、'Butternuts × PM 143' (以下 'B×P') を除いてブルーム発生が多い台木が、ブルーム発生が少ない台木に比較して生育が優れた。

葉中の無機成分含有率は、第7表に見られるように、全窒素が7~8%と最も高く、次いでカリが約4%、カルシウムが2~3%で台木間の差は小さかった。リンは'クロダネカボチャ'が0.6%と低いのに対し、他の品種はいずれも0.8~1.0%と高かったが、ブルームの発生との関係は明らかでなかった。マグネシウムは0.4~0.6%前後で台木間に差は認められなかった。しかし、ケイ素は'クロダネカボチャ'、'新土佐1号'、'B×P'に接ぎ木した株及び無接ぎ木株が0.3~0.4%であるのに対し、'輝虎'、'T-87'、'雲竜1号'及び'ヒカリ1号'等少ブルーム台木に接ぎ木した株では、ほとんど含まれなかった。

茎中の無機成分含有率は、カリが7~12%と最も

高く、次いで全窒素が約5%、リンは0.8~1.1%、カルシウムは0.5~0.7%、マグネシウムは0.3~0.4%前後と少なく台木間に差は認められなかった。しかし、ケイ素は'クロダネカボチャ'、'新土佐1号'、'B×P'に接ぎ木した株及び無接ぎ木株が0.09~0.13%であるのに対し、'輝虎'、'T-87'、'雲竜1号'及び'ヒカリ1号'に接ぎ木した株では、ほとんど含まれなかった。

以上のことから、ブルームを構成する無機成分の中でケイ素が最も多いこと、'雲竜1号'のような少ブルーム台木に接ぎ木した株は、無接ぎ木株及びブルームの発生が多い台木に接ぎ木した株に比べ、ケイ素含有率が著しく少ないことから、ブルームの発生とケイ素吸収・蓄積の間には深い関係があることが示唆された。

第7表 台木の種類と葉中無機成分含有率

台木品種	T-N	P	K	Ca	Mg	Si
	%	%	%	%	%	%
無接ぎ木	8.0	0.9	4.3	2.0	0.4	0.4
B×P	8.2	0.9	4.3	2.5	0.5	0.3
クロダネ	7.6	0.6	4.0	2.2	0.5	0.3
新土佐1号	7.7	0.8	4.6	2.3	0.5	0.4
輝虎	7.5	0.8	4.4	2.2	0.5	tr
T-87	8.8	0.8	4.5	2.9	0.5	tr
雲竜1号	7.8	1.0	4.3	2.1	0.5	tr
ヒカリ1号	8.0	0.9	3.7	2.5	0.6	tr

注) 含有率は乾物当たり (以下同じ)

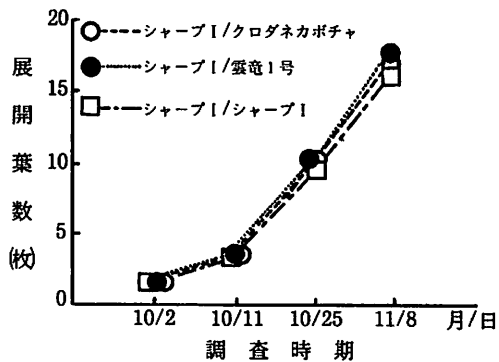
### 試験3 ブルーム発生程度が異なる台木の生育時期による無機成分の変化

第1図に見られるように、接ぎ木したキュウリの展開葉数は、「シャープI'/'クロダネカボチャ'(穂木/台木)」、「シャープI'/'雲竜1号」が、「シャープI'/'シャープI'」よりも約1枚多かった。第2図、第3図に示すとおり、茎葉乾物重は主枝摘心期に、最大葉長は本葉10枚頃から「シャープI'/'シャープI'」が優れる傾向が認められた。第4図のとおり、溢泌液重は、生育時期にかかわらず「シャープI'/'シャープI'」が最も多く、次いで「シャープI'/'クロダネカボチャ」、「シャープI'/'雲竜1号」の順であった。

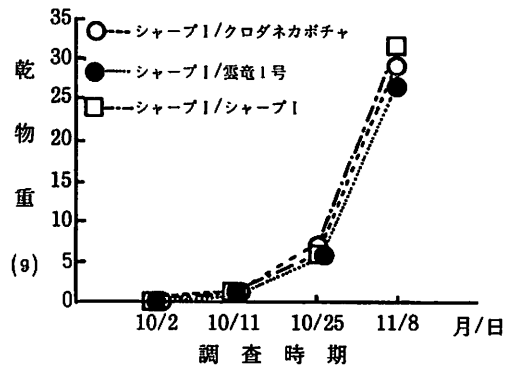
このように、少ブルーム台木である「雲竜1号」はクロダネカボチャと比較すると、接ぎ木したキュウリは展開葉数は変わらないが、葉がやや小さくなるため茎葉乾物重が少なく、その結果として吸水量

が少なくなり、溢泌液重が軽くなったものと思われる。

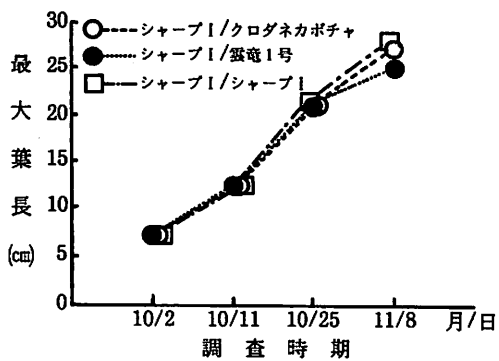
葉中の無機成分含有率は、第8表に示すとおり、全窒素で5~6%、カリは3~4%で生育時期による変化は比較的少なかった。リンは、定植後一度減少したあと増加し、親づる摘心期には0.4~0.6%となった。カルシウム、マグネシウムは、いずれも定植期には少なく、本葉10枚頃まで増加し、親づる摘心期にはカルシウムは4~5%、マグネシウムは0.5~0.6%となった。ケイ素は、本葉10枚頃の0.5%を頂点として0.3~0.4%に減少した。このような生育時期による差は認められたが、台木の種類による差は認められなかった。しかし、葉のケイ素含有率は、第8表、第10表のように、「シャープI'/'雲竜1号」及び「雲竜1号」の自根栽培株では、生育初期から摘心期まで著しく低く、その他の台木の6~19%であった。



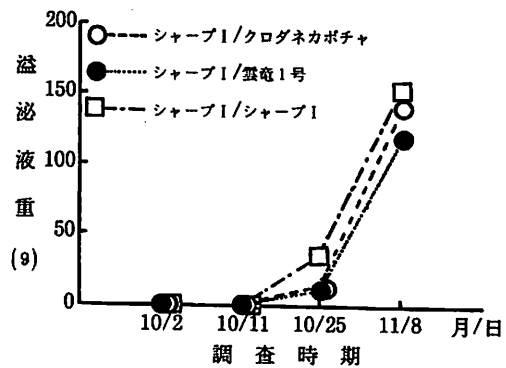
第1図 台木の種類による展開葉数の違い



第2図 台木の種類による乾物重の違い



第3図 台木の種類による最大葉長の違い



第4図 台木の種類による溢泌液の違い

第8表 葉中の無機成分含有率の生育時期による変化(乾物当たり)

品 種 名	T-N		P		K		Ca		Mg		Si	
	10/11	11/8	10/11	11/8	10/11	11/8	10/11	11/8	10/11	11/8	10/11	11/8
接ぎ木栽培	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
シャープI/クロダネカボチャ	4.5	5.5	0.3	0.5	3.1	2.8	3.1	4.3	0.4	0.5	0.24	0.44
シャープI/雲竜1号	5.5	5.2	0.4	0.4	3.4	2.7	3.8	4.6	0.5	0.6	0.02	0.03
シャープI/シャープI	5.5	5.6	0.5	0.7	3.3	3.0	3.4	4.5	0.5	0.5	0.30	0.33
自根栽培												
クロダネカボチャ	5.4	6.3	0.3	0.6	3.1	3.3	6.2	5.7	0.6	0.6	0.28	0.42
雲竜1号	5.6	6.0	0.4	0.6	3.9	2.3	5.4	5.9	0.5	0.6	0.00	0.03
シャープI	4.8	5.6	0.3	0.6	2.7	2.8	4.3	5.7	0.5	0.6	0.37	0.31

注) ①播種後日数 19日目(10月/2日), 28(10/11), 42(10/25), 56(11/8)  
 ②接ぎ木栽培 穂木品種/台木品種(以下同じ)

第9表 溢泌液中の無機成分含有率の生育時期による変化

品 種 名	NO <sub>3</sub> -N		P		K		Ca		Mg		Si	
	10/25	11/8	10/11	11/8	10/11	11/8	10/11	10/25	10/11	10/25	10/11	11/8
接ぎ木栽培	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
シャープI/クロダネカボチャ	1,202	1,198	130	105	-	270	346	436	43	71	69	1.7
シャープI/雲竜1号	1,532	1,302	173	97	385	342	771	447	91	86	8	0.3
シャープI/シャープI	1,023	1,093	226	118	206	297	382	356	67	39	41	0.8
自根栽培												
クロダネカボチャ	849	1,537	185	83	206	515	266	341	55	42	20	0.9
雲竜1号	862	1,393	199	81	111	297	254	317	51	45	2	0.9
シャープI	900	834	147	97	135	260	217	309	27	35	15	1.3

第10表 シャープI/シャープI及びシャープI自根栽培に対するケイ素含有比

試料名 調査時期	葉 乾 物				溢 泌 液			
	播 種 後 日 数				播 種 後 日 数			
	19日目	28日目	42日目	56日目	19日目	28日目	42日目	56日目
接ぎ木栽培								
シャープI/クロダネカボチャ	0.76	0.80	1.06	1.33	-	1.67	0.91	2.20
シャープI/雲竜1号	0.12	0.06	0.08	0.09	-	0.19	0.44	0.40
自根栽培								
クロダネカボチャ	0.88	0.76	1.53	1.35	0.80	1.35	1.15	0.70
雲竜1号	0.07	0	0.14	0.10	0.09	0.14	0.26	0.67

親づる溢泌液中無機成分の変化は、第9表に見られるように、硝酸態窒素は1000 ppm前後で最も多く生育時期による変化は少なく、次いでカルシウムが400 ppmを中心にして定植期から摘心期にかけて低下した。カリは300 ppm程度で変化は比較的少なかった。リン酸は200 ppm前後から100 ppm前後に低下した。マグネシウムは30 ppm前後で変化は少なかった。ケイ素以外の無機成分は、'雲竜1号'に接ぎ木したものは比較的高濃度であったが、これは各台木の計算上の吸収量(溢泌液重×成分含有率)はほとんど差がなく、'雲竜1号'に接ぎ木したキュウリでは溢泌液量が少ないため、含有率がやや高い値を示したものと考えられる。

溢泌液のケイ素含有率は、第9表、第10表に見られるように、「シャープI/雲竜1号」及び「雲竜1号」の自根栽培株が低く、生育初期は他の台木の9~19%であった。「シャープI/クロダネカボチャ」及び「シャープI/シャープI」は生育とともにケイ素含有率が大きく低下する傾向が認められ、生育初期の40 ppm前後から、本葉10枚頃には1~3 ppm程度に低下し生育初期の

2~3%になった。「シャープI」及び「クロダネカボチャ」の自根栽培でも同様の傾向が認められ、生育初期の7~8%に減少した。

三宅・高橋<sup>3)</sup>は、キュウリの生育に対するケイ酸の影響について検討を行い、水耕においてケイ酸濃度を0, 5, 20, 100 ppmに設定すると、葉中ケイ酸含有率は各々0.07, 0.44, 1.37, 5.54%になることを報告しており、ケイ酸欠除培養液で生育したキュウリは、本葉5~6枚の頃、生長点部で展開中の新葉が盃状に湾曲して縮葉状を示し、キュウリの生育にケイ酸が必要であると述べている。また、ケイ酸欠除培養液で生育したキュウリは、うどんこ病の発生が顕著であるとしている。「雲竜1号」カボチャそのものが、ケイ素を吸収しにくいため、これに接ぎ木したキュウリもケイ素を吸収しにくくなると考えられるが、その含有率は0.03%程度である。しかし、生育は健全であり、キュウリの健全な生育にとってケイ素は比較的少量の吸収で十分であるが、うどんこ病等の耐病性からは、より高い含有率が必要ではないかと考えられる。

以上のことより、少ブルーム台木の‘雲竜1号’に接ぎ木したキュウリの葉及び溢泌液のケイ素含有率は生育初期から親づる摘心期まで低く、これは台木である‘雲竜1号’の特性と大きく関係するものと思われる。溢泌液のケイ素含有率の変化については、生育時期による吸水量の変化や温度及び湿度等の栽培環境条件との関係が考えられ、今後さらに検討する必要がある。

ブルームの無機成分組成の中で、ケイ素が最も多いこと、ブルーム発生を抑制する台木品種群はケイ素吸収量が少なく、ブルームを発生させる台木品種群はケイ素吸収量が多いことが明らかになった。また、少ブルーム台木は幼苗期からケイ素を吸収しにくく、溢泌液は低濃度のケイ素しか含有していない。これは、台木によって、ケイ素に対する根の吸収特性が異なり、少ブルーム台木ではケイ素が吸収されにくくなるものと考えられる。このため、少ブルーム台木に接ぎ木した場合も同様の傾向になるものと考えられる。

以上のことから、ブルームの発生とケイ素吸収には何らかの関係があるものと推察される。しかし、ブルームの構成成分のうち、有機成分が乾物当たり約50%含まれており、有機成分のうち糖類が多く含まれるものか等、今後さらに検討する必要がある。

### 引用文献

- 1) 青柳光昭, 菅沼健二, 大藪哲也, 森健治郎(1986) : キュウリのブルーム(果皮の白粉)発生について. 園芸学会要旨 61年秋, 598.
- 2) 松本美枝子(1980) : キュウリ果実におけるブルーム発生機構の解明とその防止法. 富山農研報 11, 29~35.
- 3) 三宅靖人, 高橋英一(1982) : キュウリの生育に対するケイ酸の影響. 土肥学雑(53)1, 15~22.
- 4) 山本幸彦, 林 三徳, 金丸 隆, 田中幸孝(1988) : キュウリのブルーム発生に関する研究 第1報 ブルームの発生程度とトリコーム密度及び大きさ. 福岡農総試研報 B-8, 23~26.

### Studies on Bloom on the Surface of Cucumber Fruits

#### (2) Relation between the Degree of Bloom Occurrence and Contents of Mineral Elements

YAMAMOTO Yukihiko, Mitsunori HAYASHI, Takashi KANAMARU, Toshirou WATANABE, Shigemi MAMETSUKA and Yukitaka TANAKA

### Summary

The mineral elements of bloom, leaves and exudation were studied on cucumbers not grafted and grafted on *Cucurbita* spp. stocks, to analyze the mechanism of bloom occurrence on the surface of cucumber fruits.

(1) Bloom contained lower levels of water and higher levels of ash than other fruit organs. The silica was predominant element in the ash.

(2) In cucumbers grafted on 'Shintosa', 'Butternuts×PM143' or figleaf gourd (*C. ficifolia* GOUCHE) and not grafted, bloom occurred and the silica concentration was 0.3~0.4% in leaves.

In cucumbers grafted on 'Unryu 1 gou', 'Hikari 1 gou', 'T-87' or 'Kitora', bloom did not occur and only a trace amount of silica was detected in the leaves.

(3) The silica concentration was 0.3~0.4% in leaves and 0.9~70 ppm in the exudation from the main stem in cucumbers grafted on figleaf gourd, figleaf gourd and non-grafted cucumber. But, in the case of cucumbers grafted on 'Unryu 1 gou' and 'Unryu 1 gou', a small amount of silica was detected from the young plant stage to 56 days after seeding, in the leaves and the exudation.

Thus, bloom occurrence appeared to be related to the silica absorption.

## 野菜病害における薬剤耐性菌に関する研究

## 第3報 ナスすすかび病菌のポリオキシシン耐性菌の発生と防除対策

池田 弘・田中澄人・梶谷裕二・中村利宣  
(生産環境研究所病害虫部)

近年、ナスすすかび病が漸増傾向にあり、その多発要因として農薬耐性菌の発生が推察される。そこで、県内各地から分離した菌株の菌そうに対するポリオキシシン剤の最小生育阻止濃度 (MIC) を調査した結果、3.1ppm 前後の感受性菌と思われる菌株の他に、1,600ppm 以上の菌株が多数検出され、感受性値の頻度分布が2峰性を示したことから、耐性菌の存在が明らかになった。また、感性菌と耐性菌の境界濃度が100ppmであったこと、分生胞子の発芽率と菌そう生育に関連が認められたことから、本剤耐性菌の検定は100ppm 添加培地における分生胞子の発芽調査によって簡便に実施できることが明らかになった。本病に対する薬剤防除は、ポリオキシシン耐性菌の少発生圃場では、ポリオキシシン AL 乳剤、ポリペリン水和剤、トリフミン水和剤が有効であった。これに対し、耐性菌多発生圃場では、ポリオキシシン AL 乳剤及びポリペリン水和剤は効果が劣ったものの、トリフミン水和剤は効果が高かった。

[ Keywords : Eggplant, *Mycovellosiella nattrassii*, Polyoxin resistance, chemical, control ]

## 緒 言

ナスすすかび病は、わが国では1971年に福岡県筑後地域の促成栽培の品種・黒陽<sup>1)</sup>で初めて発生が確認<sup>2)</sup>され、翌1972年には高知県の施設栽培でも発生<sup>3)</sup>した。本県におけるその後の発生の推移を見ると、施設ナス作付面積に対する発生面積の割合は、1981年は29.9%であったが、1983年以降は50%を超え、1988年には67.1%に達しており、灰色かび病に次いで被害が年々大きくなっている。本病に対しては、1973年に佐藤ら<sup>4)</sup>はカスガマイシン・キャプタン水和剤が、斉藤<sup>5)</sup>はベノミル水和剤、チオファネートメチル水和剤等が有効なことを明らかにし、本県においても、これらの薬剤によって灰色かび病や黒枯病等と同時に防除が行われてきた。その後、1982年にイプロジオン水和剤が登録されたが、ポリオキシシン乳剤やグアザチン・ポリオキシシン水和剤等は、灰色かび病にも効果が高いことから、同時防除剤として頻繁に使用されるようになってきている。ところが、近年、県下各地で防除効果が上がらない事例が生じている。この原因としては、薬剤耐性菌の出現も考えられたが、本病菌については未だ報告がなかった。

そこで筆者らは、灰色かび病菌<sup>1,7)</sup>あるいはナシ黒斑病菌<sup>2,8)</sup>の耐性菌検定法に準じ、ポリオキシシンに対する耐性菌の確認調査を行った。また、薬剤防除対策試験を併せて行ったので、その結果を報告する。

なお、本試験を実施するにあたり、旧福岡、旧甘木、旧筑後病害虫防除所の方々に多大の御協力を頂

いた。厚くお礼申し上げます。

## 試 験 方 法

## 1 薬剤耐性菌の発生調査

(1) ポリオキシシン剤の最小生育阻止濃度及び感受性頻度分布

1985年6月に、17圃場から病葉を採集し、1圃場当たり3~4菌株を単個胞子分離し、合計65菌株を供試した。ポリオキシシン乳剤10%を有効成分が1.56, 3.12, 6.25, 12.5, 25, 50, 100, 200, 400, 800, 1,600ppmになるように添加調製した希釈平板培地 (PDA) に、あらかじめPDA培地で25℃, 33日間培養した菌そう周辺部を7mm角に切り取って置床し、25℃で10日間培養後、菌そうの伸長の有無によって最小生育阻止濃度 (MIC) 及び薬剤感受性値の頻度分布を調べた。

(2) 薬剤添加培地上における分生胞子の発芽及び菌そうの生育

1985年6月~1987年4月に主要な施設ナス産地の圃場から1圃場当たり5~6枚の病葉を採集し、1病葉から1病斑を切り取り、病斑上の分生胞子を殺菌水に混合懸濁した。この懸濁水を、ポリオキシシン (10%水和剤) 100ppm, グアザチン・ポリオキシシン (5%・15%水和剤) 25・75ppmを含むPDA培地及び薬剤無添加培地に直ちに滴下し、25℃定温器に静置した。19~25時間後に1区当たり100~200個の分生胞子の発芽状況を検鏡により調査した。なお、発芽管の長さが胞子の短径の2分の1以上に伸びた

ものを正常発芽とし、発芽管の先端が膨潤肥大等の奇形を呈したものは正常発芽から除外した。

また、同時期に1圃場当たり4~6枚の新鮮な発病葉を採集し、1病葉から1個の病斑を選び、1病斑につき単個胞子分離した1菌株を供試した。PDA平板培地で25℃、35~61日間培養した菌その周辺部を7mm角に切り取り、前記と同じ薬剤添加培地及び無添加培地に置床し、25℃で10日間培養後の生育菌その長を測定した。

## 2 薬剤防除効果

### (1) ポリオキシシン耐性菌少発生圃場における効果

1986, 1987年に甘木市三奈木の加温促成栽培(品種: '黒陽', 定植: 1985, 1986年10月)の同一圃場で2回試験した。薬剤散布は1986年は3月13日, 24日, 4月2日及び11日, 1987年は3月6日, 13日, 20日及び27日の4回とし、展着剤10,000倍を加用して10a当たり300~350ℓを肩掛噴霧機で散布した。

発病調査は1区当たり主枝10本, 1主枝5~8葉(展開葉の上位から2枚目以下の葉)について行った。また、葉害及び薬剤による果実の汚れを観察により調査した。なお、両年度とも試験開始前に発病葉から単個胞子分離した菌株をポリオキシシン100ppm添加培地に置床し、薬剤感受性を検定した。

### (2) ポリオキシシン耐性菌多発生圃場における効果

1987, 1988年に粕屋郡篠栗町乙犬の無加温促成栽培(品種: '黒陽', 定植: 1986, 1987年10月)の同一圃場で2回試験した。薬剤散布は、1987年は5月25日, 6月1日及び9日, 1988年は5月19日, 26日及び6月3日の3回とし、(1)試験と同様にして散布した。

発病調査は、1987年は1区当たり主枝14本, 1主枝3~5葉, 1988年は1区5~12株, 1株20葉について行った。また、葉害及び薬剤による果実の汚れを観察により調査した。薬剤感受性についてはポリオキシシン100ppm添加培地上における分生胞子の発芽によって検定した。

## 結果及び考察

### 1 薬剤耐性菌の発生調査

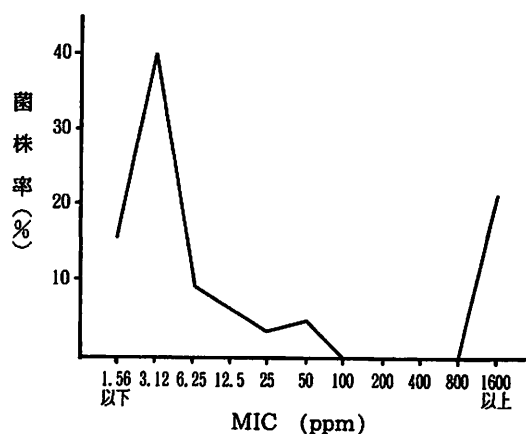
#### (1) ポリオキシシンの最小生育阻止濃度及び感受性頻度分布

県下17圃場から分離した65菌株に対するポリオキシシンのMICは、1.56ppm以下, 3.12ppm, 6.25ppm, 12.5ppm, 25ppm, 50ppm及び1,600ppm以上で、100~800ppmの菌株は認められなかった(第1表)。濃度別の分離頻度は3.12ppmが最も多く、全体の

40%を占め、次いで1,600ppm以上が21.5%と多かった。ポリオキシシンに対する耐性菌としては、ナシ黒斑病菌の3峰性, リンゴ斑点落葉病菌の2峰性の報告<sup>5)</sup>があるが、本病菌の感受性値の頻度分布はほぼ2峰性の分布を示し、耐性菌の存在が明らかに

第1表 各地から分離した菌株に対するポリオキシシンの最小生育阻止濃度(MIC)

採集地・圃場番号	菌株別MIC(ppm)			
	1	2	3	4
黒木町本分	12.5	1,600	1,600	1,600
" 今	1,600	1,600	>1,600	>1,600
瀬高町下長田1	1,600	1,600	>1,600	>1,600
" " 2	3.12	3.12	>1,600	>1,600
瀬高町長田1	3.12	3.12	3.12	3.12
" " 2	<1.56	3.12	3.12	12.5
高田町岩津	3.12	3.12	6.25	6.25
" 田代	3.12	3.12	6.25	>1,600
甘木市三奈木1	<1.56	<1.56	<1.56	3.12
" " 2	<1.56	3.12	3.12	-
甘木市十文字1	<1.56	<1.56	3.12	3.12
" " 2	<1.56	<1.56	<1.56	-
篠栗町1	25	50	50	50
" 3	6.25	6.25	12.5	12.5
" 5	3.12	3.12	3.12	3.12
" 7	3.12	3.12	6.25	25
" 9	3.12	3.12	3.12	-



第1図 ポリオキシシンに対する感受性頻度分布曲線

なった(第1表)。また、感性菌と耐性菌の境界濃度は100ppmと想定されることから、本剤に対する耐性菌の検定は、ポリオキシンを100ppm含む検定培地を使用することが適当と思われる。

## (2) 薬剤添加培地上における分生胞子の発芽及び菌そうの生育

現地の自然発病の病斑から直接採取した分生胞子を殺菌水に混合懸濁し、培地に滴下した場合、分生胞子の発芽率は薬剤無添加でも最高86.1%、最低49.0%と採集地点によってかなり異なる値を示した(第2表)。これは採集地点の環境条件あるいは病斑の新旧等によって分生胞子の発芽能力に差異が生じていたためと思われる。しかし、発芽した胞子はいずれも発芽管が長く伸び、正常な発芽状態であった。これに対し、ポリオキシシン100ppmの発芽率は最高78.3%、最低0%、グアザチン・ポリオキシシン

25・75ppmは同じく77.9%と2.2%であり、調査地点間の差は極めて顕著であった。特に、黒木町の2地点の発芽率は、両薬剤とも特異的に発芽率が高かった。

また、ポリオキシシン100ppm添加培地での分生胞子の発芽形態を調査した結果、篠栗町及び甘木市の4地点は、いずれも正常発芽胞子率が低く、発芽管の先端が球形膨潤化した異常発芽が多かった(第3表)。これに対し、黒木町の2圃場では、異常発芽は全く認められず、薬剤無添加の場合と同様の発芽を示し、ナシ黒斑病菌におけるポリオキシシン耐性菌<sup>2)</sup>と同様の発芽形態であった。

次に、1985年6月に10圃場から分離した20菌株の薬剤添加培地及び無添加培地における生育菌そう長を第4表に示した。薬剤無添加培地では、伸長した菌そうの最長部分の長さは、いずれの菌株も3～3.5mmであり、分生胞子発芽率との関連は認められなかった。また、グアザチン・ポリオキシシン25・75ppmでは、いずれの菌株も菌そう生育が見られなかった。これはグアザチンの菌糸生育抑制作用によるものと思われる。

これに対し、ポリオキシシン100ppmでは、分生胞子の発芽率が高い黒木町本分及び今で分離した4菌株だけが菌そうの生育を示し、両者に関連が認められた。甲元ら<sup>3)</sup>は、ナシ黒斑病菌において、球形膨潤化発芽を除いた正常発芽率と生葉接種試験における防除価との間に、高い負の相関があるとしていることから本病菌の場合もポリオキシシン100ppm添加培地での正常発芽率によって耐性菌の検定が可能なことが示唆された。

また、篠栗町の特定圃場において、1985～1987年に分生胞子発芽率と菌そう生育菌株率を継続調査した結果、菌そう生育菌株が検出されなかった場合は、分生胞子発芽率は最高23.7%で、ほとんどは0～8.0%の範囲にあった。これに対し、菌そう生

第2表 病斑から採取した分生胞子の薬剤添加培地上における発芽

採集地・圃場番号	調査月日	分生胞子発芽率(%)		
		薬剤無添加0ppm	ポリオキシシン100ppm	グアザチン・ポリオキシシン25・75ppm
黒木町本分	1985.6	81.8(100)	78.3(96)	77.9(95)
" 今	"	71.0(100)	72.9(103)	71.2(100)
瀬高町長田1	"	65.8(100)	3.8(6)	27.1(41)
" " 2	"	77.7(100)	2.6(3)	16.0(21)
高田町田代	"	72.4(100)	9.9(14)	24.0(33)
甘木市三奈木1	1985.7	78.7(100)	0(0)	17.6(22)
" " 2	"	76.8(100)	0.8(1)	24.2(32)
" " 3	"	73.5(100)	0.9(1)	14.4(20)
" 十文字1	"	75.8(100)	2.0(3)	22.9(30)
" " 2	"	52.0(100)	0(0)	2.2(4)
篠栗町1	"	59.3(100)	23.7(40)	20.8(35)
" 2	"	49.0(100)	4.0(8)	8.3(17)
" 3	"	57.4(100)	0(0)	14.0(24)
" 4	"	57.6(100)	1.4(2)	8.5(15)
" 5	"	68.7(100)	3.5(5)	16.2(24)
" 6	"	58.2(100)	2.7(5)	10.8(19)
" 7	"	55.9(100)	1.9(3)	12.1(22)
" 8	"	50.8(100)	4.2(8)	4.9(10)
" 9	"	86.1(100)	3.9(5)	21.8(25)
" 10	"	73.7(100)	2.2(3)	11.3(15)

注) ①グアザチン・ポリオキシシン ②( )は薬剤無添加に対する比率

第3表 ポリオキシシン100ppm添加培地  
における分生胞子の発芽形態

採集地・ 圃場番号	正常発芽胞子率(%)			異常発芽 胞子率 (%)
	長径以上	短径の1/2 ~長径	合計	
黒木町本分	3.5	74.8	78.3	0
黒木町今	10.3	62.6	72.9	0
篠栗町1	0.9	22.8	23.7	35.9
篠栗町3	0	0	0	34.5
甘木市三奈木	0	0	0	52.5
甘木市十文字	0	2.0	2.0	52.0

注) 異常発芽は発芽管の先端が球形膨潤化したもの

菌育菌株が認められた場合は、分生胞子発芽率は41.3%以上を示し、この調査においても、両者間に深い関連が認められた(第5表)。

以上の結果から、ナスすすかび病菌のポリオキシシン耐性菌の検定は、本剤を100ppm含有するPDA平板培地上における分生胞子の正常発芽率によって、簡易に行うことが可能と考えられる。なお、この場合の耐性菌の目安は、薬剤無添加培地の発芽率の50%(対薬剤無添加比50)前後とするのが適当と思われる。

## 2 薬剤防除効果

(1) ポリオキシシン耐性菌少発生圃場における効果  
試験開始前に耐性菌が認められないか、わずかに認められた甘木市三奈木の圃場においては、トリフミン水和剤3,000倍及びポリベリン水和剤1,000倍は2か年とも極めて効果が優れた。また、ダコニール水和剤600倍あるいはダコニール1,000フロアブル1,000倍も有効であった。しかし、ロブラール水和剤1,000倍は効果が劣った(第6表, 第7表)。

(2) ポリオキシシン耐性菌多発生圃場における効果  
試験の開始前に、既に耐性菌が高率に発生していた篠栗町乙犬の圃場においては、トリフミン水和剤3,000倍は効果が優れた。しかし、ポリオキシシン乳剤800倍及びポリベリン水和剤1,000倍は、無散布区に比較すると勝るものの、ロブラール水和剤1,000倍とほぼ同等であり、効果がやや不十分であった(第6表, 第7表)。

以上のように、ポリオキシシン耐性菌の発生率によって、本剤及び本剤を含有する混合剤の防除効果

は異なることが明らかになった。すなわち、試験直前の耐性菌率が低率な場合は、2か年にわたり、ほぼ7日おきに4回散布の試験を行った場合でも、本剤を含有するポリベリン水和剤は非常に優れた効果を示した。また、効果が減退するような傾向は認められなかった。これに対し、試験開始前に既に高率に耐性菌が認められた圃場においては、本剤及び本剤を含有する混合剤は効果が不十分であった。ただ、このような場合でもトリフミン水和剤は有効であり、ポリオキシシン耐性菌の発生圃場においても実用的な効果が期待できると思われる。

本病に対しては、昭和63年12月にトリフミン水和剤が新たに登録されたが、それまではロブラール水

第4表 各地から分離した菌株の薬剤添加  
培地上における菌そう生育

菌株 番号	採集地・ 圃場番号	生育菌そう長(mm)		
		薬 無 添加	ポリオ キシ シン	グアザチン・ ポリオキシシン
1	黒木町本分	3.5	3	0
2	"	3	3	0
3	黒木町今	3	3	0
4	"	3.5	2.5	0
5	瀬高町長田1	3.5	0	0
6	"	3.5	0	0
7	瀬高町長田2	3	0	0
8	"	3.5	0	0
9	甘木市三奈木1	3	0	0
10	"	3	0	0
11	甘木市十文字1	3	0	0
12	"	3.5	0	0
13	甘木市十文字2	3.5	0	0
14	"	3.5	0	0
15	篠栗町1	3	0	0
16	"	3	0	0
17	篠栗町4	3	0	0
18	"	3	0	0
19	篠栗町10	3	0	0
20	"	3.5	0	0

注) ポリオキシシンは100ppm, グアザチン・ポリオキシシンは25・75ppm



第5表 篠栗町の特定圃場におけるポリオキシシン感受性の推移

採集地・圃場番号	1985年		1986年		1987年	
	分生孢子 発芽率(%)	菌そう生育 菌株率(%)	分生孢子 発芽率(%)	菌そう生育 菌株率(%)	分生孢子 発芽率(%)	菌そう生育 菌株率(%)
篠栗町 1	23.7 (40)	0	—	—	60.7 (77)	66.7
" 2	4.0 (8)	—	—	—	83.1 (99)	100
" 3	0 (0)	0	7.7 (9)	0	72.0 (96)	33.3
" 5	3.5 (5)	0	72.8 (162)	83.3	67.6 (89)	100
" 6	2.7 (5)	—	69.7 (105)	83.3	75.9 (88)	100
" 7	1.9 (3)	0	41.3 (55)	50.0	68.1 (77)	66.7
" 8	4.2 (8)	—	68.8 (79)	83.3	—	—
" 9	3.9 (5)	0	6.4 (12)	0	8.0 (9)	0

注) ①菌そう生育菌株率：菌そう生育菌株数/調査菌株数 ②分生孢子発芽率の( )は薬剤無添加を100とした場合の比率 ③—は未調査

第6表 ポリオキシシン耐性菌の発生程度が異なる圃場における薬剤防除効果(発病率%)

供試薬剤	希釈倍数 (倍)	耐性菌少発圃場				耐性菌多発圃場				薬害	薬剤による汚 れ
		1986年		1987年		1987年		1988年			
		4/11	4/21	3/27	4/8	6/9	6/19	6/9	6/15		
ポリオキシシンAL乳剤	800					25.0	18.1	8.0	7.1	—	—
ポリペリン水和剤	1,000	4.6	0	3.0	1.0	20.3	17.9	8.5	3.8	—	—
トリフミン水和剤	3,000	0	0	0	1.0	32.0	8.3	6.5	0.4	—	—
ダコニール水和剤	600	9.7	10.0	16.0	30.0					±	+
ロブラール水和剤	1,000	30.4	34.0	35.0	40.0	22.5	20.5			—	+
無散布		51.6	69.1	45.0	44.0	40.5	40.5	11.5	10.6		

注) ①ダコニール水和剤の1987年はダコニール1,000フロアブル1,000倍 ②ロブラール水和剤の1986年は第2回散布以降は1,500倍 ③1988年6月15日は進行型病斑のみ調査 ④—：認めず, ±：わずかに認める, +：認める ⑤空欄は試験未実施

和剤だけが登録剤であった。しかし、ロブラール水和剤は、本試験でも明らかなように、効果が不十分な傾向にあった。そのため、本病防除対策は、ポリオキシシン乳剤、ポリペリン水和剤あるいはトリフミン水和剤等によって、うどんこ病や灰色かび病との同時防除を余儀なくされてきた。特に、ポリオキシ

ン剤は、薬剤耐性灰色かび病菌に対しても有効なため、使用回数が増加し、そのことが本病菌における薬剤耐性菌の発生増加の大きな要因になったものと思われる。今後、薬剤耐性の発生機構の解明と同時に、耐性菌の発生回避のため、各種病害に対する薬剤防除を総合的に考慮することが重要である。

第7表 供試圃場のポリオキシシン感受性

試験場所	耐性菌株率(%)		分生孢子発芽率(%)	
	1986年	1987年	1987年	1988年
甘木市三奈木	16.7	0	—	—
篠栗町乙犬	—	—	67.6 (89)	83.6 (97)

注) ( ) は薬剤無添加を100とした場合の比率

## 引用文献

1) 池田 弘・田中澄人・中村利寛 (1984) : 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イミド系剤耐性菌の発生と分布. 福岡農総試

研報B-3, 85~91.

2) 石崎 寛・光岡菊郎・藤井秀二・久能 均 (1974) : 糸状菌に対するポリオキシシンの影響(II) *Alternaria kikuchiana* の孢子発芽に対する作用. 日植病報40(3), 225.

3) 甲元啓介・田村史人・西村正陽 (1977) : ナシ黒斑病菌のポリオキシシン耐性検定法に関する比較考察. 日植病報43(3), 359~360.

4) 斉藤 正 (1975) : ナスの新病害「すすかび病」. 植物防疫29(6), 243~245.

5) 桜井 寿・内藤 久・藤田肖子・吉田孝二 (1976) : 植物病原糸状菌の示す薬剤感受性値の分布. 日植病報42(3), 372.

6) 佐藤 徹・松本省平 (1973) : ハウス栽培のナスの新しい病害について. 九病虫研究会報19, 28~30.

7) 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. 九病虫研究会報21, 76~77.

## Studies on Fungicide Resistance of Vegetable Diseases

(3) Occurrence of Polyoxin Resistant Strains of *Mycovellosiella nattrassii* Deighton, *Mycovellosiella* Leaf Mold of Eggplant, and their Chemical Control.

IKEDA Hiroshi, Sumito TANAKA, Yuuji KAJITANI and Toshinobu NAKAMURA

## Summary

Polyoxin resistant and sensitive strains of *Mycovellosiella nattrassii* were isolated from diseased eggplant leaves collected from vinyl houses in Fukuoka prefecture.

The minimum inhibitory concentration (MIC) values for mycelial growth of 65 isolates of the fungus were examined on PDA media containing from 1.5 to 1,600 ppm of Polyoxin.

Two peaks, around 3.1 and above 1,600 ppm, were detected. MIC values of sensitive strains were under 50ppm and those of resistant strains were above 1,600ppm. Conidium germination of sensitive strains on PDA media containing 100 ppm Polyoxin was strongly inhibited, but conidium of resistant strains germinated as normally as on PDA media containing no Polyoxin. Therefore, existence of Polyoxin resistant strains in a vinyl house could be easily detected by the germination of conidia on PDA media containing 100 ppm Polyoxin.

The results of chemical control experiments in a vinyl house, where Polyoxin sensitive strains prevailed, showed that Polyoxin AL emulsifiable concentrate (EC), Guazatine-Polyoxin wettable powder (WP) and Triflumizole WP controlled the disease remarkably, but except Triflumizole WP, they did not control the disease in a vinyl house where Polyoxin resistant strains prevailed.

## 促成イチゴの中休み現象に関する研究

## 第4報 定植時期及び定植後の追肥が生育・収量に及ぼす影響

伏原 肇・室園正敏  
(園芸研究所野菜花き部)

促成イチゴの中休み現象に及ぼす定植時期及び定植後の追肥の影響について検討した。

定植時期は年内収量、総収量に大きく影響し、頂花房の花芽分化期定植は年内収量及び総収量が最も安定して多かった。花芽分化前定植は頂花房の遅れ株が発生し年内収量は比較的少なかったが、総収量は多収であった。定植が花芽分化期より遅れるにしたがって、収量は少なくなった。定植時期に関わらず、年内収量の少ないものは中休み現象がほとんど見られなかった。

追肥の効果は定植時期で異なる傾向が認められ、花芽分化前定植では、遅れ株の発生を助長し、初期収量が不安定となった。第1次腋花房の花芽分化期の追肥は、頂花房及び第1次腋花房の発育を促し、中休み現象を軽減させることが明らかとなった。

[ Keywords : strawberry, forcing culture, yield, planting date, additional manure ]

## 緒 言

促成イチゴに見られる収量の中休み現象は、時期的な収量変動の少ない安定生産体制を確立する上で問題となっている。これまで、中休み現象の発生には栽培期間中の気象条件が大きく影響しており、それには株の担果力と密接な関係があることを明らかにした<sup>1)</sup>。

中休み現象の防止対策として、摘果によって直接的に担果力を軽減する方法や株の生育を充実することにより潜在的な生産力を高める方法が考えられる。

前報<sup>2)</sup>において、担果力を軽減するための摘果は、株疲れによる中休み現象の発生を抑制するが、新たに収穫の中断を生じることを明らかにした。

今回、中休み現象の対策として、株の生育を促すための定植時期及び定植後の追肥の影響について検討したので、その結果を報告する。

## 材料及び方法

## 〔試験1〕定植時期と追肥

1 'はるのか'、'宝交早生'及び'紅宝満'を供試した。苗は1984年6月25日に12cmポリポットへ鉢上げした苗を供試した。育苗用土は真砂土ともみがらくん炭を7:3の割合で混合した培土を用い、施肥量は1鉢当たり三要素が100mgとなるように

CDU-S 555を施した。

2 試験区の構成は、定植時期については、花芽分化期を中心にして前後4回、追肥時期については、定植時及び第1次腋花房の花芽分化時期として、開花・収量に及ぼす影響を検討した。なお詳細な試験区の設定については、第1表に示すとおりである。

## 3 追肥の施用方法

窒素成分で1株当たり500mgとなるように「くみあい液肥3号」(11-3-9)を用いて灌注した。

## 〔試験2〕第1次腋花房分化時期の追肥試験

1 'はるのか'、'宝交早生'、'紅宝満'及び'とよのか'を供試した。1985年6月15日に12cmポリポットへ鉢上げした苗を用い、育苗用土は試験1と同様な培土を用いた。

2 試験区の構成は、第1次腋花房の花芽分化期から1週間毎に、液肥を0~4回施用する試験区を設けた。なお、詳細な試験区の設定については、第2表に示すとおりである。

## 3 追肥の施用方法

硫安水0.1%溶液を1株当り500cc灌注した。

## 4 定植時期

'はるのか'、'紅宝満'及び'とよのか'は9月17日に、'宝交早生'は9月23日に定植した。

## 5 耕種概要

本圃の施肥は、基肥として10a当たり三要素とも

第 1 表 試験区の構成と開花・生育状況 (試験-1)

試験区	定植時期 月.日	追肥時期		開花時期					
		定植時	腋芽分化時	はるのか		宝交早生		紅宝満	
				頂花房	腋花房	頂花房	腋花房	頂花房	腋花房
(1)	9. 7 (9. 16)	○	×	11. 21	1. 20	11. 8	12. 30	10. 28	12. 20
(2)	" ( " )	×	×	11. 2	12. 25	11. 8	12. 28	11. 1	12. 31
(3)	9. 16 (2. 24)	○	○	10. 31	12. 14	11. 10	12. 16	10. 30	12. 23
(4)	" ( " )	○	×	11. 2	12. 11	11. 9	12. 13	10. 27	12. 16
(5)	" ( " )	×	○	11. 4	12. 15	11. 7	12. 13	10. 31	12. 23
(6)	" ( " )	×	×	11. 3	12. 13	11. 11	12. 13	10. 29	12. 16
(7)	9. 24 (9. 30)	○	×	11. 6	12. 18	11. 10	12. 13	11. 2	12. 28
(8)	" ( " )	×	×	11. 6	12. 18	11. 9	12. 10	11. 3	12. 28
(9)	9. 30 (10. 6)	○	×	11. 9	12. 11	11. 12	12. 11	11. 6	12. 28
(10)	" ( " )	×	×	11. 12	12. 12	11. 12	12. 8	11. 5	12. 28

注) 定植時期: ( ) 内は '宝交早生'

第 1 次腋花房の花芽分化期: 'はるのか', '紅宝満'; 10月13日, '宝交早生'; 10月20日

追肥施用の有無: 施用; ○, 無施用; ×

第 2 表 試験区の構成 (試験-2)

品 種 追肥時期	はるのか 紅宝満 とよのか				宝交早生			
	10月11日	10月18日	10月25日	11月1日	10月18日	10月25日	11月1日	11月8日
0回	-	-	-	-	-	-	-	-
1回	◎				◎			
2回	◎	◎			◎	◎		
3回	◎	◎	◎		◎	◎	◎	
4回	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎

15kg施用した。ビニルの被覆は10月20日に行った。

## 結果及び考察

### [試験 1]

#### 1 花芽分化時期

検鏡により判定した頂花房の花芽分化時期は, 'はるのか' が9月18日, '宝交早生' が9月25日, '紅宝満' が9月17日であった。また, 第 1 次腋花房の花芽分化時期は, 'はるのか' が10月13日, '宝交早生' が10月20日, '紅宝満' が10月13日であった。

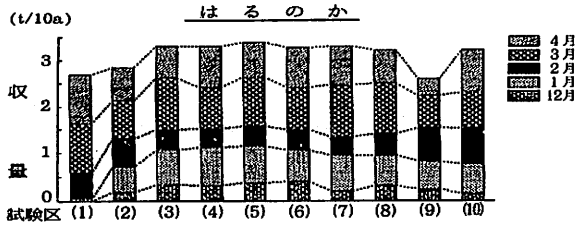
#### 2 開花状況

第 1 表に示すように, 'はるのか' の頂花房が最も早く開花したのは, 頂花房の花芽分化時及び第 1 次腋花房の花芽分化時に追肥を施用した区であった。

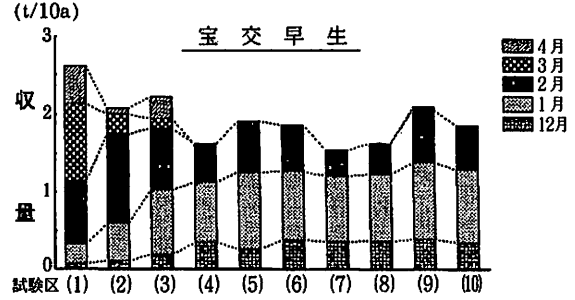
頂花房の花芽分化前定植の追肥区は開花が最も遅れた。開花に及ぼす追肥の影響は, 花芽分化期以降の追肥によって開花が早進化した, それ以前の追肥では逆に遅れた。第 1 次腋花房の開花時期は, 定植の最も遅かった区が早かったが, 第 1 次腋芽の葉数は明らかに少ないことが観察された。

'宝交早生' の定植時期が早い区ほど頂花房の開花時期は早くなる傾向が見られた。第 1 次腋花房では頂花房と逆の傾向が見られ, 定植時期の早い区ほど遅れる傾向が見られた。

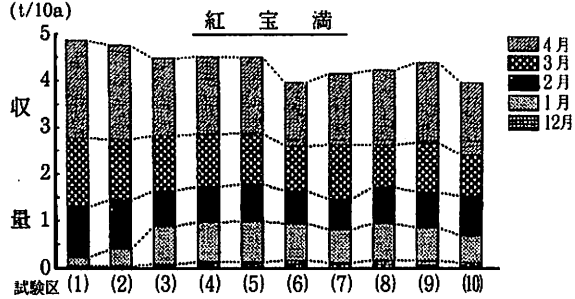
'紅宝満' の頂花房の開花時期は花芽分化前～花芽分化時定植の追肥施用区で最も早くなり, 定植時期が遅れるほど開花時期は遅れた。第 1 次腋花房の開花は花芽分化前定植区が他の処理区に比べて大きく遅れた。



第1図 定植時期及び追肥と月別収量



第2図 定植時期及び追肥と月別収量



第3図 定植時期及び追肥と月別収量

3 収量

第1図に示すように、'はるのか'の12月までの年内収量は、花芽分化時期に定植した区が最も多く、花芽分化前定植の追肥区は極端に少なかった。無追肥区も少ない収量を示した。月別収量の変動が少なかったのは、初期収量の少なかった9月30日定植区、9月7日定植区であった。また、第1次腋花房の花芽分化時の追肥によって、3月期収量が多くなった。

これらのことから、年内収量を多くするためには花芽分化期の定植が最も適するものと考えられる。ただ、早期の収量が多くなればなるほど2～3月の収量が少なくなり、いわゆる中休み現象を生じる結果となった。また、早期収量の少なかった花芽分化前定植区と9月30日定植区は、月別収量の変動が少なく、中休み現象はほとんど見られなかった。

年内収量の多い花芽分化期定植でも、第1次腋花房の花芽分化期の追肥施用によって3月期の収量は無追肥区に比べて多くなり、中休み現象の防止対策として有効なことが伺われた。

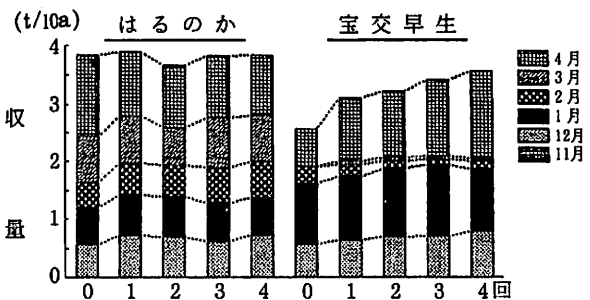
第2図に示すように、'宝交早生'の12月までの年内収量は、9月7日定植区で少なかった。1月収量もほぼ同様な傾向が見られた。2月以降の収量は1月までの収量と逆の傾向が見られ、9月7日定植の追肥施用区が最も多収を示した。9月16日定植の追肥施用区も3月以降は多収を示した。

これらのことから、'宝交早生'では頂花房の花芽分化期前定植は、開花の遅れ株が多くなり、そして追肥がその遅れ株の発生を更に促すことによって年内収量が低下することが明らかとなった。安定した収量が見られたのは、頂花房の花芽分化期～花芽分化期以降の定植であった。追肥の効果は花芽分化期前の9月16日定植の場合には、3月期収量が無追肥区に比べて多くなり、'はるのか'と同様に中休み対策として有効であることが伺われた。

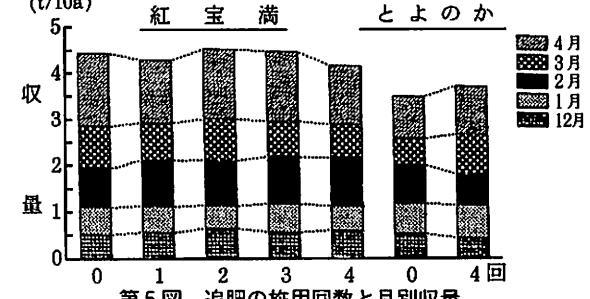
'紅宝満'の9月7日定植区が1月までの早期収量が少なかった他、9月30日定植区も収量が少なかった。花芽分化前定植は年内収量が少ないが、2月以降の月別収量は安定して多かった。また、追肥によってその傾向は助長された。第1次腋花房の花芽分化期の追肥の効果は他の2品種で見られたような明らかな差は認められなかった。

[試験2]

試験1において収量の中休み防止対策として、第1次腋花房の花芽分化期の追肥の効果があると考えられたので、試験1の供試品種に'とよのか'を加え、第1次腋花房の花芽分化期の追肥の効果について検討した。品種毎の収量調査結果は、第4図、5図に示すと



第4図 追肥の施用回数と月別収量



第5図 追肥の施用回数と月別収量

おりである。

追肥の効果は、各品種とも認められた。‘はるのか’、‘紅宝満’及び‘とよのか’においては、第 1 次腋花房の収穫時期である 2～3 月期収量に、‘宝交早生’においては 4 月期収量の増加として顕著に現われた。また、追肥の施用回数が多くなるほどその傾向が助長された。

促成イチゴの栽培では、高い収益性を得るためには単価の高い年内収量を多くする必要があるが、本試験でも明らかになったように、年内収量が多くなればなるほど中休み現象が顕在化する。このことは、前報<sup>2)</sup>までに述べてきたことと一致する。

年内収量を少なくすれば中休み現象を小さく抑えることは出来るが、収益性が極端に低下することは避けられない。

そこで実際の対策としては、年内収量及び総収量を確保しながら、中休みの程度をできるだけ小さくすることが要求されることになる。

今回検討した第 1 次腋花房の花芽分化期における追肥の効果は極めて顕著に現われた。この要因として、第 1 次腋花房の花芽分化期の追肥によって、第 1 次腋花房の花器及び頂花房の小花発育を促したことによる花数の増加が収量の増加に結びついたものと考えられる。

今後は、気象環境による中休み防止対策について検討する必要がある。

## 引用文献

- 1) 伏原 肇・室園正敏・吉武貞敏(1984)：促成イチゴの中休み現象に関する研究。(第1報) ‘はるのか’産地における実態について。福岡県農総試研報 B (園芸) 4, 25～30.
- 2) 伏原 肇・室園正敏・吉武貞敏(1988)：促成イチゴの中休み現象に関する研究。(第3報) 摘果による担果力軽減の影響。福岡県農総試研報 B (園芸) 8, 19～22.

### Resting Phenomenon of Yield on Forcing Strawberry

#### (4) Effects of Planting Date and Additional Manure on the Growth and Yield.

FUSHIHARA Hajime and Masatoshi MUROZONO

#### Summary

This investigation was carried out to find effects of planting date and additional manure after planting on the growth and yield for 4 strawberry cultivars, ‘HARUNOKA’, ‘HOKOWASE’, ‘BENIHOUMAN’ and ‘TOYONOKA’.

The results obtained were summarized as follows :

- (1) The planting at first flower bud initiation resulted in relatively high early yield (yield in year) and total yield. The planting at pre first flower bud initiation resulted in the delay of flowering and the reduction of early yield. However, the total yield was increased. The delay of planting date, the yield decrease. Through the planting dates, low early yield treatment reduced extent of the resting phenomenon.
- (2) The additional manure with liquid fertilizer at pre first flower bud initiation increased the number of late flowering plants. The additional manure at secondary flower bud initiation promoted the growth of both inflorescence of first and secondary, and the extent of the resting phenomenon was decreased.

## 促成イチゴの着色不良果に関する研究

## 第1報 果実の着色に及ぼす収穫後の温度の影響

伏原 肇・高尾宗明\*  
(園芸研究所野菜花き部)

促成栽培用イチゴ品種‘とよのか’の、低温期に多発する着色不良果の発生原因を明らかにするため、追熟温度が果実の着色、硬度及び糖度に及ぼす影響について検討した。

品種特性を明らかにするために、‘とよのか’の他‘はるのか’及び‘麗紅’を供試し、定温・暗黒条件下で96時間静置した後、着色の進行状態を調査した結果、‘とよのか’で最も着色が進行したのは20℃前後の温度で、5℃付近では着色の進行はほとんど認められなかった。また、30℃以上の温度でも着色の進行が著しく抑制された。‘はるのか’も‘とよのか’とほぼ同様の反応が見られたが、‘麗紅’の着色に適する温度は30℃付近にあるものと考えられる。

追熟温度が5℃～25℃の範囲では、追熟温度が高くなるほど果実の硬度は低下したが、25℃～35℃の範囲ではむしろ果実硬度は高くなる傾向が見られた。

追熟温度が高くなるほど果実の糖度は低くなる傾向が認められた。

[ Keywords : strawberry, forcing culture, yield, temperature, fruit color ]

## 緒 言

福岡県内におけるイチゴの栽培面積は約600haであり、昭和61年度の福岡県野菜粗生産額445億円の20%を占めており、今後とも園芸品目のなかでは最も重要な品目として位置付けられている。適用されている作型は、ポット育苗を利用した促成作型がほとんどである。

県内の促成作型における主要品種‘とよのか’に、「色むら果」と称される果実の着色不良果が低温期に多発し、外観の不均一さ等が流通上の問題点となっており、その早急な原因究明及び対策技術の確立が産地から強く要望されている。

イチゴの着色不良果については、これまで‘宝交早生’や‘ダナー’で発生する「白ろう果」について報告<sup>3)</sup>されているが、‘とよのか’の着色不良果とは外観や発生状況が全く異なっており、またこれまで‘とよのか’の着色不良果に関する報告はない。

本報では、その原因究明の一環として、果実の追熟温度が着色及び果実硬度や果実の糖度に及ぼす影響について検討した結果を報告する。

## 試 験 方 法

1 供試品種として‘とよのか’、‘はるのか’、‘麗紅’を用いた。

2 果実の着色程度による色素含量を測定するために、果実の赤道部4カ所に直径7mmのコルクボーラを果実表面から8mmの深さまで挿入し、果肉を採取した。採取した果肉は直ちに1%塩酸メタノール中に入れ、冷蔵庫内で1晩冷侵出した。侵出液をろ過した後、25mlのメスフラスコで定量し、510nmにおける吸光度を分光光度計で測定した。

3 果実の硬度はダイナグラフを用いて果実の赤道部を1個につき2カ所測定し、果実の果皮及び果肉硬度を読みとった。なお、測定時のプランジャー径は2mmφ、プランジャー速度は10mm/min.とした。

4 果実の糖度は果実全体をペトリ皿で潰したさく汁液のBrixをDBX-50(自動温度補償付き)で測定した。

5 5～35℃で暗黒条件に設定した恒温装置に、品種、収穫熟度(着色程度)別の果実を入れ追熟処理を開始し、96時間後に取り出し、果実の色素含量、硬度、糖度を測定した。

6 果実の調査は、4月中旬～5月上旬に行った。

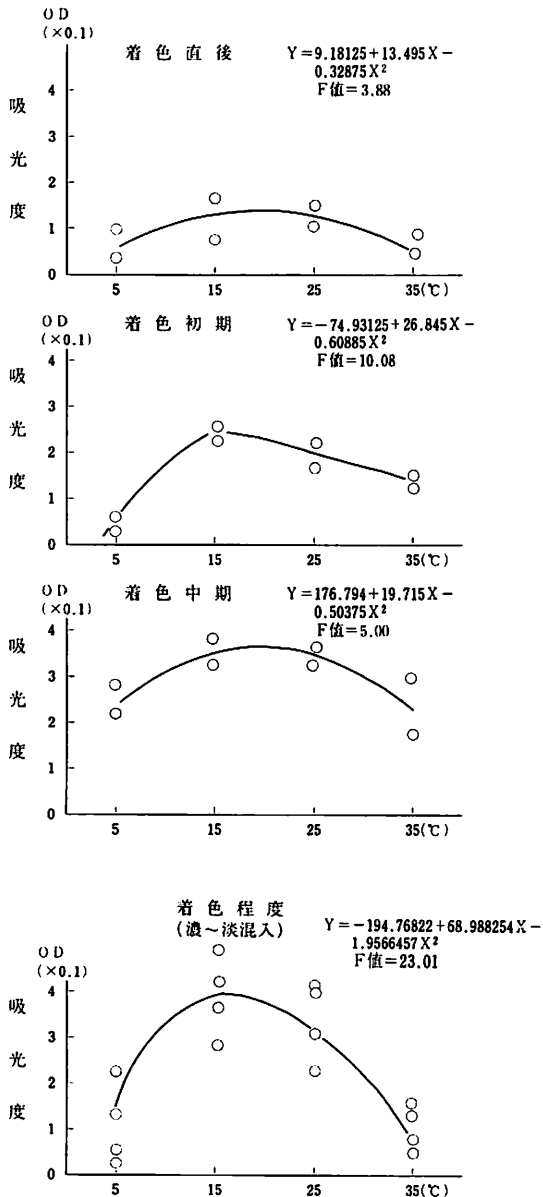
\*現福岡県農業技術課

結果及び考察

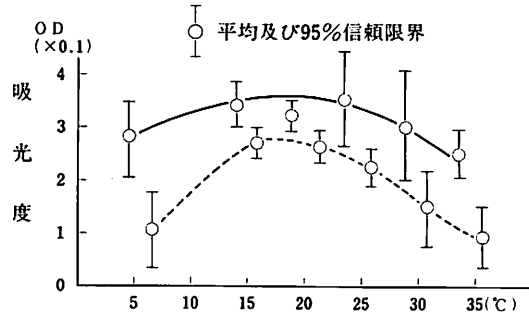
1 果実の着色に及ぼす追熟温度の影響

(1) 'とよのか'の追熟処理開始期の果実の熟度を着色開始直後, 着色初期, 着色中期及び着色程度が様々な状態の果実について, 追熟温度を5, 15, 25, 35℃の10℃毎の4段階に変え, 追熟後の色素含量を測定した結果を第1図に示した。

最も着色の進んだ温度は, 熟度で若干異なるものの, 20℃前後であった。



第1図 着色程度の異なる果実の着色に及ぼす温度の影響 (品種:とよのか, 処理96時間後)

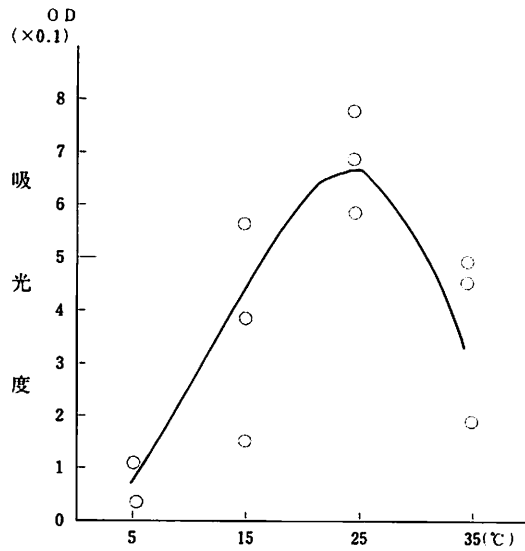


第2図 'とよのか'の追熟温度と着色 (処理4日後, 実線:ほぼ完全着色, 破線:着色中期)

さらに細かく温度の影響を検討するために, 設定温度を5, 15, 20, 25, 30, 35℃の6段階とし, 果実の熟度をほぼ完全に着色した果実と着色中期の果実について試験した結果は, 第2図のとおりである。

熟度が異なっても着色の最も進んだ温度は20℃前後であり, それより温度が高くて, また, 低くても果実の着色は劣った。着色中期の果実に比べて, ほぼ完全に着色した果実の着色の進行程度は遅い傾向が認められた。

(2) '麗紅'について, 5, 15, 25, 35℃の4段階で検討した結果は第3図に示したとおりである。'とよのか'に比べて色素含量の絶対量が多く, また着色が最も早く進んだのは25℃前後の温度であった。

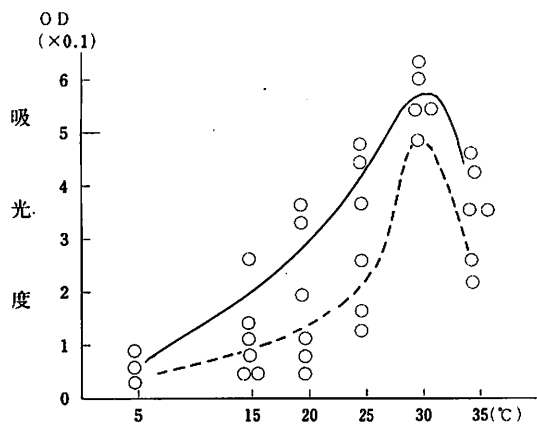


第3図 '麗紅'の追熟温度と着色

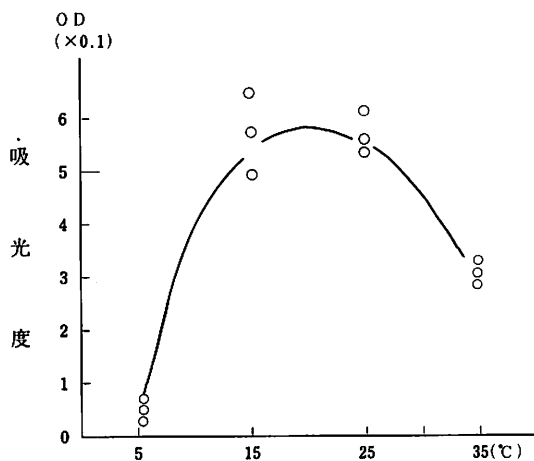
さらに, 設定温度を5, 15, 20, 25, 30, 35℃の6段階に細かくした場合には, 着色の最も進行した温度は25℃より高い30℃前後であった (第4図)。

(3) 'はるのか'について, 5, 15, 25, 35℃の4段階





第4図 '麗紅'の追熟温度と着色  
(実線;着色中期, 破線;着色初期)

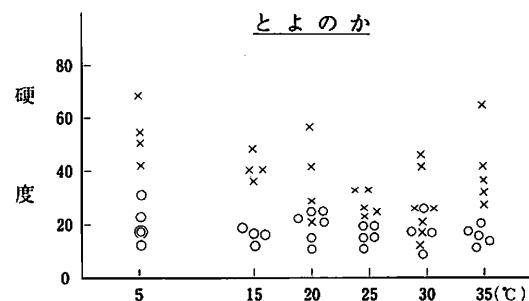
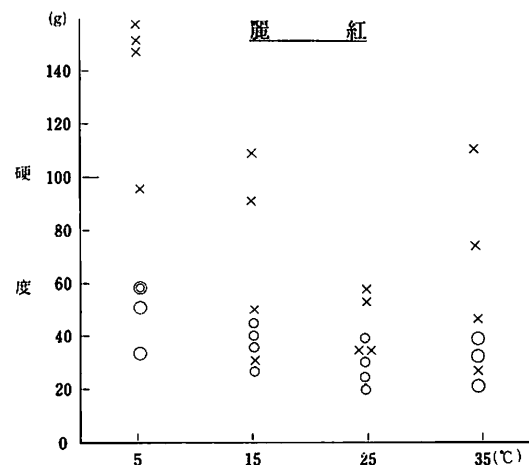
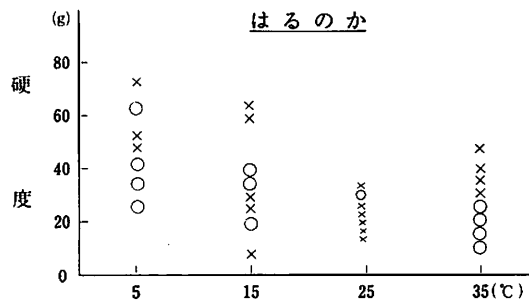


第5図 'はるのか'の追熟温度と着色

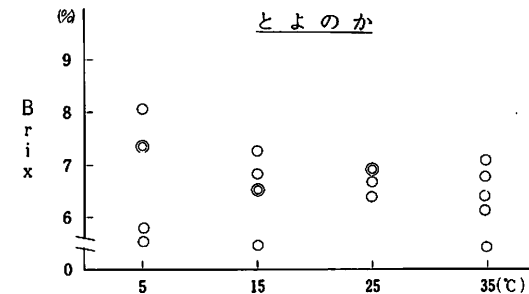
階で検討した結果、'とよのか'と同じ傾向が認められ、着色が最も進行した温度は15℃~25℃の範囲であった(第5図)。

森下ら<sup>2)</sup>は、'はるのか'、'宝交早生'及び'ひみこ'を供試し、促成栽培期間中の成熟日数と温度の経過から、イチゴの熟度に対する温度の効果は、有効積算温度で表わした場合、その低温の限界温度は5℃付近にあることを推定している。さらに、それぞれの温度が成熟に寄与する程度についても'はるのか'、'宝交早生'について検討し、最も効果的な温度は両品種とも18℃付近であることを明らかにしている<sup>2)</sup>。この場合、収穫時期の判定は果実の着色によってなされており、成熟温度は着色温度と読み変えても差し支えないものと考えられる。

今回供試した'はるのか'の結果も森下らの結果とほぼ一致しており、イチゴの株から切り離れた果実においても着色に対する温度の影響は同じ作用をもつものと考えられる。'とよのか'、'麗紅'につ



第6図 追熟温度と果実硬度  
(○:果肉, ×:果皮)



第7図 追熟温度と糖度

いては検討されていないが、'はるのか'と同様に考えられる。そして'とよのか'は'はるのか'と同様に着色に有効な温度は5℃以上で、30℃以上では着色を抑制し、最も有効な温度は約20℃であるが、'麗紅'は有効な温度域が'とよのか'等より約10℃高いことが明らかとなった。

これらの結果は、'とよのか'の着色不良果対策を確立する上で大いに参考になるものと考えられる。

## 2 果実の硬度に対する追熟温度の影響

温度が高くなるにつれて果実の硬度は低下したが、その程度は品種により相違が見られた(第6図)。

'とよのか'では比較的温度的影響は小さかったが、'はるのか'、'麗紅'では5~25℃までは果皮、果肉ともに急速に軟化したが、それ以上の温度では

横ばい、あるいは果皮硬度はむしろ高くなる傾向が認められた。

## 3 果実の糖度に対する追熟温度の影響

'とよのか'について、5,15,25,35℃で検討した結果(第7図)、追熟温度が高くなるにつれて糖度はやや低くなる傾向が見られた。

## 引用文献

- 1) 森下昌三・本多藤雄(1979):イチゴの果実成熟のための有効積算温度. 農及園54,1399-1400.
- 2) 森下昌三・本多藤雄(1985):促成イチゴの成熟に関する研究. 野菜試験場報告C8, 59-69.
- 3) 大内良美(1985):イチゴの生育障害. 昭和59年度野菜課題別検討会資料. 78-85.

### Studies on Inferior Color of Strawberry Fruit.

#### (1) Effects of Temperature after Harvesting on Color, Firmness and Brix of Fruits.

FUSHIHARA Hajime and Muneaki TAKAO

### Summary

This investigation was carried out to clarify the cause of inferior color of fruits. The color changes after 96 hours in dark condition were surveyed at various storage temperatures for 3 strawberry cultivars, 'TOYONOKA', 'HARUNOKA' and 'REIKO'.

(1) The color of fruits stored about 20℃ became the deepest, but that stored about 5℃ and above 30℃ did not enhance the color of 'TOYONOKA' and 'HARUNOKA'. However, deepest color of fruits for 'REIKO' was obtained at about 30℃.

(2) The firmness of fruits was lower in higher storage temperature at the range of 5-25℃. When the temperature was above 25℃, however, the firmness was higher in higher storage temperature.

(3) The brix of fruits was lower in higher storage temperature.

## リン酸蓄積畑における施肥リン酸の肥効

## 第1報 春夏播きネギに対する肥効

黒柳直彦・藤田 彰\*・中嶋靖之・許斐健治\*\*・渡邊敏朗  
(生産環境研究所化学部)

リン酸蓄積畑における施肥リン酸の肥効を明らかにするために、春夏播きネギに対するリン酸の施用効果について検討した。苦土重焼リンを用いて可給態リン酸蓄積量を120, 200, 320mg/乾土100gの3水準に設定し、それぞれの水準に対するリン酸施肥量を標準施用、半量施用及び無施用とした。

リン酸蓄積量の増加に伴い春夏播きネギの収量は増加したが、施肥リン酸の肥効は低下する傾向であった。蓄積量120mg区では、リン酸半量施用区及び無施用区の収量が標準施用区の収量に対して、それぞれ104%及び82%の値を示した。また、200mg区では、リン酸半量施用区及び無施用区の収量が標準施用区の収量に対して、それぞれ77%及び74%の値を示した。320mg区では、リン酸無施用区の収量が標準施用区及び半量施用区の収量を上回り、施肥リン酸の肥効がなくなることを示した。したがって、春夏播きネギにおけるリン酸の施肥量は、可給態リン酸蓄積量が120~300mg/乾土100gの範囲の土壌では、標準施肥量の半量で十分であった。また、300mg/乾土100gを超える土壌では、施肥リン酸の肥効は期待できない。

[ Keywords : accumulation of phosphorus, welsh onion, fertilization, truog P ]

## 緒 言

近年、肥料養分の要求量が多い園芸作物の高度集約栽培が積極的に導入されている。この過程において、有機質、石灰質、リン酸質資材などの施用による土づくりが積極的に行われ、生産の安定と収量の向上に大きな成果をおさめてきた。その結果、土壌(作土)のリン酸含量は、あらゆる農耕地で増加の傾向にあり、とくに普通畑、樹園地において顕著である。これは、複合肥料及びリン酸質資材の施肥量の増加によるものであると推測されている<sup>1)</sup>。土壌中のリン酸は流亡しにくいというえ、作物の吸収により持ち出される量は、肥料として施用された量に比べて少ないため、永年にわたって施用が行われてきた土壌では、リン酸の蓄積が著しい。

そこで、リン酸蓄積畑における土壌診断基準値の策定及び施肥法確立の基礎資料とするため、春夏播きネギに対する施肥リン酸の施用効果を検討し、一応の成果を得たのでその概要を報告する。

## 試 験 方 法

試験は、淡色黒ボク畑作土を25cm客入した福岡県農業総合試験場内露地圃場(中粗粒黄色土造成相)

\* 現農政部農業技術課

\*\* 現嘉穂農業改良普及所

で行った。

1986年5月23日に苦土重焼リンを施用して、土壌中可給態リン酸の蓄積量(トルオーグリン酸)をA水準(100mg/乾土100g)、B水準(200mg)、C水準(300mg)の3水準になるように処理し、各々標準施用、半量施用及び無施用の3段階のリン酸施肥を行った。試験規模は1区4.5m<sup>2</sup>の2反復とした。また、播種前に炭酸苦土石灰を10a当たり200kg施用し、pHの矯正を行った。

供試品種は'九条細'で1986年7月4日に播種した。播種量は10m<sup>2</sup>当たり80mlで4条播きとした。10a当たり施肥量は、標準施用区で窒素16kg、リン酸10kg、加里16kgとした。リン酸半量施用区及び無施用区は、リン酸施肥量をそれぞれ5kg、0kgとし、窒素及び加里施肥量は標準施用区と同量とした。使用した肥料はNK化成及び過リン酸石灰で、基肥は7月2日、追肥は8月5日にそれぞれ施肥量の50%ずつを施用した。収穫は9月12日に行った。

生育については、8月5日に草丈を、収穫時に草丈、株数、基部径、球径及び収量を、また、葉中成分含有率についても調査した。

## 結 果 及 び 考 察

## 1 苦土重焼リン施用による作土の変化

供試土壌の化学性を第1表に、苦土重焼リン処理

第 1 表 供試土壌の化学性

pH (H <sub>2</sub> O)	EC	T-N	CEC	交 換 性			可給態 リン酸	リン酸 吸収係数
				Ca	Mg	K		
	μS/cm	%	me/100g	me/100g	me/100g	me/100g	mg/100g	
5.3	0.09	0.17	21.1	8.3	1.72	1.36	15	900

注) 作土 0~15cm。乾土当たり。

第 2 表 苦土重焼リン処理後の作土の化学性 (基肥前)

リン酸 水 準	pH (H <sub>2</sub> O)	EC	T-N	CEC	交 換 性			リ ン 酸			
					Ca	Mg	K	Truog	水溶性	Ca型	全リン酸
		μS/cm	%	me/100g	me/100g	me/100g	me/100g	mg/100g	mg/100g	mg/100g	mg/100g
A水準	6.0	138	0.14	22.3	11.8	3.17	0.97	127	1.7	89	203
B水準	6.2	149	0.15	21.9	13.1	3.71	0.89	202	3.1	151	245
C水準	6.2	170	0.14	23.0	13.7	4.35	0.79	321	4.1	291	408

注) ①水溶性リン酸は土:水=1:5で抽出。Ca型リン酸及び全リン酸は常法による。  
②乾土当たり。

後 (基肥前) の作土の化学性を第 2 表に示した。

苦土重焼リンの施用により、土壤中可給態リン酸の蓄積量は、A水準120mg、B水準200mg、C水準320mg/乾土100g程度となった。pH (H<sub>2</sub>O) は各水準間で差がなかったが、交換性苦土含量はC水準>B水準>A水準の順に増加した。

各水準における土壤中の可給態リン酸 (トルオーグリン酸) と石灰型リン酸の各含量はほぼ同程度の値を示した。また、水溶性リン酸は可給態リン酸含量の増加に伴って多くなる傾向が認められた。このことは、苦土重焼リンの施用後、ネギの播種期まで短期間 (42日) であったため、リン酸が土壤に固定されず肥料のままの状態に残存していたためと考えられる。

## 2 生育及び収量

第 3 表に生育及び収量を示した。生育中 (8月5日) の草丈は、C水準の無施用区でやや大きかったものの、可給態リン酸蓄積量及びリン酸施用量の影響はみられず、各処理区間の差は小さかった。

標準施用区の収量は、C水準>B水準>A水準の順となり、可給態リン酸蓄積量の増加に伴って増収し、半量施用区の収量はA水準及びC水準で標準施用区と同程度の収量となった。無施用区の収量は、A水準及びB水準で標準施用区に比べて減収となったのに対して、C水準では増収し、C水準の収量は無施用区>半量施用区>標準施用区の順となった。

作物の収量は、リン酸標準施用下では、土壤中可

給態リン酸蓄積量の増加に伴って増加するが、その増加程度は徐々に緩やかとなり上限 (最高収量) に達した後低下する。収量に対する土壤中可給態リン酸蓄積量の上限は、作物の種類、土壤の種類及び作型で異なることが報告されている<sup>1,2,3,4,6,7)</sup>

リン酸標準施用でネギの収量が最大となる土壤中可給態リン酸蓄積量は、本試験の範囲内では明確に判断することができないが、C水準で施肥リン酸の肥効が期待できなくなることから、可給態リン酸蓄積量300mg/乾土100g付近であると推測される。

## 3 作物体成分含有率

第 4 表に作物体成分含有率を示した。作物体リン含有率は、B水準及びC水準がA水準に比べて高く土壤中可給態リン酸蓄積量の増加に伴い作物体リン含有率が増加した。また、作物体苦土含有率でも同様の傾向がみられ、土壤中交換性苦土含量の増加に伴い、作物体苦土含有率が増加した。一方、作物体石灰及び加里含有率と土壤中交換性石灰及び加里含量の間には、明確な傾向はみられなかったが、C水準ではA水準に比べてやや含有率が低くなる傾向を示した。本試験では、生育期間中で処理区間に大きな生育差はみられず、欠乏症状も認められなかった。しかし、作物体成分含有率のこのような相違には、土壤中可給態リン酸及び交換性苦土含量の多少が関与していると考えられる。

リン酸自体の過剰は、窒素、加里などに比べて現れにくく、その機作は明確ではない。しかし、土壤

第3表 リン酸蓄積量及びリン酸施用量とネギの生育・収量

区名	生育量 8月5日 草丈	生育量 (収穫時)								収量			
		L				M				L	M	総重	同左 指数
		草丈	株数	基部径	球径	草丈	株数	基部径	球径				
cm		mm	mm	cm		mm	mm	kg	kg	kg			
A水準—標準施用	20.9	44	60	7	8	32	130	5	7	55	41	96	100
“ 一半量施用	20.6	44	58	7	8	36	134	5	7	53	47	100	104
“ 一無施用	19.0	43	56	7	8	34	128	5	6	40	39	79	82
B水準—標準施用	20.7	46	69	8	9	35	128	6	7	69	39	108	113
“ 一半量施用	20.1	44	60	8	9	34	125	6	7	57	26	83	86
“ 一無施用	19.1	43	55	9	10	36	120	7	8	57	23	80	83
C水準—標準施用	20.8	46	73	7	9	32	148	4	6	67	50	116	121
“ 一半量施用	21.2	46	79	7	9	35	125	4	6	77	44	121	126
“ 一無施用	22.2	44	80	6	7	35	130	5	7	73	52	125	130

注) ①Lは草丈40cm以上, Mは40cm未満。株数は㎡当たり, 収量はa当たりの数値。  
②同左指数はA水準—無施用区の収量を100とした指数。

中可給態リン酸の増加は, 石灰, 鉄, アルミニウムなどと密接に関係し, 作物への養分吸収に対して影響を与える。

大豆では, 土壤中可給態リン酸の増加に伴い, 作物体リン酸含有率が著しく増加し, 逆に亜鉛含有率が減少して欠乏症状を引き起こす。これは, 土壤中可給態リン酸の多量蓄積が, 亜鉛の不可給態化による作物への吸収低下と, 作物体リン酸の異常集積及びそれに伴って起こる亜鉛の不活性化を引き起こすためと報告されている<sup>2)</sup>。

作物体内の無機リン酸の増加は, 他成分の働きの不活性化並びにリン酸自体が関与する体内代謝機能に異常をきたし, 収量低下につながると考えられる

が, その機作は判然としていない。

本試験では, 土壤中可給態リン酸蓄積量の多少が石灰及び苦土の吸収に影響したと考えられるが, 同時に苦土重焼リンの施用による土壤中交換性苦土含量の増加が, 石灰及び加里の吸収を抑制したとも考えられる。

#### 4 施肥リン酸の肥効

通常管理において, 土壤中可給態リン酸蓄積量の増加に伴う作物収量の増減は, 可給態リン酸の対数値に対する二次曲線によく適合し, その最高収量の得られる手前70~85%の範囲を可給態リン酸の適正水準とする方法が利用されている<sup>3)</sup>。本試験では, ネギの収量が最大となる土壤中可給態リン酸蓄積量が判然としておらず, この方法による春夏播きネギの土壤中可給態リン酸の適正水準を推定することはできない。しかし, A水準の半量施用区と標準施用区では収量差がなく, 無施用区でも標準施用区の82%の収量を示し, B水準においても半量施用区及び無施用区は, 標準施用区に対して75%程度の収量が得られた。また, C水準では収量が無施用区>半量施用区>標準施用区の順となった。これらのことから, 春夏播きネギの栽培においては, 土壤中可給態リン酸蓄積量が120~300mg/乾土100g程度の土壤条件では, リン酸の施肥は標準施用量の半量で十分で

第4表 リン酸蓄積量及びリン酸施用量と作物体成分含有率

区名	含有率(%)				
	N	P	K	Ca	Mg
A水準—標準施用	3.75	0.40	3.54	1.24	0.39
“ 一半量施用	3.76	0.40	3.31	1.22	0.39
“ 一無施用	4.21	0.43	3.31	1.17	0.42
B水準—標準施用	4.13	0.50	3.35	1.37	0.44
“ 一半量施用	4.11	0.52	3.24	1.24	0.46
“ 一無施用	4.15	0.46	3.16	1.42	0.49
C水準—標準施用	3.54	0.52	3.17	1.07	0.46
“ 一半量施用	3.53	0.53	3.22	1.11	0.45
“ 一無施用	3.71	0.52	3.27	1.01	0.45

注) 乾物当たり

あると考えられる。また、土壤中可給態リン酸蓄積量が、300mg/乾土100g以上の土壤条件では施肥リン酸の肥効は期待できないと考えられる。

ただし、リン酸を減肥する場合、初期生育の抑制を考慮して水溶性リン酸を主体に施用する。また、土壤中可給態リン酸が300mg/乾土100g程度で施肥リン酸の肥効が期待できない場合でも、低温期の作型では基肥として適量の水溶性リン酸を施用するなど、施肥法の検討が必要であると考えられる。

### 引用文献

- 1) 二見敬三・今井太磨雄・藤井浩(1979): タマネギに対する土壤有効態リン酸含量の影響. 兵庫県農総七研報28, 5~10.
- 2) 二見敬三・藤井浩(1985): 土壤蓄積リン酸が大豆の生産性と養分吸収に及ぼす影響. 兵庫県農総七研報33, 21~26.
- 3) 亀和田國彦・岩崎秀穂・粕谷光生・佐藤文政(1987): 黒ボク土における土壤中リン酸と作物の生育に関する研究(第1報) 作物生育に対する可給態リン酸濃度こう配の影響. 栃木農試研報33, 17~32.
- 4) 関東土壤養分基準検討会(1987): 土壤養分の適正水準と上限値に関する研究 可給態リン酸の適正上限値に関する研究.
- 5) 九州農政局(1983): 九州地域における塩基及びりん酸蓄積の実態と作物の養分吸収. 土壤保全特殊調査成績
- 6) 中神 敏・水本順敏・金田雄二(1983): 園芸作物土壤の有効りん酸に関する研究(第1報) ほうれんそうのりん酸上限について. 静岡農試研報28, 59~66.
- 7) 中神 敏・水本順敏・中村新市・戸田幹彦(1984): 園芸作物土壤の有効りん酸に関する研究(第2報) 温室メロンのりん酸上限について. 静岡農試研報29, 53~63.
- 8) 吉池昭夫(1983): 農耕地における施肥リン酸の蓄積について. 土肥誌54(3), 255~261.

### Effects of Phosphate Application on the Productivity of Crops in the Phosphate Accumulated Soil

#### (I) Effects of Phosphate Application on the Growth of Welsh Onion

KUROYANAGI Naohiko, Akira FUJITA, Yasuyuki NAKASHIMA, Kenji KONOMI and Toshiro WATANABE

### Summary

The effects of phosphate application on the growth of spring-summer sowing Welsh onion (*Allium fistulosum* L.) in the phosphate accumulated soil were studied.

Three phosphate accumulated soils (120, 200, 320mg Truog-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/100g dry soil) were prepared by using multiphosphate, and the phosphate of 10kg (standard), 5 kg and 0 kg per 10a were applied to each soil.

Though the yeild of the Welsh onion increased as the amount of accumulated phosphate was risen, the effects of phosphate application had a tendency to fall. In 120mg phosphate soil, the yields of Welsh onion by 5 kg (half amount of standerd) and 0 kg phosphate applications were 104% and 82% of standard. In 200mg soil, the yields of Welsh onion by 5 kg and 0 kg phosphate applications were 77% and 74% of standard. In 320mg soil, the yield of Welsh onion by 0kg phosphate application was higher than 10kg and 5kg phosphate applications, and the phosphate application did not increase the yield.

Accordingly, it is considered that 5 kg phosphate (half amount of standard) is enough for the growth of spring-summer sowing Welsh onion cultivated in 120~300mg phosphate accumulated soils, and yield increase by phosphate application cannot be expected in soils of more than 300mg phosphate.

## 新緩効性肥料の野菜に対する肥効

## 第1報 NS化成のダイコンに対する肥効

渡邊敏朗・藤田 彰\*・黒柳直彦  
(生産環境研究所化学部)

緩効性肥料として新しく開発されたNS化成(ホルムアルデヒド縮合尿素)の畑地での肥効特性及び野菜に対する施肥回数削減の可能性を明らかにするため、ダイコンに対するNS化成の肥効をIB化成及び標準施肥と比較検討した。また、NS化成とIB化成の畑地における窒素無機化率も併せて調査した。

ダイコンの生育期間中におけるNS化成の窒素無機化量や窒素無機化パターンは、IB化成と大きく異なり、その肥効は極めて緩やかであることが明らかとなった。ダイコンに対するNS化成の肥効はIB化成よりも高く、全量を基肥に施用しても、速効性肥料を追肥に用いる標準施肥とほぼ同等の収量を得ることができ、施肥回数の削減を図ることが可能である。ダイコンと同じような施肥法が望ましいスイカ・カボチャ・ニンジンなどについても、NS化成はダイコンと同等の肥効を示すと考えられる。

[Keywords : slow-release fertilizer, Japanese radish, fertilizer response, nitrogen mineralization]

## 緒 言

緩効性肥料は、ナタネ油カスなど有機質肥料の窒素成分と同じような肥効を示すように開発された化学肥料である。緩効性肥料を施用すると、窒素成分の損失が軽減されると共に、局所的な濃度障害も回避できるため、窒素利用率の増大や施肥回数の削減など多くの利点をもたらす<sup>2)</sup>。

野菜栽培においてもこれら利点を生かし、緩効性肥料を全量基肥に施用することで従来の施肥法に劣らない収量をあげ、施肥の省力化を図ることが可能である。しかし、現在市販されている緩効性肥料には、ウレアホルム、IB、CDU、グアニル尿素及びオキサミドの5種類があり、窒素形態によりそれぞれ特徴的な肥効を示す<sup>3)</sup>ため、野菜に対し施肥の省力化を図るにはその肥効特性を知る必要がある。

著者らは、新しく開発されたホルムアルデヒド縮合尿素であるNS化成の畑地での肥効特性及び野菜に対する施肥回数の削減の可能性を明らかにするため、ダイコンに対するNS化成の肥効をIB化成及

び標準施肥と比較検討し、有用な成果を得たので、その概要を報告する。

## 試 験 方 法

試験は、福岡県農業総合試験場内の露地ほ場で行った。土壌は淡色黒ボク土を25cm客土した中粗粒黄色土造成相、土性はSL/SLである。第1表にダイコン播種前の供試土壌の化学性を示した。

供試品種は「耐病総太り」を用い、1987年10月9日に播種し、3回の間引き後11月9日に一本とし、1988年1月5日に収穫した。

試験区の構成及び時期別窒素施用量を第2表に示した。NS化成と野菜の基肥用としてすでに使用されている<sup>2)</sup>対照緩効性肥料のIB化成は、全量を基肥に施用した。標準区の窒素肥料は、基肥にナタネ油カス(6.3kg/10a)と硫安(2.2kg/10a)、追肥に硫安を供試した。標準区と無窒素区のリン酸及び加里肥料は、過リン酸石灰と硫酸加里とし、全量を基肥に施用した。

栽培様式は露地マルチ栽培とし、試験規模は1区

第1表 供試土壌の化学性

深さ (cm)	pH(H <sub>2</sub> O)	EC ( $\mu$ S/cm)	全炭素 (%)	全窒素 (%)	CEC (me/100g)	交換性陽イオン(me/100g)			可給態P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/100g)	無機態窒素 (mg/100g)
						Ca	Mg	K		
0~15	5.9	39	3.33	0.14	19	5.5	1.4	0.5	67	0.13

\*現農政部農業技術課

第2表 試験区の構成及び施肥量

試験区	年間施肥量			時期別窒素施用量 (kg/10a)			
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	基肥	追肥①	追肥②	追肥③
NS化成区	18	18	18	18	0	0	0
IB化成区	18	18	18	18	0	0	0
標準区	18	18	18	8.5	3.2	3.2	3.1
無窒素区	0	18	18	0	0	0	0

13.5m<sup>2</sup>の3連制，栽植密度はうね間1.50m，株間25cm，条間45cmの2条植えで，1区66株とした。

基肥は1987年10月2日に施用し，同時に稲わら堆肥（3t/10a）とFTE肥料（1kg/10a）を施用した。標準区の追肥は11月4日，10日及び12月5日に行った。

最終間引き時に生育前期の生育量を，収穫時に生育，収量及び収穫株の窒素含有率を調査し，窒素吸収量及び施肥窒素の利用率を算出した。跡地土壌の化学性はpH，電気伝導率及び無機態窒素を測定した。また，供試肥料の畑地における窒素無機化率を求めため，土と供試肥料を混合後ビニルポットに入れ，1987年10月12日にほ場に設置し，11月20日（39日目），12月10日（59日目）及び1988年1月6日（86日目）に取り出し，無機態窒素を測定した。

第3表 最終間引き時のダイコンの生育

試験区	最大葉長 (cm)	葉数 (枚)	根長 (cm)	葉色
NS化成区	24.7	10.6	23.0	30
IB化成区	25.2	10.4	22.2	30
標準区	24.9	10.5	21.1	30
無窒素区	23.6	9.9	21.9	29

注) 葉色は葉緑素計 SPAD - 501の示度

## 試験結果

最終間引き時の生育状況を第3表に，収穫時の生育及び収量を第4表に示した。最終間引き時の生育及び葉色は，区間でほとんど差がなかった。収穫時にはNS化成区と標準区は根の肥大が良好であったが，IB化成区の葉や根はやや小さくなった。NS化成区の収量は，標準区の収量を100とした収量指数で97を示し，標準区に比べやや劣ったものの，IB化成区より多収であった。また，無窒素区の収量は収量指数で67と無窒素にもかかわらずかなり多かった。

第5表に収穫株の窒素含有率及び窒素吸収量を示した。標準区の窒素含有率は葉，根ともに最も高く，葉の窒素吸収量も最も多かった。しかし，NS化成区は根の窒素吸収量が多く，株全体の窒素吸収量は標準区とほとんど変わらなかった。施肥窒素の利用率は，無窒素区の吸収量がかかなり多かったため，各区とも全般的に低い値となったが，NS化成区は標準区よりやや高かった。

跡地土壌の化学性を第6表に示した。土壌の化学性は各区とも大差なく，無機態窒素含量はIB化成区で最も多かったが，それでも絶対値は1.81mgと少なかった。

供試肥料の窒素無機化率を第1図に示した。NS

第4表 収穫時のダイコンの生育及び収量

試験区	生育				収量 (kg/10a)		
	最大葉長 (cm)	葉数 (枚)	根長 (cm)	根径 (cm)	葉重	根重(指数)	全重(指数)
NS化成区	43.2	24.6	34.7	7.5	2173	5389 (97)	7562 (97)
IB化成区	41.5	24.6	32.6	7.3	2086	5144 (93)	7230 (93)
標準区	42.1	25.2	33.6	7.7	2211	5552 (100)	7763 (100)
無窒素区	38.4	22.1	31.2	6.7	1434	3754 (68)	5188 (67)



第5表 収穫株の窒素含有率及び窒素吸収量

試験区	窒素含有率(%)		窒素吸収量(kg/10a)			施肥窒素利用率(%)
	葉	根	葉	根	全体	
NS化成区	4.16	3.09	8.13	8.91	17.0	37.2
IB化成区	4.17	3.05	7.65	8.25	15.9	31.1
標準区	4.31	3.24	8.27	8.61	16.9	36.6
無窒素区	3.85	2.51	4.81	5.46	10.3	-

化成の窒素無機化率は、39日目に15%、86日目でも40%であった。一方、IB化成は39日目に60%、86日目は70%であった。このように、NS化成の窒素無機化量はIB化成に比べ少なく、しかも後半に無機化が進んだ。一方、IB化成はNS化成のおよそ2倍の窒素無機化量を示し、前半に半分以上無機化しその後は緩やかとなった。

第6表 跡地土壌の化学性

試験区	pH (H <sub>2</sub> O)	EC (μS/cm)	無機態窒素 (mg/100g)
NS化成区	5.8	116	0.60
IB化成区	5.8	154	1.81
標準区	5.8	167	1.73
無窒素区	6.0	68	0.24

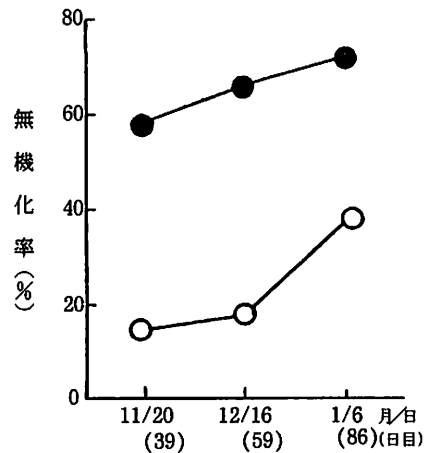
注) 採土の深さは0~15cm

考 察

NS化成のように尿素とホルムアルデヒドを縮合反応させる場合、その縮合度により緩効度も異なってくる。尿素とホルムアルデヒドの縮合度(U/F比)が3の場合、ナタネ油カスや魚カスと同じような肥効を示し、U/F比が低くなるほど縮合度は高く、さらに長期間安定な肥効を示すようになる<sup>9)</sup>。NS化成のU/F比は1.35と低く、その肥効はナタネ油カスなどよりも緩やかで長期間安定していると考えられる。ほ場における窒素無機化率の調査でも、ダイコン生育期間中のNS化成の窒素無機化量や窒素無機化パターンはIB化成と大きく異なり、その肥効は極めて緩やかであることが明らかとなった。

本試験では、生育前期の生育量は区間でほとんど差がなかった。これは、播種前に施用した稲わら堆肥から窒素成分が供給されたため、無窒素区においても他区と同じくらいの生育を示し、肥効が生育量に反映されなかったと考えられる。

伊達<sup>10)</sup>は、野菜を大きく三つのタイプに分類し、尻上り型(追肥重点)、コンスタント型(連続追肥)、先行逃げ切り型(基肥重点)とした。生育期間が長く、収穫が短期間に行われるダイコンは尻上り型に分類され、このタイプの野菜は、初期に窒素成分を多く速効的に効かさず後半尻上に肥効の現れる施肥法が望ましい<sup>10)</sup>。NS化成はIB化成と異なりその肥効は緩やかで、ダイコンの生育後期に肥効が現



第1図 供試肥料の窒素無機化率  
(○)：NS化成、(●)：IB化成

れ始めた。このため、NS化成の肥効発現はダイコンの窒素吸収とうまく一致し、全量を基肥に施用しても標準区同様根の肥大がみられ、ダイコンに対する肥効はIB化成より高かった。

ダイコンは後半に土壌中窒素濃度が高くなると、病害抵抗性の低下による腐敗が見られるようになる<sup>9)</sup>のでコンスタントに効かずよう無駄のない追肥が必要である。NS化成は、速効性肥料を追肥に用

いた場合のように土壌中の無機態窒素濃度が一時的に高くなる恐れもなく緩やかに無機化されるため、ダイコンの窒素吸収や根の肥大にとって効率的と考えられ、施肥窒素の利用率は標準区よりも高くなった。

また、跡地土壌におけるNS化成区の無機態窒素は低く、生育期間の長いダイコンについてはNS化成の残存窒素が後作へあまり影響しないと考えられるが、詳細な調査が必要であろう。

以上のように、ダイコンに対するNS化成の肥効はIB化成より高く、NS化成を全量基肥に施用しても速効性肥料を追肥に用いた標準施肥とほぼ同等の収量を得ることができ、施肥回数の削減を図ることが可能である。

ダイコンと同じ生育タイプの野菜には、スイカ・カボチャ・ニンジンなど<sup>2)</sup>があり、これらについてもNS化成はダイコンと同等の肥効を示すと考えられるが、栽培期間中の気象条件や作型によりその肥効は異なってくるので、施用量などに十分留意する

必要がある。また、コンスタント型に分類されるキュウリやトマトなど<sup>3)</sup>の野菜についても、基肥にNS化成を併用することで追肥の省力化が図れると推察され、NS化成の肥効発現と生育ステージとの関連について今後検討する必要がある。

### 引用文献

- 1) 伊達 昇 (1986) : 野菜つくりと施肥. 農山漁村文化協会, 114~124.
- 2) 伊達昇編 (1985) : 新版肥料便覧. 農山漁村文化協会, 131~140.
- 3) 茂木正道・町田信夫・平石雅之 (1984) : 作型をいかすダイコンのつくり方. 農山漁村文化協会.
- 4) 農業技術体系 土壌施肥編 (1986) : 6 施肥の原理と施肥技術・農山漁村文化協会.
- 5) 農業技術体系 土壌施肥編 (1986) : 7 各種肥料資材の特性と利用. 農山漁村文化協会.

### Fertilizer Response of New Slow-Release Fertilizer to the Growth of Vegetables

#### 1) Fertilizer Response of NS (urea-formaldehyde condensate) to Japanese radish

WATANABE Toshiro, Akira FUJITA and Naohiko KUROYANAGI

### Summary

In order to clarify the characteristics of NS (urea-formaldehyde condensate) on upland soil and to decrease the number of fertilizer application times to vegetables by NS, the fertilizer response of NS to Japanese radish (*Raphanus sativus L.*) was examined comparing with IB (isobutylidene diurea) and the standard fertilizer application. The rates of nitrogen mineralization of NS and IB on upland soil were also investigated.

It was apparent that the rate and pattern of nitrogen mineralization of NS differed from those of IB and that the fertilizer response of NS was very slow. The fertilizer response of NS to Japanese radish was higher than that of IB. The yield by NS application treatment, in which all amount of the fertilizer was applied as basal application through its growth, was almost equal to that by the standard fertilizer application treatment. Therefore it is possible to decrease the number of fertilizer application times to Japanese radish by using NS fertilizer. It is considered that the fertilizer response of NS to vegetables which grow like Japanese radish is also equal to that of NS to Japanese radish.

## カイワレダイコンの栽培条件と形状・品質

## 第1報 培養液濃度、栽培日数並びに日照時間の影響

林 三 徳・山本 幸彦・金丸 隆

(園芸研究所野菜花き部)

カイワレダイコンの栽培条件のうち、培養液濃度、栽培日数並びに日照時間が形状と内容分量に及ぼす影響を検討した。

カイワレの生育量は圃試処方培養液の1~2単位で栽培したものが優れ、これよりも肥料分の少ない培養液、及び多い培養液のいずれでも生育は抑制された。そして、生育が抑制されたものほど、イソチオシアネート、還元糖、クロロフィルの含有量は多かったが、成分によってその差に違いがみられた。

栽培日数が多くなるにつれ、生育量は増加したが胚軸の太さは栽培6日目以降は増加せず、乾物率は栽培日数が多くなるにつれ低下した。イソチオシアネート含量は栽培3日目が最も多く、11日目にはその1/4以下の量を示した。一方、還元糖は栽培3~6日目が多く、クロロフィル量は栽培6~8日目が多かった。

日照時間と胚軸重及び全重は反比例したが、双葉重及び乾物重は収穫前の日照時間が長いほど高い値を示した。内容成分はいずれも日照時間が長いほど多かったが、双葉のクロロフィル量は3日間の照明でほぼ安定期に達したと考えられる。

材質及び内容成分の中では、胚軸の乾物率と双葉の全クロロフィル量が胚軸のイソチオシアネート含量と高い相関を示した。

[ Keywords : radish seedling, isothiocyanate content, quality, growing conditions, hypocotyl ]

## 材料及び方法

## 緒 言

カイワレダイコン(以下カイワレと略)は従来、旅館や料亭等での汁の青味材料や刺身の妻として高級品扱いされ、その用途は限定されていた<sup>1)</sup>。その後、食生活の変化にともない、カイワレは日常野菜の一つとして、サラダ、サンドイッチ、巻ずし等に手軽に使われるようになり、1970年代以降は生産量が急増して来た。しかし、近年は生産過剰による価格下落を引き起こしている。

一方、カイワレに対する嗜好性は消費者の年代等によって異なると言われているが、嗜好性を考慮した栽培は行われていない。また、それに関わる報告は、泉ら<sup>2)</sup>のアスコルビン酸に関するもの以外はない。

そこで著者らは、嗜好に合い、食味に特徴を持ったカイワレの生産を目的として、栽培条件、中でも培養液濃度、栽培日数及び日照時間が形状とカイワレの辛味等の内容分量に及ぼす影響について検討したので、その結果を報告する。

1987年11月から1988年2月にかけて、カイワレダイコン品種'0'(中原採種場)種子を、室温で水に3時間浸漬した後水切りし、発泡スチロール製の栽培枠内に予め敷いたウレタンマットの上に、15~20粒/cm<sup>2</sup>を播種し、人工気象室内で高圧ナトリウム及び水銀ハロゲンランプを光源として、10,000~15,000Luxの照度下で滞液水耕で栽培した。発泡スチロール栽培枠は1/2単位の圃試処方培養液(以下BSと略)を入れたバットに浮かせた状態に保ち、培養液は毎日不足しないように補充した。なお、通常は、播種後2日間は栽培床を遮光フィルム(サンシルバー)で覆い、暗黒状態で生育させ、3日目以降は毎日18時から翌朝6時までの12時間照明して緑化栽培を行った。その際、人工気象室内の温度は、暗黒時間帯を17±2℃に、照明時間帯を20±2℃に保った。そして、播種7~8日後に収穫し、形状と内容分量を調査した。上記のカイワレの一般的な栽培法を基本として、培養液濃度の試験は、水及びBSの1/2単位、1単位、2単位、4単位、6単位の6つの培養液区を設け、播種後から収穫時ま

で処理した。

栽培日数の試験は播種3日目、6日目、8日目及び11日目のカイワレで検討した。

次に緑化・照明期間の試験は、栽培日数を同一にして、収穫前1日間、2日間、3日間、4日間の照明区を設けて検討した。

内容成分は、カイワレの食味あるいは外観に影響が大きい辛味成分であるイソチオシアネート、還元糖、クロロフィルの各含量について検討した。その内、辛味成分量は江崎らの方法<sup>2)</sup>に準じ胚軸部分について定量し、アリルチオウレア換算値で表した。その他の成分は、前報<sup>3)</sup>に準じて、エタノール抽出液で定量した。

### 試験結果及び考察

#### 1 培養液濃度とカイワレの形状及び内容成分量

第1表に培養液濃度が、カイワレの形状に及ぼす影響について示した。吉野<sup>6)</sup>は、カイワレの収益性に係わる諸形質として、葉色、双葉の開き具合、胚軸の長さ・太さ・色・光沢、胚軸と双葉の割合、全重量等を挙げている。胚軸の長さ・太さ、全重量等の生育量は、BS1単位区が最も優れ、次いでBS2単位区であり、これよりも肥料濃度の濃い培養液及び薄い培養液では、これら形質の生育量はいずれも抑制された。培養液の違いによる生育量の差は、いずれも50%以内であったが、その生育差は双葉重よりも胚軸重に大きく現れた。

第1表 培養液濃度とカイワレの形状  
(1/12播種 1/19収穫)

培養液濃度	草丈	胚軸長	胚軸の太さ	胚軸重	双葉重	全重
	cm	cm	mm	g	g	g
水	6.0	3.8	1.21	1.07	1.31	2.38
1/2BS	7.6	5.0	1.21	1.52	2.07	3.27
1BS	9.2	6.2	1.81	2.04	2.36	4.40
2BS	8.8	5.7	1.32	1.86	2.18	4.04
4BS	7.7	4.9	1.26	1.54	1.96	3.50
6BS	6.1	3.8	1.23	1.06	1.82	2.88

注) 胚軸重、双葉重、全重はいずれも20株の重量(以下同じ)

次に、乾物率や内容成分量に与える影響を見ると(第2表)、イソチオシアネート、還元糖、クロロフィルの含有量は、生育が抑制された培養液区ほど多かったが、成分によってその差に違いがみられた。即ち、イソチオシアネート量はBS6単位区のカイワレが最も多く、最も少ないBS1単位区の前

第2表 培養液濃度とカイワレの内容成分量  
(1/12播種 1/19収穫)

培養液濃度	辛味成分量	胚軸汁液 Brix値	還元糖量 胚軸	クロロフィル 双葉	乾物率 双葉
	μg/ml	%	%	mg%	%
水	94.1	4.3	2.6	118.3	16.0
1/2BS	68.1	3.9	2.1	106.4	9.9
1BS	41.0	3.4	1.6	105.9	8.6
2BS	85.2	3.3	1.1	102.5	9.6
4BS	144.0	5.0	1.8	109.9	10.9
6BS	278.2	5.2	2.4	128.7	13.7

注) 辛味成分量: 胚軸部分汁液のアリルチオウレア換算値(以下同じ)

後を含んでいた。一方、還元糖量は水区、次いでBS6単位区が多かったが、これらは含量が少ないBS1~2単位区のカイワレの2倍前後で、培養液区間の差は比較的小さかった。なお、胚軸汁液のBrix値は胚軸の還元糖量と同じ傾向を示した。一方、乾物率は生育が抑制されイソチオシアネート量等が多い培養液区ほど高かった。この様に、BSの1~2単位の培養液で栽培したカイワレは順調な生育を示し、イソチオシアネート含量は少ない。反対に、肥料分を含まない水、あるいはBSの4~6単位と肥料分の濃い培養液で栽培したカイワレは、生育は抑制されるが、葉色は濃く、イソチオシアネート含量が多いことが明らかとなった。これまで、ダイコンでは窒素不足や栄養不良及び高温・乾燥下等で栽培したものが辛味が強いと言われてきた<sup>4)</sup>。石井ら<sup>4)</sup>はダイコンのイソチオシアネート含量は無肥料区及び減肥区で高かったとしているが、同様なことがカイワレでも認められた。しかし、ダイコンでは反対に肥料分を多量に与えた場合もイソチオシアネート含量が多くなるとした報告はない。

#### 2 栽培日数とカイワレの形状及び内容成分量

栽培日数が多くなれば、いずれの生育量も増加したが、増加の様相は部位によって異なり、胚軸長は栽培11日目でも増加していたのに対し、胚軸の太さの増加は栽培6日目以降は認められなかった(第3表)。

第3表 栽培日数とカイワレの形状  
(1/16~1/24播種 1/27収穫)

生育日数	草丈	胚軸長	胚軸の太さ	胚軸重	双葉重	全重
	cm	cm	mm	g	g	g
生育3日	1.5	0.9	0.76	0.23	0.48	0.71
生育6日	6.9	4.7	1.26	1.29	1.67	2.96
生育8日	10.3	6.8	1.25	2.17	2.56	4.73
生育11日	15.8	9.8	1.19	2.79	3.71	6.50

注1) いずれも、生育2日目までは暗黒



含量と高い相関を示した。石井ら<sup>4)</sup>は、ダイコンで黒ボク土よりも沖積土の方がイソチオシアネートの含量は高く、その際、乾物率も沖積土の方が高かったとしているが、カイワレでも胚軸の乾物率と胚軸のイソチオシアネート含量との間に、同様の傾向が認められた。一方、CHONGら<sup>1)</sup>は、ダイコンで地上部/地下部比とイソチオシアネート含量には正の関係があるとしているが、カイワレでは、双葉重/胚軸重比とイソチオシアネート含量との関連は低かった。

一方、カイワレ双葉のクロロフィル含量とビタミンC含量の間には高い相関があり、ダイコンの辛味成分は、含硫配糖体(グレコシノレート)が、組織の破壊と同時に、共存するL-アスコルビン酸の活性化によりミロシナーゼ反応が進むことにより生成するイソチオシアネート類であるとされている<sup>2)</sup>。このことから、クロロフィル含量は間接的にイソチオシアネート含量に影響するものと考えられる。即ち、双葉の全クロロフィル量と胚軸のイソチオシアネート含量との相関が高いのは極めて合理的である。

現在いずれの野菜でも品質が厳しく問われているが、カイワレについても消費者の好みに応じて、辛口、甘口等嗜好別の機能性野菜として技術開発を行う必要がある。カイワレのイソチオシアネート量に

ついては、さらに品種の違い、あるいは栽培温度や培養液中のイオウ供給量、等の関連について検討をする必要があると考えられる。

## 引用文献

- 1) CHONG, G. and B. BIBLE (1974) : Relationship between top/root ratio and thiocyanate content in roots of radishes and turnips. Hort-Science 9, 230~231.
- 2) 江崎秀男・小野崎博道 (1980) : 大根中の辛味成分の比色定量法・栄養と食糧 33, 161~167.
- 3) 林三徳・田中幸孝・高尾宗明 (1984) : 葉ネギの栽培条件と品質 (第1報) 収穫後の鮮度低下と成分変化. 福岡農総試研報 B4, 37~42.
- 4) 石井現相・西條了康 (1987) : 栽培条件がダイコン搾汁液中のイソチオシアネート含量に及ぼす影響. 園芸学会雑誌 56 (3), 313~320.
- 5) 泉秀実・辰巳保夫・随田卓夫 (1984) カイワレ大根の品質及び成分に及ぼす製造中の光照射の影響. 日食工誌 31, 704~709.
- 6) 吉野実 (1987) : カイワレダイコン栽培の理論と応用. 農業及び園芸 62, 206~210.

### Effects of Growing Condition on Organic Component and Morphological characteristic of Radish Seedlings "KAIWARE DAIKON"

#### Part 1. Effects of Nutrient level, cultivation period and illumination times.

HAYASHI Mitsunori, YUKIHICO YAMAMOTO and TAKASHI KANAMARU

### Summary

This investigation was carried out to clarify the effects of several growing conditions on organic components and morphological characteristics of radish seedlings (*Raphanus sativus L.*), which were called "KAIWARE DAIKON".

Growing conditions supplied were concentrations of nutrient solution, cultivation periods and illumination times.

The results obtained were summarized as follows :

- (1) In case of one or twice basal balanced solution (BS), radish seedlings had better growth than the other nutrient levels of growing solution. The less radish seedlings were grown, the more ITC, reducing sugars and chlorophyll content increased.
- (2) Growth of radish seedlings continued to increase in proportion to cultivation periods, but the diameter of hypocotyl did not increase from 6 days after sowing. The other hand, dry matter weight ratio was inverse proportion to cultivation periods.
- (3) ITC of the hypocotyl at 11 days after was 1/4 times the quantity of that, which was highest level at 3 days after sowing, and ITC decreased since.
- (4) A linear relationship was found between the isothiocyanate content (ITC) of hypocotyl and dry matter weight ratio of that, total chlorophyll content of cotyledon in all factors.

## 夏咲きギク '精雲' の開花調節

近藤英和・小林泰生・国武幸子  
(園芸研究所野菜花き部)

夏咲きギクの主要品種である '精雲' の3~5月開花技術を確立するため、エスレル処理によって得られた挿し穂を用い、発根苗の冷蔵期間、栽培夜温及び定植時期が開花に及ぼす影響について検討した。開花は栽培夜温が高い区ほど早く、11月下旬に定植し、栽培中の夜温を17℃で管理すると3月下旬、9℃では4月下旬から5月上旬、無加温では5月下旬に開花した。12月下旬定植の場合は17℃で4月中旬、9℃で5月上旬、無加温で5月中下旬、さらに、5℃で5月下旬から6月上旬に開花した。

草丈、葉数及び切り花重量等の量的形質は11月定植では2.5℃の40日間冷蔵で優れたが、12月定植では自然低温を受けた無冷蔵区が優れ、定植時期による差が認められた。栽培夜温が高い区では量的形質が劣り、12月定植の17℃区では舌状花数が著しく減少し、露芯花が多くなった。

[Keywords : summer flowering chrysanthemum, cold storage, growth and flowering, night temperature]

## 緒言

本県は全国有数の電照ギクの産地であり、'秀芳の力'を中心とした11~4月の切り花栽培が行われている。さらに、夏咲きギクとの組み合わせによる作期の拡大が図られており、夏咲きギクの主要品種としては '精雲'、'天寿' が利用されている。

夏咲きギクの開花調節は一般に日長処理によって行われており、川田ら<sup>5)</sup>をはじめとして多くの報告がある。'精雲'の7~9月の開花技術については福田ら<sup>6)</sup>の報告がある。

一方、夏咲きギクの育苗法については小西ら<sup>2)</sup>がエスレル処理によって花芽を抑制し、挿し穂を得ることができることを報告して以来、多くのエスレル処理を利用した新作型に関する報告<sup>4,7)</sup>がなされている。これらの知見をもとに、エスレル処理によって得られる穂を利用して、'精雲'の3月下旬から5月下旬までの切り花栽培技術を確立するため、発根苗の冷蔵期間、栽培夜温及び定植時期について検討したので、その結果について報告する。

## 試験方法

'精雲'を供試し、エスレルを台刈り時及び1週間後の2回、1,000ppmの濃度で1株当たり7~10ml 茎葉に散布した後、採穂日まで露地で管理した。挿し芽は無加温の温室内で、11月から最低地温を12℃に保った挿し床で行った。挿し芽2~3週間後

に発根した苗を用い、第1表に示す処理を行った。

1988年8月11日に台刈りした株は11月25日に、また9月12日に台刈りした株は12月20日に各々70×25×25cmのプランターに10株定植し、生態解析温室内で管理した。

加温は定植日から1989年4月12日まで行い、昼間は20℃で換気した。電照は定植日から22~2時までの深夜4時間行った。

摘心は第2表に示すように、生育に応じて行い、1株2本仕立てとした。

第1表 試験処理の方法

台刈り日	苗冷蔵	栽培夜温
8月11日	2.5℃, 0日間	無加温
	30	5℃(12月20日定植のみ)
9月12日	40	9
	50	17

第2表 摘心日及び消灯までの日数

定植日	栽培夜温	摘心日	消灯までの日数
11月25日	無加温	1月2日	43日
	9℃	12月27日	49日
	17℃	12月19日	57日
12月20日	無加温	1月17日	49日
	5℃	"	"
	9℃	"	"
	17℃	1月6日	60日

結果及び考察

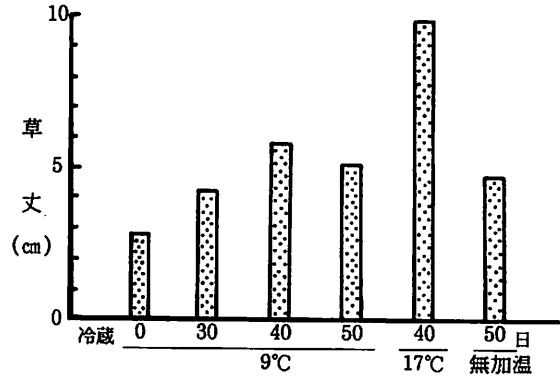
1 苗冷蔵期間の影響

栽培夜温9℃における定植24日後の草丈を第1図に示した。無冷蔵区の草丈は2.8cmにすぎなかったが、冷蔵処理区は4.2~5.8cmに伸長した。

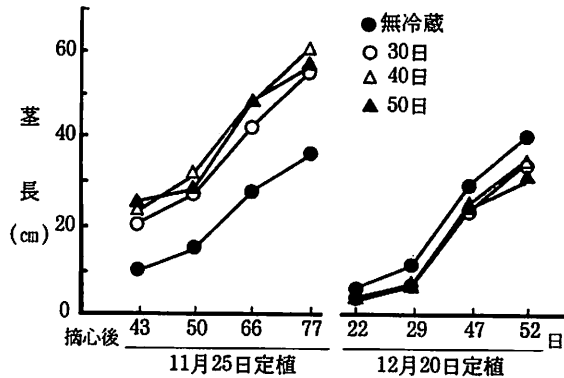
摘心後の茎長の推移を第2図に示した。茎長は11月25日定植(以下、11月定植)では摘心43日後までは冷蔵期間が長い区ほど伸長したが、50日以降は40日冷蔵区、次いで50日、30日冷蔵区の順となり、無冷蔵区が最も劣った。

一方、12月20日定植(以下、12月定植)においては無冷蔵区が最も優れ、冷蔵期間では40日冷蔵区が優れた。無冷蔵区が優れたことについては定植日までに自然低温に十分遭遇していたことによるものと思われる。これは第3図に示すように、挿し芽を行った11月29日までに露地で5℃以下の低温に67時間、7.5℃以下の低温に249時間遭遇し、さらに挿し芽期間の21日間は常に5℃以下の低温に遭遇しており、この間の露地における5℃以下の積算時間は221時間で、7.5℃以下の積算時間は446時間であったことからもうかがえる。

開花時の諸形質を第3表に示した。11月定植の開花は、30日冷蔵区が最も早く4月下旬であり、40日



第1図 冷蔵日数並びに夜温と草丈



第2図 冷蔵日数と茎長の生育 (9℃)

第3表 冷蔵期間と開花並びに切花時の諸形質 (栽培夜温9℃)

定植日	冷蔵期間	開花月日	草丈 (cm)	葉数 (枚)	茎径 (mm)	花径 (cm)	花首長 (cm)	切花重量 (g)	舌状花数	筒状花数
11月25日	無冷蔵	5.20	92.8	40.9	6.1	12.2	3.3	77.5	330.3	54.8
	30日	4.26	82.9	34.7	5.2	13.3	2.5	61.3	211.1	92.1
	40日	5.2	95.8	39.9	5.9	13.7	4.9	81.9	242.3	88.5
	50日	5.3	91.6	38.3	5.9	14.2	3.9	87.3	238.1	84.1
12月20日	無冷蔵	5.13	96.3	37.0	6.2	13.4	3.9	81.7	368.1	25.3
	30日	5.6	86.3	33.5	6.3	13.5	3.2	75.7	306.3	38.3
	40日	5.5	83.7	32.4	5.6	13.8	3.8	67.4	303.6	45.3
	50日	5.6	79.1	32.5	6.0	14.2	2.6	71.3	281.9	54.4

第4表 栽培夜温と開花並びに切花時の諸形質 (2.5℃・40日間冷蔵)

定植日	栽培夜温	開花月日	草丈 (cm)	葉数 (枚)	茎径 (mm)	花径 (cm)	花首長 (cm)	切花重量 (g)	舌状花数	筒状花数
11月25日	無加温	5.25	105.5	49.8	7.0	14.3	3.8	108.9	315.3	49.4
	9℃	5.2	95.8	39.9	5.9	13.7	4.9	81.9	242.3	88.5
	17℃	3.23	68.5	30.5	4.3	11.4	4.0	41.5	281.7	53.0
12月20日	無加温	5.15	84.4	34.9	6.7	14.3	4.6	88.8	359.2	33.9
	5℃	6.2	95.8	45.5	6.7	12.7	4.5	90.1	312.4	72.5
	9℃	5.6	86.3	33.5	6.3	13.5	3.2	75.7	306.3	38.3
	17℃	4.19	74.4	36.1	4.8	13.6	1.4	54.5	160.6	162.6



及び50日冷蔵区は1週間遅れて5月上旬となった。無冷蔵区は5月中旬となり、明らかに冷蔵処理による開花促進効果が認められた。一方、12月定植の開花は、冷蔵処理区では5月上旬で、処理日数による大きな差は認められなかったが、無冷蔵区は7～8日遅れた。40及び50日冷蔵区では開花幅が各々4日、6日と少なく、揃いが良好であったが、30日冷蔵区及び無冷蔵区では各々12日、10日と大きく、開花が不揃いであったことから、30日間以下の冷蔵では十分な低温量の確保ができなかったものと思われる。

切り花品質として重要な草丈及び切り花重量は、11月定植では40日冷蔵区、12月定植では無冷蔵区が最も優れ、いずれも95cm以上、かつ80g以上の切り花が得られた。12月定植では冷蔵日数が長い区ほど草丈は低くなり、50日冷蔵区では80cm以下となった。

葉数及び舌状花数は定植時期に関係なく開花が遅い無冷蔵区が多くなった。

### 2 栽培夜温の影響

40日冷蔵区における定植24日後の草丈は第1図に示すように、栽培夜温が高い区ほど優れ、17℃区は無加温区の2倍に達した。

摘心後の茎長の推移は第4図に示すように、温度が高い区ほど伸長したが、11月定植の17℃区は摘心58日目以降は生育速度が低下した。これは17℃区の発らいが摘心69日後であったことから、既に葉数の分化がほぼ終了しており、茎の伸長が上位節間のみで行われたためと思われる。

開花時の諸形質を第4表に示した。開花は栽培夜温が高い区ほど早く、17℃区の11月定植では3月23日、12月定植では4月19日に開花したが、無加温区ではそれぞれ5月25日、5月15日となり1～2ヶ月遅れた。

草丈は栽培夜温が低い区ほど高くなる傾向が見られたが、12月20日定植では9℃区と無加温区では大

きな差は認められなかった。17℃区ではいずれの定植時期とも草丈は著しく低く、70cm前後であった。定植時期による草丈の差については、17℃区では12月定植が11月定植に比べ8cm高くなったが、9℃及び無加温区では9.5～21cm低くなった。これは消灯日から開花までの日数(到花日数)が17℃区では12月定植が6日長かったのに対し、9℃区では17日、無加温区では28日短かったためと思われる。

葉数及び切り花重量は草丈と同様の傾向が認められ、11月定植の無加温区は17℃区に比べそれぞれ20枚、67g多くなり、切り花品質が優れた。

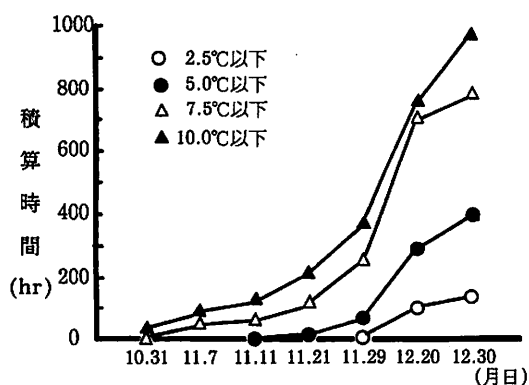
茎径、花径も栽培夜温が低い区ほど大きかった。以上のように量的形質は栽培夜温が低いほど生育期間が長くなるため、より多く確保されたものと思われる。

12月定植の17℃区では、舌状花数が無加温区の半分以下の160枚となり、筒状花数が著しく増加し、露芯花が多くなったことから、実用性はないと思われる。このため12月定植での高温栽培では、再電照によって舌状花数の増加を図る必要があるものと思われるので、今後、さらに検討する必要がある。

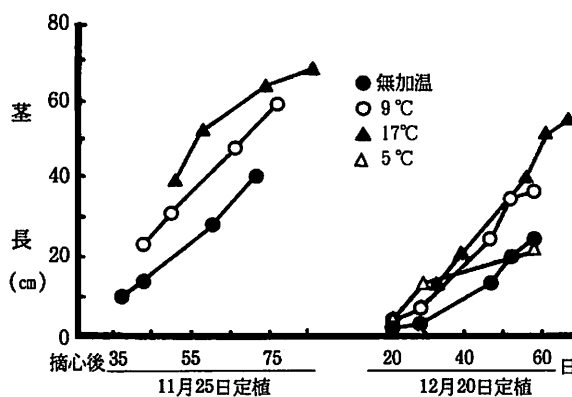
### 総合考察

開花は当初の目的どおり3月下旬から5月下旬となったが、栽培夜温を花芽分化の最適温度である17℃で管理すると到花日数が40日前後と短くなるため、草丈、切り花重量等の量的形質が劣った。

また、11月定植では摘心から消灯までの日数が57日(草丈38～52cm)では消灯時に一部発らいが認められ、12月定植では舌状花数が著しく減少した。これらのことから、栽培夜温は10～12℃程度とし、消灯までの日数は50日以下にする必要があるものと思われる。



第3図 低温積算時間の推移



第4図 栽培夜温と茎長の生育 (40日間冷蔵)

苗の低温処理期間については小西ら<sup>3)</sup>は11月定植の「新精興」では1~3℃で40日間必要であるとしている。本研究においても、「精雲」については11月定植では栽培夜温に関係なく、2.5℃の40日間処理が良かったように思われる。12月定植の開花は、11月定植に比べ30~40日冷蔵区ではわずか4~9日間遅れ、無冷蔵区では逆に7日間早くなり、採穂時まで、あるいは挿し芽期間までに受けた自然低温の影響が大きいものと推察される。さらに、無冷蔵区は開花が冷蔵処理区に比べ約1週間遅れたものの、草丈、切り花重量等の量的形質が優れたことから、12月定植では2.5℃の40日間処理と同じように自然低温を受けた無冷蔵でも良いものと思われる。しかし、自然低温は年次変動が大きいので、今後、短期の低温処理を組み合わせた検討が必要である。

今回の試験では発根苗の冷蔵についてのみ検討したが、50日間の冷蔵では苗の傷みが大きいため挿し穂の冷蔵あるいは挿し穂と発根苗を組み合わせた冷蔵方法についての検討も今後の課題である。

### 引用文献

- 1) 福田正夫・西尾譲一。(1984) : 夏ギク「精雲」の7~9月開花技術の確立。愛知農総試研報 16, 178~182.
- 2) 小西国義 (1982) : エセフォンによるキクのロゼット化誘導と挿し芽苗による夏ギクの促成栽培。園学要旨57秋, 378~379
- 3) 小西国義・景山詳弘 (1984) : エセフォン処理した挿し芽苗の直接定植による夏ギクの促成栽培。岡山大学農学報 (63), 9~14.
- 4) 小西国義・梶原真二 (1983) : エセフォン利用、挿し芽苗直接定植による夏ギクの促成栽培園学要旨58秋, 350~351.
- 5) 川田譲一・沖村誠・豊田努・柴田道男 (1982) : キクの日長に対する開花反応に関する研究 (第3報) 7~10月咲きギクの開花調節。園学要旨57春, 370~371.
- 6) ———・宇田昌義・沖村誠・柴田道男 (1983) : ————— (第5報) 7~10月咲きギクの日長反応。園学要旨58春, 318~319.
- 7) 西尾譲一・福田正夫 (1985) : 夏ギク「新精興」のエスレル処理による挿し芽栽培法。愛知農総試研報17, 233~238
- 8) 豊田努・川田譲一 (1981) : キクの日長に対する開花反応に関する研究 (第2報) 7~10月咲きギクの開花調節。園学要旨56春, 368~369.

### Techniques for Growth and Flowering on Summer Flowering Cultivar 'Seiun' of Chrysanthemum

KONDO Hidekazu, Yasuo KOBAYASHI and Sachiko KUNITAKE

### Summary

In order to establish the forcing techniques for cultivar 'Seiun', some effects of the cold storage, night temperature and date of planting on the growth and flowering were investigated.

Mother plants were treated with 1,000ppm ethrel solution at hedging and 1 week later in the middle of August and the middle of September.

When the rooted cuttings were planted in the end of November after 40 days cold storage at 2.5℃ and grown under 17℃, 9℃ and unheated night temperature, they flowered in the end of March, the early of May and the end of May. When the rooted cuttings were planted in the end of December and grown under 17℃, 9℃, 5℃ and unheated night temperature, they flowered in the middle of April, the early of May, the early of June and the middle of May.

The stem length and the weight of plants were superior in 40days cold storage at 2.5℃ when they were planted in the end of November, but when they were planted in the end of December, non-cold storage was superior. The plants grown under the low temperature conditions (below 9℃) obtained high quantitative character.

## キクの光合成速度と同化産物の転流

豆塚茂実  
(園芸研究所野菜花き部)

キクの光合成速度に及ぼす温度や照度の影響及び同化産物の転流・分配に及ぼす地温の影響について検討した。

キクの光合成速度は、気温20℃でピークに達して、 $12\sim 14\text{mgCO}_2\text{dm}^{-2}\text{h}^{-1}$ の値を示し、乾物生産も増加したが、葉は大きく、茎が太くなり草姿が劣った。気温25℃における光飽和点は40Klux前後であったが、植物生長調整物質による光合成速度の変化については、 $\text{GA}_3$ 処理により低下する傾向が認められた。葉位別の光合成速度は照度域で異なり、上位葉は高照度域で下位葉は低照度域で、それぞれ高い値を示した。気温20℃、照度40Kluxにおける $^{13}\text{CO}_2$ の同化量は上位葉で高く、下位葉では、ほとんど認められなかった。また、暗黒下24時間後の転流及び分配は地温が高いほど上位葉、上位基部及び根部への量が増加した。

[ Keywords : chrysanthemum, photosynthesis, assimilation, translocation, stable-isotope,  $^{13}\text{CO}_2$  ]

### 試験方法

#### 緒言

施設花き生産において行われる、日長処理や温度管理及び植物生長調整物質による生育開花調節は、計画的な良品生産の上で欠くことのできない技術である。

電照ギクに代表される施設ギク生産においても、電照や遮光による日長処理及び冬季、低温寡日照時、省エネルギー対策として行われる多層被覆や変夜温管理、さらに、ロゼット打破や生育調節のために使用されるジベレリン ( $\text{GA}_3$ ) やN-ジメチルスクシナミックアシド (SADH) などの植物生長調整物質の利用など、複雑な栽培管理が行われている。しかし、これらの管理技術は、植物の形態形成を対象とするものであり、物質生産の面から、最適環境の把握を行うことは、良品生産上、重要な課題と考えられるが、十分な検討が行われていない。また、光合成速度や同化産物の転流に関する研究については、シンクを有する果菜類で行われ<sup>7,8,9)</sup>、施設花きではカーネーションやシクラメン等で行われている<sup>9)</sup>が、キクについては報告がみられない。そこで、本報告では、施設ギク生産において、冬季における施設内環境の調査とともに、物質生産の面から、温度及び照度や、いろいろな植物生長調整物質が、光合成能の変化や同化産物の転流に及ぼす影響について検討したので、その結果について報告する。

#### 試験Ⅰ 光合成速度に及ぼす温度と照度の影響

供試品種として‘秀芳の力’と‘金丸富士’を用い1986年8月6日に挿し芽を行い、8月20日に鉢上げをした。鉢上げ後8月30日に摘心を行い3本仕立てとした。9月30日、1鉢1本に整枝を行い、11月5日及び6日の測定日まで、最低夜温15℃の生態解析温室で管理した。光合成速度の測定は、厚さ3mmの透明アクリル板で同化箱を製作し、日立掘場製、植物同化作用測定装置ASSA-1660形を使用して、通気法により行った。測定条件は、‘秀芳の力’の茎長部の照度を32Klux、77Kluxとして、それぞれの照度について、同化箱内の気温は10℃、15℃、20℃、25℃、30℃及び35℃とし、流量は1分間に5lとして測定した。‘金丸富士’は茎頂部の照度を33Klux、55Kluxとした。また、照度を0luxとして、呼吸量についても測定した。

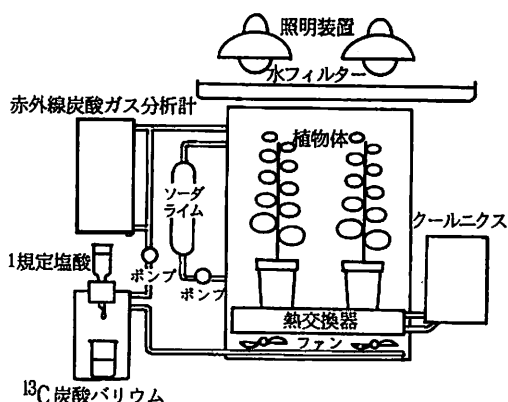
#### 試験Ⅱ 光合成速度に及ぼす植物生長調整物質の影響

供試品種として‘秀芳の力’を用い1982年8月11日に挿し芽を行い、8月25日に鉢上げをした。鉢上げ後、9月2日に摘心を行い3本仕立てにして、無加温ガラス室において、電照による長日条件下で管理を行った。10月1日、10月8日及び10月16日に $\text{GA}_3$ 100ppm液、SADH500倍液を葉面散布して、10月25日長日処理終了後、11月に同化箱内の気温を25℃、流量は1分間に1.5lとして測定を行った。ま

た、1986年は、8月20日鉢上げ後9月30日に整枝を行い、10月23日にGA<sub>3</sub> 100ppm液、SADH500倍液及びウニコナゾール25ppm液を葉面散布して11月6日に測定した。

### 試験Ⅲ 各葉位別の同化量と同化産物の転流に及ぼす地温の影響

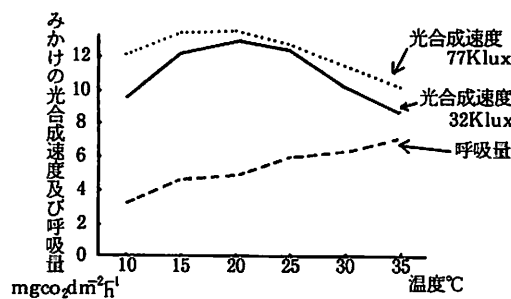
供試品種として‘秀芳の力’を用い、1985年5月17日に挿し芽を行い、5月27日に鉢上げ後6月5日に摘心した。摘心後7月10日に整枝を行い1鉢1本仕立てとした。同化量の測定は炭酸ガスの取り込み装置を製作して(第1図)、安定同位体元素である<sup>13</sup>Cを用いて行った<sup>3)</sup>。8月27日、同化箱に鉢植えの個体を搬入して、莖頂部の照度を40Klux、気温を20℃とした。まず、同化箱内の炭酸ガス濃度をソーダライムにより100ppmまで低下させ、その後、<sup>13</sup>C90%atom%の炭酸バリウムに、1規定塩酸を滴下して、<sup>13</sup>Cの炭酸ガスを発生させ、300ppmから370ppmの濃度で約30分間、<sup>13</sup>Cの炭酸ガスを供給して同化させた。試料は同化直後に各部位毎に採集して、80℃で24時間、熱風乾燥後粉碎して、燃焼装置EX-260A型で燃焼した。燃焼ガスは、日本分光工業株式会社製、<sup>13</sup>CO<sub>2</sub>分析計EX-130に導入して<sup>13</sup>CO<sub>2</sub>の量を求め、<sup>13</sup>Catom%を算出した。また、<sup>13</sup>C炭酸ガスを同化後、暗黒下で、地上部の気温を20℃、地下部の温度を10℃、20℃及び30℃として24時間放置後、各部位毎に採集し粉碎後、EX-130により測定して地温と転流量について検討した。



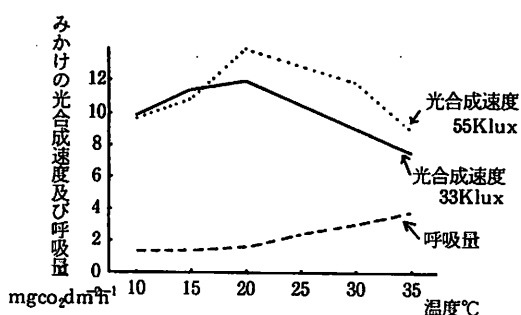
第1図 <sup>13</sup>CO<sub>2</sub>取り込み装置概略図

### 結果及び考察

試験Ⅰ 光合成速度に及ぼす温度と照度の影響について検討した結果、みかけの光合成速度は、‘秀芳の力’ (第2図) では、77Klux、32Kluxともに気温



第2図 キクの温度と光合成速度の変化 (秀芳の力)

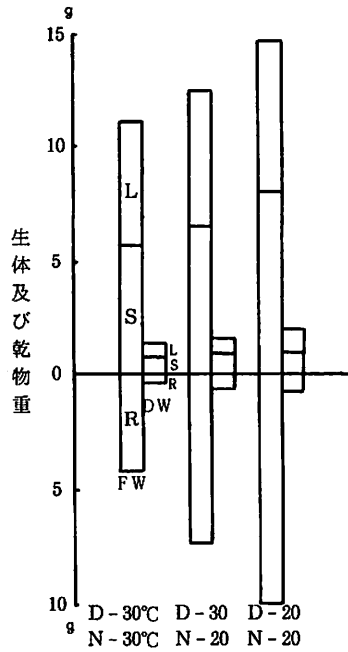


第3図 キクの生育温度と光合成速度 (金丸富士)

20℃でピークに達し、光合成速度は12mgCO<sub>2</sub> dm<sup>-2</sup> h<sup>-1</sup>以上の値を示した。気温が10℃から35℃まででは、照度が高いほど光合成速度は大きかったが、その差は、みかけの光合成速度がピークに達した20℃から25℃前後で小さくなった。呼吸量は、気温が10℃から35℃までは、高いほど多くなった。

‘金丸富士’ (第3図) は‘秀芳の力’と同様に、20℃でピークに達したが、55Kluxでは光合成速度は14mgCO<sub>2</sub> dm<sup>-2</sup> h<sup>-1</sup>となり、33Kluxでは12mgCO<sub>2</sub> dm<sup>-2</sup> h<sup>-1</sup>となった。また、気温10℃と15℃では、照度の相異による差は認められなかった。呼吸量は10℃から20℃までは変化が認められなかったが、20℃以上では温度が高くなるほど多くなった。

以上のように、みかけの光合成速度は、気温20℃で最も高くなる。昼夜温を昼温30℃-夜温30℃、昼温30℃-夜温20℃及び、昼温20℃-夜温20℃に設定して‘秀芳の力’を生育させると、昼温20℃-夜温20℃区で乾物生産は、地上部重、地下部重とも最も増加して、物質生産は優れるが(第4図)、昼温20℃-夜温20℃区では、草丈の伸長はやや劣り、葉面積は拡大して、茎が太くなり草姿が劣る傾向がみられ、物質生産における適温と草姿を考慮に入れた生育適温は異なる点がみられる(第5、6図)。



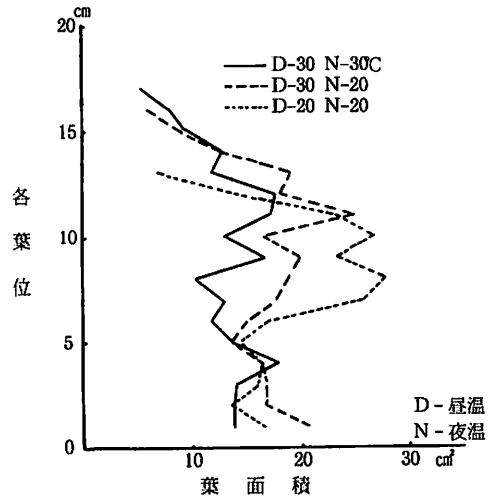
第4図 長日期間の生育温度と各部位の生体重及び乾物重

L: 葉部, S: 茎部, R: 根部  
FW: 生体重, DW: 乾物重  
D- 昼温, N- 夜温

施設ギク生産は、主に秋ギクが用いられ、主要品種である‘秀芳の力’は高温性の品種であり、花芽分化に比較的高い温度を必要とするが、低温期の作型においても花芽分化を行わせるために、最低夜温を15℃から18℃の比較的高い夜温で管理している。このため、1、2月の厳寒期には昼夜温が逆転する現象がみられる。1、2月は日照等が少ない時期ではあるが、高夜温管理を行う場合、昼夜温の逆転がおこらないように、昼間の補足暖房等の必要が考えられる。



第5図 生育温度と草姿



第6図 長日期間の昼夜温と各葉位の葉面積

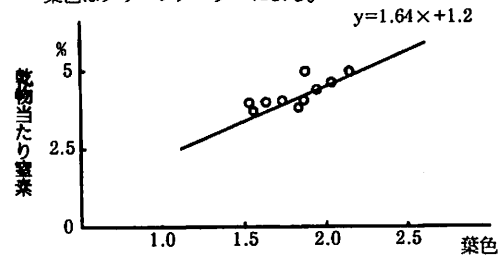
試験Ⅱ 同化箱内の気温を25℃として、照度を0.5Kluxから47Kluxまで、順次変化させ、光合成速度を測定した。光合成速度は照度が上がるほど高くなり、気温25℃、炭酸ガス濃度340ppmでは、光補償点は3Klux前後、光飽和点は40Klux前後であった(第8図)。

植物生長調整物質処理により、葉色は、無処理区に比べ、SADH 散布区で濃く、GA<sub>3</sub> 散布区で淡くなった。また、Mackinney 法により定量したクロロフィル量は葉色と同様の傾向が認められ、葉中窒素含量についても葉色が濃くなるほど高くなる傾向が認められた(第1表、第7図)。

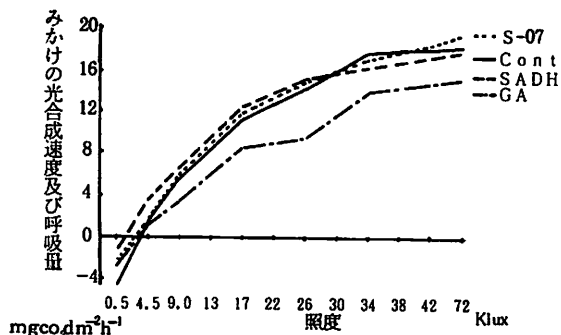
第1表 植物生長調整物質処理と葉色及びクロロフィル含量

試験区	葉色	生体重/葉面積 g/cm <sup>2</sup>	クロロフィルa mg/g(生体重)	クロロフィルb mg/g	クロロフィルa+b mg/g
無加温	1.78	0.025	1.803	0.563	2.366
SADH	2.35	0.029	1.845	0.632	2.477
GA <sub>3</sub> 散布	1.56	0.024	1.516	0.538	2.054

注) クロロフィル量は Mackinney 法による。  
葉色はグリーンメーターによる。

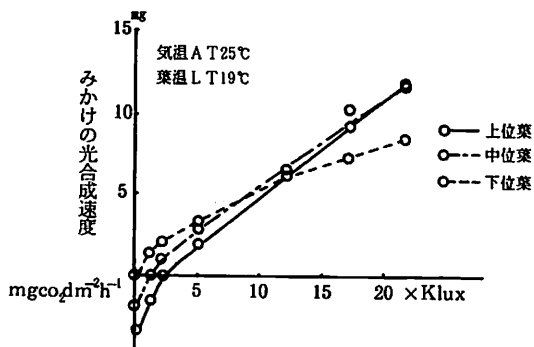


第7図 葉色と葉中窒素含量

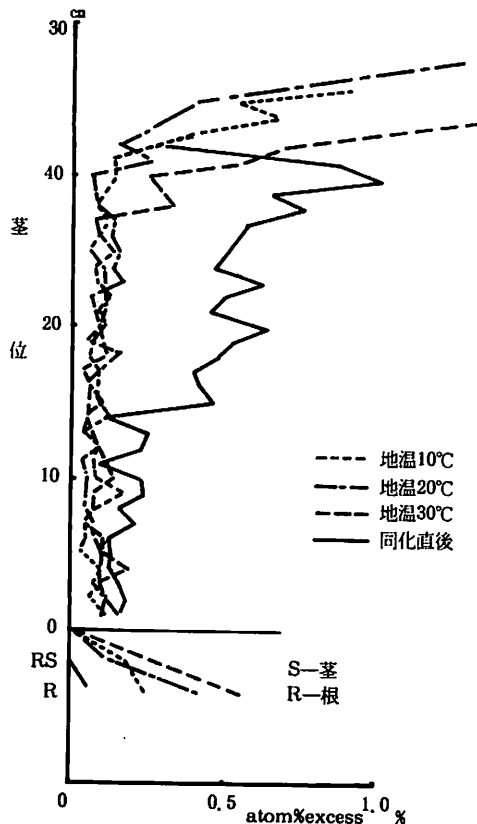


第 8 図 植物生長調整物質処理と光合成速度の変化

植物生長調整物質処理による光合成速度の変化については、SADH 散布区及びウニコナゾール散布区では無処理区と同様の傾向を示したが、GA<sub>3</sub> 散布区は光合成速度が低くなった (第 8 図)。施山ら<sup>5)</sup>は、各種ホルモン剤がトマトの光合成に及ぼす影響について検討し、ABA は、ごく短期間ではあるが、光合成の抑制が、BA ではわずかに促進効果が認められた以外、他のホルモン剤の影響は明らかでなかったとしている。また、別の試験で、GA<sub>3</sub> により光合成速度が低くなったのは、葉面積の増加が関係しているとして、さらに、葉令によって処理効果が異なることが考えられるとしている。また、Haber と Tolbert<sup>1)</sup> や林<sup>2)</sup> は、GA により草丈は伸長するが、光合成速度には影響がなく、単位面積当たりの光合成能に変化がないとしている。SADH 散布により葉色は濃くなり、クロロフィル量は増加するが、光合成速度については変化がみられない。GA により茎は伸長し、SADH により茎の伸長は抑制されるが、これらの植物生長調整物質による生育の差については、単なる細胞の伸長方向の相違のみでなく、直接



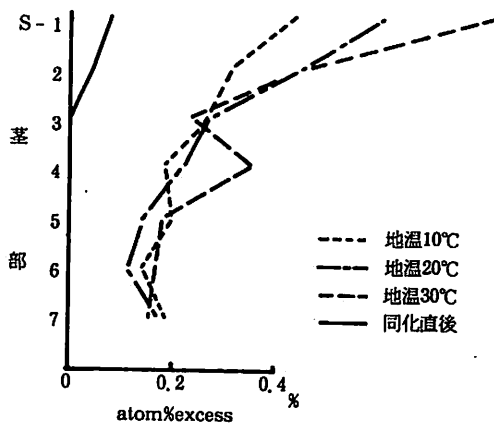
第 9 図 葉位別光合成能の変化



第 10 図 葉及び地下部における<sup>13</sup>C 炭酸ガス取り込み直後の同化量と同化産物の転流

的な光合成速度やシンク能の変化も考慮する必要がある。

試験Ⅲ 第 9 図に示したように葉位別の光合成能は、照度域で異なる傾向が認められ、葉令の若い上位葉



第 11 図 茎部への同化産物の転流

注) 茎は上位より 5 cm 毎に 7 つに分割した。

は、光合成能が高照度域で高く、低照度域で低かった。下位葉では、上位葉に比べ、高照度域で低く、低照度域で高い傾向が認められた。

同化直後における部位別の同化量は、上位葉で多い傾向がみられたが、最上位の未展開葉では少なくなった。また、中位以下の展開葉の同化量はわずかな量であった。上位より5 cm 毎に分割した莖部の同化量は、上位2節で、わずかな $^{13}\text{C}$ の取り込みが認められた。

$^{13}\text{CO}_2$ を同化させた株を、暗黒下で24時間放置した後の同化産物の分配量は、地温が高いほど、上位葉、上位の莖部及び根部への転流量が増加した。特に、上部の未展開葉、莖頂部及び根部への同化産物の転流が増加した。また、同化直後に、 $^{13}\text{C}$ の取り込みが多かった上位葉では24時間後に $^{13}\text{C}$ 量が低下した(第10,11図)。

葉位別の光合成速度の測定からも、上位葉は高照度域で高く、下位葉は低照度域で高く、それぞれの照度域に適応しているものと思われるが、同化量の測定結果から、莖頂部が40Kluxの時でも、下位葉は、ほとんど $^{13}\text{C}$ 炭酸ガスの取り込みを行っていない。施山<sup>6)</sup>らは、トマトの摘葉処理が乾物生産に及ぼす影響について検討し、下位の葉における過多でない摘葉処理は乾物生産に大きな影響は与えないものと推定している。施設ギク生産においても群落の中で下位葉が物質生産にはたす役割は小さく、実際栽培において下葉を除去し、通風、採光に努めることが必要であると思われる。

上位葉は同化直後に $^{13}\text{C}$ 炭酸ガスの取り込みが多く、暗黒下24時間後には莖頂部や上位未展開葉への転流がみられ、同化産物のソースになっているものと思われるが、同化産物の転流については気温のみでなく地温も重要な役割を果たしていることが明らかになった。

以上のように、キクの光合成速度は20℃前後でピークに達し、乾物生産は増加するが、形態的な草姿が劣り、物質生産上の適温と形態的な品質を考慮した適温は異なっている。また、植物生長調整物質処理により、形態的な変化は勿論、光合成速度やシンク能の変化に及ぼす影響も考えられ、 $\text{GA}_3$ 処理により、節間は伸長して草丈は高くなるが、葉色は淡くなり、光合成速度は低下している。電照2度切り栽培において使用される $\text{GA}_3$ 処理による草丈の伸長効果については、物質生産を伴っておらず、物質生産上の限定要因を把握するとともに、日中は内張り資材を開けて採光に努め、また、炭酸ガス施用等

により積極的に光合成能を向上させる必要がある。

このように施設ギク生産において、施設内環境の把握を行いキクの光合成特性や同化産物の転流について明らかにすることは、良品生産上、ますます重要であると思われる。

## 引用文献

- 1) Haber, A. H and N. E. Tolbert (1957) : Plant Physiol, 32, 152.
- 2) Hayashi, T. (1961) : Plant Growth Regulation, Iowa State Univ. Press, 579.
- 3) Kouchi, H and T. Yoneyama (1984) : Dynamics of Carbon Photosynthetically Assimilated in Nodulated Soya Bean Plants under Steady state Conditions, Annals, of, Botany 53, 875~882.
- 4) 三浦泰昌(1983) : 冬季におけるカーネーション温室内外の日射量, 気温と炭酸ガス濃度の日変化の関係, ならびに温室内の炭酸ガス濃度が光合成に及ぼす影響, 神奈川園試研報, 30, 54~60.
- 5) 施山紀男・宍戸良洋・今田成雄(1985) : 各種ホルモン剤処理がトマトの光合成に及ぼす影響, 野菜・花き試験研究成績概要集.
- 6) ———— (1985) : トマトの摘葉処理が乾物生産に及ぼす影響, 野菜・花き試験研究成績概要集.
- 7) 吉岡 宏・高橋和彦(1979) : 果菜類における光合成産物の動態に関する研究(第2報) トマトの生育に伴う $^{14}\text{C}$ 同化産物の転流・分配と摘心及びシャ光の影響, 野菜試験場報告A, 6, 71~84.
- 8) 吉岡 宏・高橋和彦(1979) : 果菜類における光合成産物の動態に関する研究(第3報) トマト果実の肥大・成熟に伴うSink能の変化とSourceSinkの関係, 野菜試験場報告A, 6, 85~103.
- 9) 吉岡 宏・高橋和彦・新井和夫(1986) : 果菜類における光合成産物の動態に関する研究(第9報) トマトにおける $^{14}\text{C}$ 同化産物の転流に及ぼす温度の影響, 野菜試験場報告A, 14, 1~95.

## Photosynthesis and Translocation of Assimilates in Chrysanthemum.

MAMESTSUKA Shigemi

## Summary

This investigation was carried out to find the effects of temperature and intensity of illumination on the photosynthesis, and the effect of soil temperature on the translocation and distribution of assimilates in chrysanthemum.

The results obtained were summarized as follows.

The optimum temperature for photosynthesis of a whole plant of chrysanthemum was about 20°C airtemperature, and maximum photosynthetic rate was 12~14mg dm<sup>-2</sup>h<sup>-1</sup>, which was similar in two cultivars tested.

When plants were grown under 20°C air temperature, dry matter production was promoted, but the plant form was inferior.

The light saturation point of a whole plant grown under 25°C air temperature was about 40klux.

There was not remarkable difference in photosynthetic rate among the plants treated by growth regulators except that photosynthetic rate decreased with GA<sub>3</sub>-treatment.

The photosynthetic rate of a single leaf was different with leaf positions. The photosynthetic rate of upper leaf was higher than of lower leaf under the high intensity of illumination level, and that of lower leaf was higher than upper leaf under the low intensity of illumination level.

<sup>13</sup>CO<sub>2</sub>-photosynthates assimilated at 20°C and under 40 klux were distributed to upper young leaves, but distribution to lower leaves decreased remarkably.

When plants were kept for 24 hrs under the dark after <sup>13</sup>CO<sub>2</sub>-feeding, the rate of translocation and distribution of <sup>13</sup>CO<sub>2</sub>-photosynthates was increased to upper leaf, upper stem and root compared with other parts.



## 一、二年生草花の生育開花調節に関する研究

## スターチス・シヌアータの低温処理による開花促進

小林泰生・近藤英和  
(園芸研究所野菜花き部)

スターチスの抽台・開花には低温が必要であり、一般的には催芽種子を2~3℃で30日間低温処理することによって開花促進を行っている。本報告では、催芽種子を低温処理した後の幼苗に対する夜冷育苗が抽台・開花に及ぼす影響について検討した。

‘アーリーブルー’、‘スーパーエロー’両品種とも催芽種子を0~2.5℃で4週間低温処理し、幼苗を15℃で夜冷育苗することによって、抽台・開花が促進され、早期の切花本数が増加した。夜冷育苗終了時の苗令は、生育の進んだ大苗になるまで夜冷育苗を行った方が夜冷処理の効果が安定し、定植後の高温によるディ・バーナリゼーションが起りにくくなることが明かとなった。

夜冷期間の影響は、播種時期によって異なり、4月上旬播種では15℃の6~8週間が適当で、その時の苗令は7.8~11.8葉期であった。6月播種では定植が8月中下旬の高温期にあたり、高温によるディ・バーナリゼーションが発生しやすいため、苗令は10~12葉期の苗が適当であった。また、7月播種における夜冷育苗は、生育期が低温域に入るため処理効果は認められなかった。

[ Keywords : statice, growth and flowering, chilling treatment ]

## 試験方法

## 緒言

イソマツ科に属する *Limonium* には多くの種類がある。シヌアータ種は地中海沿岸を原産とする多年草であるが、我が国では一、二年草として扱われており、自然状態で夏から秋に播種すれば、発芽後、植物体はロゼット状態に生育し、その後、一定の低温に遭遇したのち抽台・開花する。

シヌアータ種の抽台・開花には、低温が必要であること<sup>2,4,6)</sup>、また、長日条件やジベレリン処理が開花促進に有効であること<sup>6,8,9)</sup>、などが知られている。

暖地においては無加温ハウス栽培が多いため、出荷期が4~5月に集中しやすいので、加温栽培及び催芽種子の低温処理と高冷地育苗や冷房ハウス育苗による12~2月の早期出荷をねらった開花調節技術が検討されるなど作期の拡大が強く望まれている。

そこで、11月から早出しを目標とした早期播種を行い、催芽種子の低温処理と育苗期の夜冷処理が抽台・開花に及ぼす影響について検討したので、その結果を報告する。

## 試験Ⅰ 夜冷育苗終了時の苗令

品種は‘アーリーブルー’と‘スーパーエロー’を供試した。播種は1987年6月15日に行い、2日後の6月17日から7月15日まで0℃で4週間の低温処理を行った。催芽種子の低温処理終了後は幼苗を2号ポリ鉢に移植し、夜冷育苗を行った。夜冷育苗は苗を夜間(17~9時)に15℃の冷蔵庫へ搬入し、昼間は戸外におき、寒冷しゃで被覆し育苗中の温度が27℃を越えないように管理した。

夜冷処理は育苗終了時の苗令が8葉期、10葉期及び12葉期になるまで行い、処理終了後はガラス温室内の幅80cm、深さ20cmのベンチに、条間20cm、株間20cmの4条植えで定植した。

無処理区は6月15日播種し、無加温ハウスで育苗したのち、8月18日ガラス温室に定植した。

栽培夜温は夜間最低12℃とし、1988年11月24日から1989年3月20日まで加温した。

## 試験Ⅱ 播種期と夜冷育苗期間

品種は‘アーリーブルー’を供試した。播種は1988年4月4日、6月3日及び7月4日の3回に分

けて、それぞれピート板に行い、催芽 2 日後から 2.5℃で 4 週間催芽種子を低温処理した。

低温処理終了後は 2 号ポリ鉢に移植し、それぞれ 1 週間後の 5 月 10 日、6 月 4 日及び 8 月 2 日から夜冷育苗を開始した。

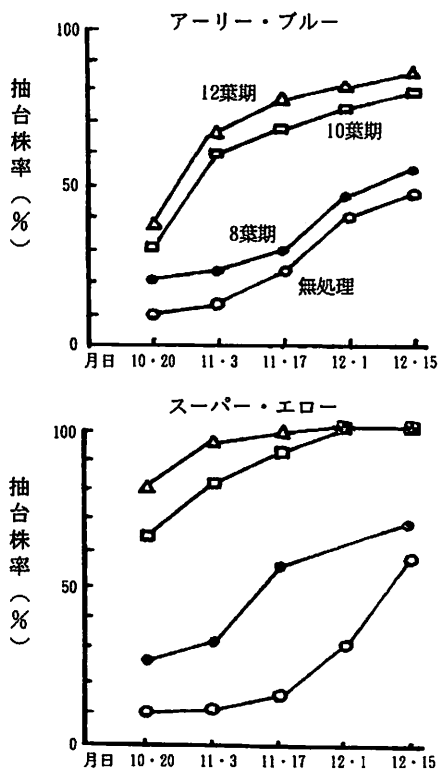
夜冷育苗法は試験 I の方法に準じて行い、夜冷期間は 3、4、5、6、7 及び 8 週間とし、処理終了後はただちにガラス温室内のベンチに定植した。

無処理区は、4 月 4 日、6 月 3 日及び 7 月 4 日に播種し、無加温ハウスで育苗したのち、夜冷育苗 3 週間区と同時に定植した。栽培夜温は夜間最低 12℃とし、1988 年 10 月 28 日から 1989 年 3 月 25 日まで加温した。

### 結果及び考察

#### 試験 I 夜冷育苗終了時の苗令

夜冷育苗終了時の苗令が抽台に及ぼす影響の結果を第 1 図に示した。'アーリーブルー'は夜冷育苗終了時の苗令が 10~12 葉期で、抽台時期が早く、11 月中旬には 70%以上の抽台株率を示したが、8 葉期では無処理区と大差がなかった。



第 1 図 夜冷育苗終了時の苗令と抽台株率

'スーパーエロー'も、10 葉期と 12 葉期のものが著しく抽台を促進し、10 月下旬までには 60~80% 程度抽台した。しかし、'アーリーブルー'と異なり、苗令の少ない 8 葉期でもある程度抽台が早まり、低温感応に品種間差が認められた。

第 1 表は夜冷育苗終了時の苗令と開花の関係を示したものである。開花は抽台が早かった処理区で 11 月から始まったが、切花長は短く、品質も不良であった。本格的に開花するのは 11 月下旬頃からであり、苗令が 10 葉期及び 12 葉期になるまで夜冷育苗を行った処理区においては、切花本数割合が 12 月から 2 月にかけて高く推移するとともに切花品質も向上する傾向を示した。

#### 試験 II 播種期と夜冷育苗期間

第 2 図及び第 2 表は、播種期と夜冷育苗期間が抽台株率並びに開花に及ぼす影響について示したものである。4 月 4 日播種の夜冷育苗では、定植後、一斉に花茎が伸長を始め、8 月末日までの抽台株率は 3~5 週間区と 6~8 週間区では、それぞれ 50~65%、55~80% 程度であった。その後の抽台株率は、定植時期が遅れたにもかかわらず 6、7 及び 8 週間区で促進されて、10 月末日までに 80%以上となった。

開花は、定植時期が早かった 3~5 週間区で 8 月下旬から認められたが、切花長は短く、軟弱で品質も不良であった。また、高品質の切花が収穫できたのは、11 月以降からであり、抽台・開花の促進された 7~8 週間区で 1 株当たり 5.0~5.8 本が採花できた。

6 月 3 日播種では、夜冷育苗区の抽台時期が遅れる傾向を示し、9 月末日までの抽台株率は 30%以下であった。その後、抽台は促進されたが、夜冷育苗期間が 3、4 週間と短い処理区では、11 月まで低率のまま推移した。これは、定植時期が 7~8 月の高温期であったため、夜冷育苗による低温処理効果が消

第 1 表 夜冷育苗終了時の苗令と開花

品種	苗令	月別切花本数割合						1株当たりの		
		11月	12月	1月	2月	3月	4月	切花本数	草丈	節数
		%	%	%	%	%	%	本	cm	
アーリーブルー	無処理	3	12	22	36	27		6.3	81.8	7.3
	8葉期	5	9	14	26	30	16	8.1	78.0	6.0
	10葉期	9	12	32	22	15	10	12.4	74.5	5.3
	12葉期	9	24	26	23	10	8	13.7	63.1	4.7
スーパーエロー	無処理		4	13	52	31		7.3	99.3	8.9
	8葉期	3	5	14	32	29	17	10.1	87.0	8.0
	10葉期	8	20	30	21	18	3	14.2	79.4	7.2
	12葉期	6	24	34	16	14	6	16.1	76.8	6.8

注) 定植時期 8葉期 (8月18日)、10葉期 (8月30日)、12葉期 (9月10日)

去されたものと考えられる。開花は、11月下旬頃から始まったが、12月までの切花本数は抽台の早かった6～8週間区で1.0～1.8本と少なく、最盛期は1月下旬以降となった。一方、7月4日播種の夜冷育苗では、4月4日及び6月3日播種の場合と比べて、夜冷育苗が3、4週間と短い処理区で抽台が早く、切花本数も多くなる傾向を示したが、7～8週間区では育苗時期が長かったため定植時期が遅くなった分だけ抽台、開花が遅れる結果となった。

スターチス・シヌアータの開花促進には催芽種子の低温処理が効果的である<sup>1,3)</sup>。吾妻らは<sup>1)</sup>、1～2日間催芽した種子を2～3℃の温度で低温処理すると抽台・開花が促進され、その期間は早生種では20～30日間、中晩生種では30～40日間を必要とすると報告している。また、催芽種子は低温処理終了後に高温(30℃)を感受すると低温処理効果が低下あるいは消失するディ・バーナリゼーションが発生しやすいことを報告している。

そのため、暖地では9月下旬～10月上旬に処理を終えるか、高冷地や冷房ハウスで育苗を行う必要があり、苗のディ・バーナリゼーションを避けて養成すれば12月からの早期出荷が可能であるため、一部では現地に普及している。

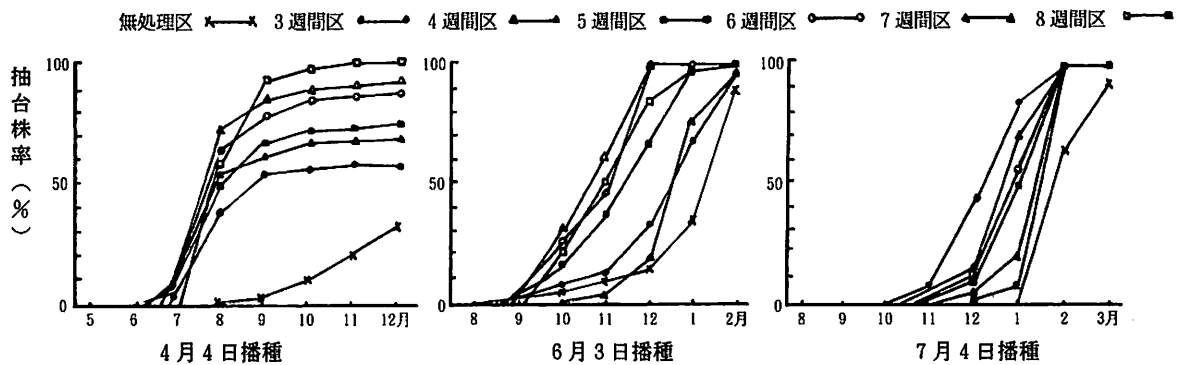
ところで、中村ら<sup>2)</sup>は、3～4月播種のスターチス・シヌアータについて、催芽種子+苗の低温処理による生育開花反応を検討している。その結果、3月に播種した‘アーリーブルー’の催芽種子を2.5℃で4週間低温処理した後に、苗令が10～15葉期の苗をさらに2.5℃で8週間低温処理して、高温期の7月17日に定植したところ、ディ・バーナリゼーションされずに10月から開花し、切花品質も優れたことを指摘している。

本試験では、催芽種子を低温処理した後の幼苗を夜間15℃の低温条件下で夜冷処理した場合、夜冷期間が長い程、夜冷の効果がより安定し、定植後の高温によるディ・バーナリゼーションが起りにくくなるのが明かとなった。そして、4月上旬に播種した場合、苗令が8～12葉期以上になるまで夜冷した苗は、6月下旬～7月上旬に定植しても、7～8月の高温によるディ・バーナリゼーションは起こらずに11月から切花出荷することが出来た。しかし、6月上旬の播種では、定植時期が8月中～下旬の高温期にあたるため、苗令が8葉期以下ではディ・バーナリゼーションの危険性が高く、10～12葉期になるまで夜冷した苗を使用する必要が認められた。

第2表 播種期及び夜冷期間と開花

播種時期	夜冷期間	定植時期	開花株率						12月までの切花本数/株
			9月	10月	11月	12月	1月	2月	
月日	週間	月日	%	%	%	%	%	%	本
4・4	0	5・10	0	5	10	15	20	20	0.2
	3	5・31	40	50	60	74	74	84	3.1
	4	6・7	60	65	70	75	80	90	4.5
	5	6・14	40	45	50	60	64	70	2.4
	6	6・21	35	38	42	52	55	57	2.8
	7	6・28	60	62	70	75	75	75	5.0
	8	7・4	60	70	78	80	80	85	6.1
6・3	0	7・4	0	5	5	5	20	20	0.2
	3	8・2	0	10	15	25	35	35	0.5
	4	8・9	5	5	10	10	21	21	0.5
	5	8・16	5	30	35	40	67	67	1.4
	6	8・23	0	40	45	65	80	80	1.8
	7	8・30	0	13	13	75	85	85	1.7
	8	9・6	0	20	20	40	80	80	1.0
7・4	0	8・2	0	0	0	0	0	0	0
	3	9・1	0	11	25	75	75	75	0.9
	4	9・8	0	5	8	80	80	80	2.2
	5	9・15	0	0	0	0	61	61	0
	6	9・22	0	0	0	0	10	10	0
	7	9・29	0	0	0	0	20	20	0.1
	8	10・6	0	0	0	0	42	42	0

注) 夜冷終了時の苗令 3週間(4.2枚), 4週間(5.6枚), 5週間(6.5枚), 6週間(7.8枚), 7週間(9.3枚), 8週間(11.8枚)



第2図 播種期及び夜冷期間と抽台株率

本報告は、4～6月の高温期前に播種した幼苗を冷蔵庫内の低温条件下で夜間のみ育苗するという全く新しい開花調節技術について検討したものであるが、今後、適応できる品種の選定や夜冷育苗時の用土並びに肥培管理、さらに、定植後の温度、日長などについて検討する必要がある。

### 引用文献

- 1) 吾妻浅男・嶋崎純一・犬伏貞男(1983)：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. 園学雑. 51(4), 466～474.
- 2) 藤田政良(1986)：スターチス・シヌアータの促成栽培に関する研究(第2報). 和歌山農総試研報NO.11, 13～22.
- 3) 小林泰生・松川時晴・豆塚実茂・近藤英和(1984)：スターチス・シヌアータの生育開花に関する研究. 福岡農総試研報, B-3, 109～114.
- 4) KRIZEK, D. T. and P. SEMENIUK. (1972) : Influence of light temperature under controlled environments on the growth and flowering of *Limonium* 'Midnight Blue'. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 97, 597～599.
- 5) 中村新一・田中幸孝・小林泰生・豆塚実茂・近藤英和(1988)：一, 二年生草花の開花調節に関する研究 スターチス・シヌアータ及びカンパニュラメジュームの催芽種子・苗の低温処理, 福岡県農総試研報B-7, 75～78.
- 6) SEMENIUK, P. and D. 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.
- 7) SEMENIUK, P. and D. T. KRIZEK. (1972) : Long days and cool night temperature increase flowering of greenhouse grown *Limonium* cultivars. Hort Science. 7, 293.
- 8) Shillo, R. (1976) : Control of flower initiation and development of Statice (*Limonium sinuatum*) by temperature and day length. Acta Hort. 64, 197～203.
- 9) WILFRET, G. J. and J. C. RAULSON, (1975) : Acceleration of flowering of statice (*Limonium sinuatum* Mill) by gibberellic acid (GA 3). Hort Science 10, 37～38.

Growth and Flowering Control of Annual and Biennial flower.  
Acceleration of bolting and flowering of Statice (*Limonium*  
*sinuatum* Mill) by chilling treatment.

Yasuo KOBAYASHI and Hidekazu KONDO

### Summary

Bolting and flowering of Statice (*Limonium sinuatum* Mill) are accelerated by low temperature, and the flowering time on forcing culture is promoted by chilling the germinated seeds at 2-3 °C for 30 days.

This study was carried out to clarify the effects of chilling treatment at dark period of seedling on the growth and flowering after chilling the germinated seeds.

When the seedlings of 'Early Blue' and 'Super Yellow' were transferred to the cooling chamber at 15 °C in night temperature after chilling the germinated seeds at 2-5 °C for 4 weeks, the bolting and flowering were accelerated, and the number of cut flowers per plant increased.

Effects of chilling on the growth and flowering differed in the time of sowing. The most effective chilling treatment for seedlings sown in early April was at 15 °C for 6-8 weeks, and the plants produced 7.8 true leaves.

As the devernalization was caused at the high temperature conditions in middle or late August, the seedlings with 10-12 leaves should be chilled when they were some in June. There was no effect of chilling treatment of seeds sown in July, because the plants grew at low temperature conditions.

## ツツジの連作障害防止に関する研究

豆塚茂実・許斐健治\*・中村利宜・田中澄人  
(園芸研究所野菜花き部・生産環境研究所病害虫部)

クルメツツジの連作障害の発生要因を究明して、総合的な防止対策技術を確立するために、土壌消毒や有機物の施用及び深耕、客土等について検討を行った。

連作圃場における生育は、'麒麟'は葉の黄化が著しく、生育量が低下したが、'暮の雪'では、葉の黄化程度が軽く、明らかな品種間差異が認められた。

連作圃場において、植物寄生性センチュウとして、ナミイシユクセンチュウ及びユミハリセンチュウの一種を同定した。クロールピクリンは、殺センチュウ効果が高く、ツツジの生育も回復して正常に生育した。牛ふん堆肥施用により、硝酸化成能が高くなったが、クルメツツジの生育は抑制された。牛ふん堆肥施用前にクロールピクリンによる処理を行うことにより、硝酸化成能は抑制され、クルメツツジの生育は促進した。牛ふん堆肥施用により水溶性マンガンの増加が認められた。

クルメツツジの連作障害要因として、植物寄生性センチュウの被害や硝酸化成能とマンガンの吸収量の変化等、根圏土壌の化学性の変化が考えられる。

[ Keywords : kurume azalea, injury, by continuous cropping, nematode, chloropicrin, manganese ]

## 緒 言

クルメツツジは、本県を代表する特産花木であり、その歴史は古く、約200年前に園芸品種群として作出されたといわれている。

クルメツツジは、花は小輪であるが花着きが良く、花色が豊富であることから、庭園樹や公共緑化木及び鉢植えに用いられ、クルメアザレアとして、広く海外にもその名を知られている。ツツジの苗木生産は、通常さし木により繁殖を行い、さし木後、発根した苗を本圃に定植するが、経済の高度成長期、ツツジ類の需要が増大したところから、水田転作物の1つとして導入され、水田での作付が増加している。しかし、クルメツツジは連作に弱く、連作圃場では生育が悪く、葉が黄化して著しい品質低下がみられ、特産花木としての評価が低下している。また、水田での花木生産は、出荷時に根鉢を作り、肥沃な作土の持ち出しが行われるために、連作防止対策とともに、水田の機能や生産力の維持についても重要な問題を起こしている。

作物の連作障害については、施設野菜で多くの研究が行われ<sup>1,2,3)</sup> その要因として、土壌の理化学性の悪化、土壌病害虫の増加、忌地物質の集積及び土壌微生物相の変化などが考えられている。

施設野菜では、土壌の理化学性の問題について、

\* 現嘉穂農業改良普及所

多くの報告がなされているが<sup>4)</sup>、露地で生産を行う花木類については十分な検討が行われていない。そこで、本報告では、ツツジの連作圃場における連作障害の発生要因を究明して、総合的な防止対策を確立することを目的に、土壌消毒や有機物の施用及び深耕、客土等について検討を行ったので、その結果について報告する。

## 試 験 方 法

試験Ⅰ 久留米市草野(礫質灰色低地土)における現地試験

供試品種として、クルメツツジの中から'麒麟'・'今猩々'及び'暮の雪'を用い、1985年5月8日に条間8cm株間15cmの間隔で6条植えとして定植した。試験区は第1表のように設定し、1区2.6㎡反復として実施した。クロールピクリン、D-D92及び臭化メチルによる土壌消毒は4月23日に処理を行い、5月2日にガス抜きした。その他の薬剤や牛ふん堆肥及びピートモスは定植当日に施用した。

試験Ⅱ 星野村(細粒褐色森林土)における現地試験

供試品種として、'今猩々'・'暮の雪'及び'老いの目覚'を用い、1985年5月9日に条間30cm株間30cmの間隔で4条植えとして定植した。試験区は第2表のように設定し、1区2.1㎡反復として実施した。クロールピクリン及びダゾメット粒剤は4

第 1 表 試験区の構成 久留米(礫質灰色低地土)

試験区	深耕及び客土	有機物の施用	土 壤 消 毒
1		無 施 用	無 消 毒
2	慣行区	"	クロールピクリン
3	(20cm)	牛ふん 4 t	無 消 毒
4		"	クロールピクリン
5		無 施 用	無 消 毒
6	深耕区	"	クロールピクリン
7	(40cm)	牛ふん 4 t	無 消 毒
8		"	クロールピクリン
9	客土区	無 施 用	無 消 毒
10	(5 cm)	牛ふん 4 t	"
11		ビ ー ト	"
12		無 施 用	D-D 92
13	慣行区	"	オキサミル粒剤
14	(土壌消毒)	"	カルボスルファン粒剤
15		"	臭化メチル

注) 牛ふんは10a当たりの施用量, 土壌消毒はクロールピクリン30ℓ, D-D92 20ℓ, オキサミル30kg, カルボスルファン20kg, 臭化メチル30kg/10aとした。

月25日に処理し, 5月2日にガス抜きを行った。なお, 線虫数の調査は, ベルマン法により行い, 同定は九州農業試験場線虫研究室に依頼した。

結果及び考察

クルメツツジ生産地の土壌の理化学性は, 久留米では水田での作付けが多く, 作土直下にち密な盤層が存在して, 気相率が低く, 粗孔隙は10%以下で, 透水性も10<sup>-4</sup>cm/secと悪かった。また, pHは5.5前後で, 塩基飽和度は40%前後であった。星野村では壤土や埴壤土で, 作土層下の気相率は20%前後と高く, pF 1.5での粗孔隙も20%近くあり, 通気性及び透水性が良かった。また, 塩基飽和度は10%以下であった(第3表)。

試験処理にともなう土壌微生物の変化についてみると, 星野村では, 第4表に示したように, 牛ふん堆肥施用区で細菌数や糸状菌が増加し, 硝酸化成能も高くなったが, クロールピクリンやダゾメット粒剤処理により細菌数や糸状菌数が減少し, 硝酸化成

第 2 表 試験区の構成 星野村(細粒褐色森林土)

試験区	深耕及びうね立て	有機物の施用	土 壤 消 毒
1	慣行区	牛ふん 4 t	無 消 毒
2	(20cm)	無 施 用	"
3	深耕区	牛ふん 4 t	無 消 毒
4	(40cm)	無 施 用	"
5	うね立て	牛ふん 4 t	無 消 毒
6	(10cm)	無 施 用	"
7	うね立て	牛ふん 4 t	無 消 毒
8	(20cm)	無 施 用	"
9	慣行区	無 施 用	クロールピクリン30
10	(土壌消毒)	無 施 用	ダゾメット粒剤30kg

注) 牛ふん施用量及び土壌消毒の薬剤量は10a当たり。

第 3 表 土壌の理化学性

地区	層位	三相分布 (%)			粗孔隙 (pF1.5)	飽和透水係数	pH
		固相	液相	気相			
久留米	1	37.3	35.0	27.7	22.3	4.8×10 <sup>-3</sup>	5.3
	2	46.7	42.2	11.1	8.7	5.9×10 <sup>-4</sup>	5.5
	3	48.0	42.1	9.9	7.9	2.9×10 <sup>-4</sup>	5.8
星野村	1	34.1	45.3	20.6	19.8	2.1×10 <sup>-3</sup>	4.2
	2	35.3	46.0	18.7	17.1	9.2×10 <sup>-4</sup>	4.2
	3	33.1	45.9	21.0	18.8	1.5×10 <sup>-3</sup>	4.3

第 4 表 土壌微生物の変化

試験区	細菌数	糸状菌数	硝酸化成能 <sup>※</sup>
1 慣行無施用区	61.9	22.4	11.8
2 慣行牛ふん堆肥施用区	145.8	27.8	16.7
3 深耕無施用区	51.2	17.9	6.5
9 クロールピクリン区	3.5	0.06	0
10 ダゾメット粒剤区	22.5	0.2	5.7

注) 30℃, 2週間インキュベート後に測定した。

能も低下した。

久留米では, 植物寄生性線虫としてナミイシユクセンチュウ, ユミハリセンチュウの一種が検出されたが, 薬剤処理2週間後には線虫数は減少し, 特に, クロールピクリン, 臭化メチル及びD-D92区は効果が高く, 処理1年後においても線虫はほとんど認められなかった。カルボスルファン粒剤及びオキサミル粒剤は処理1年後には線虫数は回復して抑制効果は持続しなかった。(第5表)。

久留米の連作圃場における生育状況を第6表に示した。'麒麟'では葉の黄化が著しく, 新梢の伸長も悪く, 株全体の生育量が低下したが, '暮の雪'では葉の黄化程度は軽く, 明らかな品種間差異が認められた。

第 5 表 土壌消毒区における線虫数の変化(久留米)

試験区	線虫の種類	線 虫 数			
		1985年		1986年	
		4月23日	5月8日	9月11日	4月22日
1 無 処 理	イシユク	6.0	23.5	1.7	67.5*
	ユミハリ	7.0	0	0	12.0
2 クロールピクリン	イシユク	36.5	0	0	0
	ユミハリ	4.0	0	0	0
12 D-D92	イシユク	11.8	0	0	0.2
	ユミハリ	10.8	0	0	1.0
13 オキサミル粒剤	イシユク	23.5	1.5	10.0	68.2
	ユミハリ	11.0	0	0.5	7.0
14 カルボスルファン粒剤	イシユク	22.8	1.5	0	12.0
	ユミハリ	12.0	1.0	0.3	1.0
15 臭化メチル	イシユク	2.4	0.5	0	0
	ユミハリ	14.4	0	0	1.2

注) 線虫数は, ベルマン法により土壌25gから3日間分離した。

第6表 樹形と葉色の変化

(久留米1986年2月)

試験区	麒麟				今 狸 々				暮 の 雪			
	樹高	樹 幅		葉色	樹高	樹 幅		樹高	樹 幅		葉色	
		長径	短径			長径	短径		長径	短径		
	cm	cm	cm		cm	cm	cm	cm	cm	cm		
慣行区	1	20.9	24.5	18.5	24.3	18.9	24.8	20.5	23.8	26.4	21.2	42.9
	2	24.4	30.4	26.8	40.9	30.0	35.4	29.8	23.5	31.0	25.2	43.7
	3	20.3	26.7	20.1	17.6	19.5	26.8	21.4	23.4	26.0	21.3	45.7
	4	25.3	30.0	24.4	41.8	24.9	30.8	25.5	29.1	31.0	24.9	47.6
深耕区	5	19.7	25.0	21.3	23.2	23.6	27.2	21.1	23.5	25.7	21.6	48.5
	6	24.4	31.2	25.0	41.5	29.9	32.9	28.3	23.7	33.7	26.6	48.6
	7	18.7	23.1	18.6	20.1	21.5	26.0	21.4	21.9	23.7	19.2	40.8
	8	24.8	30.1	25.2	44.3	28.4	31.2	25.0	24.8	28.6	24.8	52.3
客土区	9	22.5	26.5	21.2	40.9	21.4	26.6	21.0	23.3	26.9	21.6	42.3
	10	22.6	25.3	20.8	24.7	22.8	23.9	20.5	22.9	24.3	19.1	33.4
	11	22.8	25.8	22.0	34.8	27.3	28.8	22.3	23.7	26.6	21.2	43.4
慣行区 (土壌消毒)	12	22.2	28.9	23.1	34.6	22.2	29.7	25.4	25.9	30.5	25.4	39.4
	13	21.7	28.4	22.5	35.8	21.4	29.4	24.4	22.1	27.8	23.2	35.6
	14	22.7	29.6	24.4	36.2	23.1	30.1	24.5	24.6	30.8	26.5	39.6
	15	26.6	27.5	23.3	41.7	24.8	32.4	27.6	25.8	32.8	28.0	44.5

薬剤処理を行った区は、無処理区に比べて新梢の伸長が良く、樹高が高く、株張りも良くなった。また、個葉の葉面積も拡大して、葉色も濃くなり、根群の発達も優れた。特に、クロールピクリン区は優れた効果を示した。深耕及び客土区は、生育初期には無処理区に比べ大きな差異は認められなかった。牛ふん堆肥施用区では、定植1年後に‘麒麟’で葉が黄化する傾向が認められたが、牛ふん堆肥施用区でもクロールピクリンにより土壌消毒を行った区では、葉の黄化は認められず、良好な生育を示した。星野村の連作圃場における生育についても第7表に示したように、土壌消毒区は無処理区に比べて、個葉の葉面積が拡大して、葉色も濃くなったが、樹高や株張りについては大きな差異は認められなかった。牛ふん堆肥施用区では定植1年目から生育初期に葉が黄化して個葉の葉面積が小さくなった。定植2年目以後は、樹形を整えるために剪定を行ったので、

試験区における生育量については大きな差異は認められなかったが、この地区の細粒褐色森林土は通気、排水性に優れ、また、土層も深く根群の発達が良いため、連作圃場でも障害の程度が少ないものと思われる。苗の出荷に伴ない作土の持ち出しが行われるが、客土をすることもなく、同じ土性の土層を掘りさげて作付けしている。盤を形成し、土性が層位によって異なる水田転作畑に比べ、この地区は連作障害の発生が少なく、ツツジ生産にとっては好適な土壌と思われる。

久留米及び星野村において、牛ふん堆肥施用により、発生の時期は異なるが葉の黄化がみられ、生育が劣ったが、牛ふん堆肥施用区でも、クロールピクリンによる土壌消毒を行った区は、葉が黄化することもなく、生育は優れ、個葉の葉面積も拡大して正常に生育した(第1図)。そこで、久留米において根圏土壌の化学性及び葉中成分含有率について、慣

第7表 樹形の変化

(星野村1986年1月)

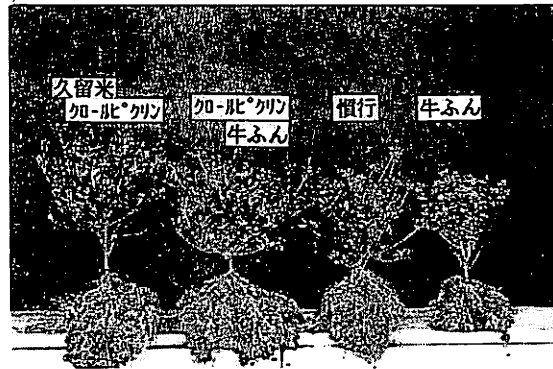
試験区	今 狸 々			暮 の 雪			老 の 目 覚			
	樹 高	樹 幅		樹 高	樹 幅		樹 高	樹 幅		
		長径	短径		長径	短径		長径	短径	
	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	
慣行区	1	36.4	22.5	17.2	24.1	16.6	12.2	27.9	19.0	14.8
	2 (20cm)	37.8	20.4	17.2	23.1	16.4	13.9	27.7	20.2	15.5
深耕区	3	38.9	22.4	16.9	23.6	16.7	13.7	26.2	19.7	16.0
	4 (20cm)	32.8	19.6	16.5	23.0	14.6	11.9	24.7	14.7	12.5
うね立て	5 (10cm)	33.8	25.5	18.4	23.8	20.1	15.7	30.3	22.9	17.1
	6	34.0	28.9	21.2	24.9	23.2	18.0	27.6	21.5	16.1
うね立て	7 (20cm)	38.0	26.0	20.1	23.1	21.7	16.8	30.9	25.5	18.2
	8	34.3	27.4	19.9	23.5	20.5	14.2	27.1	20.1	15.1
慣行区 (土壌消毒)	9	34.3	28.2	19.8	23.0	18.9	12.6	27.4	18.3	14.4
	10	35.6	27.7	18.7	27.0	19.6	14.3	31.0	24.0	17.3

行区、牛ふん堆肥施用区及びクロールピクリン消毒を行ない牛ふん堆肥を施用した区について検討を行った。

その結果、pH や、CEC については変化は認められなかった。EC は牛ふん堆肥施用により高くなったが、クロールピクリン消毒を行った区では低くなり、その他、交換性カルシウム、マグネシウム、塩基飽和度及び水溶性マンガンの量も慣行区や牛ふん堆肥施用区に比べ低くなった (第 8 表)。葉中成分含有率についても、第 9 表のように葉の黄化がみられる牛ふん堆肥施用区でクロロフィル量は低下し、マグネシウムも少なくなったが、カリウム、マンガン及び鉄は多くなった。しかし、クロールピクリン消毒区では、これらカリウム、マンガン及び鉄の含有率は低下した。

次に、健全な株と黄化した株の株元の根圏土壌の化学性 (第 10 表) 及び葉中成分含有率 (第 11 表) について調査した。健全株の土壌に比べ、黄化株の土壌では、水溶性マンガンの著しい増加がみられた。

また、葉中成分含有率についても、黄化株ではマンガン濃度が増加した。これらのことから黄化葉の発生は、マンガンの過剰吸収によるものと推察されたため、細粒褐色森林土を 5,000 分の 1 のワグネルポットにつめて、硫酸マンガンの施用量を変えて栽培を行ったが、その結果、マンガン施用区では処理



第 1 図 牛ふん堆肥施用区及びクロールピクリン消毒区における生育状況

3 ヶ月後から新葉が黄化し、クロロフィル量が著しく低下した。また、葉中のマンガン含有率は、マンガン施用量が多くなるほど高くなり、新葉中のカルシウム含有率も高くなったが、窒素及び鉄の含有率には一定の傾向は認められなかった (第 12 表)。

マンガンの多量施用により、黄化葉の発生が認められ、黄化葉は健全葉に比べて、マンガン含有率が高く、鉄含有率には一定の傾向が認められないことから、葉の黄化は鉄欠乏によるものではなく、マンガンの過剰吸収によるものと思われる。

牛ふん堆肥施用により硝酸化能が向上し、その

第 8 表 根圏土壌の化学性 (久留米地区)

試験区	pH		EC ms	CEC me	交換性 me			塩基飽和度 %	水溶性 Mn ppm
	H <sub>2</sub> O	KCl			Ca	Mg	K		
慣行区	4.4	3.6	0.19	13.6	1.21	0.28	0.31	13.5	65
牛ふん	4.2	3.6	0.40	13.2	1.57	0.31	0.37	17.4	22.1
牛ふん・クロールピクリン	4.4	3.7	0.13	13.1	0.82	0.13	0.28	9.4	6.5

注) 乾物当たり

第 9 表 葉中成分含有率 (久留米地区)

試験区	N	P	K	Ca	Mg	Mn	Zn	Fe	クロロフィル (mg/g·fw)		
	%	%	%	%	%	ppm	ppm	ppm	a	b	a + b
慣行区	2.34	0.21	0.86	0.63	0.17	737	33.7	179	1.12	0.34	1.16
牛ふん	2.81	0.24	1.31	0.76	0.26	1,551	52.6	319	0.19	0.04	0.23
牛ふん・クロールピクリン	2.16	0.21	0.67	0.72	0.19	982	37.8	75	1.60	0.52	2.12

注) 乾物当たり

第 10 表 健全株と黄化株の根圏土壌の化学性 (久留米地区)

採土位置	pH		EC mS	CEC me	交換性			塩基飽和度 %	交換性 Mn ppm
	(H <sub>2</sub> O)	(KCl)			Ca	Mg	K		
健全株際	4.2	3.3	0.07	14.8	0.45	0.16	0.57	8.0	10
黄化株際	4.3	3.4	0.09	17.0	1.45	0.56	0.91	17.2	150

注) 数値は乾土当たり



第11表 健全株と黄化株の葉中成分含有量 (久留米地区)

試験区	N	P	K	Ca	Mg	Mn	Zn	Fe	クロロフィル(mg/g·fw)			*葉色
									a	b	a+b	
健全株	2.21	0.24	0.76	0.94	0.36	987	21	115	0.49	0.21	0.70	30.3
黄化株	2.41	0.21	0.87	0.73	0.42	2580	31	203	0.21	0.06	0.27	16.7

注) ①\*は葉緑素計 SPAD-50i の読み値。

②数値は乾物当たり。

ため、水溶性マンガンの増加による過剰吸収が行われ、葉が黄化するが、クロールピクリン消毒区では、硝酸化成能が低下して、根圏土壌の水溶性マンガンの減少し、過剰吸収が抑制され、生育が促進されるものと思われる。

土壌消毒により、線虫や細菌等の病害虫の防除だけでなく、土壌の化学性にも大きな変化をもたらす、作物の生育が阻害されたり、促進されたりするが、生育阻害の要因として、アンモニア態窒素、硝酸態窒素及びマンガンの異常集積が<sup>3,5)</sup>、生育促進の要因としては、窒素、リン酸等の可溶化による吸収増加が報告されている<sup>6)</sup>。土壌消毒による硝酸化成能の低下は、窒素の形態に変化を及ぼし、ツツジの生育に影響しているものと思われる。

クルメツツジを礫耕栽培して、培養液の窒素をアンモニア態及び硝酸態窒素として、その比率を変えて栽培した結果 (第13表)、アンモニア態窒素の比率が高い区ほど葉色が濃く、生育は良いが、硝酸態窒素が75%以上の区ではクロロシスを呈したことから、クルメツツジは、アンモニア態窒素を特異的に吸収しているものと思われる。

山崎ら<sup>7)</sup>は、ツツジの連作障害の一因としてナミイシクセンチュウをあげ、薬剤による防除効果について検討し、ダゾメット粒剤は殺線虫効果が高くツツジの生育も無処理区に比べ良好になるが、カルボスルファン粒剤は、ダゾメット粒剤に比べ効果が劣り、ツツジ栽培でのカルボスルファン粒剤は、線虫の寄生により衰弱した成木の樹勢回復等、限定した場面での利用が考えられるとしている。また、野

菜との輪作による防除を提案しているが、転換畑では水稲との輪作しか行われていない。

以上のように、クルメツツジの連作障害については、植物寄生性線虫による被害とともに、土壌の理化学性の変化も大きな要因となっている。線虫被害の防止については、定植床への侵入を防止するため、さし木用土の消毒を実施し、田畑輪換を行うとともに、連作圃場では土壌消毒を実施する必要がある。

牛ふん堆肥施用による硝酸化成能の増加については、硝酸化成能抑制剤を利用し、さらに、基肥や追肥等については、アンモニア態窒素の割合が多い肥料を使用する。また、根本的な問題として、クルメツツジにかぎらず、花木の苗木生産は、出荷とともに、作土の持ち出しを伴うために、適地の選択を行い、水田転作により作付する場合は、水田の機能維持や農地保全の意味から、コンテナ栽培等の導入が必要と思われる。

第13表 アンモニア態と硝酸態窒素の割合とツツジの生育

試験区	新鮮重 (g/1樹)			
	葉重	幹重	根重	株重
NH <sub>4</sub> -N NO <sub>3</sub> -N	g	g	g	g
0 : 0	0.2	0.39	0.35	0.94
0 : 100	0.26	0.38	0.38	1.02
25 : 75	0.34	0.52	0.30	1.16
50 : 50	0.70	0.89	0.67	1.96
75 : 25	1.07	0.58	0.63	2.28
100 : 0	0.89	0.39	0.68	1.96

## 引用文献

- 1) 有沢道雄・加藤俊博 (1982) : 土壌消毒後の土壌養分の動態に関する研究 (第1報) 土壌消毒方法が土壌養分並びにトマトの生育収量に及ぼす影響, 愛知農総試研報14, 154~161.
- 2) 浅野峯男・加藤俊博・木下忠孝・有沢道雄 (1983) : 土壌消毒後の土壌養分の動態に関する研究 (第2報) 消毒歴が土壌微生物相の変化及び果菜類の生育・収量に及ぼす影響, 愛知農総試研報15, 216~222.

第12表 マンガン施用量と葉中成分含有率

試験区	N	P	K	Ca	Fe	Mn
Mn施用量	%	%	%	%	ppm	ppm
0	1.68	0.09	1.17	0.47	86	370
0.5	1.94	0.10	1.58	0.49	59	700
1.0	1.95	0.13	1.47	0.53	104	849
1.5	2.01	0.14	1.38	0.70	76	997
2.0	1.91	0.12	1.55	1.13	52	1180

注) マンガン施用量は1ポット当たりのg数

- 3) 藤村 良・浜田国彦(1968): 土壤蒸気消毒の生育障害に関する研究 (第 2 報) 窒素肥料の形態、土壤酸度及び無消毒土壤の混合がキンギョソウの生育に及ぼす影響, 兵庫農試研報16, 117~122.
- 4) ———・—————・(1970): 土壤蒸気消毒の生育障害に関する研究 (第 3 報) キンギョソウの生育障害発生に対する窒素肥料の形態と鉄葉面積散布の影響, 兵庫農試研報18, 159~165.
- 5) 加藤俊博・浅野峯男・有沢道雄・武井昭夫(1984): 土壤消毒後の土壤養分の動態に関する研究 (第 3 報) 施用窒素の形態及び有機物の施用効果, 愛知農総試研報16, 219~227.
- 6) 増井正夫(1967): メロンの養分吸収に関する研究 (第13報) 蒸気消毒がメロンの生育・果実の品質並びに養分吸収に及ぼす影響, 静岡大学農研報17, 79~89.
- 7) 山崎和雄・湯原 巖(1984): ツツジの連作障害対策試験 (第 2 報) ナミイシユクセンチュウに対する新殺線虫剤並びに耕種的防除効果, 神奈川園試研報32, 57~63.
- 8) 吉村修一・伊藤 清・赤木禎二・木村 康・左手藤己(1972): ハウスナス連作土壤の対策調査, 大阪農技セ研報 9, 87~98.

#### Studies on the Injury by Continuous Cropping of Kurume Azaleas

MAMETSUKA Shigemi, Kenji KONOMI, Toshinobu NAKAMURA and Sumito TANAKA

#### Summary

This investigation was carried out to clarify several factors influencing the growth of Kurume azaleas in continuous cropping fields. The results obtained were summarized as follows.

The growth of kurume azaleas in continuous cropping fields was less than that in rotational cropping field, though difference was found varietal.

Stylet nematode, *Tylenchorynchus claytoni* Steiner and *Trichodorus* sp were considered to be one of the causes of injury by continuous cropping of kurume azaleas.

Chloropicrin (CP) treatment was more effective than the treatments by other chemicals on the nematode control. The growth of kurume azaleas treated by CP was superior to that in other treatment fields.

Matured cow manure application had increased nitrifying activity, but the growth of kurume azaleas were reduced.

Nitrifying activity was markedly reduced by CP treatment, before matured cow manure application, and the growth of kurume azaleas promoted.

Among the effects of soil management on the nutrient, matured cow manure application for increase of available manganese was most characteristic.

## カンキツにおける組織・器官の成熟老化に伴う体内成分の動態

## (第1報) カンキツ種子の発芽に伴う子葉内成分の動態

大庭義材・津田勝男・松本和紀

(園芸研究所果樹部)

ナツダイダイ実生の生育を播種後から80日目まで追跡するとともに、生育に伴う体内成分のぶどう糖、果糖、しょ糖などの糖類、並びにでんぶんの動態を調査した。種子は2日で発根、7日で発芽し、10日目には展葉し始め、30日目までは生育が緩慢であった。しかし、その後生育は徐々に速まり、80日目には展葉数が8枚の実生となった。発芽に伴って、子葉中の貯蔵養分の脂質は、でんぶんに変換され、さらにぶどう糖、果糖、あるいはしょ糖となって新器官へ転流し、播種後30日目ころから子葉内養分は急速に減少し、40日目にはほとんどなくなった。40日以降は、生育に必要な養分は新生の葉によって供給されるようになった。

子葉における播種後のでんぶん合成は、胚の有無に関わらず起こったが、養分のシンクとなる胚がない場合養分は子葉内に蓄積した。根や枝梢などの新器官は、生育が進むに伴って体内成分が変化した。若い器官ではでんぶんやしょ糖とともにぶどう糖や果糖の割合が高かったが、器官が成熟するに伴ってでんぶんの割合が高まり、ぶどう糖や果糖の割合は減少した。

[ Keywords : citrus, organ, cotyledon, aging, sugars ]

## 緒 言

カンキツ樹では、春に発芽した新梢は夏から秋に養分を体内に蓄えて充実し、2年目に開花結実する2年1サイクルの2年生植物と同じ生育周期を示す。しかし、樹全体では枝、葉などの栄養器官の生長と花や果実の生殖器官の生長が混在し、ほぼ同時に進行して、両生長の区分は明瞭ではなく、1、2年生植物の生育周期と異なる<sup>1)</sup>。このことが栽培管理を困難にしている要因の1つとなっている。栽培管理では、この2つの生長のバランスを保ち、葉における光合成能力を高めるとともに、光合成産物の果実への分配を高める技術が高品質果実の安定生産につながる。光合成産物の供給や分配バランスが乱れると、隔年結果現象や果実品質の低下を招く。

本研究は、カンキツの生育ステージにおける光合成産物の供給と分配の動向を明らかにして、その調節技術の改善を図ることを目的として行ったものである。光合成産物の分配や動向については、久保田<sup>2)</sup>や門屋<sup>3)</sup>らがウンシュウミカンについて、<sup>14</sup>Cを利用して行った報告がある。しかし、器官の成熟や老化の視点から体内成分の動態をみた事例はない。

ここでは、カンキツ樹を構成する器官の成熟や老化に伴う体内成分の動態を把握する基礎として、種子の発芽から新器官の形成に伴って起こる貯蔵養分の消費から新器官への転流蓄積の過程を調査し、知見が得られたので報告する。

## 試 験 方 法

## 試験1 種子の発芽・生育条件並びに生育調査

1987年6月4日、ナツダイダイ種子の外種皮と内種皮をピンセットで剥ぎ、ろ紙を敷いた9cmシャーレーに播種し、温度が25℃、暗黒の室内で4日間胚分離培養した。根が1cm程度に伸長した実生をパーミキュライトを詰めた1万分の1アールのワグネルポットに6月8日に移植した。

実生は自然光で、温度が昼間25℃12時間、夜間20℃12時間に設定したガラス室内で育成した。施肥は移植後、5~7日間隔でハイポネックス(N-P-K:6.5-6-19%)2,000倍液を施用した。生育調査は、播種時及び播種後1、3、5、10、20、30、40、80日目に実生の形態的变化を追跡するとともに、各器官を部位別に解体して、生育量を生体重と乾物重で表した。また、各生育調査時期に解体した子葉、根、枝梢は2~3mm程度に細切りして、0.5~1.0g秤量し、ぶどう糖、果糖、しょ糖を80%アルコールで2回抽出した後定量し、その残査からでんぶんを定量した。定量はF-キット(BMY)のぶどう糖/果糖、ぶどう糖/しょ糖、並びにでんぶんの3種のキットを使用した酵素法<sup>36)</sup>で行った。これは糖に特定の酵素を反応させ、その反応系で生じるNADHまたはNADPHを分光光度計を用いて、紫外部340nmでの吸光度を測定し、その値から乾物重当たりの含量を算出する方法である。

## 試験2 種子の発芽に伴う子葉のでんぷん反応調査

1987年8月9日、試験1と同様な方法でナツダイダイ種子を9cmシャーレに播種し、8月14日に1万分の1アールワグネルポットへ移した。なお、種子の発芽における子葉内のでんぷん生成条件をみるため、種子の胚をピンセットで除去した子葉を同様な条件下で置床した。また、生育条件は試験1と同じ温度条件で、自然光を当てる区と暗黒区を設けた。

置床後の子葉内のでんぷんの変化は、置床後1, 3, 5, 10, 30日目の子葉をマイクロサイザーで50ミクロンの厚さに切断し、ヨードグリセリン(グラム液:グリセリン, 1:10)に浸漬した<sup>9)</sup>。ヨードグリセリンによる発色程度を-:デンプン粒無, +:部分的に有, ++:子葉全体に有, +++:全体に黒, ++++:全体にかなり黒く発色の5段階に区分してでんぷん量を調査した。

## 結果及び考察

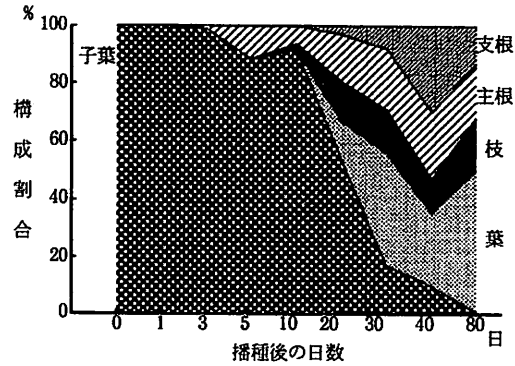
### 1 播種後の実生の生育

第1図は発芽後の器官別構成割合の推移を示したものである。播種した種子は、2日目頃から根が伸長し始め、上胚軸は7日目頃から伸長し始めた。第1, 2葉は10日目頃から同時に展開し始め、第3葉は30~40日目頃現れた。その後、実生は地下部と地上部が交互に伸長を繰り返しながら、80日目には8枚前後展葉した。支根は幼根が数cmに伸長した主根から分岐して発生し、その後支根が伸長すると2次支根が分岐した。

播種後の子葉は、生体重が約135mg, 乾物重84mgであったが、吸水によって含水率が38%から81%まで高まり生体重が増加したが、乾物重は徐々に減少し、播種10日目に約70mg, 20日目に35mg, そして30日目には約15mgまで減少した。

一方、発根に始まる新器官の生育によって、地上部の枝梢や葉と地下部の根の重量は徐々に増え、実生の乾物重は、播種10日目7mg, 20日目31mg, 30日目62mgとなった。その後急速に増加して40日目には166mgとなり、80日目には1,048mgとなった。

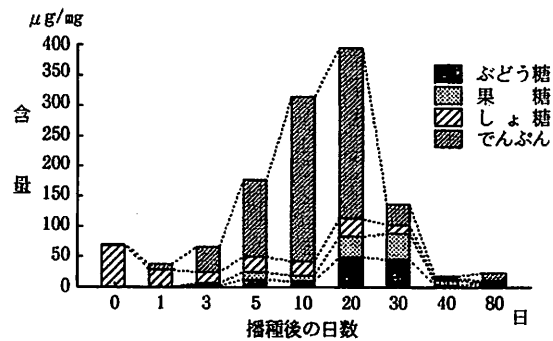
実生の生育は、地下部の根が地上部の枝葉の生育に先行して乾物重は高く推移したが、播種80日目には実生全体に占める各部位の割合は、子葉1.3%, 葉48.4%, 枝梢18.6%, 主根18.5%, 支根13.2%で、葉の占める割合が高くなった。これら種子の発芽に伴う各部位の乾物重の変化から、播種後20~30日目が生育の転換期と考えられる。



第1図 種子の発芽に伴う器官別構成割合の推移

### 2 生育に伴う子葉内成分の変化

第2図は種子の発芽に伴う子葉内成分の変化を示したものである。播種時における子葉内の糖類の含量は、しよ糖が69 $\mu\text{g}/\text{mg}$ でもっとも多く、ぶどう糖や果糖は共に1~2 $\mu\text{g}/\text{mg}$ とわずかであった。しかし、子葉が吸水し、発芽するとしよ糖含量は減少し、ぶどう糖、果糖並びにでんぷんの含量が増加した。でんぷん含量は、播種後徐々に増加し、播種後10日目から20日目に最も高い濃度270~280 $\mu\text{g}/\text{mg}$ となり、その後30日目に35 $\mu\text{g}/\text{mg}$ , 40日目には6 $\mu\text{g}/\text{mg}$ となり急速に減少した。ぶどう糖と果糖の含量は、播種後20日~30日目にかけて40~50 $\mu\text{g}/\text{mg}$ と最も高い濃度となったが、その後急速に減少し、播種40~80日目には5 $\mu\text{g}/\text{mg}$ 前後まで減少した。しよ糖の含量は、播種後1日目から20日目まで20~30 $\mu\text{g}/\text{mg}$ の濃度であったが、30日目約15 $\mu\text{g}/\text{mg}$ , 40~80日目には約5 $\mu\text{g}/\text{mg}$ に減少した。



第2図 種子の発芽に伴う子葉内成分の変化

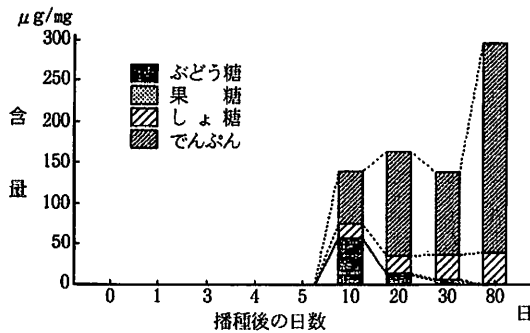
カンキツ類種子の子葉内に含まれる貯蔵養分は脂質で、播種後の吸水とともにでんぷんに変換され、一時子葉内に蓄積される。その後、しよ糖、ぶどう

糖、果糖等に変換されて、根や枝梢の新生器官に送られると考えられる。この現象は、脂質を貯蔵養分とするココヤシの発芽でも認められている<sup>4)</sup>。でんぷんへの変換は、播種後5日目から急速に増加し、20日目にピークに達し、その後は新生器官への転流が盛んに行われて、子葉内養分は急速に減少する。

播種後30日目は、子葉内養分の転流により新生器官の重量が増すことから、生育に必要な養分の供給が子葉内養分から新生の葉における同化養分へ代わる、生育の転換期と考えられる。

### 3 新生器官の生育と体内成分の変化

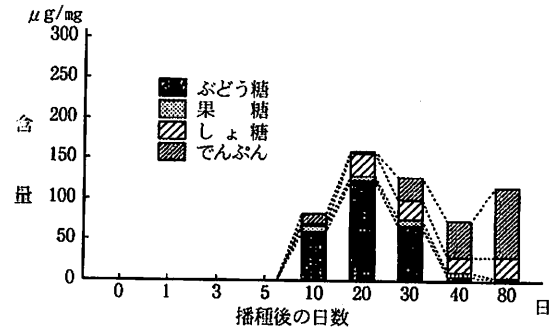
新生器官の生育に伴う体内成分の変化を第3、4、5図に示した。実生基部の第1、2葉は、播種後20日目の展開期ではぶどう糖としょ糖の含量がでんぷんの含量より高いが、展開後に緑化が進む30日目にはぶどう糖の含量割合が減少し、でんぷんの割合が高くなる。80日目には、でんぷんの含量がかなり増加してぶどう糖や果糖含量がわずかとなった。しょ糖含量は、葉のエイジングとともに徐々に増加する傾向を示した（第3図）。



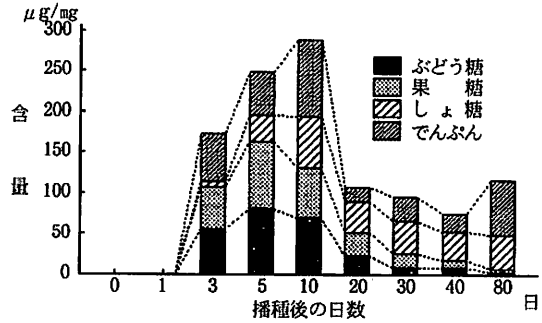
第3図 実生基部葉のエイジングと体内成分

実生の上胚軸は、播種10、20日目の伸長期にはぶどう糖の含量が高いが、エイジングとともに木部が発達してくると、でんぷんの含量が徐々に高くなり、ぶどう糖の含量は減少した。しょ糖の含量は、エイジングによる増減は明らかでなかった（第4図）。

実生の主根基部は、伸長初期のは種3日目から10日目まで糖類、でんぷんの全含量が300 μg/mgまで急速に増加した。その後、20日目になって支根の発生が多くなると、いずれの含量も減少し、全含量は100 μg/mg前後で推移した。根では、地上部の葉や上胚軸と異なって、ぶどう糖とともに果糖やしょ糖の割合が高かったが、その後はエイジングとともにしょ糖やでんぷんの割合が高まり、ぶどう糖や果糖の含量は減少し、地上部と同様の傾向を示した（第5図）。



第4図 実生上胚軸のエイジングと体内成分



第5図 実生主根基部のエイジングと体内成分

播種後80日目の実生について、葉、枝、根のエイジングの異なる部位別におぶどう糖、果糖、しょ糖並びにでんぷん含量の動態を調査した。

その結果、葉、枝、根のいずれの器官においても伸長期においてはでんぷんとしょ糖に加えてぶどう糖、果糖が多く含まれるが、伸長が終って成熟が進むと次第にでんぷんの含量が増加して、相対的にぶどう糖や果糖の割合が低くなる傾向が認められた。

これらの現象は、器官の成熟程度を測る指標として利用することができる。しょ糖の含量は根に多い傾向が認められるが、器官のエイジングによる含量の変動は小さく、ほぼ一定の割合で含まれる。また、枝や根では木質部が発達して成熟すると、でんぷんやしょ糖の全含量が減少した。これは、貯蔵されたでんぷんや糖類が伸長中の若い組織へ転流したこと、木質化等のためセルロースなどに変換されたことによるものと考えられる。

### 4 種子の発芽に伴う子葉のでんぷん反応

第1表は種子の発芽時における子葉のでんぷんの消長を示したものである。子葉の脂質からでんぷんへの変換は、胚側の部分から始まり、徐々に子葉全体に広がった。播種5日目頃から急速に濃く染まり、でんぷんが減少する30日目には呈色反応は薄くなった。また、子葉におけるでんぷんへの変換は胚を除去しても認められた。しかし、胚がある場合よりや

や遅れる傾向があり、転流先がないためでんぶんの蓄積量は高まった。胚がない子葉は、培養しても枯死せず、長く生存し、一部の子葉では胚側の部分か

引用文献

- 1) 門屋一臣(1974):温州ミカンの生長における光合成産物の分配利用に関する研究. 愛媛大学農

第1表 種子の発芽に伴う子葉のでんぶん反応

光区	胚の有無		は 種 後 の 日 数						
			0	1	2	3	5	10	30
明	有	子葉の色	黄白	緑白	白緑	緑	やや濃緑	濃緑	黄緑
		根の長さ(mm)	0	2	5	6	9	24	101
		でんぶん反応	-	++	+++	+++	+++	++++	++++
	無	子葉の色	黄白	緑白	白緑	緑	やや濃緑	濃緑	黄緑
		でんぶん反応	-	-	+	+++	+++	++++	++++
		子葉の色	黄白	黄白	黄白	黄白	黄	黄	黄
暗	有	根の長さ(mm)	0	2	5	6	11	41	83
		でんぶん反応	-	++	+	++	+++	++++	++++
		子葉の色	黄白	黄白	黄白	黄白	黄	黄	黄
	無	でんぶん反応	-	-	-	-	+	+++	++++
		子葉の色	黄白	黄白	黄白	黄白	黄	黄	黄
		でんぶん反応	-	-	-	-	+	+++	++++

ら新たな発根や発芽が認められ、子葉には分化能が存在することが認められた。子葉は、光が当たるとクロロフィルが形成されて緑色となることが報告されている<sup>7)</sup>。従って、子葉におけるでんぶん生成は、貯蔵器官の機能を持った子葉の脂質から変換されたでんぶんと、葉の機能を持った子葉の光合成によって生成されたでんぶんの両者が混在するものと考えられる。

謝 辞

本研究を遂行するに当たり、ご指導を頂いた農林水産省農業生物資源研究所機能開発部発育生理研究室の中村 拓, 村上 高両博士他研究室職員に厚く謝意を表す。

学部紀要18(2), 193~254.

- 2) 久保田収治・本山栄一(1972):瀬戸内ミカン園の施肥合理化に関する研究. 四国農試報14, 41~71.
- 3) 河内 宏(1985):代謝成分の分析. 作物生理実験法, 317~336.
- 4) 杉村順夫・村上 高・太田保夫(1985):ココヤシの発芽に伴うHaustoriumの形態と機能. 日作紀52(別2), 152~153.
- 5) 田口亮平(1981):植物生理学, 291~301.
- 6) 建部雅子・村上 高(1984):酵素法によるテンサイ植物体の糖の定量, 日作紀53(1), 113~114.
- 7) 西村幹夫(1987):マイクロボディ変換機構の解析. 蛋白質, 核酸酵素別冊30号, 377~385.
- 8) 村上 高(1985):組織化学的方法. 作物生理実験法, 347~370.

Translocation of sugars with aging in citrus tissues and organs.

(1) Translocation of sugars in cotyledon with germination of citrus seed.

OBA Yoshiki, Katsuo TSUDA and Kazunori MATSUMOTO

Composition of sugars in Citrus natsudaidai organs after germination was compared during 80days. Primary root and hypocotyl appeared 2 or 7 days, and first foliage leaves began to expand after 10days. Although seedling was growing slowly until 30 days, then it began to grow rapidly, and after 80 days seedling became a plant with 8 expanded leaves.

With germination, lipid stored in cotyledon was converted to starch, which was converted then to sucrose, glucose or fructose, and translocated to new organs. The reserve substance in cotyledon was rapidly decreased at 30 days and run out at 40 days after seeding. After that, the materials for growth were supplied by freshly expanded leaves. Starch was synthesized in cotyledon without embryo, and accumulated in cotyledon because of no embryo as a sink.

Sugars composition in root and shoot changed with their development. Fresh organs contained glucose and fructose in company with sucrose and starch, but in mature organs, glucose and fructose decreased, and starch and sucrose increased.

## カンキツウイルス検定における ELISA 法の簡易化

## 第2報 酵素利用によるウイルスの抽出法

平島敬太・野口保弘  
(果樹苗木分場)

温州萎縮ウイルスの ELISA 検定法について、酵素を利用したウイルス抽出法を検討した。サンプルを凍結状態でポリエチレン袋の上から細かく揉み碎き、セルラーゼ0.5%、マセロザイム0.5%、ペクトリアーゼ0.025~0.05%を含む pH7.2の0.1Mクエン酸緩衝液に60分以上浸漬する。この方法によって抽出されるウイルス量は従来法と比較して同等であり、操作労力の軽減と時間短縮の効果が認められた。

[ Keywords : citrus, virus, ELISA, diagnosis, extraction ]

## 緒 言

果樹種苗生産地では、カンキツ類のウイルス保毒検定の要望が高く、多数の検体について診断を要請されている。そのため、ELISA 法の操作の簡易化を検討した結果、あらかじめ抗体を吸着して凍結保存したマイクロプレートを用い、サンプル液と酵素結合抗体液を同時に注入する操作によって、検出感度の低下を招くことなく操作行程の簡略化と所要時間の短縮が可能であることを報告した<sup>1)</sup>。

本試験では前報<sup>1)</sup>に続き抗体吸着マイクロプレートの保存温度条件と、更に検定に用いるサンプルからのウイルス粒子抽出液調製法を検討した。ウイルス粒子の抽出法は、多検体検定を目的とした場合、多くは磨砕法によっている。しかし、ウイルス純化を目的とした場合は、磨砕法の他に組織分解酵素の利用が有効であるとする報告<sup>2)</sup>がある。そこで、今回の試験では磨砕操作を省き、酵素処理の利用によって多検体検定に適応できるウイルス粒子抽出サンプルが得られるかどうかを検討したところ、良好な結果が得られたので報告する。

## 試 験 方 法

## 1 材 料

## (1) 検体サンプル

温州萎縮ウイルス (以下 SDV) とトリステザウイルス (以下 CTV) に感染している '林温州' をウイルス保毒のサンプルとし、対照に SDV を保毒せず、高温処理と茎頂接ぎ木によって CTV を無毒化した '今村温州' をウイルスフリーのサンプルとして供試した。それぞれの新梢を1987年5月上旬に

採取し、ポリエチレン袋に封入して-75℃で凍結保存し、1988年11月にかけて使用した。

## (2) 抗血清

前報と同様に日本植物防疫協会から購入した ELISA 用抗 SDV 血清 (IgG と AP 標識 IgG のセットで指定希釈倍数600倍) を用いた。

## (3) マイクロプレート

ヌンク社製イムノプレート・タイプII (タンパク高吸着平底タイプ) 及びグライナー社製イミュロン600 (タンパク高吸着U底タイプ) を使用した。

## 2 抗体吸着済みマイクロプレートの保存温度条件

抗 SDV コーティング用 IgG を炭酸緩衝液 (0.05M, pH 9.6) で600倍に希釈してマイクロプレートのウェルに200μlずつ注入し、37℃で1時間静置した後、リン酸緩衝生理食塩水 (ツィーン20加用: 以下 PBS-T) で3回洗浄後、4℃で乾燥した。これをポリエチレン袋に封入して4℃, -20℃, -75℃の各温度条件で保存し、10~388日後に取り出して、当日に同様の方法で作成したものと比較した。なお、比較のための相対数値を以下の計算式により算出した。

$$\text{相対感度} = \left( \frac{A}{B} \div \frac{C}{D} \right) \times 100$$

A : 各保存条件プレートの SDV 640倍吸光値

B : 各保存条件プレートの Free 吸光値

C : 当日調製プレートの SDV 640倍吸光値

D : 当日調製プレートの Free 吸光値

## 3 サンプルからのウイルス抽出法

## (1) サンプルの細断

ウイルスを保毒している凍結サンプルを凍結した状態でポリエチレン袋の上から細かく揉み碎いて細断した。

## (2) 緩衝液の種類

緩衝液の種類は0.05%チオグリコール酸, 2%ポリビニールピロリドン加用, 0.02M・pH7.2リン酸緩衝生理食塩水 (以下 PBS), 0.02M・pH7.2リン酸緩衝液 (以下 PB), 0.1Mクエン酸緩衝液 (以下 CB) の3種類を比較した。

## (3) 緩衝液の濃度と pH

PBS, PB, CB の中で良好な結果が得られた CB について, 濃度を0.01M, 0.05M, 0.1M, 0.5Mの4条件で比較し, pHも6.0, 6.5, 7.2, 7.5の4条件で検討した。

## (4) 添加酵素の濃度

プロトプラスト調製用酵素を以下のように供した。セルラーゼ (オノズカ R10) の添加濃度を無添加, 0.5%, 1%の3条件で, マセロザイム (オノズカ R10) の添加条件も同様に無添加, 0.5%, 1%とした。それにペクトリアーゼ (Y-23) の添加条件を無添加, 0.025%, 0.05%として, それぞれ組み合わせで比較した。

## (5) 酵素処理による抽出時間

室温 (25℃~27℃) 条件で処理直後, 60分間, 120分間の3条件を比較した。

## (6) 浸透圧

抽出用緩衝液に浸透圧調節剤として, マンニトールを無添加区と18.75mM から600mM までの添加6区の7区を比較した。

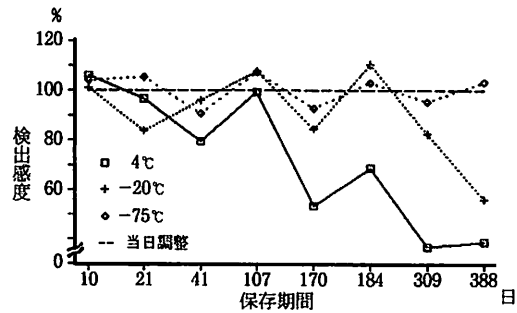
## (7) 超音波処理

サンプルと抽出用緩衝液を入れた容器 (ポリ袋や試験管) ごとブランソン社製超音波洗浄装置 (出力185W) の洗浄槽に浸漬し, 15分間処理したものと無処理で比較した。

## 結果及び考察

## 1 抗体コート済マイクロプレートの保存温度条件

保存温度の違いによる検出感度の低下は, 4℃では107日目以後に, -20℃では184日目以後に認められたが, -75℃の場合は, 388日目でも認められなかった (第1図)。したがって, 保存期間が長期に亘るほど, 検出感度を落とさないためには, 低温条件で保存することが必要である。

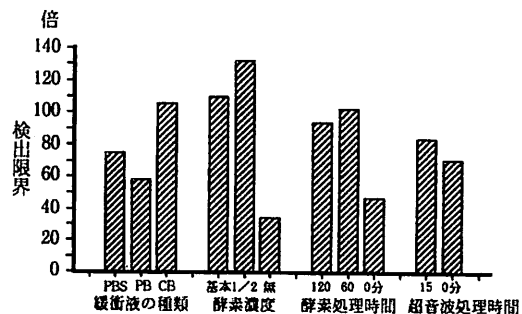


第1図 保存温度及び期間と検出感度

## 2 サンプルからのウイルス粒子抽出法

## (1) 緩衝液の種類

0.02MPBS と0.02MPB 及び0.1MCB の比較において, ウイルスの抽出量が多かったのは第2図で示すようにCB>PBS>PBの順であった。PBSは従来から未知のウイルスや宿主植物で適用されることが多かったが, 今回供試した2種類のカンキツウイルスを対象とした場合, 0.1MCBが最適と考えられる。これはSDVやCiMV更にCTV等のウイルス純化に使用する緩衝液も0.1M~0.5MCBが多く<sup>5)</sup>, ウイルスの効率的抽出を目的とする緩衝液としてはCBが適していることを示している<sup>2,4)</sup>。



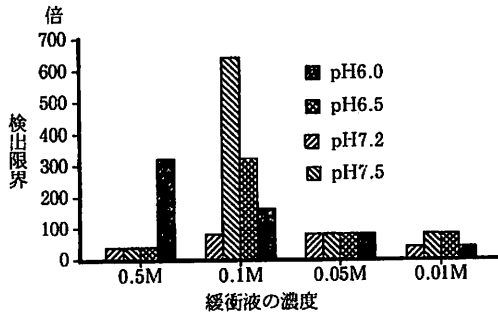
第2図 抽出条件による検出限界

## (2) 緩衝液の濃度と pH

CBが抽出用緩衝液としてよいという結果が得られたので, CBの濃度とpHを検討した結果, 濃度は0.1Mがよく, pHは7.2~6.5で良い結果が得られた。組合せでは濃度0.1M, pH7.2の条件が最も優れていた (第3図)。CBのpH緩衝範囲は酸性側にあるため, 緩衝能力はpHが低いほど良いと考えられるが, 逆にpHの低下によって抽出されたウイルス粒子の凝集が促進されるため, この相反する条



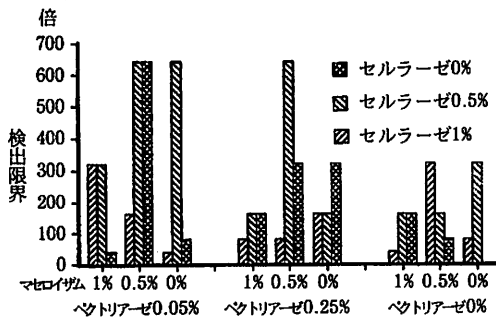
件の妥協点として中性付近で良い結果が得られたものと考えられる。なお、pH の記載は TGA を添加する前の値であり、添加によって pH は 0.5~0.9 程度低くなった。



第3図 緩衝液の濃度及び pH と検出限界

(3) 添加酵素の濃度

予備試験においてセルラーゼ 1%，マセロザイム 1%，ペクトリアーゼ 0.05% になるように緩衝液に添加した区を基本濃度として、基本濃度区とその 1/2 濃度区及び無添加区の 3 区を比較した結果、第 2 図に示すように 1/2 濃度区がウイルス抽出量は多かった。更に、各酵素を単独に濃度を変えて検討した結果、セルラーゼの濃度は 0.5%，無添加，1% の順で、マセロザイムは 0.5%，無添加，1% の順で、ペクトリアーゼは 0.05%，0.025%，無添加の順で抽出量が多かった。各酵素の組合せにおいてはセルラーゼ 0.5%，マセロザイム 0.5%，ペクトリアーゼ 0.05~0.025% でウイルス抽出量は多く、従来の乳鉢磨砕と PBS による抽出法に比べて劣ることはなかった (第 4 図)。

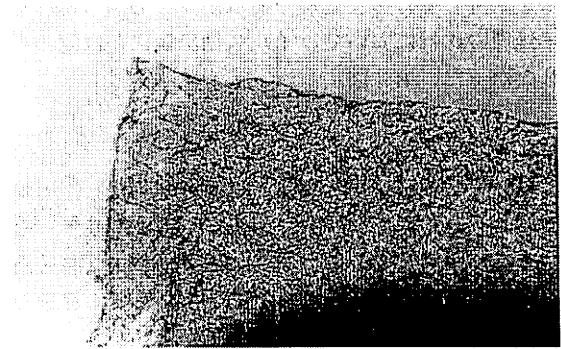


第4図 酵素濃度と検出限界

なお、酵素処理は 30~38℃ の温度範囲で行うほうが酵素活性は高いと考えられるが、タンパク質としてのウイルスの安定性は低温ほど良いと思われる。

この相反する条件も、室温 (25~27℃) で 1~2 時間の反応で良好な結果が得られていることから、両立しているものと思われる。

また、酵素による細胞の崩壊程度を示したものが第 5 図である。白い部分が崩壊細胞であり、その進行は組織表面や維管束周囲から始まっている。切断面を多くすることで細胞の崩壊は促進される傾向が認められたことから、短時間に効率よく抽出するためには、組織サンプルを細断化する事が有効で、組織サンプルを凍結し十分に揉み砕くことがウイルス抽出量を多くし、検出感度を維持するためには必須条件と考えられる。



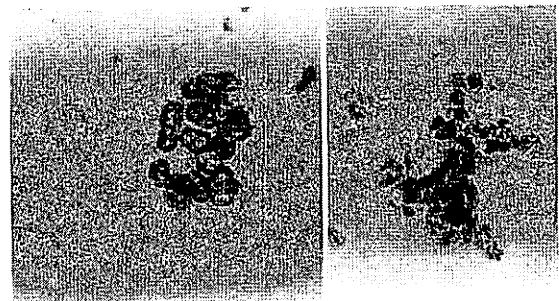
第5図 酵素によるカンキツ細胞組織の崩壊 (×80)

(4) 酵素処理による抽出時間

酵素処理時間による抽出量は、60分間、120分間、0分間の順で多かった (第 2 図)。しかし、60分間と 120分間との差は小さく、処理時間は 60分間以上行うことで十分な結果が得られた。

(5) 浸透圧

組織分解のための酵素の利用は、植物組織培養技術の中のプロトプラストを調製する際に利用されることをもとに考案したものであるが、プロトプラスト調製の場合は浸透圧調節剤の添加によって細胞の崩壊を防止している。そこで浸透圧調節剤を加えないことによって、細胞は崩壊し、ウイルスを含む細



第6図 浸透圧の違いによる細胞の崩壊 (×400)

胞内成分が抽出されてくると考えられる。この状況を示したものが第 6 図で、左が浸透圧調節剤として 0.6M マンニットを酵素入り抽出液に添加して得られたプロトプラストであり、崩壊した細胞は非常に少なかった。右は同じ条件でマンニット無添加で得られたプロトプラストであり、明らかに細胞の収縮や崩壊が観察される。今回の試験では酵素処理を静置条件で行っているが、プロトプラストの調製方法から考えて、振とう処理を加えることでより効率よく抽出液が調製できるものと推察される。

#### (6) 超音波処理

超音波処理は酵素による組織の分解を促進する効果を期待して行った処理であるが、15分間の処理と無処理の比較においてウイルス抽出量に差は認められなかった (第 2 図)。

### 総 合 考 察

以上の試験結果から、サンプルを細断化し、セルラーゼ 0.5%、マセロザイム 0.5%、ペクトリアーゼ 0.025~0.05% を加えた pH7.2 の 0.1M クエン酸緩衝液に 60 分間以上浸漬処理することによって、従来の磨碎抽出法に劣らない検出感度が得られた。

このため、大幅な労力節減と抽出処理時間の短縮

が可能となった。なお、この方法を使用する場合、検出感度が酵素による組織の分解能力に左右されるため、使用するサンプルは柔らかい新梢が望ましく、常に酵素の活性に配慮する必要があると思われる。

### 引 用 文 献

- 1) 平島敬太・堀江裕一郎・鶴丈和 (1988) : カンキツウイルス検定における ELISA 法の簡易化 (第 1 報) 試料搾汁液と酵素結合抗体液の同時分注による時間短縮. 福岡県農総試研報 B-8, 85~88.
- 2) 今田準・成沢信吉・池田勇・中谷宗一・小林省蔵 (1981) : ELISA による導入ならびに育成カンキツのカンキツトリステザウイルスの保毒状況の検定. 常緑果樹試験研究打ち合せ会議病虫害部会資料果樹試編, 141~142.
- 3) 久郷毅・成沢信吉 (1979) : CTV の純化ならびに抗血清の作成. 果試安芸津年報, 47~48.
- 4) 農林水産省果樹試験場 (1981) : カンキツモザイク病の拡散防止に関する緊急調査報告書. 12~13.
- 5) 宇杉富雄・斎藤康夫 (1977) : 温州萎縮ウイルスの諸性質について. 日植病報 43, 137~144.

### Simplification of ELISA Method for Diagnosing Citrus Viruses.

#### (2) Extraction method of Viruses from Sample shootes by Enzyme reaction.

HIRASHIMA Keita ,and Yasuhiro NOGUCHI

#### Summary

New simple extraction technique of Satsuma Dwarf Virus for diagnosing by ELISA (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay) method was developed.

We crushed the frozen samples into fragments in polyethylene bags. These fragments were treated in 0.1M citrate buffer , containing 0.5% cellulase, 0.5% macerozyme and 0.025~0.05% pectolyase in pH7.2 ,for more than 60 minutes.

The amount of virus extracted by this method was equal to that by conventional method. Advantages of this method were reduction of operation time and decrease of labor.

## ブドウのウイルスフリー化による高品質果実の生産

## 第1報 組織培養による苗木の大量増殖

堀江裕一郎・草野成夫・鶴 丈和  
(果樹苗木分場, 園芸研究所果樹部)

ブドウのウイルスフリー化と, *in vitro* による苗木の大量増殖法を確立するため, 培養個体の発根に及ぼす植物ホルモンの検討を行なった。

1 高温多湿条件下での生育促進処理と, 伸長中の新梢からの茎頂摘出法の併用により, '巨峰' 3系統, 'ネオマスカット', '1202', 'テレキ5BB' のウイルスフリー候補母樹を作出した。

2 MS培地の1/2濃度にPhloroglucinol (PG) 1mM (162ppm) を添加した場合は,  $\alpha$ -Naphthylacetic acid (NAA) 0.1ppm添加した場合や植物ホルモン無添加に比べ, 発根部位でのカルス形成がみられず, 根の形状や伸長状況も良かった。また, PG添加培地はNAA添加培地に比べ, *in vitro* での挿し木後発根までの期間が短くなる傾向を示した。このことから, ブドウ培養個体の *in vitro* での発根には, 培地にPGを添加することにより一層効果が高まるものと思われる。

[Keywords: grapevine, virus free, *in vitro*, propagation]

## 緒 言

近年, '甲州' の味無し果病<sup>4)</sup>に端を発し, ブドウウイルス病の被害や保毒の実態が各地のブドウ産地で問題視されてきている<sup>5)</sup>。県内でも'巨峰'の赤熟れ果や, 糖度低下等の症状はウイルス感染によるものではないかとの考え<sup>6)</sup>が報告されている。

元来, 福岡県のブドウ産地では, 早出し栽培に力点をおいた生産がなされているため, 早出しのメリットが損なわれる赤熟れ果実対策は栽培の分野から積極的に取り組まれてきた。一方, 上記のようにウイルス病によって赤熟れ果, 糖度低下や小玉果等果実品質の低下を引き起こすことが指摘されるにつれて, 高品質果実の生産という観点からブドウのウイルスフリー化への取り組みが重要視されてきている。

このような状況の中で, 果樹苗木分場では分場の前身である果樹母木園時代の1985年から, 国の果樹品種等更新事業の指定を受け, ブドウを始めとしてナシ, モモ等落葉果樹のウイルスフリー樹作出に着手してきた。

ブドウのウイルスフリー化の取り組みについては, 福岡で選抜された'巨峰' 3系統 (生果用品種), 'ネオマスカット' (生果用品種), '1202' (台木用品種), 'テレキ5BB' (台木用品種) を人工気象器をもちいた高温多湿条件下での生育促進処理と,

笹原ら<sup>7)</sup>の報告によるブドウ新梢の茎頂培養法の併用により, 現在上記品種のウイルスフリー候補母樹を作出した。

今回は, ブドウのウイルスフリー化と *in vitro* による苗木の大量増殖法確立のため培養個体の発根に及ぼす植物ホルモンの影響を検討した結果の概要を報告する。

## 試 験 方 法

## 1 供試材料及び茎頂摘出

鉢上げした供試樹を人工気象器 (コイトトロン-KB-30D特殊型) 内に搬入し, 昼間は約10,000Luxの人工照明下で16時間 (午前6時~午後10時), 温度38~39℃, 湿度85%, 夜間は8時間 (午前10時~午後6時), 温度32~33℃, 湿度85%に保ち4ヵ月間高温処理を行った。

処理を開始して4ヵ月後, 高温処理中に伸長した新梢の先端を第1図のように滅菌処理を行い, クリーンベンチ内の, 実体顕微鏡下でメスを用いて約0.2mm程度の大きさの成長点近傍組織を無菌的に摘出し, 培地に置床した。

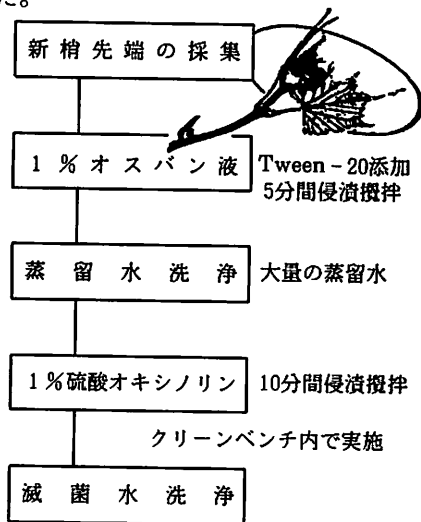
## 2 発根に及ぼす植物ホルモンの影響

茎頂培養法によるブドウのウイルスフリー化に供試した培地の組成は, 笹原ら<sup>7)</sup>の方法に準じMURASHIGE & SKOOG培地の1/2濃度にイノシトール50ppm, 塩酸チアミン0.2ppm, シュークローズ

15g/l を添加し基本培地とした。さらに培養個体の置床期には、植物ホルモンとしてNAA 0.1ppmと6-Benzyladenine (BA) 1ppmを、茎葉増殖期にはBA 1ppmを添加<sup>2)</sup>した。

培地はpHを5.8に調整後、寒天0.8%を加え、オートクレーブで滅菌処理を行った後供試した。

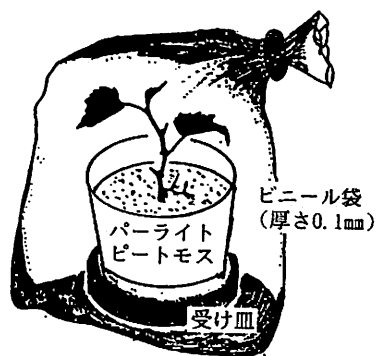
培養は庫内温度25℃、3,000Luxの人工照明の下で行った。



第1図 滅菌処理の工程

発根に及ぼす植物ホルモンの影響については、上記の置床及び茎葉増殖培地を使用して肥大生育させた‘巨峰’の茎葉を供試した。

処理区の設定は、従来から使用している植物ホルモンのNAA 0.1ppm添加区、PG 1mM (162ppm)添加区、ホルモン無添加区の3処理区とした。



第2図 順化方法の略図

発根を確認後、順次パーライトとピートモスの混合用土を入れたポリエチレン製の容器に植え付け、第2図のように、容器ぐるみビニル (厚さ0.1mm) で覆い、25℃で3,000Luxの人工照明の下に1週間

程度置き屋内順化を行った。

枝葉の伸長状況を見た上でガラス温室内に移動し、ビニルを少しずつ開封し、屋外順化を行った。

### 3 ウイルス検定

順化後、1988年の春から各ウイルスフリー候補母樹ごとに、1ウイルス当り検定植物を2~5本供試し、緑枝接ぎの手法によりウイルス検定を行った。

検定植物はファンリーフ、フレックの検定用として‘St. George’、リーフロールの検定用として‘Pinot. noir’、‘Cabernet. Franc’の2品種を、コーキークの検定用として‘LN33’を供試した。

## 結果及び考察

### 1 熱処理

熱処理期間中の供試樹の新梢の伸びは、人工気象器内に搬入する時期や供試樹の鉢上げ後の年数により異なった。樹勢の衰弱化が激しい場合には葉焼けをおこし落葉することもあった。このようなブドウ樹の衰弱化は、鉢上げ後2年程度の樹体を対象に、ブドウ樹の生育旺盛な時期 (5月頃) に熱処理を開始することにより防ぐことができた。

### 2 発根に及ぼす植物ホルモンの影響

発根試験の結果は、第1表、第3図に示したとおりである。

第1表 発根に及ぼす植物ホルモンの影響 (1988年)

処理区	供試 個体数	植え付け後日数						
		7日目		14日目		21日目		
		発根率 %	発根 本	発根率 %	発根 本	発根率 %	発根 本	
NAA区	9	0.0	—	22.2	2.5	44.4	4.5	62.5
PG区	9	11.1	2.0	44.4	1.5	44.4	2.5	0.0
無添加区	7	0.0	—	42.9	1.3	42.9	1.3	0.0

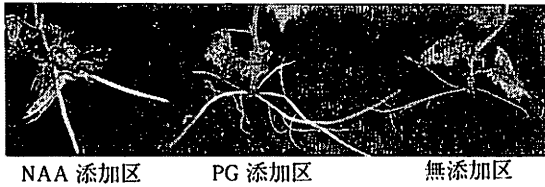
注) MS培地の1/2濃度にカイネチン0.5ppm、アデニン4ppm、シュクローズ15g/l添加。発根程度は次式により算出。  
発根数÷発根個体数=発根程度

PG添加区で、植え付け後7日目から発根を開始する個体がみられ、14日目には供試個体の44%が発根した。21日目の発根程度は2.5本であった。発根部位のカルス形成はみられなかった。

NAA添加区は、植え付け後14日目から発根がみられ、21日目にはPG添加区と同様の発根率となった。発根程度は4.5本と高くなったが、発根部位でのカルス形成率が高く、根の伸長状況は第3図のよ

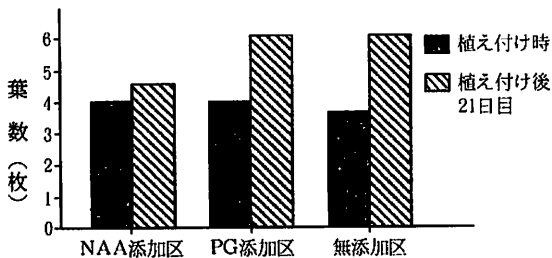
うに不良であった。

ホルモン無添加区は、植え付け後14日目にPG添加区と同程度の発根率を示したが、根の伸びは第3図のように短く、発根程度も1.3本と他の処理区に比べて少なかった。発根部位のカルス形成はみられなかった。



第3図 植物ホルモンの種類別根の形状比較

第4図は処理区ごとの発根個体の植え付け時の葉数と、植え付け後21日目の葉数を示したものである。



第4図 植物ホルモンの種類別  
発根個体の葉数増加（1988年）

PG添加区は、NAA添加区に比べて発根試験期間中の葉数の増加が多くなった。以上のことから、培地にNAAを添加した場合カルス形成が促進されるため、発根はするが根の形状、伸長状況が不良で、また発根培地から順化用土に植えかえる際にも、カルス形成の激しい培養個体は根がもろく、順化途中で腐敗する個体が多かった。

これまで、ブドウの発根培地に添加する植物ホルモンの種類としてはNAAを使用してきたが、今回の検討結果からNAAよりも、むしろナシのin vitroでの発根処理をおこなう際、根原基形成に有効とされているPGの方が、カルス形成の程度、挿し木後発根までの期間短縮等の点から判断してより有効と思われる。

今後、発根培地の素材の検討とともに、茎葉増殖期に関しても現行の植物ホルモンより更に有効なホルモンの種類と濃度についての検討が必要である

### 3 ウイルス検定

ウイルス検定結果は第2表のとおりである。

第2表 ブドウウイルス検定結果（1988～1989年）

検定植物 (対象ウイルス)	検定対象 品種	緑枝接ぎ		検定植 物本数	判定	
		年.月	日		年.月	日
	巨峰1号	1988.5		2	1989.5	-
	巨峰4号	"		3	"	-
	巨峰5号	"		3	"	-
St. George (フレック) (ファンリーフ)	NeoMuscut	1988.4		3	"	-
	1202	"		3	"	-
	※テレキ5BB	"		3	"	-
	※Merlot	"		1	1989.4	+
	Aneb. Turki	1986.4		1	1989.6	?
-----						
	巨峰4号	1988.5		2	1989.6	-
Cabernet Franc Pinot noir (リーフロール)	NeoMuscut	"		2	"	-
	※1202	1988.4		4	"	-
	※テレキ5BB	1988.5		5	"	-
	Merlot	1986.7		1	"	+
-----						
	巨峰1号	1988.5		2	1989.5	-
	巨峰4号	"		2	"	-
	巨峰5号	"		3	"	-
LN33 (コーキーバーク)	※NeoMuscut	1988.4		2	"	-
	1202	"		3	"	-
	テレキ5BB	"		4	"	-
	甲州	"		1	"	+

注) ①判定の項の「-」は陰性、「+」は陽性、「?」は不明。  
②品種名の「※」は、対象ウイルスの保毒樹を示す。

各ウイルスフリー候補母樹とともに、対照としてウイルスの保毒が確認されている品種も緑枝接ぎ手法により検定を実施した。

検定の結果、ウイルスフリー候補母樹については全て陰性でウイルスの症状が認められなかった。

保毒樹の場合、フレック、コーキーバークの症状については第5図のように確認されたが、ファンリーフ、リーフロールの症状については現在のところ確認されていない。

これまで、実施した緑枝接ぎによるウイルス検定の結果では、ファンリーフについては保毒樹 'Aneb. Turki' を 'St. George' に緑枝接ぎし3年経過しても症状が不明確であった。しかしリーフロールについては、保毒樹 'Merlot' を 'Pinot. noir' に緑枝接ぎした場合、3年目に明瞭な症状が確認できた。

今回実施しているブドウウイルスの本検定については、判定を下すまでに1年以上の長期間を要するし、またブドウは蔓性のためその期間中の管理に



フレックの症状 (St. George)      コーキーバークの症状 (LN 33)

第 5 図 検定植物上に表れたウイルスの症状

多大の労力を要し、ウイルスの症状も病虫害や生理障害等との見分けがつきにくいいため、今後より簡便なウイルス検定法の確立が望まれる。

### 引用文献

1) 笹原宏之・多田邦雄・井理正彦・竹沢泰平・田

崎三男 (1981) : ブドウ樹のウイルスフリー化のための成長点培養による個体の再生について. 園学雑50 (2), 169~175.

2) 高山覚 (1986) : 図解バイオテクノロジー. 農業図書, 132~139.

3) 田中寛康 (1988) : わが国におけるブドウ台木のウイルス保毒状況. 果樹試報 A-15, 83~91.

4) 寺井康夫・矢野龍 (1983) : リーフロールとフレックの重複感染によるブドウ味無し果病の再現. 日植病報49, 379.

5) 野口保弘・野田政春・堤隆文 (1988) : 福岡県における巨峰の優良樹と赤熟れ樹のウイルス保毒実態. 九農研50, 114.

6) 吉田要・伴野潔・林真二・田辺賢二 (1986) : ニホンナシ品種の組織培養による繁殖について. 園学要旨, 70~71.

### Production of Virus-Free Grape Vine and Productivity of High Quality Fruit

(1) In Vitro Mass Multiplication of Nursery Stock

HORIE Yuichiro, Nario KUSANO and Takekazu TURU

### Summary

Shoot tip culture method combined with heat treatment obtained some clones of 'Kyoho' 3 strains, 'Neo Muscut', '1202' and 'Teleki 5 BB'.

The influence of phytohormone was investigated for rooting in vitro.

(1) Half-strength Murashige and Skoog medium (1/2MS) added to phloroglucinol (PG) at  $10^{-3}$ M did not form callus at the base of the shoot, and the root growth was good.

(2) It was also observed that the addition of PG to the medium shortened the rooting period in vitro.

## ブドウの組織培養培地への糖添加と pH 変化

能塚一徳・平川信之・角 利昭  
(園芸研究所果樹部)

組織培養に用いる培地への糖の添加が、高圧滅菌後の物理・化学性、特に pH 変化に及ぼす影響について検討した。

培地の硬度は高圧滅菌によって極度に低下したが、特に果糖の添加の影響が大きかった。培地の着色は、供試したすべての糖で濃度と比例したが、果糖が最も着色した。高圧滅菌前に pH は 5.8 に調整したが、滅菌後には糖濃度に反比例して低下した。

糖の添加による pH の低下の程度は、基本培地間の差は非常に小さく、糖の低濃度域では変化が大きいのに対し、高濃度域では小さかった。

高圧滅菌前に 2 段階の pH 調整を行い、糖濃度毎の高圧滅菌後の pH 変化を明らかにし、pH が一定で糖濃度が異なる培地を作成することができた。

[Keywords : tissue culture, medium, carbonate source, pH, autoclaving]

## 緒 言

近年では、バイオテクノロジー関連の研究分野の拡大と急速な進歩にともなって、植物関係においても、この技術の実用化例が急増した。これらの研究において、対象とする植物の種類、部位、研究目的に応じた種々の培地作成は極めて重要である。

著者ら<sup>1)</sup>は、ブドウの大量増殖のための適性培地を検討し、添加する糖の種類及び濃度が生育に大きな影響を及ぼすことを明らかにした。この中で、用いた培地が、高圧滅菌後の寒天の硬さと着色度に差を生じることを観察し、この原因は、高圧滅菌後の pH 低下の程度が、添加した糖の種類と濃度によって異なることによるものと推察した。

培養に用いる適性培地を検索する場合、添加する植物ホルモンの種類と濃度の組み合わせについては多くの検討がなされており、糖<sup>2)3)</sup>及び pH<sup>4)</sup>についての検討例も少なくない。

一方、高圧滅菌によって殺菌前に調整した pH が低下することは、一般に知られている<sup>5)</sup>。しかし、高圧滅菌後の pH 変化についての詳細な報告、特に糖添加との関係で論じられた例はほとんど見当たらない<sup>6)</sup>。そこで、培地に添加する糖の種類及び濃度を変えて、高圧滅菌による培地の硬度、着色度、pH の変化について実験を行い、新しい知見を得たので報告する。

## 材料及び方法

## 1 糖の種類、濃度と培地の硬度変化

高圧滅菌後の硬度調査用の培地は、基本培地を MS 培地<sup>7)</sup>とし、ベンジルアデニン (以後 BA と記す) を 5  $\mu$ M 及び寒天を 8g/l で添加した固体培地を用いた。糖は、ショ糖、ブドウ糖、果糖及びガラクトースをそれぞれ 0, 10, 30, 50, 70g/l 添加した。培地は寒天の添加前に pH を 5.8 に調整し、寒天添加後に湯煎器で溶解して、それぞれ 100ml の培養容器に 30ml 分注した。殺菌前後にダイナグラフを用い、1cm<sup>2</sup>当たりの最大抵抗値を測定し、培地の硬度を表示した。

## 2 MS 培地への糖添加と着色度及び pH 変化

着色度及び pH 変化の調査は、前記の培地で寒天を添加しない液体培地を用いた。着色度は、高圧滅菌後に分光光度計によって 370nm における吸光度を測定した。pH の測定は pH メーターを用いた。

## 3 基本培地の種類及び糖添加と pH 変化

pH の変化は、ブドウで増殖に用いる MS 培地、発根に用いる 1/4 MS 培地、不定胚誘導に用いる NN 培地、プロトプラスト培養に用いる B-5 培地、及び胚珠培養に用いる Nitsch ('69) の培地 (以後 N-69 と記す) の 5 種類の基本培地を用いた。糖はショ糖、ブドウ糖及び果糖を用い、それぞれ 0, 10, 30, 60, 90, 120g/l を添加した。滅菌前に pH を 5.8 に調整し、高圧滅菌後の pH の変化を調査した。

## 4 高圧滅菌前の pH 調整法の検討

胚珠培養用の培地に添加する糖の種類と濃度が異なり、しかも pH が同一の培地を作成するための実

験を行った。胚珠培養に用いる N-69 培地に、シヨ糖またはブドウ糖を 50, 100, 200, 300, 400mM 添加した。高压滅菌前に pH を 5.8 および 6.8 に調整した前実験の結果 (第 2 表) をグラフにプロットし、高压滅菌後の培地の pH をすべて 5.00 とするための pH 調査値を推定した。pH 調整値の推定は、pH 5.8 及び 6.8 に調整した培地の高压滅菌後の pH と、目標値の 5.00 の 3 点の位置から、pH 5.8 と 6.8 の間の内分比または外分比によって算定した。それぞれの濃度に応じた pH 調整区を設定し、高压滅菌後に pH の変化を調査した。

全実験を通じ、高压滅菌は 121℃, 15 分とし、各区 3 反復とした。

### 結果及び考察

#### 1 糖の種類、濃度と培地の硬度変化

培地の硬度は、分注後は約 400~450g/cm<sup>2</sup> であったが、糖を 70g/l 添加した区では若干の硬度低下が認められたものの、糖の種類や濃度による一定の傾向は認められなかった。しかし、高压滅菌後は、いずれの区においても著しい硬度低下が認められ、ブドウ糖、果糖及びガラクトースでは、添加した糖の濃度に反比例して低くなった。特に果糖を 30g/l 以上添加した区ではほぼ液状であり、最大値の判定が困難であった。一方、シヨ糖では、濃度に比例して硬度が高くなった (第 1 表)。

#### 2 MS 培地への糖添加と着色度及び pH 変化

培地の着色度はすべての糖で濃度に比例して増加したが、シヨ糖では最も着色が少なく、70g/l 区においても、370nm における吸光度は 0.115 にすぎなかった。ブドウ糖及びガラクトース添加区の着色度は、シヨ糖添加区に比べると僅かに高い程度であったが、果糖添加区は著しく高く、70g/l 区はシヨ糖添加の場合の約 7 倍の 0.735 に達し、肉眼による観察でもその差が明らかになった。(第 1 表)。

培地作成時に pH を 5.8 に調整後、高压滅菌を行うと、すべての糖で濃度に反比例して pH が低下した。pH 低下の程度はシヨ糖が最も少なく、30g/l 区で 4.94, 70g/l 区においても 4.75 であった。ブドウ糖とガラクトースは同程度であり、30g/l 区では約 4.5 であった。果糖添加区における pH 低下の程度は著しく、10g/l の添加によって 4.30 まで低下し、70g/l 区では 3.77 であった (第 1 表)。

以上のことから、培地に添加する糖は、シヨ糖が最も安定しており、果糖が最も不安定であることが明らかになった。本実験で認められたような、高压滅菌後の培地の物理・化学的变化は、培地に含まれる多くの無機物や有機物が、高温高压条件下で加水分解などの化学反応を起こすことによるものと推察されるが、この場合、培地中の最も多い要素である糖の影響が大きいものと予想される。

植物の組織培養に用いる糖は、シヨ糖が最も多く、場合によってはブドウ糖が用いられて好結果を示す

第 1 表 糖添加と高压滅菌が培地の硬度、着色度及び pH に及ぼす影響

測定項目	糖の種類	糖濃度 (g/l)				
		0	10	30	50	70
硬 度 (g/cm <sup>2</sup> )	シヨ糖	19.8 (427)	21.2 (422)	27.8 (427)	31.6 (431)	32.7 (402)
	ブドウ糖	19.8 (427)	17.3 (455)	16.2 (454)	8.6 (452)	2.8 (382)
	果糖	19.8 (427)	5.6 (401)	2.3 (438)	1.4 (424)	0.7 (368)
	ガラクトース	19.8 (427)	30.7 (431)	12.8 (436)	16.6 (462)	4.8 (411)
吸光度 (370nm)	シヨ糖	0.036	0.048	0.070	0.090	0.115
	ブドウ糖	0.036	0.053	0.092	0.130	0.159
	果糖	0.036	0.160	0.379	0.560	0.735
	ガラクトース	0.036	0.068	0.084	0.099	0.119
pH	シヨ糖	5.50	5.22	4.94	4.80	4.75
	ブドウ糖	5.50	4.87	4.51	4.39	4.16
	果糖	5.50	4.30	4.01	3.86	3.77
	ガラクトース	5.50	4.80	4.50	4.40	4.31

注): ( ) は高压滅菌前の硬度



第2表 各種基本培地における、糖の添加と高圧滅菌後の pH 変化

基本培地	糖の種類	糖濃度 (g / ℓ)					
		1	10	30	60	90	120
MS	ショ糖	5.42	5.17	4.82	4.62	4.60	4.60
	ブドウ糖	5.42	4.81	4.50	4.40	4.30	4.25
	果糖	5.42	4.36	4.00	3.89	3.76	3.66
1/4MS	ショ糖	5.62	5.44	5.10	4.69	4.60	4.53
	ブドウ糖	5.62	4.47	4.23	4.10	4.08	4.09
	果糖	5.62	4.20	4.00	3.89	3.75	3.70
NN	ショ糖	5.30	5.21	4.99	4.82	4.64	4.62
	ブドウ糖	5.30	4.67	4.40	4.32	4.25	4.25
	果糖	5.30	4.20	4.01	3.98	3.80	3.76
B-5	ショ糖	5.57	5.20	5.01	4.77	4.79	4.68
	ブドウ糖	5.57	4.51	4.37	4.29	4.26	4.25
	果糖	5.57	4.30	4.05	3.90	3.81	3.72
N-69	ショ糖	5.38 (6.35)	5.24 (6.19)	4.84 (5.89)	4.66 (5.68)	4.56 (5.56)	4.50 (5.45)
	ブドウ糖	5.38 (6.35)	4.57 (5.34)	4.35 (4.90)	4.30 (4.71)	4.35 (4.64)	4.31 (4.57)
	果糖	5.38 (6.35)	4.21 (4.58)	4.11 (4.31)	4.09 (4.14)	4.00 (4.05)	3.92 (3.99)
	ショ糖	5.38 (6.35)	5.24 (6.19)	4.84 (5.89)	4.66 (5.68)	4.56 (5.56)	4.50 (5.45)
	ブドウ糖	5.38 (6.35)	4.57 (5.34)	4.35 (4.90)	4.30 (4.71)	4.35 (4.64)	4.31 (4.57)
	果糖	5.38 (6.35)	4.21 (4.58)	4.11 (4.31)	4.09 (4.14)	4.00 (4.05)	3.92 (3.99)

注):高圧滅菌前に pH5.8 に調整

ただし、( ) 内高圧滅菌前に pH6.8 に調整したもの

こともある。この場合、pH 調整は高圧滅菌前に行われているので、高圧滅菌後に pH が低下し、その植物組織の生育適性域に達したことも考えられ、純粋にブドウ糖添加の是非を判定することはできない。果糖が通常の培養で用いられない原因は、高圧滅菌前に行う pH 調整を通常の 5.5~6.0 にしても、高圧滅菌後は pH が大幅に低下するために、ほとんどの植物の生育適性範囲を超えることによるものと思われる (第1表)。

ガラクトースは一般の組織培養で用いられることは極めて少ないが、カンキツにおいて、珠心由来カルス誘導の培地に用いると、引き続いて起こる不定胚形成に効果的であった<sup>2)</sup>。したがって、種々の植物で不定胚形成に関する実験を行う場合、通常用いるショ糖の代わりにガラクトースを用いて検討することも必要である。ガラクトースを用いた培地では、高圧滅菌後の pH 低下の程度がショ糖よりも大きく、ブドウ糖を添加した培地と同程度であることを考慮して、高圧滅菌前の pH 調整を行う必要がある。

### 3 基本培地の種類及び糖添加と pH 変化

ブドウの組織培養に用いる 5 種類の基本培地に、3 種類の糖を 120g/ℓ までの濃度範囲で添加し、高圧滅菌前に pH 5.8 に調整後、高圧滅菌後の pH 変化を調査した (第2表)。

基本培地の違いは、添加する糖の種類及び濃度の

第3表 胚珠培養における培地中の糖濃度と pH 調整

糖の種類	糖の濃度 (mM)	高圧滅菌前の pH 調整	高圧滅菌後の pH
ショ糖	50	5.60	5.24
	100	5.89	5.09
	200	6.07	5.07
	300	6.18	5.07
	400	6.30	5.02
ブドウ糖	50	6.21	5.07
	100	6.50	5.02
	200	6.88	4.89
	300	7.14	4.81
	400	7.41	4.79

要因と比較すると、pH 変化への影響は小さかった。したがって 1 種類の基本培地の pH 調整法を確定すれば、他の基本培地への適用が可能であると思われる。また、糖の種類の影響は、用いたすべての基本培地において、前実験と全く同じ傾向が認められた。澤ら<sup>6)</sup>のハイボネックス培地での結果と同様に、いずれの糖においても、10g/ℓ の糖添加によって大きく pH が低下するが、高濃度域の pH 低下は添加量に比べて極めて少なかった。

### 4 高圧滅菌前の pH 調整法

ブドウの胚珠培養には基本培地として N-69 が用いられている<sup>7)</sup>。胚発育に対する pH の影響を排除し、純粋な糖の影響を調査するために、N-69 培地を用いて高圧滅菌前の pH 調整法を検討した。内分比、外分比による pH 調整の推定値は、ショ糖の 50mM

の場合の5.60から、ブドウ糖の400mMの7.41にいたる広範囲であったが、高压滅菌後は、試験に供した10区のすべてが目標の5.00に近付いた(第3表)。

実験結果のpH値は、 $5.015 \pm 0.225$ の範囲であり、若干の誤差を生じたが、その原因は内・外分比による推定が必ずしも正当ではなかったことによるものと思われる。正確な推定値を算定するためには、pH低下の程度を推定するデータを追加し、回帰式を作成すれば、さらに精度が向上するものと思われる。

### 引用文献

- 1) 原田 宏・駒嶺 穆：植物細胞組織培養(1979). 15~25.
- 2) 小林省蔵・池田 勇・中谷宗一(1984)：オレンジ (*Citrus sinensis* Osb.) 胚珠からの珠心カールの誘導と再分化植物体の均一性について。果樹試験場報告E-5, 43~54.
- 3) Murashige, T. and F. Skoog (1962) :  
Arevised medium for rapid growth and bio-assays with tobacco tissue culture.  
*Physiol. Plant.* 15, 437~497.
- 4) 能塚一徳・角 利昭・平川信之(1987)：組織培養によるブドウウイルス無病苗の大量増殖(第1報) 増殖培地中の糖が無病苗の増殖に及ぼす影響。福岡農総試研報B-6, 23~28.
- 5) Reeves, D. W., B. D. Horton, and G. A. Couvillon (1983) : Effect of media and media pH on *in vitro* propagation of "Nemaguard" peach rootstock. *Scientia Hort.* 21, 353~357.
- 6) 澤 完・辻 伊智郎(1987)：高压蒸気滅菌による培養液のpH変化について。園学要旨(中・四国支部). 昭62秋, 722.
- 7) Spiegel-Roy, P., Sahar, N., Baron, J., and Lavi, U (1985) : *in vitro* culture and plant formation from grape cultivars with abortive ovules and seeds. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 110(1), 109~112.
- 8) 高山真策・深野真弓・天羽孝子(1986)：組織培養によるユリの繁殖に関する研究(第8報) 各種ユリ属植物の球根形成：シュークロース濃度の影響。園学要旨. 昭61春, 398~399
- 9) 寺分元一・古川康徳・稲垣 昇・前川 進(1986)：ニンニクの器官培養によるりん茎形成。園学要旨. 昭61秋, 214~215.

Influences of Sugars on the Medium pH after Autoclaving.

NOTSUKA Kazunori. Nobuyuki HIRAKAWA and Toshiaki SUMI

### Summary

Influences of the sugar addition to the tissue culture medium on the physical and chemical changes after autoclaving especially, were investigated on the pH change.

The medium solidity was fallen after autoclaving, and the fructose addition enhanced it more than another sugars. The medium coloring was proportional to the concentration of all sugars used, and the medium added by fructose was most colored. The pH of the mediums adjusted to the pH of 5.8 were lowered inverse proportion ally to the sugar concentrations after autoclaving.

Among the basal mediums, the difference in the degree of the pH lowering in medium added by sugars was very slight. In the low concentration of the sugars, the degree of the pH lowering was very great.

The mediums of same pH and different sugar concentration were attained by adjusting pH twice before autoclaving and the investigation of the pH changes in several sugar concentrations after autoclaving.

## ‘巨峰’に対する有機物施用効果

渡邊敏朗・中嶋靖之・伊東嘉明・藤田 彰\*・許斐健治\*\*  
(生産環境研究所化学部)

‘巨峰’に対する有機質資材の施用基準策定の基礎資料とするため、1983年から5年間にわたりオガクズ入り牛ふん堆肥を10a当たり0.5t, 1.0t, 2.0t 連年施用し、その施用効果を検討した。

オガクズ入り牛ふん堆肥を施用すると、無施用に比べ生育、収量及び葉中窒素含有率は高くなった。2.0t 施用区の生育は最も旺盛であり、収量は1.0t 施用区が最も多収を示した。0.5t 施用区の果実品質は各年度とも最も良好であったが、2.0t 施用区の品質は低下した。また、オガクズ入り牛ふん堆肥を施用すると土壌窒素の無機化量が高まり、特に2.0t 施用区で高く、可給態窒素の富化が認められた。土壌の陽イオン交換容量は2.0t 施用区で増大したが、1.0t 以下の施用では無施用とあまり変わらなかった。

‘巨峰’の高品質安定生産のためには、オガクズ入り牛ふん堆肥を10a 当たり0.5t~1.0t 施用するのが適当である。ただし、巨峰園の土壌改良を目的とする場合には、最低2.0t 施用する必要がある、1.0t 以下の施用では十分でないことが明らかとなった。しかし、2.0t 施用すると樹勢は旺盛となり、品質の低下を招くのでオガクズ入り牛ふん堆肥2.0t 以上の連年施用は避けるべきである。

[Keywords: ‘Kyohoh’ grape, cattle fecal compost, compost application]

### 緒 言

福岡県におけるブドウの生産は、品種別にみると大粒で食味の優れた‘巨峰’が主体となっており、県内ブドウ栽培面積の54%を占めている。

巨峰栽培は、1970年頃から全国的に増加傾向にある。しかし、開園時に十分な土壌改良が行われていない場合が多く、土壌の理化学性の不良による極端な樹勢の低下や縮果病、裂果など果実障害の発生が問題となっている。また、市場において高品質の果実に対する要求が高まってきており、生産者の土づくりに対する関心は次第に高くなっている。永年作物である‘巨峰’では、大規模な土壌改良は困難であるため、有機質資材の施用が主体となっている。有機質資材の施用は、土壌の理化学性の総合的な改善が可能であるが、一方では、過剰施用による窒素過多を招き、樹勢が強くなりすぎて花振るいや着色不良を起し収量や品質に悪影響を及ぼしている<sup>2)</sup>。

本県において、果樹に対する家畜ふん尿処理物施用基準はすでに策定されている<sup>1)</sup>が、‘巨峰’に対する基準値は示されていない。

そこで、‘巨峰’に対する有機質資材の施用基準策定の基礎資料とするため、1983年から5年間にわたり有機質資材としてオガクズ入り牛ふん堆肥を連

年施用し、施用効果について検討したので、その結果の概要を報告する。

### 試 験 方 法

試験は福岡県農業総合試験場内の巨峰園で実施した。土壌は中粗粒黄色土造成相(花こう岩質)、土性はSL/SLである。

供試樹の樹令は植え付け後4年生(試験開始時)で、台木はテレキ5BBである。

試験区の構成は、オガクズ入り牛ふん堆肥施用量を10a 当たり0.5t, 1.0t, 2.0t 及び無施用の4段階とした。オガクズ入り牛ふん堆肥は、1983~1986年までの4年間、基肥施用時に表層全面に連年施用し、施用後耕うん機で軽く中耕した。

施肥は硫安、過リン酸石灰、硫酸加里を供試し、窒素、リン酸、加里とも年間10a 当たり8Kg 施用した。施肥時期は基肥11月上旬、追肥6月上旬、礼肥9月中旬

第1表 オガクズ入り牛ふん堆肥の成分

成分	オガクズ入り牛ふん堆肥 (%)
水分	77
N	0.45
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.33
K <sub>2</sub> O	0.67

注) ①成分含有率は現物当たり。  
②3年間の平均値。

\* 現農政部農業技術課

\*\* 現嘉穂農業改良普及所

第 2 表 '巨峰' の生育

試験区	(cm)							
	第 2 新梢長		葉身長		葉柄長		幹周	
	1986年	1987年	1986年	1987年	1986年	1987年	1986年	1987年
無施用区	120	116	13.8	13.8	6.3	8.3	20.3	24.2
0.5 t 区	109	118	14.0	14.4	7.1	8.4	19.1	22.9
1.0 t 区	138	128	14.4	14.4	8.1	8.5	20.5	24.3
2.0 t 区	150	158	14.8	14.8	8.2	9.4	21.5	25.8

注) 第 2 新梢は主枝の先端から 2 番目の新梢の長さ、葉は第 2 新梢の先から 3 葉目、幹周は接ぎ木部から上 10cm の部位を測定した。

第 3 表 '巨峰' の収量

試験区	(kg/10a)				
	1983年	1985年	1986年	1987年	平均
無施用区	460	750	411	756	594
0.5 t 区	569	770	475	1058	718
1.0 t 区	516	1220	678	1022	859
2.0 t 区	538	1080	628	687	733

注) ①1984年は摘房による樹勢回復を行ったため除外した。  
②収穫は毎年 8 月下旬。

第 4 表 '巨峰' の果実品質

試験区	Brix	酒石酸	糖酸比	着色度
	%	%		
無施用区	16.5	0.45	37	7.6
0.5 t 区	17.7	0.41	43	8.1
1.0 t 区	17.1	0.46	37	7.7
2.0 t 区	16.4	0.46	36	7.3

注) ①4 年間の平均値。  
②着色度はカラーチャート(農水省果樹試験場)による。

とした<sup>3)</sup>。ただし、福岡県家畜ふん尿処理物施用基準<sup>4)</sup>に準じ、オガクズ入り牛ふん堆肥中に含まれる化学肥料成分相当量を肥効率(窒素 30%)から算出し基肥施用量から差し引いて施用した。なお、供試したオガクズ入り牛ふん堆肥の成分は、第 1 表に示すとおりである。

栽培様式は露地栽培とし、試験規模は 1 区 96 m<sup>2</sup> (12 m × 8 m, 3 樹) の 2 反復とした。

調査は、満開 70 日後(7 月下旬)に第 2 新梢長、葉長、幹周及び葉中窒素含有率を、収穫時には収量及び果実品質について行った。また、土壌窒素の無機化量及び跡地土壌の化学性についても調査した。

## 試験結果

第 2 表に 1986 年及び 1987 年に調査した '巨峰' の生育状況を示した。いずれの項目においてもオガクズ入り牛ふん堆肥を施用すると無施用を上回る傾向を示し、施用量が増加するに伴い生育は増大した。とくに、2.0t 施用すると第 2 新梢は 150cm 以上となり、生育は旺盛であった。

'巨峰' の年度別収量並びに 4 年間の平均収量を第 3 表に示した。オガクズ入り牛ふん堆肥施用区は無施用区より多収で、なかでも 1.0t 施用区が最も多収を示した。収量が全般的に低かったのは、露地栽培であるため十分な病害虫防除を行ったにもかかわらず、ベト病や黒とう病が毎年多発しクズ果が多く、また枝葉が糊面を十分に埋めていなかったためと思われる。

'巨峰' の果実品質を第 4 表に示した。

試験区の品質差は、オガクズ入り牛ふん堆肥を施用した初年目から認められ、各年度とも全く同じ傾向であった。0.5t 施用区は、Brix が高く酒石酸含量は低いいため、Brix と酒石酸含量の比である糖酸比は最も高くなり、着色度も良好であった。2.0t 施用区の品質は、無施用区と同等かむしろ劣る傾向であった。

第 5 表に年度別葉中窒素含有率を示した。葉中窒素含有率も生育や収量と同様にオガクズ入り牛ふん堆肥施用区が無施用区を上回り、施用量の増加に伴い高くなった。

また、土壌窒素の無機化量を第 6 表に示したが、オガクズ入り牛ふん堆肥の施用により窒素無機化量は明らかに高まった。特に 2.0t 施用区で高く、可

給態窒素の富化が認められた。

跡地土壌の化学性を第7表に示した。土壌の電気伝導率、無機態窒素及び全炭素含量は、オガクズ入り牛ふん堆肥施用量の増加に伴い高まった。陽イオン交換容量は、2.0t施用区で増大したにもかかわらず、0.5t施用区及び1.0t施用区は無施用区とあまり変わらなかった。

### 考 察

牛ふん堆肥は、豚ふんや鶏ふんに比べ窒素やその他の肥料成分の含量は低く、かつそれらの成分が有効化する速さも緩やかで肥料の効果は小さい<sup>9)</sup>。

本試験では、オガクズ入り牛ふん堆肥中の化学肥料成分相当量を基肥施用量から差し引いて化学肥料を施用し、オガクズ入り牛ふん堆肥施用区と無施用区との年間窒素成分を同レベルに合わせた。しかし、オガクズ入り牛ふん堆肥を施用すると無施用に比べ生育や収量は高まった。これは、牛ふん堆肥の肥料的效果は小さいとはいえ化学肥料のみを使用した無施用区に比べ、牛ふん堆肥の窒素成分が緩効的な肥効を示したためと考えられる。また、0.5t施用区の品質が他区に比べ良好であったのは、樹体による窒素吸収と土壌からの窒素供給のバランスが良好となり、栄養の均衡が図られたためと考えられ、緩効性肥料を利用した'巨峰'の高品質生産の可能性を示唆している。しかし、'巨峰'の高品質安定生産を行っていくためには施肥技術ばかりではなく、せん定や摘果技術もより大きな影響を与える<sup>6)</sup>ので、これらをうまく活用して樹勢を調節しなければならない。

牛ふん堆肥は土壌改良資材としては極めて利用価値の高いものである<sup>1)</sup>。オガクズ入り牛ふん堆肥を2.0t連年施用すると、陽イオン交換容量の増大など土壌改良効果は認められたものの、'巨峰'のよ

第5表 葉中窒素含有率

試験区	葉中窒素含有率 (乾物%)				
	1983年	1984年	1985年	1986年	1987年
無施用区	1.83	1.61	1.10	1.39	1.64
0.5 t 区	1.83	1.54	1.30	1.61	1.71
1.0 t 区	1.89	1.62	1.51	1.72	1.81
2.0 t 区	2.00	1.56	1.65	1.84	1.89

注) 葉は第2新梢の先から3葉目を採取した。

第6表 土壌窒素の無機化量

試験区	土壌窒素の無機化量 (mg/100g)	
	うね中央	うね肩下
無施用区	1.7	5.8
0.5 t 区	5.0	14.1
1.0 t 区	4.9	13.7
2.0 t 区	8.0	18.7

注) ①採土は1986年7月10日。

②窒素無機化量は30°Cで30日間インキュベート後の無機態窒素量。

うに樹勢が強くなりやすい作物は累積効果により過剰な生育を示した。その結果、新梢や樹体の登熟不良を導き、果実の糖の不足や着色不良の原因<sup>6)</sup>となった。盛夏における窒素の効き過ぎは品質低下につながる<sup>6)</sup>。オガクズ入り牛ふん堆肥を施用すると、土壌中の無機態窒素含量や葉中窒素成分は高くなり、とくに2.0t施用区の可給態窒素の富化と葉中窒素成分の増加は、地温の上昇に伴う土壌窒素の無機化量と植物体による吸収が増加したことを示唆し、果実品質の低下を助長したと考えられる。

場内巨峰園の土性はSLで、土壌の陽イオン交換容量は5 me/100g程度と非常に低い。このような土壌では有機物資材の施用効果は高いが<sup>8)</sup>、オガクズ入り牛ふん堆肥を2.0t施用しなければ陽イオン交換容量の増大は認められなかった。

第7表 跡地土壌の化学性

試験区	pH(H <sub>2</sub> O)	電気伝導率	全炭素	全窒素	C/N	無機態窒素	CEC
		μS/cm	%	%		mg/100g	mg/100g
無施用区	6.2	41	1.09	0.08	14	0.33	5.7
0.5 t 区	6.4	65	1.28	0.11	12	0.37	5.2
1.0 t 区	6.6	81	1.32	0.12	11	0.44	6.1
2.0 t 区	6.7	109	1.36	0.09	15	0.47	10.4

注) 採土は1987年7月30日、採土の深さは0~15cm。

これらのことより、'巨峰'の高品質安定生産のためには、オガクズ入り牛ふん堆肥を10a当たり0.5t~1.0t施用するのが適当である。ただし、巨峰園の土壤改良を目的とした場合には、オガクズ入り牛ふん堆肥を最低2.0t施用する必要がある、1.0t以下の施用では十分でないことが明らかとなった。しかし、2.0t施用すると樹勢は旺盛となり、品質の低下を招くので、オガクズ入り牛ふん堆肥2.0t以上の連年施用は避けるべきである。

今後、巨峰園のさらに適切な土壤改良を行うためには、堆きゅう肥の施用位置や稲わらなど炭素率の高い有機物を施用した場合の土壤改良効果を検討するとともに、'巨峰'に対する家畜ふん尿処理物の肥効率を再検討することにより、樹勢調節と土壤改良の技術的な組立てが可能になると考えられる。

## 引用文献

- 1) 伊達昇編 (1988) : 有機質肥料と微生物資材. 農山漁村文化協会
- 2) 福岡県土づくり推進協議会 (1985) : 果樹園の土づくり. 福岡県, 26~30.
- 3) 福岡県農政部農業技術課 (1981) : 福岡県果樹施肥基準. 福岡県農政部, 16~17.
- 4) 福岡県農政部農業技術課 (1986) : 福岡県家畜ふん尿処理物施用基準. 福岡県農政部.
- 5) 農業技術体系 土壤施肥編 (1986) : 7 各種肥料資材の特性と利用. 農山漁村文化協会.
- 6) 吉田賢児 (1983) : ブドウ栽培の実際. 農山漁村文化協会.

### Effects of Organic Material Application on 'KYOHO' Grape

WATANABE Toshiro, Yasuyuki NAKASHIMA, Yoshiaki ITO, Akira FUJITA and Kenji KONOMI

#### Summary

In order to determine the application rate of organic materials on 'KYOHO' grape, cattle fecal compost was applied to a 'KYOHO' grape orchard continuously from 1983 to 1988, and the effects of its application were examined. The annual application rates of cattle fecal compost were 0.5, 1.0 and 2.0 tons per 10a.

When cattle fecal compost was applied, the growth, the yield and the nitrogen content of leaf were higher than those of control. The growth was most vigorous in 2.0ton application treatment and the yield was highest in 1.0ton application treatment. The fruit quality was highest in 0.5ton application treatment and lowest in 2.0ton application treatment every year. In 2.0ton application treatment, the rate of soil nitrogen mineralization was particularly high and the available nitrogen was enriched. And the Cation Exchange Capacity of soil increased in 2.0ton application treatment, but did not increase in the other treatments.

In order to keep the high fruit quality and the stable production of 'KYOHO' grape, favorable amount of cattle fecal compost is 0.5~1.0tons per 10a. In order to improve soil properties in a 'KYOHO' grape orchard, cattle fecal compost of more than 2.0tons per 10a must be applied. If amount of cattle fecal compost is less than 1.0tons per 10a, the effects of soil improvement for a 'KYOHO' grape orchard can not be expected. As 2.0tons application resulted invigorous tree growth and poor fruit quality, it is unfavorable that cattle fecal compost of more than 2.0tons per 10a is continuously applied.

## 洋ナシ 'パスクラサン' の予冷・貯蔵技術

馬場紀子・平野稔彦・茨木俊行・山下純隆  
(生産環境研究所流通加工部)

品質の揃った洋ナシ 'パスクラサン' 果実を安定的に出荷するための、予冷、貯蔵及び追熟方法について検討した。

収穫後の果実をそのまま追熟した場合、追熟後は熟度が不揃いになり、出荷期の判定が困難である。しかし、収穫後に20日間ほど0℃で予冷処理した後に追熟を行うと、追熟が齊一に進み、熟度の揃った果実の出荷が可能になる。未追熟果実を0℃で貯蔵した場合、3月までの貯蔵が可能であり、出庫後の追熟も順調に進む。しかし、貯蔵中に果肉の軟化が徐々に進むため、2月以降に追熟する場合は、10℃前後の低温で行い、追熟が急激に進むのを防ぐ必要がある。また、収穫期が遅い果実を長期間貯蔵し、追熟を行うと、果芯部に褐変障害が多発する傾向にあるため、長期貯蔵を目的とする場合は、早めに収穫した果実を用いる必要がある。

果実が適熟期にはいる直前（直径8mmのマグネステラーでの硬度：3.5~4.0kg）に追熟操作を止め、ただちに0℃で貯蔵した場合、果肉の軟化速度が緩慢になり、可食適熟期の果実を2週間程度貯蔵することができる。

[ keywords : Passu-Crassane Pears, pre-cooling, cold storage, ripening ]

## 緒 言

近年、消費者の農産物に対する指向は、高品質・多様化してきており、新しい品種やめずらしいものに対する需要が増加してきている。国内の洋ナシ生産地は、主に山形、青森など東北地域であり、生食及び加工用に向けられている。しかし、追熟後の果実は日持ちが極めて悪く、輸送中にも傷つきやすいため、生食用として九州地域への出荷はほとんど行われていない。このような背景から、福岡県では、洋ナシ 'パスクラサン' を1986年頃から生産し始めており、生食用向けに今後の需要が期待されている。

洋ナシは、収穫後に追熟処理することで、はじめて肉質、香味のすぐれた果実となる。しかし、洋ナシの追熟については生理機構の解明が不十分で、品種による差も大きく、中でも 'パスクラサン' については従来の栽培面積が少ないことから、ほとんど研究は進んでいない。特に、追熟方法や貯蔵条件については不明な点が多い。また、追熟処理が煩雑なうえ、可食適熟期の判定が困難であり、さらに、追熟後の日持ちが短いなどの問題点が多いため、すぐれた品質特性を持っているにもかかわらず、消費面で大きな制約をうけているのが現状である。

そこで、品質の揃った 'パスクラサン' 果実を安定的に出荷するための、予冷、貯蔵及び追熟方法について検討した。

## 試 験 方 法

## 1 供試果実

福岡県甘木市で生産された洋ナシ 'パスクラサン' を試験に供試した。果実は、収穫日の翌日に農業総合試験場に搬入し、ただちに試験に供した。

## 2 収穫時期の検討

1987年11月5日及び11月25日に収穫した果実を用い、貯蔵性及び追熟性について検討した。貯蔵性については、0℃貯蔵中の果肉成分の変化を12月8日、1月7日、2月12日、3月16日に調査し、また、追熟性については10℃及び15℃で追熟を行い、追熟所要日数、追熟果実の生理障害等についての調査を行い、比較検討した。

## 3 予冷の効果

1988年11月12日に収穫された果実を、収穫後0℃で20日間予冷し、出庫後、10℃で追熟を行った。また、予冷せずに収穫直後から10℃で追熟を行った区を設け、無予冷区とした。追熟中の呼吸量及び果肉硬度を経時的に測定し、果実10果の平均果肉硬度が約4kgになった時点で追熟操作を止め、品質調査を行った。

## 4 追熟後果実の貯蔵

1987年11月5日に収穫された果実を0℃で貯蔵し、1月7日に発庫し、10℃で追熟を行った。追熟中は経時的に硬度を測定し、果肉硬度が3.5~4.0kgになった時点で追熟操作を止め、ただちに0℃で貯蔵

第 1 表 収穫時の果肉成分

収 穫 日	果実重量(g)	硬度(kg)	クエン酸(%)	還元糖(%)	全糖(%)	でんぷん(%)
11月5日	478.6±81.4	7.6±0.6	0.31±0.03	7.3±0.2	8.4±0.1	0.36±0.04
11月25日	538.7±77.1	7.7±0.2	0.24±0.07	7.1±0.2	8.2±0.5	0.49±0.05

し、貯蔵中の果肉硬度を経時的に測定した。

#### 5 分析方法

(1) 果実硬度：直径 8 mm のマグネステレーを用い、果実の赤道面 2ヶ所を測定した。また、硬度 2.0~3.5kg の範囲の果実を可食適熟域とした。

(2) Brix 及び遊離酸：果実をすりおろし、東洋ろ紙 No 2 でろ過した果汁を試料として用いた。Brix は ATAGO 社製屈折糖度計により、また、遊離酸は 0.1N-NaOH による適定により測定し、クエン酸含量として換算した。

(3) 全糖・還元糖：ソモギ・ネルソン法により、常法に従い測定した。

(4) 呼吸量の測定：果実 3 果と 2 N-KOH 25mℓ をデシケーター中に密封し、24 時間後に KOH 溶液を取り出し、10% BaCl<sub>2</sub> を 10mℓ 加え、0.2N-HCl で逆滴定した。

### 結果及び考察

#### 1 収穫時期の検討

福岡県甘木市では、11月上旬頃に収穫を行っているが、本報では、収穫日を遅らせた場合の影響について検討するため、慣行的収穫適期である 11月5日に収穫された果実と、収穫日を 20日間遅らせた 11月25日収穫の果実を用いて、貯蔵性及び追熟性について検討した。

収穫が遅くなると 1果平均重は大きくなるが、糖、でんぷん及び酸含量については大きな差は認められなかった(第1表)。また、洋ナシ'バートレット'では、果実に含まれる 1~2% のでんぷんが、追熟過程で分解され、糖含量として 2% 前後増加することが知られている。しかし、'パスクラサン'の場

第 2 表 0℃貯蔵中の成分変化

収穫日	項目	調 査 日				
		収穫日	12/8	1/7	2/12	3/16
11月5日	硬度(kg)	7.6	9.3	8.5	5.4	5.3
	Brix(%)	13.0	14.1	13.8	13.9	13.3
	クエン酸(%)	0.31	0.17	0.19	0.20	0.12
11月25日	硬度(kg)	7.7	7.8	8.8	4.9	5.4
	Brix(%)	13.9	13.6	13.7	14.8	14.0
	クエン酸(%)	0.24	0.28	0.37	0.32	0.22

合は、収穫日にかかわらず、でんぷん含量は 0.5% 以下であり、追熟による糖含量の増加はわずかであった。

第 2 表は、0℃貯蔵中の果肉成分の変化を、収穫期別に経時的に調査した結果を示したものである。収穫日にかかわらず、貯蔵中に硬度は徐々に低下し、3月までが貯蔵の限界であった。また、貯蔵中の Brix の変化は小さかった。クエン酸含量については、11月5日収穫の果実で貯蔵中に減酸傾向がみられ、特に 3月の調査では低い値を示した。しかし、11月25日収穫の果実では、1月までは逆に増加し、それ以降、やや減少した。したがって、遅く収穫した果実では貯蔵中の減酸効果は得にくいと考えられる。

次に、貯蔵果を 10℃及び 15℃で追熟し、追熟の進行程度を比較した。その結果、収穫時期が異なっても追熟条件が同じであれば、追熟所要日数には全く差はなく、追熟は順調に進むことが認められた(第 3 表)。しかし、11月25日に収穫した果実を 3月まで貯蔵し、追熟を行った場合、高い率で果芯部に褐変障害が発生した(第 4 表)。

洋ナシは、収穫時期が早過ぎても遅過ぎても追熟が順調に進まず、洋ナシの生命である肉質が劣り、

第 3 表 追熟条件と追熟所要日数

収穫日	追熟開始日	追熟温度	追熟所要日数
11月5日	12月8日	10℃	11~12日
		15℃	8日
	1月7日	10℃	7日
		15℃	3~4日
	2月12日	10℃	6日
		15℃	2~3日
11月25日	12月8日	10℃	11~12日
		15℃	8日
	1月7日	10℃	7日
		15℃	3~4日
	2月12日	10℃	6日
		15℃	2~3日
3月16日	10℃	2~3日	

注) 追熟所要日数：硬度が約 4 kg に低下するのに要した日数。



第4表 褐変症発生果率

収穫日	追熟開始日	褐変症発生果率(%)
11月5日	12月5日	0
	1月7日	0
	2月12日	3
	3月16日	3
11月25日	12月5日	0
	1月7日	0
	2月12日	5
	3月16日	33

果肉褐変等の障害が起こるといわれている。本試験の結果、‘パスクラサン’は0℃で貯蔵した場合、3月までの貯蔵が可能であるが、収穫時期が遅くなると内部に褐変障害が発生しやすくなるため、長期貯蔵を目的とする場合は早めに収穫した果実を用いる必要があることが明らかになった。また、収穫日にかかわらず、2月以降まで貯蔵した果実は果肉の軟化が進むため、追熟は10℃前後の低温で行う必要がある。

## 2 予冷の効果

洋ナシは木から切りはなすと追熟への生理機能の転換が起るが、予冷処理はこの転換期をそろえる効果があり、その結果、追熟が齊一に進むといわれている。そこで、本報では、収穫後20日間0℃で予冷し、その効果を検討した。

10℃で追熟中の呼吸量を測定したところ、予冷区

第5表 10℃追熟中の呼吸量の変化 (CO<sub>2</sub> mg/hr/kg)

区名	調査日			
	12/6	12/8	12/11	12/13
無予冷区	4.0	3.8	3.8	4.5
(追熟日数)	(24)	(26)	(29)	(31)
0℃予冷区	5.6	5.9	9.3	8.8
(追熟日数)	(4)	(6)	(9)	(11)

第6表 10℃追熟中の硬度の変化 (Kg)

区名	調査日				
	12/2	12/6	12/10	12/12	12/14
無予冷区	6.3	5.6	5.5	5.2	3.9
(追熟日数)	(20)	(24)	(28)	(30)	(32)
0℃予冷区	7.0	5.6	5.5	5.2	3.9
(貯蔵日数)	(0)	(4)	(8)	(10)	(12)

では、無予冷区よりも、追熟開始直後から高い値を示し、追熟中に急激に増加するクライマクテリックパターンを示した(第5表)。また、果実硬度が約4kgまで低下するのに要した日数は、無予冷区で32日、予冷区で12日であり、予冷処理は追熟促進効果があることが認められた(第6表)。

第7表に示すように、0℃で20日間予冷した区では食味による熟度判定で、やや未熟のものが含まれていたが、多くの果実が適熟状態であり、果肉硬度のばらつきも非常に小さかった。しかし、予冷せずに収穫直後から追熟を開始した無予冷区では、全く追熟がすすんでいない未熟な果実や、追熟が進みすぎて過熟になった果実がみられ、熟度のばらつきが非常に大きかった。また、重量の軽い小さな果実では過熟になりやすいなど、果実の大きさによる影響も認められた。

したがって、収穫後の予冷処理は、追熟を促進さ

第7表 追熟終了時の品質調査

区名	重量(g)	硬度(kg)	Brix(%)	クエン酸(%)	追熟程度
無予冷区	371.3	2.1	15.2	0.26	過熟
	379.8	2.3	13.3	0.17	過熟
	427.1	5.6	13.4	0.26	未熟
	431.8	5.9	12.6	0.20	未熟
	433.6	3.6	13.3	0.25	適熟
	449.1	3.2	14.6	0.31	適熟
	463.5	4.2	12.8	0.18	未熟
	494.1	2.8	13.9	0.25	適熟
	517.5	4.3	14.6	0.20	未熟
	559.2	6.2	13.4	0.33	未熟
平均	452.7	4.0	13.7	0.24	(不齊一)
SD	58.5	1.5	0.8	0.05	-
予冷区	337.7	4.3	13.5	0.33	未～適熟
	392.7	3.1	13.7	0.28	適熟
	401.2	4.5	14.4	0.42	未～適熟
	413.7	3.7	14.9	0.28	未～適熟
	434.3	4.3	13.4	0.27	未～適熟
	486.1	4.2	11.7	0.24	適熟
	495.0	3.6	15.1	0.45	適熟
	509.2	3.9	12.4	0.35	適熟
	555.4	3.8	13.9	0.23	適熟
	581.3	3.5	13.9	0.33	適熟
平均	460.6	3.9	13.7	0.32	(齊一)
SD	77.4	0.4	1.0	0.07	-

注) 追熟程度：食味による

第8表 追熟後果実の0℃貯蔵中の硬度変化 (Kg)

貯蔵開始 時の硬度	0℃貯蔵日数 (日)							貯蔵可 能日数
	2	6	7	10	14	21	28	
4.0	-	-	3.6	-	3.2	2.5	2.2	約21日
3.5	3.0	3.0	-	2.8	2.3	-	-	約13日

注) 貯蔵可能日数: 果肉硬度が約2.5kgに低下するまでの日数

せるだけではなく、追熟を斉一に進行させ、品質の揃った果実を得るために有効であることが認められた。

### 3 追熟後果実の貯蔵

可食適熟期にはいった果実 (一いわゆる '食べごろ' の果実) は日持ちが極めて悪く、室温では3~4日で過熟状態になり、食味が劣り始める。

そこで本報では、果実が適熟期に入る直前に追熟操作を止め、ただちに0℃で貯蔵することにより、可食適熟期の果実の貯蔵期間の延長を試みた。可食適熟域は硬度2.0~3.5kgの範囲であるが、硬度が2.5kg以下になると、果肉が柔らか過ぎて、輸送中に物理的損傷を受けやすくなるため、貯蔵限界は硬度2.5kgまでとした。

貯蔵開始時の硬度が約4.0kgの場合は、硬度3.5kgの可食域に入るまでに約1週を要したが、その後、硬度2.5kgになるまでの日数は約14日間であった。また、貯蔵開始時の硬度が3.5kgの場合は、硬度2.5kgまで低下するのに要した日数は12~13日間であった (第8表)。また、いずれの場合も、追

熟果を冷蔵することによる障害は認められなかった。

したがって、果実が可食適熟期にはいる直前 (直径8mmのマグネステラーで測定した時の硬度が4.0~3.5kg) ですみやかに0℃で貯蔵すると、追熟進行速度が緩慢になるため、可食適熟期の果実を2週間程度貯蔵することができる。

以上、洋ナシ 'パスクラサン' についての予冷、貯蔵技術について明らかにしたが、果実は温度の影響を受けて非常に軟化しやすいため、温度管理には十分注意する必要がある。小売店では低温ショーケースを用いたり、低温流通で宅配するシステムを利用し、消費者の手に直接適熟果実を届けるなどの方法をとることにより、販売期間の延長や、消費の拡大を図ることができると考えられる。

### 引用文献

- 1) 荒木忠治・青木章平・鈴木勝芳・小木戸和夫・花雄 (1965): 洋梨の冷蔵・追熟に関する研究 (第1報). 日食工誌12(10), 20~26.
- 2) ————・———・金子勝芳・——— (1968): ———— (第2報). 日食工誌15(6), 8~11.
- 3) 北村利夫 (1985): 西洋ナシの収穫と追熟. 農業及び園芸60(9), 63~68.
- 4) 高溝正 (1986): 西洋ナシ 'パスクラサン' の収穫後の追熟過程におけるエチレン代謝と冷蔵. 農業及び園芸61(1), 68.

### Studies on the pre-cooling and cold storage of Passe-Crassane Pears

BABA Noriko, Toshihiko HIRANO, Toshiyuki IBARAKI and Sumitaka YAMASHITA

### Summary

Optimum pre-cooling and cold storage method to obtain high and stable quality of Pasuue- Crassane Pears was investigated.

When the pears were stored at 0℃ for about 20 days soon after picked from the tree, they became soft uniformly and could be shipped in good condition during after-ripening. The pears could be stored from the time of harvest until March when stored at 0℃. But the pears softened little by little during the storage. So, pears must be ripened at about 10℃ when ripened after February to avoid rapid softening and too ripening. Late harvested pears must not be used for long term storage, because the pears picked 20 days later than usual had more physiological decays in the parts of core than the early picked ones.

The ripened pears could be stored about 2 weeks when stored at 0℃ after a Magness-Taylor fruit tester showed the pressure test value of 3.5~4.0 kg.

## 成長調節物質がキウイフルーツの 果実肥大に及ぼす影響

姫野周二・鶴 文和・恒遠正彦\*・正田耕二・森田 彰\*\*  
(園芸研究所果樹部)

オーキシシン及びサイトカイニンの活性を有する成長調節物質 (2,4DP, MCPB, ホルクロールフェニユロン) がキウイフルーツの果実肥大に及ぼす影響について検討した。

2,4DP (4.9ppm) 及び MCPB (20ppm) の満開23日後の幼果及び茎葉への散布処理によって、収穫果実は無処理の果実の120及び117%の大きさとなった。満開23日後の幼果の浸漬処理では、2,4DP (4.9ppm) 処理の収穫果実は無処理果実の118%の大きさとなり、MCPB 処理の収穫果実は無処理果実の134%の大きさとなった。

ホルクロールフェニユロン (KT-30S 液剤, フルメット液剤) は、満開8~40日後、1~15ppm の浸漬処理で果実の肥大効果が認められ、処理濃度が高いほど、処理時期が早いほど、また、1樹当たりの結実数が少ないほど果実の肥大効果が大きい傾向が認められた。なお、肥大効果が大きいほど果形は偏平になり、果梗は太く長くなり、果頂部の雌蕊跡が異常に肥厚し、果梗部に同心円状の亀裂が発生し、糖度の低下、酸含量の減少傾向が認められ、偏平果発生防止等の対策の必要性が認められた。

[Keywords : Kiwi fruit, chinese gooseberry, auxins, cytokinins, growth regulator]

### 緒 言

キウイフルーツの果実の肥大は単位面積当たりの結実量によって左右される<sup>3)</sup>。果樹栽培では果実の大きさは概ね結果数と負の相関が高く、目標とする大きさの果実の生産は結果数の調節によってコントロールすることが可能である。

しかし、キウイフルーツでは防除困難な病害として花腐れ細菌病があるので、適正な結果枝に着果させることができず、不適切な結果枝に着果する場合も多い。不適切な結果枝では果実肥大が十分でなく、果実の肥大を補足する方法が必要である。そこで、ブドウ「巨峰」の無核果の果実肥大にサイトカイニンが有効である<sup>1)</sup>ことを参考にして、植物ホルモン活性を有する成長調節物質 (growth regulator) がキウイフルーツの果実肥大に及ぼす影響について検討した。

### 材料及び方法

試験1 ホルクロールフェニユロンの処理時期及び濃度が果実肥大に及ぼす影響

八女郡立花町の露地栽培8年生のキウイフルーツ「ハイワード」を供試して1985年6月3日(満開後8日)及び7月2日(満開後37日)に、展着剤アブローチBI2,000ppmを加用したホルクロールフェニユ

ロンの5,10及び15ppm液に果実を浸漬処理した。処理は、1結果枝当たり2果結実させた中庸な結果枝の小さい果実に行い、他の一つを無処理区の果実として調査した。

試験2 2,4DP, MCPB, ホルクロールフェニユロン処理による果実肥大効果の比較

1986年6月17日(満開後23日)に試験場内の8年生のキウイフルーツ「ハイワード」を供試し、2,4DP液剤は4.9ppm、及びMCPB乳剤は20ppmの濃度のものを、果実を中心に茎葉にも十分付着するように散布した。使用薬液は30m<sup>2</sup>当たり3ℓに相当する。試験区の規模は1区1樹2反復とした。

また、満開後23日にホルクロールフェニユロン1ppm及び3ppm。並びに2,4DP 4.9ppm及びMCPB 20ppm液に幼果を浸漬処理した。さらに、ホルクロールフェニユロンについては満開後35日(6月29日)に1及び3ppmの液に浸漬する処理区も設けた。処理は1樹内に総ての区を設け、中庸な結果枝の平均的大きさの幼果について行った。

試験3 結果量とホルクロールフェニユロンの処理効果

八女郡立花町の露地栽培10年生のキウイフルーツ「ハイワード」を供試した。処理は、第5表に示すような結果量に調節した樹において、主枝を単位として1樹の1/2の果実に1988年6月26日(満開後31

日)に5ppmのホルクロルフェニユロンにアブローチBI2,000ppmを加用した葉液を散布した。果実は貯蔵性を検討するために同年11月1日に収穫し4℃に21日間貯蔵した後に調査した。

## 結 果

### 1 ホルクロルフェニユロンの処理時期及び濃度が果実肥大に及ぼす影響

第1表のように、1果重は処理濃度が濃いほど、また、処理時期が早いほど大きくなった。8日後処理では1果重は無処理の果実の150%以上の大きさとなったが、処理濃度による差は認められなかった。しかし、40日後処理では高濃度ほど大きくなった。果形は縦径・横径ともに処理区の果実は無処理区に比べ大きくなり、特に、横径の最大値が大きくなったため、処理果は無処理果より扁平になった。

果梗は処理区が無処理区より太くなり、高濃度処理では果梗も長くなった。

果頂部の雌蕊跡の異常肥大は無処理区では全く見られなかったが、満開8日後処理では大部分の果実に認められた。満開40日後処理では無処理区よりやや多い程度であった。

果梗部の同心円状の亀裂は無処理区ではごく希に認められる程度であったが、処理区ではほとんどの果実に認められた。

第2表に示したように、追熟果の糖度は処理区で低く、処理時期が遅いほど糖度の低下が大きくなる傾向が認められた。追熟果の酸含量は、処理区では無処理区より少なく、また、処理時期が早いほど少なかった。

果肉の色は処理区が無処理区よりL,a,b値の絶対値が小さく、処理果実は緑色、黄色が薄く、暗い色調であった。

### 2 2,4DP, MCPB, ホルクロルフェニユロン処理による果実肥大効果の比較

第3及び4表のように、2,4DP及びMCPBの果実及び茎葉への散布処理区の果実は無処理区の果実に比べ17~20%大きくなった。果実の縦横径の比率(長さ/横径max.)などの外観はいずれの区間にも差異は認められなかった。追熟果の糖度、酸及び果肉硬度についても同様であった。

2,4DP及びMCPBは浸漬処理においても、散布処理と同様に果実肥大効果を示した。2,4DP処理区はMCPB処理区及びホルクロルフェニユロン処理区に比べると肥大効果が小さかったが、無処理区の118%の大きさであった。MCPB処理区は無処理区の134%の大きさとなり、散布処理よりも大きい肥大効果を示した。

ホルクロルフェニユロンの浸漬処理では、高農ほど肥大効果が優れたが、処理時期による差は認めら

第1表 キウイフルーツ果実の外観に対するホルクロルフェニユロンの処理時期・処理濃度の影響(1985)

試験区	果重(g)			縦径(mm)			横径max.(mm)			横径min.(mm)			
	処理	無処理	比率*1	処理	無処理	比率*1	処理	無処理	比率*1	処理	無処理	比率*1	
8日後処理	5ppm	134.1	88.0	153.9	72.9	65.0	112.1	62.8	54.1	116.1	55.0	47.9	114.8
	10ppm	136.0	91.2	150.7	69.9	63.2	110.6	59.8	51.6	115.9	54.1	48.0	112.7
	15ppm	149.3	88.7	169.3	73.5	61.1	120.3	65.5	53.3	115.4	54.9	47.4	115.8
40日後処理	5ppm	121.1	89.3	136.0	68.1	60.9	111.8	57.4	51.4	111.7	51.7	47.4	109.1
	10ppm	147.7	96.0	146.6	74.6	64.6	115.4	61.1	54.2	112.7	52.6	46.8	112.4
	15ppm	138.1	92.3	150.5	72.6	62.7	115.8	59.7	51.2	116.6	52.7	47.5	110.9

横径min./max.		横径max./縦径		果頂部異常肥大*2		果頂部同心円状亀裂*2		果梗の太さ(mm)			果梗の長さ(mm)		
処理	無処理	処理	無処理	処理	無処理	処理	無処理	処理	無処理	比率*1	処理	無処理	比率*1
0.876	0.885	0.861	0.832	1.6	0.3	1.3	0.0	3.4	3.0	112.4	38.0	38.8	104.7
0.905	0.930	0.856	0.816	1.3	0.1	0.7	0.1	3.0	2.9	112.4	42.0	38.0	116.5
0.838	0.889	0.891	0.872	1.7	0.0	1.4	0.0	3.0	2.7	111.5	39.3	36.1	114.4
0.901	0.922	0.843	0.844	0.6	0.6	1.6	0.0	2.8	2.8	101.7	37.0	39.0	98.4
0.861	0.863	0.819	0.839	0.7	0.4	1.4	0.0	3.0	2.9	105.7	40.6	42.1	97.4
0.883	0.928	0.822	0.817	0.8	0.4	1.7	0.0	3.0	2.8	107.2	42.9	40.3	108.3

注) \*1: 処理/無処理×100, \*2: 0=無, 1=有り, 2=甚

第2表 キウイフルーツ果実の品質に対するホルクロルフェニユロンの処理時期・処理濃度の影響(1985)

試験区	L		a		b		硬度(kg)		糖度		クエン酸*1		
	処理	無処理	処理	無処理	処理	無処理	処理	無処理	処理	無処理	処理	無処理	
8日後処理	5ppm	37.07	42.01	-5.36	-6.71	11.69	14.06	1.6	2.4	14.9	15.4	1.24	1.47
	10ppm	40.77	42.22	-6.15	-6.79	13.26	14.59	1.8	2.4	15.1	15.2	1.23	1.43
	15ppm	41.14	42.17	-6.17	-6.51	13.44	13.88	1.3	1.7	14.5	15.7	1.24	-
40日後処理	5ppm	41.95	42.18	-6.24	-6.87	13.13	14.35	1.9	2.1	13.8	14.8	1.40	1.45
	10ppm	44.31	42.85	-6.15	-6.68	13.44	14.28	2.7	2.7	14.3	16.2	1.36	1.51
	15ppm	41.66	43.41	-6.20	-6.91	13.08	14.80	2.5	2.5	14.3	15.5	1.34	1.50

注) \*1: g/100ml

第3表 2,4DP及びMCPBの茎葉散布処理がキウイフルーツの収穫果実に及ぼす影響(1986)

試験区	1果重(g)	対無処理比	果形(長/幅max)	硬度(kg)	糖度	クエン酸(g/100ml)
2,4DP (4.9ppm)	131.6 a	120	1.25	4.7	16.5	1.54
MCPB (20ppm)	128.2 a	117	1.29	5.3	16.2	1.52
無処理	109.4 b	100	1.31	6.1	15.6	1.38
有意差	**	**	ns	ns	ns	

注) \*\*5%水準で異符号間に有意差あり。

第4表 成長調節物質の果実浸漬処理がキウイフルーツの収穫果実に及ぼす影響(1986)

試験区	1果実(g)	対無処理比	果形	硬度(kg)	糖度	クエン酸
2,4 DP 23日後 4.9ppm	108.9a	118	1.18a	3.2e	14.9ab	1.47
MCPB 23日後 20 ppm	127.0b	134	1.26abc	3.5ae	14.7a	1.24
ホルクロルフェニユロン23日後 1 ppm	125.9b	136	1.24a	4.7ade	15.6cdf	1.40
ホルクロルフェニユロン23日後 3 ppm	144.0c	156	1.30bc	4.5ade	15.9cg	1.39
ホルクロルフェニユロン35日後 1 ppm	128.7b	139	1.27bc	5.2bd	15.1ade	1.45
ホルクロルフェニユロン35日後 3 ppm	133.3bc	144	1.32b	4.8ad	15.4befg	1.35
無処理	92.4d	100	1.22ac	8.1c	16.0c	1.54
有意差	**	**	**	**	**	**

注) \*\*5%水準で異符号間に有意差あり。

第5表 結果数がホルクロルフェニユロン<sup>\*1</sup>の果実肥大効果に及ぼす影響(1988)

項目	処理区(結果数/㎡)								無処理区(結果数/㎡)	
	18.01	20.70	21.55	21.93	22.69	23.01	24.65	29.61	31.14	
収の 種内 果訳	正常果率(%)	57.1	73.5	75.5	67.4	64.8	53.2	84.5	80.7	69.1
	偏平果率(%)	38.6	26.5	22.5	29.5	34.0	44.3	15.5	16.9	24.0
	小玉果率(%)	4.3	0	2.0	3.1	1.2	2.5	0	2.4	6.9
総収穫量(kg/㎡)	2.89	2.62	2.63	2.81	2.73	2.90	2.77	2.66	3.08	
正常果収量(kg/㎡)	1.41	1.94	1.95	1.93	1.76	1.53	2.28	2.03	2.15	
正常果平均果重(g)	137	127	120	131	119	125	110	89	100	
貯の 蔵品 果質	硬 度(kg)	8.4	8.7	9.0	9.0	9.4	8.7	7.5	8.6	9.3
	糖 度	9.9	9.6	9.6	9.6	8.8	10.0	10.2	9.4	8.7
	クエン酸 <sup>*2</sup>	1.57	1.33	1.47	1.52	1.50	1.44	1.62	1.53	1.55

注) \*1: 5 ppm, 満開31日後, \*2: g/果汁100ml

れなかった。ホルクロルフェニユロン 3 ppm 区は  
いずれの処理時期においても、果頂部の雌芯跡の異  
常肥大が見られた。浸漬処理区における追熟果の果  
実品質は酸含量を除いて差が認められ、糖度につい  
ては無処理区とホルクロルフェニユロン23日後処理  
(1,3ppm) が同等であった他は、いずれの浸漬処  
理も無処理区より劣った。最も糖度の低かったのは、  
2,4DP 及び MCPB 処理の果実であった。追熟果の  
果実硬度については処理区間の差は認められなかつ  
たが、いずれの処理区も無処理区より低下しており、  
追熟における果実の軟化速度が無処理区より大きい  
ことが推測され、果実の貯蔵性に与える影響につい  
てさらに検討する必要がある。

### 3 結果量とホルクロルフェニユロンの処理効果 について

第5表は結果数の違いがホルクロルフェニユロン  
の果実肥大効果に及ぼす影響をみたものである。ホ  
ルクロルフェニユロンの処理による果実の肥大は、  
単位面積当たりの結果数の少ない区ほど良好であつ  
た。処理区の果実の果形は、正常果では無処理区  
の果実と差は認められなかったが、収穫果中の偏平果

(横径 min./横径 max.が0.8以下の果実) の占める  
割合が高かった。処理区では 1 ㎡当たりの総結実量  
は2.5kgであったが、偏平果の占める割合が高いた  
め商品価値のある正常な果実は2.0kg/mと少ない値  
となった。

収穫後 4℃に21日間貯蔵した果実の硬度、糖度及  
び酸については、処理区間及び無処理区との間に差  
は認められなかった。

以上のように、2,4DP, MCPB 及びホルクロルフェ  
ニユロンはキウイフルーツ‘ハイワード’の果実を  
概ね20%以上肥大させる効果が認められた。

ホルクロルフェニユロンについては、実用的には  
5 ppm を超える濃度の処理は必要ないものと考え  
られる。また、満開 8 日後の早い時期の処理では、  
果形の異常が多くなるので避けるべきである。ホ  
ルクロルフェニユロン処理による果実肥大効果が大き  
い場合は、果形は偏平になり、果梗は太く、長くなり、  
果頂部の雌芯跡の異常肥大や果梗部の同心円状  
の亀裂が生じ、糖度は薄く暗い色調の果実となる傾  
向がある。また、単位面積当たりの結実数は果実肥  
大効果に影響を及ぼし、結実数が少ないほど果実肥  
大は大きくなった。しかし、ホルクロルフェニユロ

ン処理では偏平果の発生割合が多くなり、収穫果の商品化率が低下するので、偏平果の発生防止技術を確立する必要がある。

### 考 察

本実験の結果から、オーキシン活性を有する 2,4DP 及び MCPB の 2 薬剤は、単独でキウイフルーツの果実肥大を促し、その果実肥大効果はホルクロルフェニユロンの果実肥大効果に匹敵することが明らかとなった。大垣<sup>9)</sup>は、HOPPING<sup>9)</sup>の行った実験を詳細に検討して、過剰に結実した状態では成長調節物質の果実肥大効果のないことを紹介し、さらに、オーキシン (2,4D, 2,4,5-T) + サイトカイニン (BA), または、オーキシン + ジベレリン (GA<sub>3</sub>, GA<sub>4+7</sub>) + サイトカイニンが初期段階の果実の発育に促進効果を示すことを指摘している。しかし、本実験では、オーキシン及びサイトカイニンが果実の肥大を促し、適期に収穫された果実の平均果重を明らかに増加させた。

ただし、2,4DP 及び MCPB は本実験の範囲では糖度などの果実品質を劣化させる可能性のあることが示唆され、実用化についてはさらに詳細な検討が必要である。

ホルクロルフェニユロンはブドウにおいては果実肥大効果が認められており<sup>1)</sup>、実用化技術として普及が始まったところである。キウイフルーツにおいても多くの実験報告があり、末澤<sup>5)</sup>は、ホルクロルフェニユロンの果実肥大効果が液剤による浸漬処理及びペースト剤による果梗塗布処理によってもたらされるとし、果実肥大効果の大きい場合には果形の乱れが多いことを指摘している。また、彼はホルクロルフェニユロンが果実の sink activity を高めることによって単年度では増収となるが、連年使用の場合は樹体内への貯蔵養分の分配率が低下するため、樹体の衰弱が引き起こされると考えており、連年使用の場合の新梢伸長量及び果実肥大効果の減少を明らかにしている。

田中<sup>6)</sup>も、ホルクロルフェニユロンの果実肥大効果を認めるとともに、本実験でも指摘したように、果頂部の雌蕊跡が肥厚し突出する変形果の発生や、

果梗部周辺の同心円状の果皮き裂によって果実品質が低下する恐れのあることを指摘している。

以上のようにサイトカイニン活性の高いホルクロルフェニユロン処理は、キウイフルーツの果実肥大効果が大きく、実用化されるに至っているが、連年使用を前提とした場合の適正な目標収量レベルの解明や、偏平果の発生防止法など解決を要する問題点も多く、実際場面での使用に当たってはなお慎重を要する。

また、オーキシン活性を有する 2,4DP 及び MCPB はホルクロルフェニユロン同様にキウイフルーツの果実肥大効果を示すことを明らかになった。しかし、実用化に当たっては果実品質に及ぼす影響等、ホルクロルフェニユロン以上に多くの問題点を抱えているといえる。

### 引用文献

- 1) 姫野周二・濱地文雄・清水博之・森田彰。(1985): チジアズロン及び N-(2-クロール-4-ピリジル)-N-フェニール尿素(KT-30)による'巨峰'の無核果形成。福岡農総試験場 B-5, 11-14.
- 2) HOPPING, M. E. (1976): Effect of exogenous auxins, gibberellins, and cytokinins on fruit development in chinese gooseberry (*Actinidia chinensis* Planch.). New-Zealand J. Bot. 14, 69-75.
- 3) 二宮敬和。(1985): キウイフルーツの果実品質の向上。昭和60年度果樹課題別研究会資料-キウイフルーツの生産, 流通上の問題点。農林水産省果樹試験場編集, 41-50.
- 4) 大垣智昭。(1984): キウイの栽培と利用(12)。農及園59(4), 40-41.
- 5) 末澤克彦・土井新一。(1986): キウイフルーツにおける植調剤利用技術。昭和60年度果樹課題別研究会資料-キウイフルーツの生産, 流通上の問題点。農林水産省果樹試験場編集, 33-36.
- 6) 田中章雄。(1986): キウイフルーツにおける植調剤利用技術-KT-30による果実発育促進-。昭和60年度果樹課題別研究会資料-キウイフルーツの生産, 流通上の問題点。農林水産省果樹試験場編集, 37-40.

### Effect of Growth Regulators on Fruit Growth in Chinese Gooseberry.

HIMENO Shuuji, Takekazu TSURU, Masahiko TSUNETOU,

Koji SHODA and Akira MORITA

### Summary

Auxin-like chemicals (2,4DP and MCPB) and cytokinin-like chemical (Forchlorfenuron, KT-30, KT-30S, N-(2-Chlor-4-pyridyl)-n-phenyl-urea) increased the fruit size of chinese gooseberry ('Hayward'). The plentiful spraying of 4.9 ppm 2,4DP to fruits and leaves 23 days after bloom increased average fruit weight 20% more than no spray. It was 17% increase in case of MCPB spraying. Similarly, fruit dipping increased average fruit weight 18% more 2,4DP and 34% by MCPB than no treatment.

Forchlorfenuron was examined in 1-15ppm at 8-40 days after bloom by dipping. It was more effective in case of earlier treatment and higher concentration. However, in case of the treatment, it had deleterious effects as abnormal fruits.

## 暖地におけるリンゴの収穫適期の判定

栗村光男・金房和己・正田耕二  
(豊前分場)

近年導入されたリンゴのわい化栽培における、主要品種の収穫適期を検討した。

早生品種の‘つがる’及び晩生品種の‘ふじ’について、満開日からの積算日数を基準に、定期的に果実を採取し、内容成分及び外観の変化を調査した結果、‘つがる’は、満開後110日～125日にかけて熟度が急速に進むが、気温が高いため着色が悪い。内容成分と着色の両面から考慮すると、満開後125日頃が最も高品質の果実が収穫できる。また、着色を向上させるためには、除袋時の糖度が高いことが条件となり、除袋期間は収穫前10～15日間が適している。‘ふじ’では、満開後165日頃から収穫可能であるが、満開後185日頃を収穫目標にすることにより、好適温条件下で着色させた高品質の果実が収穫できる。

[ Keywords : apple, harvesting time, full bloom, coloring ]

### 緒 言

福岡県では、1980年頃から新しい作目としてリンゴが導入され、1988年には約43 haの栽培面積となった。

主力品種として導入されている早生の‘つがる’ (青森県りんご試験場育成) や晩生の‘ふじ’ (農水省果樹試盛岡支場育成) は、寒冷地で育成された品種である。これらの品種を、福岡県のような西南暖地で栽培すると、果実の成熟期は早くなるが、成熟期の気温が高いため着色が不良となるので、果実の着色向上のため、二重袋を使用した有袋栽培を行なっている。しかし、西南暖地の栽培条件下での果実の収穫適期及び着色を向上させるための除袋時期に関する報告がないので、現状では寒冷地での試験結果を参考に収穫及び除袋を行なっている。

本報では、‘つがる’及び‘ふじ’の両品種について、満開日からの積算日数を基準にして、果実品質の時期別変化を調査し、収穫適期の判定を行い、併せて最適な除袋の時期及び期間について検討した。

### 試 験 方 法

#### 試験1 果実品質の時期別変化

1986～1988年に福岡県甘木市の水田転換園(褐色低地土壌の砂質壤土)で栽培しているM26中間台木使用の‘つがる’及び‘ふじ’(1986年で6年生)を用いて、満開日からの積算日数により、‘つがる’は110日、115日、120日、125日の4回‘ふじ’は165日、175日、185日の3回、果実を3樹の中から20果採取し、1果重、糖度、酸度、硬度、でんぷん指数及び

着色について調査した。

でんぷん指数は、ヨウ素ヨードカリによる染色指数を、着色はカラーチャート及び着色割合を調査した。なお、二重袋を使用した有袋栽培のため、‘つがる’は採取前10日に、‘ふじ’は採取前25日に除袋し着色させた。

#### 試験2 採取時期別の環境要因と果実の着色

1986～1988年に試験1と同じ樹を供試し、除袋時に果実を20果採取し、糖度及びでんぷん指数を調査した。また、除袋から採取までの気温及び日照時間を調査し、着色との関係を検討した。日照時間は福岡県気象月報(1986～1988)の甘木地点の観測値を使用した。

#### 試験3 除袋期間と果実の着色

1988年に着色の悪い‘つがる’について、場内(黄色土壌の軽埴土)のM26中間台木使用の5年生樹を4本供試し、満開後125日目を収穫日として、収穫前の除袋期間を10日、15日及び20日に設定し、各区20果について果実の着色状況及び内容成分を調査した。

### 結 果 及 び 考 察

#### 1 果実品質の時期別変化

果実品質の時期別変化を第1表に示した。品種別の肥大、内容成分、着色等の概要は次のとおりである。

##### (1) つがる

満開日は、1986年は4月24日、1987年は4月22日、1988年は4月28日であった。本試験の果実の採取時期はすべて8月中であった。

1 果重は、満開後110~125日の15日間で、35g 増加し、果実の肥大は成熟期に入ってから著しかった。

糖度は、満開後110~125日の間に1.3%増加し、満開後125日で12%を超えた。糖度の個体差は採取時期が早いほど大きく、遅くなるにしたがって減少した。

でんぶん指数、酸度及び硬度は、糖度とは逆に、採取時期が遅いほど低下し、満開後115日にはでんぶん臭が感じられなかった。

着色は、カラーチャート指標及び着色割合ともに採取時期が遅くなるにつれて向上した。着色割合は満開後125日経過すると50%以上となったが、それ以前の果実は着色不良であった。しかし、着色割合も糖度と同様に個体差がかなりあり、満開後115日で果面の50%以上着色した果実がみられた。

以上の結果から、'つがる'では、満開後110~125日にかけて、内容成分が急速に変化し、熟度が進むが、着色は進まない。果実の内容成分と外観の両面から、満開後125日頃が収穫適期と考えられる。但し、個体差がかなりあるため、満開後120日経過した頃から、着色の良好な果実を順次収穫していくことは有効な手段である。

伊藤ら<sup>1)</sup>によると、'つがる'の収穫時期は比較的高温で、暖かい地域ほど硬度低下が早いとしている。西南暖地で栽培した場合は、伊藤ら<sup>1)</sup>の報告と

同様にこの傾向が強くと、満開後125日の硬度7.0 lb 程度が限界で、それ以下では食味が劣るので、収穫時期が125日以降に遅れるほど品質が低下するものと考えられる。したがって収穫適期は満開後125日前後の8月下旬で、糖度12%、酸度0.3%前後とし、果面の半分以上が着色していることが条件となる。

#### (2) ふじ

満開日は、1986年は4月24日、1987年は4月23日、1988年は4月28日であった。本試験の果実の採取時期は10月初めから末日までの長期間であった。

糖度は、満開後165~185日で0.9%上昇し、採取時期が遅いほど高かった。

でんぶん指数は、満開後165日ではほとんど消失した状態となり、185日には完全に消失した。

硬度は、満開後165~175日の間にかかなり低下したが、その後175~185日にかけてはほとんど低下しなかった。

着色は、採取時期が遅いほど向上したが、満開後165日の果実で、着色割合が約80%に達した。

以上の結果から、'ふじ'は、満開後165日で、果実の内容成分及び外観ともに、収穫できる状態になるが、満開後185日まで収穫を遅らせることにより、さらに糖度及び着色割合が向上する。また、収穫を遅らせることによる、硬度の低下は比較的小さい。

第1表 果実品種の時期別変化

(1986~1988年)

品種	試験区 満開後日数	採取時期	1 果重 g	糖 度 %	でんぶん 指 数	酸 度 %	硬 度 lb	着 色	
								カラーチャート	割 合 %
つ が る	110	8 11~16	205	10.9±1.2	3.7±0.7	0.33	8.2	1.7	31±15
	115	8 15~21	226	11.2±1.0	3.1±0.8	0.32	7.8	1.8	37±16
	120	8 20~26	235	11.6±0.9	2.1±0.8	0.31	7.4	1.9	42±16
	125	8 25~31	240	12.2±0.5	1.5±0.9	0.28	7.0	2.3	65±13
ふ じ	165	10 6~12	232	13.1±1.3	0.3±0.6	0.35	8.7	2.8	79±11
	175	10 16~22	255	13.4±0.9	0.2±0.5	0.33	7.6	2.9	78±10
	185	10 26~31	258	14.1±1.0	0.0±0.0	0.30	7.4	3.2	86±10

注) でんぶん指数は、5(100%染色)~0(染色なし)の6段階評価とした。

硬度は、マグネステラー型硬度計の5/16インチのプランジャーによる測定値。



2 採取時期別の環境要因と果実の着色

(1) つがる

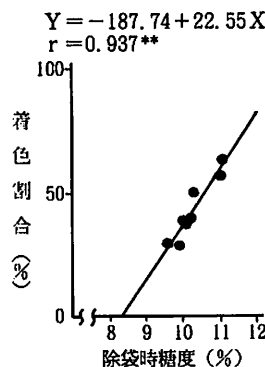
除袋から採取までの環境条件を第2表に示した。  
 'つがる'では、すべての試験区で除袋から採取までの期間が8月中であったため、最高気温が30℃以上、最低気温が20℃以上であった。横田<sup>2)</sup>は、リンゴの赤色アントシアンの生成は、適温が15~20℃で、30℃以上あるいは10℃以下で抑制されるとしている。したがって、本試験のような暖地での'つがる'の成熟期はアントシアン生成にとって極めて不利な条件下であるため、良好な着色は期待できないと考えられる。

採取時期を遅らせるにしたがい、除袋期間中の積算日照時間は少なくなったが、採取時果実の着色割合は高かった。増田<sup>3)</sup>は着色に対する減光の影響はそれほど大きなものではなく、温度要因に強く依存していると報告している。最も着色割合の高かった満開後125日で採取すると、除袋期間の積算日照時間が約49時間であることから、積算日照時間が約50時間程度あれば60%の着色は可能と考えられる。

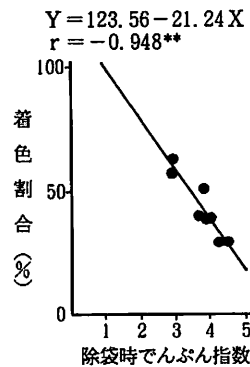
除袋時の果実の糖度は採取時期を遅らせるほど高く、でんぷん指数は逆に低下した。着色割合との間に、除袋時糖度は正の、除袋時でんぷん指数は負の相関が高く、着色は除袋時の糖度、でんぷん指数にも依存している(第1図、2図)。

以上の結果から、着色には、温度、光及び果実の内容成分の3つの条件が関与するが、'つがる'の場合、成熟期の気温が高いため良好な着色は困難である。しかし、そのような条件下でも、除袋時の糖度が高く、でんぷん指数が低いほど着色がよい。回帰式から推定すると、果実の60%以上の着色を期

待するためには、除袋時に糖度11.0%以上、でんぷん指数3.0以下の条件が必要と考えられる。



第1図 着色割合と除袋時糖度



第2図 着色割合と除袋時でんぷん指数

(2) ふじ

除袋から採取までの環境条件及び除袋時果実の内容成分を第3表に示した。

満開後160日で除袋し、185日で採取した区が最も着色割合が高かった。この場合の除袋期間の最高気温は20.6℃、最低気温は9.4℃で、アントシアン生成のための適温の10~20℃の範囲に、最も近い条件であった。

積算日照時間は、満開後150日で除袋し、175日で採取した区が最も多かったが、果実の着色は最も劣った。したがって、'つがる'の場合と同様に着色には日照時間より温度の影響の方が大きいと考えられる。

除袋時の糖度及びでんぷん指数と着色割合との関係は、'つがる'の場合と同様に、糖度が高くでん

第2表 除袋から採取までの環境要因と果実の着色(つがる)

(1986~1988年)

満開後日数		気 温			積算日 照時間	着色 割合
除袋	採取	平均	最高	最低		
日	日	℃	℃	℃	hr	%
100	110	26.7	31.0	22.3	55.8	31
105	115	26.8	31.2	22.4	52.2	37
110	120	26.9	31.2	22.6	49.2	42
115	125	26.3	30.3	22.3	48.5	65

注) 除袋から採取までの期間は10日間とした。

第3表 除袋から採取までの環境要因及び内容成分と果実の着色(ふじ)

(1986~1988年)

満開後日数		気 温			積算日 照時間	除袋時		着色 割合
除袋	採取	平均	最高	最低		糖度	でんぷん	
日	日	℃	℃	℃	hr	%	%	
140	165	20.0	24.9	15.1	149.6	11.7	2.4	79
150	175	17.3	22.8	11.8	166.2	12.4	1.4	78
160	185	15.0	20.6	9.4	164.2	13.0	0.9	86

注) 除袋から採取までの期間は25日間とした。

ぶん指数が低いほど着色はよかった。

以上の結果から、'ふじ'の場合は果実の成熟期の気温が、アントシアン生成の適温に近いため、着色は、'つがる'の場合より有利である。満開後165日収穫の果実で約80%着色するが、185日に遅らせることにより、さらに好適条件下で着色させ、内容成分も充実した果実が収穫できる。

### 3 除袋期間と果実の着色

'つがる'の除袋期間別の果実品質を第4表に示した。

除袋の期間を長くするにしたがって、カラーチャート数値は増加したが、着色割合は15日間で最も高く、20日間でむしろ低下した。小池<sup>9)</sup>によると、除袋の時期が早すぎると、果面は一時的に色づくが、次第に緑色が戻り、その後は赤く着色しないことが多いとしている。本試験の結果も同様に、除

第4表 つがるの除袋期間別の果実品質(1988年)

除袋 期間	着色		1果重 g	糖度 %	酸度 %	硬度 lb	でんぶん 指 数
	カラーチャート	割合					
10	2.4	73	292	14.2	0.29	7.0	0.9
15	2.3	83	339	14.2	0.32	6.5	0.7
20	2.9	76	339	14.0	0.27	6.0	0.3

注) 収穫日は満開後125日の8月31日。

袋期間は15日が上限で、それ以上長くすると着色に悪影響があると考えられる。

果実の品質では除袋期間が長くなるほど、硬度及びでんぶん指数が低下した。しかがって、'つがる'の除袋期間は10~15日が適当と思われる。

以上のことから、'つがる'では果実の成熟期の気温が高いため、外観と内容成分を総合判断して収穫適期を決定する必要がある、着色させるための除袋の時期は糖度が指標となる。'ふじ'では、成熟期の気温が着色に好適であり、10月上旬で収穫可能であるが、さらに高品質な果実を収穫するためには10月下旬を目標に収穫することが望ましい。

### 引用文献

- 1) 伊藤明治他(1986): 収穫と収穫果の管理. いわてのりんごわい化栽培, 146~148.
- 2) 横田 清(1982): リンゴ成熟の条件. 農業技術大系1-II. 基礎編, 65~73.
- 3) 増田哲男・三野義雄・今河 茂・田村 勉(1979): リンゴの成熟機構と品質に関する研究(第2報) 成熟期の温度が着色に及ぼす影響. 園学要旨. 昭54春, 76~77.
- 4) 小池洋男(1982): 無袋・有袋をめぐって. 農業技術大系1-II. 基本技術編, 368~369.
- 5) 粟村光男・金房和己・正田耕二(1988): 暖地におけるリンゴの生産安定と商品性向上技術.(第2報) 収穫適期. 園学九支発表要旨28, 25.

## Studies on the Optimum Harvesting Time of Apple in the South Western Warm Region

AWAMURA Mitsuo, Kazumi KANAFUSA and Koji SHODA

### Summary

Experiments were carried out to clarify the optimum harvesting time of leading cultivars of apple on dwarf rootstock. The fruits were picked on the basis of the days from full bloom, and the fruit components and coloring were investigated.

'Tsugaru' ripened rapidly between 110 and 125 days from full bloom, but the coloring was poor because of the high temperature in August. It was 125 days from full bloom when the fruits of the highest quality were harvested judging from the components and coloring. High brix at the time of bag removing promoted the coloring, and the best time for bag removing was before 10 and 15 days of harvesting.

In case of 'Fuji', it was possible to harvest at 165 days from full bloom, however the quality was higher by harvesting at 185 days.

## 水煮フキ製造におけるパーオキシダーゼ及びポリフェノール オキシダーゼ活性の抑制とクロロフィルの保持法

茨木俊行・平野稔彦  
(生産環境研究所流通加工部)

水煮フキを製造するための諸条件を検討した。

風味の劣化等に関与しているパーオキシダーゼは耐熱性が強いので、つけ液のpHを考慮することに加え、添加する塩により活性を抑制できる。ナトリウムイオンは抑制、カルシウムイオンは促進効果があり、陰イオンは酵素活性にそれほど影響を与えなかった。

褐変に関与しているポリフェノールオキシダーゼは1分間の煮沸で容易に失活した。また、同酵素はpH 8以上で不安定であった。

フキを2分間煮沸すると緑色は鮮やかな色調を示した。煮沸時間が長くなるほど、また酸性が強くなるほどクロロフィルのフェオフィチンへの変化率が高くなった。また、クロロフィルはpH 8.0~8.5で最も安定であり、pH 7.0~9.0では16時間後に初期の80%以上を保持していた。

これらのことから、水煮フキ製造には、フキを重曹を含む水で2分間煮沸し、剥皮した後ナトリウムイオンやアスコルビン酸を含むpH 8の溶液とともにフィルムで気密密封包装すると良いことが明らかになった。

[ Keywords : butterbur, processing, peroxidase, polyphenoloxidase, chlorophyll. ]

### 緒 言

今日、豊かな食生活を反映して、レトルト食品や果汁飲料等、し好性や便利性に重点を置いた加工品が多くみられるようになった。農産物に高い付加価値をつけたいという生産者側の要求とも相まって、農産物加工はその種類、量とも年々増加傾向にある。

加工も貯蔵と同様に品質保持が重要であり、特に、風味の保持、褐変の防止、色調の保持等が必要となる。パーオキシダーゼは風味の劣化<sup>1)</sup>やクロロフィルの分解<sup>2)</sup>に深く関与していると考えられている。この酵素は耐熱性が最も強い酵素の一つであり、加工食品では熱処理の一つの指標となっている。

植物の褐変には二種類ある。一つはポリフェノールオキシダーゼが組織中のポリフェノール類を酸化することにより始まる一連の反応(酵素的褐変)である<sup>3)</sup>。もう一つはタンパク質等のアミノ化合物と糖類等の還元性残基を持つ化合物とが反応して起こる褐変(非酵素的褐変)である。青果物や、水煮等の比較的手を加えない加工品の場合は前者が、ブラッシング処理をした加工品等では後者が問題となる。

クロロフィルは葉緑体中にカロチノイドと共存しており、緑色部分は栄養的にも優れている。クロロ

フィルはポルフィリンのマグネシウム錯塩であり、酸や熱を作用させるとマグネシウムが水素原子で置換され、あせた緑色を呈するフェオフィチンになる。

福岡県で栽培されているフキ'愛知早生フキ'は、日照時間が多いときには葉の直下が赤変する。このフキは栄養的価値が少しも減少しないにも関わらず、市場評価が良くないため、加工品製造用にまわさざるを得ない。本報では、フキを加工する場合に問題となるフキ特有の風味の劣悪化や褐変に関与するパーオキシダーゼ、ポリフェノールオキシダーゼ活性の抑制条件、及びクロロフィルの保持方法について検討し、2、3の知見を得たので報告する。

### 試 験 方 法

1 パーオキシダーゼ活性の抑制に関する試験  
既報<sup>3)</sup>と同様の方法で粗酵素液を抽出し、活性を測定した。また、反応液に10mMの塩類を加え、同様に活性を測定し、その塩類の活性比を測定した。

2 ポリフェノールオキシダーゼ活性の抑制に関する試験

(1) ポリフェノールの測定  
チロシン存在下でドーパを測定する方法<sup>4)</sup>でオルトジフェノールを測定し、ポリフェノール含量とし

た。

### (2) ポリフェノールオキシダーゼ活性の測定

小倉らの方法<sup>9)</sup>を参考に酵素を抽出し、活性を測定した。

ア 酵素の抽出 フキの葉柄部分 5g を採取し、1 mM アスコルビン酸・2% 食塩を含む 0.1M リン酸緩衝液 5 ml を加えて磨砕した後、10,000r.p.m. で 20 分間遠心分離した。上澄み液をセファデックス G 25 を用いて低分子部分と高分子部分に分離し、後者を粗酵素液とした。

イ ポリフェノールオキシダーゼ活性の測定 光路長 1 cm の比色用セルに 50 mM カテコールを含む pH 7 のマックルベン緩衝液 3.4 ml と粗酵素液 0.1 ml を加え、素早く攪拌した。自記分光光度計を用いて 420 nm の吸光度の変化を 1 分間連続的に記録した。反応温度は 30℃ で、1 分間に 420 nm の吸光度を 0.001 変化させるのに必要な酵素量を 1 unit とした。

### 3 クロロフィルの保持方法に関する試験

#### (1) クロロフィルの抽出

クロロフィルの抽出は特に記さない限り Mackinny らの<sup>9)</sup>の方法により行った。クロロフィル抽出液の 663 nm 及び 645 nm における吸収を測定し、Mackinny の計算式を用いてクロロフィル a とクロロフィル b を算出した。

#### (2) フェオフィチンの測定

Dietrich<sup>12)</sup>の方法によりクロロフィルからフェオフィチンへの変化率を次式を用いて算出した。

$$\text{フェオフィチンへの変化率} = \frac{R_x - R_0}{R_{100} - R_0} \times 100$$

ここで  $R_0$  はフキの葉よりジオキサン法<sup>9)</sup>により抽出したクロロフィルの 90% アセトン中における吸光度比 (534 nm / 566 nm) であり、 $R_{100}$  は同アセトン溶液にシュウ酸の 90% アセトン溶液飽和溶液を 1% 加え、冷暗所に 3 時間放置し、クロロフィルを完全にフェオフィチンに変化させたときの吸光度比である。R は試料の吸光度比である。

#### (3) クロロフィルの pH 安定性に関する試験

ア クロロフィルの抽出 フキのタンパク質を除去し、クロロフィルを抽出するため、フキの葉 17.2 g を 80% エタノール 50 ml とともに磨砕し、No. 2 のろ紙でろ過した。沈澱を 200 ml の 60% のエタノールで洗浄した後少量の水を加え、減圧濃縮機でエタノール含量が 20% になるまで濃縮した。これを粗クロロフィル溶液とした。この溶液中にクロロフィル a は 24.4 mg/100 ml, クロロフィル b は 8.6 mg/100

ml 含まれていた。

イ クロロフィルの測定 粗クロロフィル溶液 5 ml に各 pH (pH 3.0~8.0: マックルベン緩衝液, pH 8.0~10.0:  $H_3BO_4$  KCl-NaOH 緩衝液) の緩衝液 15 ml を加え、5℃ の暗所に放置した。16 時間後この溶液 2 ml に 100% アセトン 8 ml を加え、遠心分離後上澄みを Mackinny の方法により測定した。

## 試験結果

### 1 パーオキシダーゼ活性の抑制に関する試験

各種塩類がパーオキシダーゼ活性に及ぼす影響を検討した結果を第 1 表に示した。カリミョウバン,  $CuSO_4$ , NaCl,  $Na_2CO_3$  はパーオキシダーゼ活性を抑制した。逆に  $CaSO_4$ ,  $CaCO_3$  は反応を促進させた。これらのことから、ナトリウムイオンは抑制、カルシウムイオンは促進効果があり、陰イオンは酵素活性にそれほど影響を与えないものと推測される。硫酸銅はパーオキシダーゼ活性を抑制する効果に加えて、その銅イオンがクロロフィル中のマグネシウムと置換した場合、緑色が安定した保持できる。しかし、現在では硫酸銅は食品添加物としては許可されていない。

### 2 ポリフェノールオキシダーゼ活性の抑制に関する試験

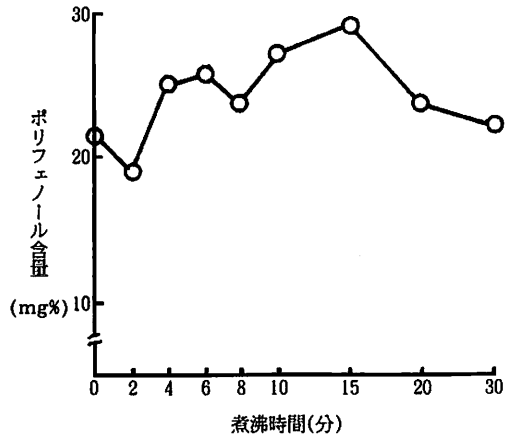
#### (1) ポリフェノール含量に及ぼす煮沸の影響

フキを数分間煮沸するとゆで液が褐変し始めた。そこで煮沸がフキのポリフェノール含量に及ぼす影響を調査した結果を第 1 図に示した。フキは葉柄の中央部分を 10 cm に切除したものをを用いた。煮沸によるポリフェノール含量の減少は認められなかった。これは煮沸時間による影響より個体差の方が大きな要因であるためと思われる。

第 1 表 フキパーオキシダーゼ活性の塩類による影響

添加塩類	活性比 (%)
cont.	100.0
硫酸銅	79.1
硫酸カルシウム	159.9
硫酸カリウム	100.8
硫酸アンモニウム	103.6
炭酸カルシウム	133.0
炭酸ナトリウム	85.3
塩化ナトリウム	81.9
カリミョウバン	58.7

注) 塩類濃度はすべて 10 mM



第1図 ポリフェノール含量に及ぼす煮沸時間の影響

(2) ポリフェノールオキシダーゼの耐熱性

フキ中央部を20cmの長さに切断し、沸騰水中につけたときの活性を第2表に示した。フキのポリフェノールオキシダーゼは30秒後に3.3%に減少し、1分後にはほとんど失活した。

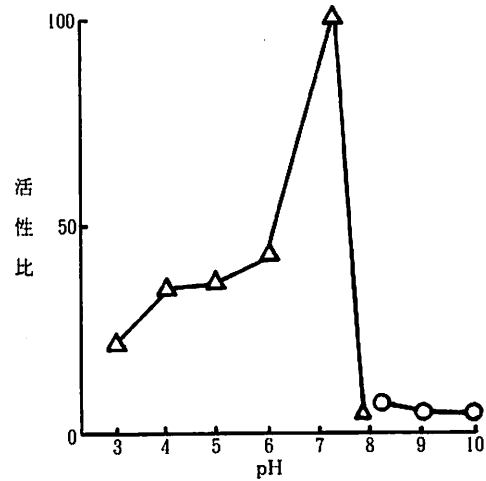
(3) ポリフェノールオキシダーゼ活性に及ぼすpHの影響

ポリフェノールオキシダーゼ活性の測定はpH 3～8まではマックルベン緩衝液を、pH 8～10まではトリス塩酸緩衝液を用いた。第2図に示すようにポリフェノールオキシダーゼの至適pHは7でそれより酸性側では比較的安定であるものの、塩基性側では急激に不安定となった。

3 クロロフィル保持方法の検討

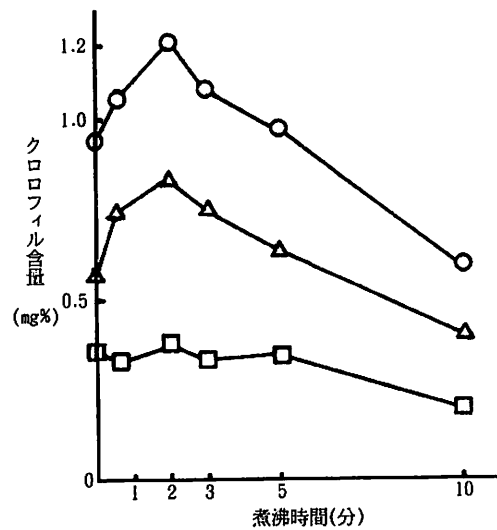
(1) 加熱によるクロロフィル含量の変化

フキを沸騰水中に浸したときのクロロフィル含量の経時的变化を第3図に示した。この場合、フキは葉柄の中央部分を20cmの長さに切断したものを用いた。全クロロフィル含量は煮沸開始後2分間は増



第2図 フキのポリフェノールオキシダーゼ活性に及ぼすpHの影響

△=マックルベン緩衝液使用  
○=トリス塩酸緩衝液使用



第3図 煮沸によるクロロフィル含量の変化

○=全クロロフィル含量  
△=クロロフィルa含量  
□=クロロフィルb含量

注) 煮沸後のフキをアセトン抽出し、Mackinryの計算式により算出

第2表 フキを沸騰水中につけた場合の  
ポリフェノールオキシダーゼ活性の変化

煮沸時間	P.P.O.活性(units)	P.P.O.活性比(%)
0	6.90	100.0
30sec.	0.23	3.3
1min.	0.00	0.0
2min.	0.00	0.0

加したが、それ以降漸次減少した。5分間以上煮沸するとフキはあせた緑色を示した。この全クロロフィル量の増減はクロロフィルaに起因するところが大きく、クロロフィルbは煮沸開始後5分間は量的変動は認められなかった。これは、加熱初期に緑色が鮮やかになり、さらに加熱をするとあせた緑色

を示すという見かけ上の色調の変化と非常によく一致した。しかし、実際にはクロロフィル含量が増加することは考えられず、何れかの影響により663nmと645nmの波長の吸収量が増加したものと思われる。沸騰水中で5分間以上ブランチングを行うとあせた緑色となった。

(2) クロロフィルのフェオフィチンへの変化率

煮沸時間がフェオフィチンへの変化率に及ぼす影響を第3表に示した。煮沸前のフキ葉柄中では既に約10%のクロロフィルがフェオフィチンに変化していた。これは収穫直後から貯蔵庫に搬入するまでと、貯蔵中(0℃2日間)に変化したものと思われる。煮沸時間が長くなるとフェオフィチンへの変化率が高くなり、10分間の煮沸で90%近いクロロフィルが変化した。

カリミョウバン、重曹、食塩を0.5%添加して2分間煮沸し、フェオフィチンへの変化率を測定した(第4表)。重曹の添加は塩基性を、カリミョウバンは酸性を示した。重曹はやや変化率を抑えることができたものの、カリミョウバンは逆にフェオフィチンへの変化を促進させた。食塩の場合はほとんど変化なかった。フェオフィチンへの変化率はpHと

第3表 クロロフィルのフェオフィチンへの変化率に及ぼす煮沸時間の影響

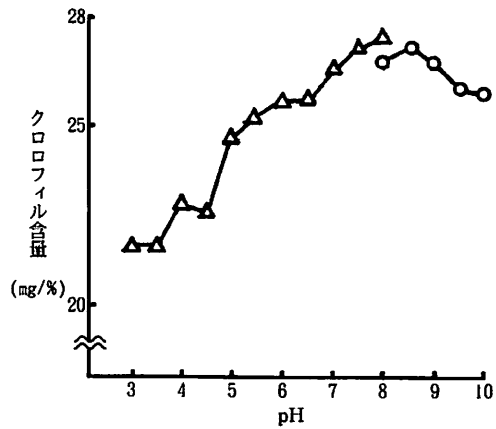
煮沸時間(min)	R <sub>0</sub>	R <sub>100</sub>	R×	変化率(%)
	0.81	2.02		
0			0.93	9.9
2			1.00	15.7
10			1.88	88.4

注) R<sub>0</sub>, R<sub>100</sub>はフキのはより抽出したクロロフィルから得られた値

第4表 クロロフィルのフェオフィチンへの変化率に及ぼす添加塩類の影響

添加塩	R <sub>0</sub>	R <sub>100</sub>	R×	変化率(%)	pH
	0.81	2.02			
水			1.07	21.4	5.1
カリミョウバン			1.14	27.2	3.7
塩化ナトリウム			1.07	21.4	5.6
重曹			1.03	18.2	8.1

注) R<sub>0</sub>, R<sub>100</sub>はフキのはより抽出したクロロフィルから得られた値



第4図 クロロフィルのpH安定性

△=マックルベン緩衝液使用  
○=H<sub>2</sub>BO<sub>3</sub>・KCl-NaOH 緩衝液使用

関係が深く、酸性で促進、塩基性で抑制された。

(3) クロロフィルのpH安定性試験

クロロフィル抽出液を3.0~10.0の各pH溶液中に16時間保持したときのクロロフィル含量を第4図に示した。pH8.0で、2の緩衝液によってクロロフィル含量に違いが生じたが、これは塩類の影響によるものと思われる。クロロフィルはpH8.0~8.5で最も安定であった。pH7.0~9.0では16時間後でも初期のクロロフィル含量の80%以上を保持していた。

考 察

水煮フキの製造で重要なことは、褐変を防止し、フキ特有の香り、緑色を保持することである。著者らはその製造にあたって、劣悪因子であるパーオキシダーゼやポリフェノールオキシダーゼ活性を抑制し、またクロロフィルを保持できるような製造方法、特に煮沸時間やその条件、つけ液について検討した。

1 パーオキシダーゼ活性の抑制

既報<sup>3)</sup>で著者らはパーオキシダーゼが熱に強く、100℃で煮沸した場合、2分後には初期の27%に活性が減少するものの、完全に不活性化するには30分間の煮沸が必要であることを明らかにした。フキ加工品を製造する場合、30分以上の加熱はクロロフィルを分解し、歯ざわりを悪くするため、これは現実的ではない。また、酵素活性に及ぼすpHの影響を検討したところ、pH3.0以下、pH8.0以上で活性をある程度抑制できるがこれも完全なものでないこともあわせて報告した。そこでパーオキシダーゼ活

性をさらに抑制するため、塩類がパーオキシダーゼ活性に及ぼす影響について検討した。フキのパーオキシダーゼ活性はナトリウムイオンを持つ塩で抑制、カルシウムイオンを持つ塩で促進される効果があり、硫酸基等の陰イオンは酵素活性にそれほど影響を与えなかった。したがって、つけ液中にナトリウムイオンを持つ塩類を添加すると良い。パーオキシダーゼ活性が塩類によって影響を受けやすいことはキウイフルーツでも報告<sup>9)</sup>され、シアン化カリで約95%、硫酸銅で約30%活性が低下している。

## 2 褐変の防止

フキを数分間煮沸してもフキ内のポリフェノール類の減少はごく僅かである。ポリフェノールの除去には昔からミョウバン水でゆでると良いと言われている。河村ら<sup>6)</sup>はさつまいものゆで液に0.3%のミョウバンを添加すると、さつまいもから溶出してきたポリフェノール類が沈澱するため、さつまいも表面に接触するゆで液中のポリフェノール濃度が低下し、またゆで液のpHも低下するので褐変が起りにくいと報告している。ところがフキの場合、この効果に加えて、パーオキシダーゼ活性抑制効果が認められるものの、pH低下によりクロロフィルのフェオフィチンへの変化率が高くなり、必ずしも実用的とは言えない。

フキのポリフェノールオキシダーゼは熱に弱く、1分間の煮沸で容易に失活した。また、至適pHは7で、pH 8以上で活性が低下した。このことから、褐変防止には1分間以上煮沸し、pH 8のつけ液中に保持すればよい。

つけ液中に還元型アスコルビン酸を添加すると溶液中の溶存酸素を奪い、活性が残存しているパーオキシダーゼやポリフェノールオキシダーゼはその酸化機能を果たせなくなる。またこのことは、好気性菌の繁殖抑制や脂質の酸化防止にも役立つ。

## 3 緑色の保持

フキを2分間煮沸すると緑色が鮮やかになる。また、5分間以上煮沸するとあせた緑色を示した。そこでこの間のクロロフィルのフェオフィチンへの変化率を測定したところ、煮沸後2分間はあまり変化しなかったが、10分後には約90%がフェオフィチンに変化し、あせた緑色がフェオフィチンによるものであることを確認した。一方、加熱初期の色調について、Jonesら<sup>4)</sup>ブランチングを行うとクロロフィラーゼの作用によりクロロフィルが緑色の鮮やかなクロロフィライドに変化すると報告している。一方、小倉ら<sup>10)</sup>はブランチング時におけるクロロフィラー

ゼの作用は小さいものであると報告している。彼らはこの中で、色調が変化するのは加熱によりタンパク質が変性し、クロロフィルの状態に変化が生じるためクロロフィルの吸収が異なることによるとしている。何れにせよ加熱初期は色調が鮮やかになるというこれらの報告と一致した。この水煮フキが比較的光の分解を受けやすい事を考慮すると、クロロフィライドの一部が加水分解されてクロロフィリンに変化したことも十分考えられる。

昔から、クロロフィルの保持にはブランチング時に重曹や食塩を加えると良いと言われている。煮沸時には細胞が変化を受け、植物が持つ酸によりクロロフィルがフェオフィチンへ変化しやすくなるが、中性から塩基性の塩類を添加することにより植物が酸性になるのを防ぐ事ができる。フキの場合、重曹でその効果が認められた。

フキのクロロフィルはpH 8.0~8.5をさかいに、酸性側及び塩基性側であせた緑色を示し、クロロフィル含量も少なくなった。酸性側ではポルフィリン中央のマグネシウムイオンが水素イオンと置換して、クロロフィルがフェオフィチンに変化したためであり、また、塩基性側ではクロロフィルが加水分解されてフィトールとメタノールが離脱し、クロロフィリンに変化したためであると推測される。したがって、緑色の保持には2分間煮沸し、pH 8のつけ液中に保持すると良い。

## 4 水煮フキの製造

以上のことを総合すると、水煮フキを製造するにはフキを重曹を含む水で約2分間煮沸し、ナトリウムイオン及び還元型アスコルビン酸を含むpH 8のつけ液とともに、フィルム等を用いて気密密封包装すると良い。この方法ではパーオキシダーゼ及びポリフェノールオキシダーゼ活性が抑えられ、フキ特有の香りを保持し、褐変が発生しない。また、鮮やかな緑色を呈した水煮フキの製造が可能である。

## 引用文献

- 1) Florence S. Burnette (1977) : Peroxidase and its relationship to food flavor and quality. *J. Food Sci.*, 42, 1-5.
- 2) Mackinny G. and C. A. Weast (1940) : Color Changes in Green Vegetables. *Ind. Eng. Chem.*, 32, 392.
- 3) 茨木俊行・平野稔彦・山下純隆・馬場紀子 (1988) : フキのパーオキシダーゼ活性について. 福岡農総試研報B 8, 67-72.

- 4) Jonse I. D, R. C. White and E. Gibbs (1963) : Influence of Blanching or Brining Treatment on the Formation of Chlorophyllide, Pheophytins, and Pheophorbides in Green Plant Tissue. *J. Food Sci.*, 28, 437~439.
- 5) Iriyama Keiji, Nagao Ogura, and Atusi Takamiya (1974) : A Simple Method for Extraction and Partial Purification of Chlorophyll from Plant Material, using Dioxane. *J. Biochem.*, 76, 901~904.
- 6) 河村フジ子・中島茂代 (1983) : さつまいもの調理においてミョウバンを用いることの効果について. *東京家政大学研究紀要*17, 41~48.
- 7) Mayer A. M. and E. Harel (1979) : Polyphenoloxidase in Plants. *Phytochem.*, 18, 193~215
- 8) 小倉長雄・鎌田庸宏・佐藤隆英・中川弘毅 (1983) : 日本梨果実のポリフェノールオキシダーゼについて. *千葉大園学報*32, 45~49.
- 9) 小倉長雄・熊川京子・福島真樹子・會田 功・佐藤隆英・中川弘毅 (1988) : キウイフルーツのパーオキシダーゼについて. *日本食工誌*35 (1), 1~6.
- 10) 小倉長雄・上野護・松永政也・佐藤隆英・中川弘毅 (1987) : 緑色のクロロフィラーゼ活性とブランチング時の色調の変化について. *日本農化誌*61 (4), 451~456.
- 11) 大阪府立大学農学部園芸学教室編 (1986) : 園芸学実験・実習. 養賢堂, 176~177.
- 12) Dietrich W. C (1958) : Determination of the Conversion of Chlorophyll to Pheophytin. *Food Technol.*, 12, 428.
- 13) Yamauti Naoki and Takahisa Minamida (1985) : Chlorophyll Degradation by Peroxidase in Parsleyleaves. *J. Jap. Hort. Sci.*, 54 (2), 265~271.

Control of Peroxidase and Polyphenoloxidase Activities,  
and the preserve of Chlorophylls in Processing of Waterboiled Butterbur.

IBARAKI Toshiyuki, Toshihiko HIRANO

Summary

Several conditions for processing of water-boiled Butterbur were investigated. Peroxidase, which was considered to have an adverse effect on flavor and taste, was the most heatstable enzyme in plants. The activity of peroxidase was controlled by the pH and ionic concentration of the solution. It was accelerated by sodium ions, while inhibited by calcium ions, and was not affected by anions.

The activity of polyphenoloxidase, which caused browning of plant tissues, disappeared when it was boiled for one minute.

The polyphenoloxidase activity decreased under pH 8.0. The color of leafstalk of butterbur became bright green when it was boiled for two minutes. Longer boiling time and lower pH resulted in the more conversion of chlorophyll to pheophytin. Chlorophyll was most stable between pH 8.0 and 8.5.

These results suggest that the Butterbur should be boiled for two minutes in the sodium bicarbonate solution of pH 8.0 in order to inactivate polyphenoloxidase and control peroxidase, and thereafter kept in this solution, tightly sealed with plastic film.



## 酢酸生成に及ぼす酸素移動度の影響

山下純隆・馬場紀子・平野稔彦  
(生産環境研究所流通加工部)

酢酸生成速度を向上させるための発酵条件を明らかにするために、菌膜による静置及び通気かくはんの方式を用いて酢酸発酵を行った。通気かくはん発酵は遊離菌体を用いて、回分培養と連続培養を行った。静置発酵においては、雰囲気ガス中の酸素濃度を増加させると酢酸生成速度が増加した。また、通気かくはん発酵では、培地へ通気しているガス内の酸素濃度を増加させると、同じく酢酸生成速度が増加した。さらに、連続培養により定常状態に到達したときに、酢酸濃度が45g/lとなるような希釈率と通気流量の関係は、ほぼ比例関係にあった。

以上のことから、遊離菌体による酢酸発酵と同様に固定化菌体あるいは高密度菌体を用いたバイオリアクターによる酢酸発酵でも、酸素移動度が菌の呼吸速度、比増殖速度、酢酸比生成速度および酢酸生成速度の増加を制限しているものと推察された。

[ Keywords : *Acetobacter aceti*, acetic acid, continuous production, oxygen transfer. ]

## 緒 言

酢酸発酵への固定化等微生物の利用、すなわちバイオリアクターを用いた酢酸発酵の研究事例は、最近著しく増加している。しかし、酢酸生成速度は高くても、生成される酢酸濃度は2-3%程度であったり、生成速度を算出する場合の容積を固定化担体の容量も含めたリアクター全容量にすると実際の生成速度は固定化していない場合と大差がない場合もある。また、食酢として具備すべき4-5%以上の酢酸濃度の酢を安定的に生産するための条件、さらには同じリアクターを用いて固定化していない場合との詳細な比較等の研究事例はあまり見受けられない。

本報では、酢酸生成速度の向上を図りながら、果実酢としてJAS規格に適合する酢酸濃度4.5%以上の酢を連続的、かつ安定的に生成するために、発酵条件の中で酢酸生成に特に大きく影響を及ぼすと考えられる酸素移動度について遊離の酢酸菌を用いて検討を行い、バイオリアクターを用いる場合の条件について知見を得たので報告する。

## 試 験 方 法

## 1 使用菌株

*Acetobacter aceti* IFO3283 (発酵研究所より譲受)

## 2 培地

(1) 種培養: YPG 1% 培地 (粉末酵母エキス

10g/l, ポリペプトン10g/l, グルコース10g/l, エタノール20ml/l) を用いた。

(2) 回分前及び本培養: YPG 1% 加酸培地 (粉末酵母エキス10g/l, ポリペプトン10g/l, グルコース10g/l, エタノール60ml/l, 酢酸10ml/l) 及び YPG 0.2% 加酸培地 (粉末酵母エキス 2g/l, ポリペプトン 2g/l, グルコース 2g/l, エタノール60ml/l, 酢酸10ml/l, 酢酸ナトリウム 4g/l) を用いた。

(3) 連続培養: YPG 0.2% 培地 (粉末酵母エキス 2g/l, ポリペプトン2g/l, グルコース 2g/l, エタノール70ml/l, 酢酸ナトリウム 4g/l) を用いた。

## 3 培養法

(1) 種培養: 直径18mm の試験管に10mlの種培養培地を入れ、保存菌株スラントから1白金耳を接種し、32℃で4日間培養した。

(2) 回分前培養: 500mlの三角フラスコに、100ml YPG 1% 加酸培地と種培養10mlを添加し、32℃で36時間往復振とう培養を行った。また、100ml YPG 0.2% 加酸培地を用いた場合には、YPG 0.2% 培地の連続培養菌液10mlを添加し、32℃で24時間往復振とう培養を行った。

(3) 回分本培養: 酢酸菌膜の呼吸量と酢酸生成量を測定するための静置発酵は、直径86mmのシャーレに90mlの YPG 1% 加酸培地と種培養10mlを添加した後、32℃で36時間以上静置して液表面に菌膜が十分に生成し、酢酸濃度が25g以上到達したとき

に容積2,400mlのデシケーターに入れた。デシケーターの下部からマグネチックスターラーでかくはんし、呼吸量は1時間おきに、酢酸生成量は2時間おきに測定した。

通気かくはん回分培養は1,000mlの吸引ろ過びん(実容量1,400ml)を用いて試作したリアクター(第1図)を使用した。培地及び通気はろ過びんの上部から供給し、下部で放出させる形式とした。温度制御は恒温水槽を用いて32℃に設定した。通気により直径約0.2mmの気泡を発生させた。かくはんは約1,000rpmの速度で水槽下部からマグネチックスターラーにより行った。このリアクターを用いて、発酵の経時変化を測定するための回分培養では、800mlのYPG0.2%加酸培地にYPG0.2%加酸培地前培養菌液200mlを添加し、通気量600ml/min(空気)で培養した。通気条件を変えた回分培養では、700mlのYPG1%加酸培地にYPG1%加酸培地前培養菌液100mlを添加し、通気には空気、純酸素または空気と純酸素の混合気体を用いた。

(4) 連続培養：試作したリアクターに1,200mlのYPG0.2%加酸培地をいれ、YPG0.2%加酸培地前培養菌液200mlを添加し、32℃で通気量(空気)を変えて培養した。酢酸濃度が40g/lに到達したときにペリスターポンプを用いて、YPG0.2%培地の供給流量を変化させた連続培養を開始した。

#### 4 測定方法

(1) 菌膜による呼吸量( $XQ_{O_2} \cdot \text{mgO}_2/\text{h}$ )：デシケーター内の酸素と二酸化炭素を島津製 TCD ガスクロマトグラフ GC-8 AIT (ポラパック Q 50/80 3m, モレキュラーシーブ 5A 80/100 2m, キャリアーガス He 3 Kg/cm<sup>2</sup>, COL TEMP 80℃, INJ TEMP 150℃) で測定した。

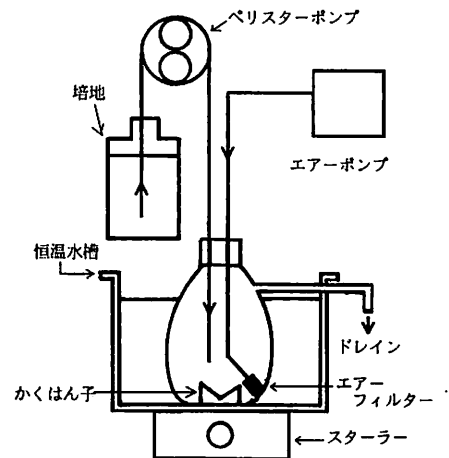
(2) 酢酸濃度 ( $P \cdot \text{g}/\text{l}$ ) : 0.1N-NaOH で滴定した。

(3) 還元糖 ( $SG \cdot \text{g}/\text{l}$ ) : 除蛋白後に Somogyi, Nelson 法で測定し、グルコースとして表示した。

(4) エタノール ( $SE \cdot \text{g}/\text{l}$ ) 及び酢酸エチル濃度 ( $EA \cdot \text{g}/\text{l}$ ) : 島津製 FID ガスクロマトグラフ GC-9 A (PEG20M-15% on Chromosorb-G 80/100 3m, N<sub>2</sub> 50ml/min, COL TEMP 85℃, INJ TEMP 150℃) を用いた。

(5) 菌体濃度 ( $X \cdot \text{g}/\text{l}$ ) : 660nm の比濁度を測定し、乾燥菌体重に換算した。

(6) 溶存酸素 ( $CL \cdot \text{mgO}_2/\text{l}$ ) : リアクター内にクラーク型隔膜ポーラログラフセンサーを挿入し、YSI 製54A 溶存酸素計で測定した。



第1図 通気かくはん式培養槽

(7) 最大呼吸速度 ( $XQ_{O_2} \cdot \text{mgO}_2/\text{l}, \text{min}$ ) : 純酸素を用いて通気かくはんしながら、培養液内の溶存酸素が10mgO<sub>2</sub>/lの濃度に達したときに通気を停止し、溶存酸素の減少を溶存酸素計を用いてレコーダーに記録し、溶存酸素4~5.5mgO<sub>2</sub>/lの範囲の減少曲線から換算した。したがって、基質としての溶存酸素が十分存在するときの呼吸量であり、実際の培養中の呼吸量  $XQ_{O_2}$ とは区別される。

(8) 酸素移動容量係数<sup>9)</sup> ( $KLa \cdot /\text{min}$ ) : Gassingout<sup>9)</sup>法を用いた。

(9) 比増殖速度 ( $\mu \cdot /\text{h}$ )  $\mu = 1/X \cdot dX/dt$

(10) 酢酸比生成速度 ( $\rho \cdot \text{g}/\text{g cell}, \text{h}$ )

$$\rho = 1/X \cdot dP/dt$$

(11) 希釈率 ( $D \cdot /\text{h}$ )

$$D = \text{流量 (ml/h)} / \text{容積 (ml)}$$

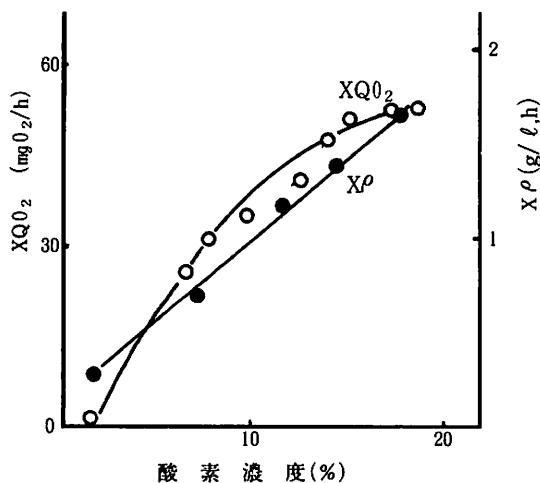
## 結果及び考察

### 1 静置発酵による菌膜の呼吸

デシケーター内の酸素濃度の減少曲線から単位時間当たりの酸素の減少速度すなわち菌の実際の呼吸速度  $XQ_{O_2}$  と、酢酸濃度の増加曲線から酢酸生成速度  $X\rho$  を算出し第2図に示した。 $XQ_{O_2}$  と  $X\rho$  は酸素濃度に対して同じ傾向を示し、酸素濃度が低くなると共に低下した。Nanba<sup>9)</sup>ら、Osuga<sup>9)</sup>ら、はバイオリアクターを用いて定常状態に到達したときの通気中の酸素分圧と  $X\rho$  または生産活性  $\pi$  との間に Monod型の式

$$\mu = \frac{\mu_m \cdot S}{k_s + S}$$

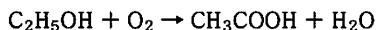
S; 基質濃度,  $k_s$ ; ミハエリス定数,  $\mu$ ; 比増殖



第2図 デシケーター内の酸素濃度が XQ0<sub>2</sub> と Xρ に及ぼす影響

速度,  $\mu$  m; 最大比増殖速度

が成り立つことを認め、それぞれ  $k_s = 400 \text{ mmHg}$ ,  $2 \text{ atom}$ ,  $X\rho_m = 1.89 \text{ g/l, h}$ ,  $\pi_m = 125.7 \text{ mg/ml gel, h}$  の値を得ている。そこで、菌膜による酢酸発酵において、酸素分圧を制限基質としたときの  $k_s$  と  $X\rho_m$  を求めるために、実際の酢酸生成にあずかる  $X$  は見かけ上一定と仮定し、デシケーター内の酸素分圧を 3~63% の範囲で変化させてラインウェーバーバークのプロットにより作図したところ、 $k_s = 14.3\%$ ,  $X\rho_m = 2.2 \text{ g/l, h}$  の値が得られた。菌膜の表面積  $A$  に対するこの試験で設定した容積  $V$  の値  $V/A$  は  $1.73 \text{ ml/cm}^2$  であるので、 $V/A$  をこの値以下にするとバイオリアクターを用いるよりも菌膜を用いた方が酢酸生成速度は向上することが判明した。また、既に菌膜下の発酵液中の溶存酸素  $CL$  はほぼ 0 になっているのを確認しているの、生成された酢酸濃度が同じであり、見かけ上菌膜の菌数が定常状態に到達していると仮定すると、菌膜  $1 \text{ m}^2$  当たりの酸素吸収速度である総括物質移動係数  $K_G^{(10)}$  は約  $200 \text{ m}^2 \cdot \text{h}$  と推定される。なお、次の式

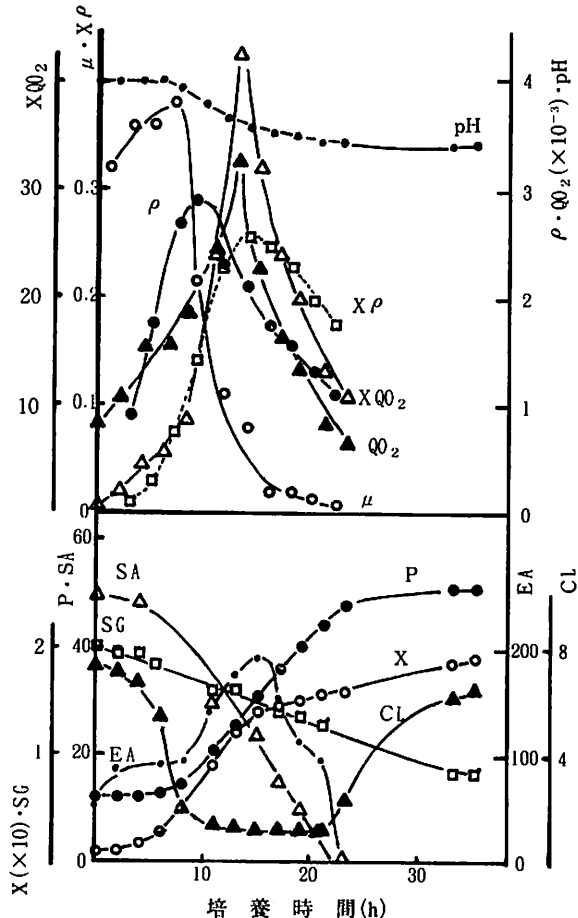


により酢酸生成が進むとすると、静置発酵の場合、菌膜表面積  $A = 1 \text{ m}^2$  当たりの酢酸生成速度は第 1 図から約  $12 \text{ g/m}^2 \cdot \text{h}$  の生産力と計算される。

以上のことから、菌膜による静置発酵方式を用いて設置面積当たりの酢酸生成量を向上させるためには、酸素分圧を高めた雰囲気ガス中において、流動床で多段式菌膜による発酵を連続的に行うようなリアクターの開発が考えられる。

## 2 通気かくはん回分培養

第 3 図には通気かくはん回分培養による経時変化を示した。P は菌を接種後、約 4 時間後から急激に増加し、約 24 時間で  $50 \text{ g/l}$  に達した。X は前培養に連続培養中の菌を使用したためか、本培養接種後 1 ag 期がほとんどなく log 期に移行した。エタノール濃度 SA とグルコース濃度 SG は、発酵が進行するとともにほぼ直線的に減少したが、溶存酸素濃度 CL は急減した後、培養開始 10 時間目ごろから約  $1 \text{ mg O}_2/\text{l}$  で一定になり、20 時間を過ぎてから再び増加した。比増殖速度  $\mu$  と酢酸比生成速度  $\rho$  のピークはほぼ同じ時期に出現したが、最大呼吸速度  $XQ_0_2$ , 最大比呼吸速度  $Q_0_2$  及び  $X\rho$  の 3 つのピークとはやや時期が異なった。酢酸菌は絶対好気性菌であり、菌体の増殖に伴い酢酸が生成される増殖連動型に近い菌である<sup>4)</sup>とされている。本試験の結果も X の増加につれて、ほぼ同じ傾向で P が増加していること



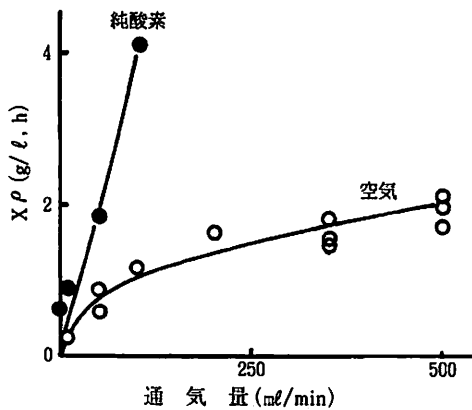
第3図 通気かくはん回分培養における酢酸発酵の経時変化

から、使用した菌もほぼ増殖連動型の菌であると考  
えられる。一般に、絶対好気性菌における生産物生  
成速度は旺盛な酸素需要をいかに満たすかにかかっ  
ている<sup>9)</sup>と言われているが、酢酸発酵の場合、基質  
として絶対量の多い SA, SG 及び CL の中では、第  
3 図に示されるように CL の減少速度が極めて高く、  
増殖における実際の呼吸速度  $XQO_2$  を次式

$$dCL/dt = KLa(C_{max} - CL) - XQO_2$$

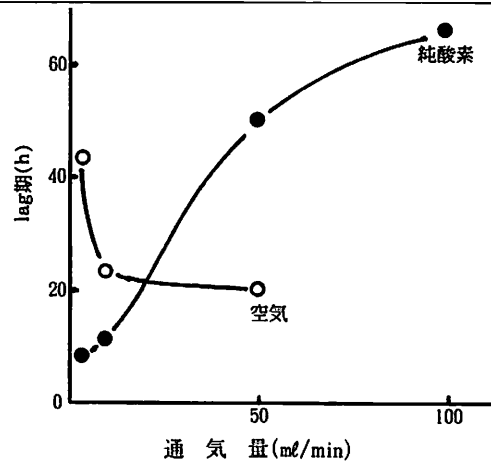
に従ってプロットすると、そのピークは  $XP$  のピー  
クと一致する。したがって、YGP0.2%加酸培地に  
よる酢酸発酵でも溶存酸素濃度が酢酸生成速度を律  
速しているものと考えられる。さらに、通気を停止  
した後の呼吸による CL の減少速度は CL が約  $3 \text{ mg}$   
 $O_2/l$  で大きく変化し始めることから、 $CL = 3 \text{ mg}$   
 $O_2/l$  以下の濃度で  $XQO_2$  が大きく抑制され、 $\mu$  と  
 $\rho$  に影響を及ぼすものと考えられる。このことは、  
第 3 図に示されるように  $\mu$  と  $\rho$  のピーク後の急激  
な減少は、CL が  $3 \text{ mg} O_2/l$  以下に到達したときに  
起こっていることからもうかがえる。また、CL 濃  
度に関係と考えられる  $XQO_2$  及び  $QO_2$  のピークが  
 $P = 25 \text{ g/l}$  の時に出現したのは、この値以上では  
酢酸による阻害<sup>10)</sup>を受けて、次第に低下していっ  
たものと思われる。

第 4 図には空気または純酸素を用いたときの通気  
量の違いによる  $XP$  の変化を、第 5 図には菌を接  
種後  $P$  が  $10$  から  $15 \text{ g/l}$  に到達するまでの時間すなわ  
ち lag 期を示した。  $XP$  は  $P$  による阻害は受けな



第 4 図 通気かくはん回分培養において  
通気量が  $XP$  に及ぼす影響

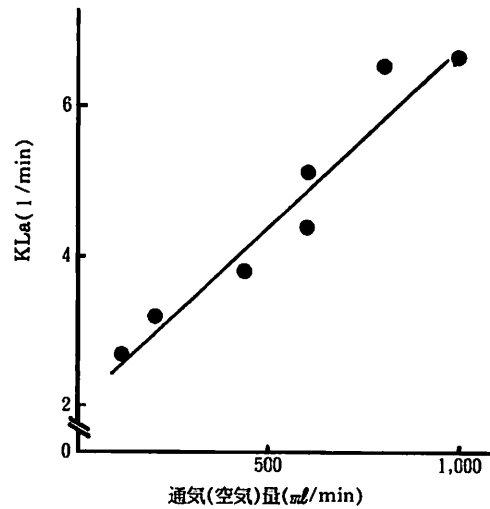
注)  $XP$  は  $P$  が  $25$  から  $40 \text{ g/l}$  に増加  
するときの平均速度



第 5 図 通気かくはん回分培養において  
通気量が lag 期に及ぼす影響

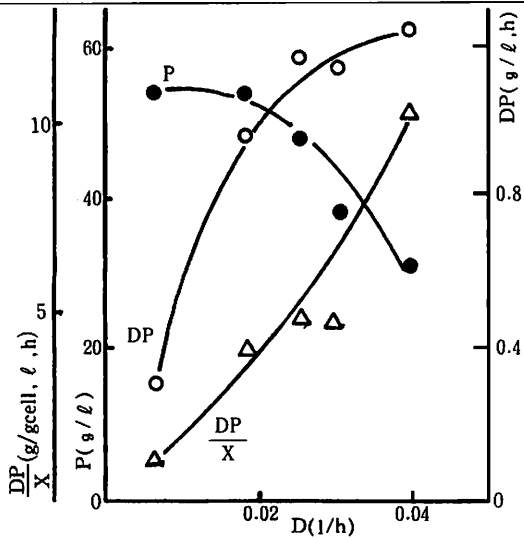
注) lag 期は菌接種後、 $P$  が  $10$  から  
 $15 \text{ g/l}$  に到達するまでの時間

がらも、通気量が多くなるほど増加し、空気よりも  
純酸素を用いた方が増加は大きい。このことは、第  
6 図に示すように通気 (空気) 量の増加に伴って、  
リアクターの  $KLa$  がほぼ直線的に増加し、純酸素  
を使用した場合には空気に比べて約 5 倍の酸素供給  
速度になることから飛躍的に  $XP$  が増加したもの  
と考えられる。したがって、酢酸生成速度を律速し  
ている溶存酸素濃度は、容積に対する通気量すなわ  
ち溶存酸素の供給速度を支配している  $KLa$  に支配  
されているものと考えられる。また、第 5 図に示す



第 6 図 通気量が  $KLa$  に及ぼす影響

注) 測定培地は YGP0.2%加酸培地を用い  
た発酵液 ( $P = 45 \text{ g/l}$ ,  $X = 0.136 \text{ gcell/l}$ ,  
 $SE = 20 \text{ g/l}$ ) を使用した。

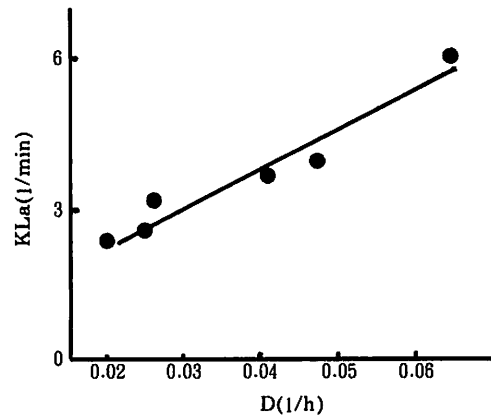


第7図 通気かくはん連続培養において定常状態に到達した時のDに対するP, DP及びDP/Xの変化

ようにlag期については、純酸素を用いた場合には空気とは逆に、通気量が多いほど長くなった。このことは、純酸素または高濃度溶存酸素による阻害の両方が考えられるが、酸素を富化した通気による試験でも純酸素と同じ傾向を示したことから、高濃度溶存酸素による阻害によるものであろう。以上のことから、通気に純酸素を用いた場合には酸素適応性が獲得される<sup>3)</sup>までlag期が続き、その後は豊富な溶存酸素を基質にして、飛躍的にXρは増加したものと考えられる。

### 3 通気かくはん連続培養

通気(空気)量300ml/minで通気かくはん連続培養した時の希釈率Dに対する定常状態における培養液中の酢酸濃度、酢酸生成速度及び酢酸比生成速度の変化を第7図に示した。定常状態の決定は、容積の3倍量以上の培地の流入出があっても、リアクター内のPとXが一定に保持されていたときに行い、定常状態に到達するまでには14日以上を要した。Dを減少させるにつれて、DP及びDP/Xは急速に減少し、Pは増加するが次第にP=54g/l付近で一定になっている。このことは、Dを減少させるとPの増加とともに、XQO<sub>2</sub>さらにはXQO<sub>2</sub>が阻害されたものと考えられる。また、定常状態における連続培養においては $\mu = D^9$ であり、Dに対する $\mu$ とDP/Xの関係はほぼ一致し、第4図で得られた $\mu$ と $\rho$ の関係と同じ結果が連続培養においても認められた。さらに、通気(空気)量を変えてKLaを変化させた場合に、JAS規格で果実酢として最低必要濃度と規



第8図 通気かくはん連続培養において酢酸濃度が45g/lで定常状態に到達した時のDとKLaの関係

定されている45g/lの酢酸濃度になるためのDについて検討し、結果を第8図に示した。KLaが増加するにつれてDも増加し、通気量1,000ml/min (KLa=6.6/min)においてもリアクター内の溶存酸素はCl=2.5mgO<sub>2</sub>/lしかなく、溶存酸素律速になっていた。したがって、連続培養においても静置及び通気かくはん回分培養と同様にKLaがDPを律速していることが明らかになった。

### 総合考察

遊離の菌体を用いた静置培養、通気かくはん回分培養及び通気かくはん連続培養のいずれにおいてもKLaがDPを律速していると考えられる。バイオリアクターを用いる方式は、固定化菌体あるいはろ過膜を使用したいずれの型でも、培地と共に流出してしまう菌を固定化担体あるいはろ過膜によりリアクター内に保持し、菌数Xを増加させる方式であり、増加したXの呼吸に対する酸素需要を満足させるだけのKLaが伴わなければXQO<sub>2</sub>は制限され、DPすなわちXρが制限されることは、遊離菌体の場合と同じであると推察される。したがって、酢酸生成速度の向上を図るためにバイオリアクターを用いる場合には、気相から培地液相さらには培地液相から菌体内への酸素移動度を向上させることが最も重要であり、そのためにはKLaを増加させ、リアクター内の溶存酸素濃度を常に3mgO<sub>2</sub>/l以上に維持すること必要である。

### 引用文献

- 1) Ameyama, M., K. Osada, E. Shinagawa, K. Mat-

- sushita, and O. Adachi. (1981) : Purification and Characterization of Aldehyde Dehydrogenase of *Acetobacter aceti*. *Agric. Biol. Chem.* 45 (8), 1889~1890.
- 2) Ghommidh, C., J. M. Navarro, and G. Durand. (1982) : A Study of Acetic Acid Production by Immobilized *Acetobacter* Cells: Oxygen Transfer. *Biotechnol. Bioeng.* 24, 605~617.
- 3) 森明彦・金野範之・照井堯造 (1970) : 深部培養による酢酸発酵の動力学的研究 (第 1 報). *醸工.* 48 (4), 203~212.
- 4) 森明彦・照井堯造 (1972) : 深部培養による酢酸発酵の動力学的研究 (第 2 報). *醸工.* 50 (2), 70~78.
- 5) Nanba, A., K. Kimura, and S. Nagai. (1985) : Vinegar Production by *Acetobacter rancens* Cells Fixed on a Hollow Fiber Module. *J. Ferment. Technol.* 63 (2), 175~179.
- 6) Nanba, A., A. Tamura, and S. Nagai. (1984) : Synergistic Effects of Acetic Acid and Ethanol on the Growth of *Acetobacter* sp.. *J. Ferment. Technol.* 62 (6), 501~505.
- 7) Osuga, J., A. Mori, and J. Kato. (1984) : Acetic Acid Production by Immobilized *Acetobacter aceti* Cells Entrapped in a  $\kappa$ -Carrageenan Gel. *J. Ferment. Technol.* 62 (2), 139~149.
- 8) 清水祥一・山根恒夫 (1987) : バイオリアクターシステム. 共立出版社. 77~80.
- 9) Stanbury, P.F., and A. Whitaker. (1988) : 発酵工学の基礎. 学会出版センター. 14~16, 169~190.
- 10) 田口久治・永井史朗 (1985) : 微生物培養工学. 共立出版社. 162~169.

Effects of Oxygen Transfer on Acetic Acid Production by *Acetobacter aceti*.

Y AMASHITA Sumitaka, Noriko BABA, and Toshihiko HIRANO

Summary

Surface and submerged cultures were used to study the effects of oxygen transfer on acetic acid production. Batch and continuous cultures with agitation and aeration were tested using by free cells.

Increasing of oxygen partial pressure as atmosphere or aeration resulted a strong enhancement of acetic acid productivity not only in surface culture, but also in submerged culture. Also, in continuous culture, the flow rate of air became proportional to the dilution rate when acetic acid concentration achieved 45g/ℓ at steady-state operation.

These results suggest that oxygen transfer was the limiting factor for increasing the respiration rate, specific growth rate, specific rate of acetic acid production and productivity of acetic acid in immobilized or concentrated cells fermentation as bioreactor as well as free cells culture.

## 福岡県におけるコナガの薬剤抵抗性の現状

梶谷裕二・中村利宣・池田 弘  
(生産環境研究所病害虫部)

福岡県内の主要なアブラナ科野菜産地からコナガのさなぎ、又は成虫を採集し、カイワレダイコンの芽出しで1~2世代飼育後に得られた3齢幼虫の各種薬剤に対する抵抗性を検定した。その結果、1983年に登録され効果の高かった合成ピレスロイド系剤のフェンバレレート・マラソン水和剤によるコナガの死虫率は全般的に低かった。同系統のチーフメイト乳剤、ベルメトリン乳剤、エトフェンプロックス乳剤及びシフルトリン乳剤によるコナガの死虫率も全般的に著しく低く、交差抵抗性を生じていることが確認された。また、有機リン系剤のPAP乳剤、アセフェート水和剤、BRP乳剤、ジメチルピホス水和剤によるコナガの死虫率も全般的に低く、抵抗性の発達が認められたが、ピリミホスメチル乳剤など比較的効果の高い薬剤も認められた。カーバメート系剤のメソミル水和剤及びネライストキシン剤のカルタップ水溶剤、チオシクラム水和剤によるコナガの死虫率も全般的に低く、抵抗性の発達が著しかった。その中で、BT水和剤及びキチン合成阻害剤のクロルフルアズロン乳剤によるコナガの死虫率は、すべての地域で高く、現時点では抵抗性虫の発生は認められなかった。

[ Keywords : *Plutella xylostella* (LINNAEUS), insecticide, resistance ]

## 緒 言

コナガは年間発生回数が多い<sup>1)</sup>うえに、殺虫剤抵抗性の発達が著しく<sup>2)</sup>、難防除害虫となっている。特に、1983年に登録が認可された合成ピレスロイド系剤のフェンバレレート・マラソン水和剤などは、当初、その効果が非常に高く、これらの薬剤でコナガの防除は当分大丈夫であろうと思われていた。ところが、1984年の夏には鹿児島県で<sup>3)</sup>、1985年には大分県で<sup>4)</sup>本剤の効力低下が認められ、本県でも1986年頃から、キャベツ、ダイコン、ブロッコリー等のアブラナ科野菜の産地で、本剤の効力低下が指摘されるようになった。そこで、県内の主要なアブラナ科野菜産地から採集したコナガについて各種薬剤に対する抵抗性の検定を行った。その結果、県内のコナガでも合成ピレスロイド系剤に対する抵抗性の発達が明らかとなり、また、有効な防除薬剤も明らかにすることができたのでその概要を報告する。

## 試 験 方 法

県内の主要なアブラナ科野菜産地からさなぎ、又は成虫を採集し(第1表)、カイワレダイコンの芽出しで1~2世代飼育後<sup>5)</sup>、3齢幼虫の薬剤抵抗性を次の方法で検定した。5cm×5cmのキャベツ葉片を展着剤5000倍加用の薬液に30秒間浸漬し、風乾

後、直ちに供試虫を放飼した。その後、25℃全明条件下で、直径9cmのプラスチックシャーレ内で幼虫を飼育し、24時間後、48時間後及び72時間後に幼虫の生死を調査した。なお、苦悶虫は生虫とした。

供試虫数は1区10頭、3反復とし、供試薬剤は、県内のアブラナ科産地で主に使用されている薬剤と、最近、登録認可された薬剤を中心に供試した。供試薬剤の希釈倍数は、常用濃度を中心に500倍、1000倍及び2000倍、(一部500倍、800倍、1000倍のみ)とした。

第1表 供試虫の来歴

採 集 地	採集月日	採集作物
北九州市小倉南区平尾台	1987年9月7日	キャベツ
北九州市若松区有毛	" 11月5日	キャベツ
粕屋郡粕屋町仲原	" 10月6日	ブロッコリー
宗像郡津屋崎町	" 12月25日	キャベツ
田川郡添田町金ノ原①	1988年4月6日	ダイコン
田川郡添田町金ノ原②	" 10月13日	ダイコン
嘉穂郡嘉穂町九郎原	" 10月13日	キャベツ
鞍手郡若宮町田中	" 10月12日	キャベツ

## 結果及び考察

第 2 表 合成ピレスロイド系剤に対するコナガの死虫率 (%)

供試薬剤名	希釈倍数	採集地							
		平尾台	若松	粕屋	津屋崎	添田①	添田②	嘉穂	若宮
フェンバレート・マラソン水和剤	500倍	3.3	10.0	83.3	17.9	-	-	-	-
	1000	0	6.7	90.0	3.3	50.0	40.0	10.0	13.3
	2000	3.3	10.0	62.1	0	-	-	-	-
フルシトリネート・P A P 乳剤	500	53.3	25.0	86.7	66.7	-	-	-	-
	1000	13.3	3.6	73.3	72.4	-	-	-	-
	2000	10.0	6.9	26.7	46.7	-	-	-	-
エトフェンプロックス乳剤	1000	-	-	-	-	30.0	-	-	-
ベルメトリン乳剤	500	-	-	-	-	-	16.3	-	-
シフルトリン乳剤	1000	-	-	-	-	-	6.7	6.7	-
無処理	-	0	0	0	0	6.7	6.7	3.3	0

注) ①-は検定なし

②数字は48時間後の死虫率

第 3 表 有機リン系剤に対するコナガの死虫率 (%)

供試薬剤名	希釈倍数	採集地							
		平尾台	若松	粕屋	津屋崎	添田①	添田②	嘉穂	若宮
ピリミホスメチル乳剤	500倍	-	41.4	100.0	92.3	96.7	56.7	-	-
P A P 乳剤	1000倍	6.7	33.3	40.0	72.4	46.7	23.3	10.3	48.7
アセフェート水和剤	1000倍	-	-	25.0	-	-	33.3	43.3	59.7
B R P 乳剤	800倍	-	-	-	-	-	45.0	-	-
ジメチルビンホス水和剤	1000倍	-	-	-	-	70.0	-	-	-
無処理	-	0	0	0	0	6.7	6.7	3.3	0

注) ①-は検定なし

②数字は48時間後の死虫率

## 1 合成ピレスロイド系剤に対する抵抗性

合成ピレスロイド系剤についての検定結果を第 2 表に示した。フェンバレート・マラソン水和剤によるコナガの死虫率は、粕屋産のコナガ個体群では高かったが、他の 6 産地の個体群では低かった。

フルシトリネート・P A P 乳剤によるコナガの死虫率は、津屋崎、粕屋産のコナガでは 500 倍及び 1000 倍では高かった。ところが、合成ピレスロイド系剤では交差抵抗性が生じる<sup>2)</sup>と言われながら、津屋崎産での死虫率が、フェンバレート・マラソン水和剤で低く、フルシトリネート・P A P 乳剤で高かったことは、第 3 表に示したように、同地点での P A P 乳剤単剤でのコナガの死虫率が高いことを考慮すると、P A P 乳剤の効果と思われる。また、若松区及び平尾台産のコナガでは 500 倍、1000 倍及び 2000 倍とも低かった。

本県で使用されていないシフルトリン乳剤、ベルメトリン乳剤及びエトフェンプロックス乳剤による、添田、嘉穂及び若宮産コナガの死虫率は低かった。

これらの結果から、本県のコナガについても現在登録されている合成ピレスロイド系剤や、新たな合成ピレスロイド系剤に対しても、交差抵抗性を生じている可能性が高いと推定される。

## 2 有機リン系剤に対する抵抗性

有機リン系剤についての検定結果は、第 3 表に示すように 5 薬剤を供試した。この中でピリミホスメチル乳剤の死虫率は、若松産でやや死虫率が低かったが、全般的に高かった。また、ジメチルビンホス水和剤は調査地点が少ないが、死虫率が高かった。しかしながら、P A P 乳剤は津屋崎産、アセフェート水和剤は若宮産で死虫率が高かったが、その他の地区では全般的に低く、調査地点間で差が著しかった。このように、有機リン系剤においては薬剤の種類あるいは地域によって、抵抗性がかなり異なることが明らかとなった。

## 3 カーバメート系剤に対する抵抗性

メソミル水和剤は調査地点は少ないが、粕屋産コナガに対して 500 倍の処理でも死虫率が 3.3% と低く、



第4表 カーバメート系剤、ネライストキシン剤、B T剤及びキチン合成阻害剤に対するコナガの死虫率(%)

薬剤の系統	供試薬剤名	希釈倍数	採 集 地								
			平尾台	若松	粕屋	津屋崎	添田①	添田②	嘉穂	若宮	
カーバメート系剤	メソミル水和剤	500倍	—	—	3.3	—	—	—	—	—	
		1000	—	—	6.7	—	—	—	—	—	
		2000	—	—	0	—	—	—	—	—	
ネライストキシン剤	カルタップ水溶剤	500	13.3	24.1	10.0	35.7	—	—	—	—	
		1000	3.3	10.3	10.0	48.4	80.0	23.3	35.0	6.7	
		2000	23.3	13.3	13.3	13.3	—	—	—	—	
B T 水和剤	チオシクロム水和剤	1000	—	—	—	—	56.7	—	—	—	
		B T 水和剤 (トアロー水和剤CT)	500	66.7	80.0	93.3	86.7	—	—	—	—
			1000	73.3	93.3	86.7	76.7	90.0	90.0	89.7	90.0
B T 水和剤	B T 水和剤 (バシレックス水和剤)	2000	86.7	86.7	70.0	43.3	—	—	—	—	
		500	—	—	—	—	—	—	—	—	
		1000	—	—	—	—	—	96.7	87.0	—	
キチン合成阻害剤	クロルフルアズロン乳剤	2000	—	—	—	—	—	—	—	—	
		500	—	—	—	83.3	—	—	—	—	
		1000	—	—	—	93.3	79.3	73.3	43.3	63.7	
—	無 処 理	—	0	0	0	0	6.7	6.7	3.3	0	

注) ①—は検定なし

②数字の中でメソミル水和剤は48時間後の死虫率, その他は72時間後の死虫率

ほとんど効果が認められなかった(第4表)。本剤は、他県の事例でもほとんど効果が認められないこと<sup>6)</sup>、コナガのリサーチジェンス<sup>5)</sup>の問題等を考え併せると、コナガに対する防除効果はほとんど期待できないと思われる。

#### 4 ネライストキシン剤に対する抵抗性

カルタップ水溶剤によるコナガの死虫率は添田①産のコナガでは高かったが、他の6地域では低かった。また、同一系統の薬剤であるチオシクロム水和剤は、添田①産のみの結果であるが、死虫率は56.7%と低かった(第4表)。しかし、ネライストキシン剤を処理した葉片を食べたコナガの幼虫は、死亡しないものまひ状態となり、動きがにぶくなる現象が見られた。本剤については、葉浸漬法による今回の検定の中で、苦悶虫を生虫として取り扱った場合、野外の防除効果と符号しない場合があるとの報告<sup>6)</sup>がある。したがって、検定に際しては食害程度などで薬剤感受性を評価する方法<sup>7)</sup>も検討する必要があると考えられるが、今回の検定では苦悶虫は生虫として取り扱った。

#### 5 B T剤に対する抵抗性

トアロー水和剤CT及びバシレックス水和剤は、津屋崎産コナガに対するトアロー水和剤CTの2000倍処理でやや死虫率が低かった以外は、全般的に死虫率が高かった(第4表)。津屋崎産コナガで本剤

の2000倍処理での死虫率が低かった理由は明らかでない。これら2剤は72時間後の死虫率が最も高く、遅効的であった。また、牧野<sup>3)</sup>が指摘しているように、死亡に至らないまでも供試葉片の食害は著しく少なく、食害防止効果が確認された。

#### 6 キチン合成阻害剤に対する抵抗性

1988年10月に登録が認可されたクロルフルアズロン乳剤は、嘉穂産コナガを除き、死虫率が高かった(第4表)。嘉穂産コナガで死虫率が低かった理由は明らかでない。また、本剤の殺虫効果は遅効的で、死虫率が高くなるのに2~3日を要し、この間生存している幼虫の食害量は無処理区と大差なかった。これは、本剤が食毒剤で、脱皮時まで殺虫効果が発現しないことによるものであり、B T剤と大きく異なる点である。本剤は新しいタイプの殺虫剤であるが、抵抗性虫の発現も予想されるため、使用に当たっては他剤とのローテーションの1つとして使用すべきと考えられる。

以上のように、本県においてもコナガの薬剤抵抗性は、有機リン系剤、カーバメート系剤はもちろん、1983年に登録が認可され著しく効果の高かった合成ピレスロイド系剤に対する強力な抵抗性が、予想外の速さで発達していることが明らかとなった。このような状況の中で、現在、効果が認められるのは、B T水和剤及びキチン合成阻害剤のクロルフルアズ

ロン乳剤であった。B T 水和剤やキチン合成阻害剤は遅効的であるが効果は高く、また、B T 剤には食害防止効果も認められた。したがって、B T 剤は食害による被害が著しい幼苗期～生育前期に重点的に使用することが適当と思われる。また、クロルフルアズロン乳剤は食毒剤であるので、多発生時からの散布では、殺虫効果が発現するまで被害が拡大するので、増殖防止剤として使用することが望ましい。今までのコナガにおける薬剤抵抗性の発現状況を考えると、現在、本県で効果が高い薬剤も、その使用方法や使用回数等によっては、近い将来、抵抗性が発現する可能性が高い。特に、津屋崎産コナガでのトアロー水和剤 C T の結果や、嘉穂産コナガにおけるクロルフルアズロン乳剤の結果で、一部死虫率が低い事例については、今後の感受性の傾向について、調査を継続していく必要がある。このような抵抗性発達の回避の方策は、まだ十分に解明されていないが、同一系統の薬剤の連用を避け、作用性の異なる他剤とのローテーションを組むなど、抵抗性の発達を考慮して防除対策をとる必要がある。

## 引用文献

- 1) 浜 弘司 (1986) : コナガの薬剤抵抗性. 植物防疫40, 366~372.
- 2) 牧野 晋・堀切正俊 (1985) : コナガの合成ピレスロイドに対する感受性の低下について. 九病虫研会報31, 175~178.
- 3) 牧野 晋 (1986) : 野菜病虫害防除現地検討会講演要旨. 日本植物防疫協会 27~35.
- 4) 中島三夫・北内義弘 (1986) : 大分県における合成ピレスロイド抵抗性コナガの発生. 九病虫研会報32, 145~147.
- 5) 根本 久 (1986) : コナガのリサーチエンス. 植物防疫40, 361~365.
- 6) 杉浦哲也 (1988) : 病虫害緊急対策に関する報告書. 日本植物防疫協会 38~49
- 7) 竹田久己・中山 勇 (1988) : 病虫害緊急対策に関する報告書. 日本植物防疫協会 76~82
- 8) 山田偉雄 (1977) : コナガの発生生態. 植物防疫31, 202~205.
- 9) 山田偉雄・腰原達雄 (1978) : コナガの簡易飼育法. 植物防疫32, 253~256.

Resistance of the diamondback moth, *Plutella xylostella* (LINNAEUS), to insecticides in Fukuoka prefecture.

KAJITANI Yuuji, Toshinobu NAKAMURA and Hiroshi IKEDA

## Summary

Susceptibility of the diamondback moth to several insecticides was tested using the leaf dipping method for third larvae of the moths collected from 7 locations in Fukuoka prefecture.

The results were as follows:

A mixture of fenvalerate and malathion was not effective to the moths, except the Kasuya population. A mixture of flucythrinate and phenthoate was not effective to the moths, except the Kasuya and Tsuyazaki populations.

Permethrin, ethofenprox and cyfluthrin were not effective to the moths collected from 7 locations in Fukuoka prefecture.

Some populations of the moth were resistant to organophosphorus and carbamate insecticides, but they were susceptible to pirimiphosmethyl.

Microbial pesticides (*Bacillus thuringiensis*) and chlorfluazuron were highly effective to all populations of the moth.

## 野菜流通の変容と農協の課題

野見山敏雄  
(企画経営部経営情報課)

野菜産地を広域流通対応産地、地域・地場流通対応産地、両者の結合型産地に類型化し、それぞれを代表する産地の市場対応と典型農家の経営調査を行い、野菜の需給構造や流通構造の変化が産地に及ぼす影響と問題点を抽出し、産地の中核となるべき農協の課題を明らかにした。

福岡県産野菜の仕向け先(1985年度)は県内卸売市場が78%、県外卸売市場が20%、加工向けが2%となっている。近年の県外仕向け先は広島や山口など中国地方への出荷が増加している。流通タイプ別の市場対応も東京都や大阪府などの大都市市場への出荷から地方都市の中央卸売市場への出荷に移行し、地域・地場流通と広域流通が結合しつつある。また、小売段階における量販店の販売額シェアが増加することに伴い、卸売会社から産地に対して出荷規格の厳格化、予約相対取引の増加など卸売会社の要請や指導が強められており、今後もその傾向は強まると思われる。農協の課題は地域の消費者の要求に応えられるように、地域・地場流通を積極的に開拓し、行政と機能分担した産地マーケティングの主体となることである。

[ Keywords : vegetable, marketing, agricultural cooperative ]

### 緒 言

近年の野菜流通は需給構造と流通構造の変化とともに大きく変わりつつある。需要側の変化としては①野菜消費の周年化が進んでいること、②生鮮野菜以外に加工食品、外食、調理食品等のウエイトが増加しており、消費の多様化が進んでいること、等である。供給側の変化としては①専門的野菜作農家の増加、②稲作転換による野菜栽培面積の増加、③円高による輸入野菜の急増、その結果として主要野菜は全般的な過剰傾向にあること、である。流通構造の変化としては①地方都市の中央卸売市場の整備が進むとともに、零細な地方卸売市場の統合・再編が進み、年々中央卸売市場の取扱量と割合が増加していること、②小売段階における量販店のシェアが高まっていること、③それに対応して卸売市場における販売方法もセリ以外の販売、先取りや予約相対取引が増えつつあること等である。

野菜流通の問題領域としては主産地形成と産地再編、農協共販組織、地域・地場市場対応、遠隔地市場対応、市場外流通などの問題がある。そこで、消費人口を持つ野菜生産県の課題として地域・地場市場対応問題に主眼をおき、需給構造や流通構造の変化が野菜産地に及ぼす影響と問題点を抽出し、産地主体の中核となるべき農協の課題を明らかにした。

調査研究の方法は各種統計資料の分析や流通関係

者からの聞き取り調査から、福岡県における野菜流通の特質を抽出した。また、野菜産地を大都市を含めた全国的な流通を行う広域流通対応産地、県内ないし隣接した数県程度の流通圏の中で市場対応を行う地域・地場流通対応産地、そして両者の結合型産地に類型化し、それぞれを代表する産地(農協)の市場対応と典型農家の調査を行い産地の課題を明らかにした。

なお、使用した統計資料の制約から、ことわりがない限り「野菜の流通量」にはうめ、ゆず、ぎんなんなどの野菜の果実を含み、いちごやメロンなどの果実的野菜を含まない。

### 福岡県における野菜作農業の位置

生産農業所得統計によれば、福岡県における野菜の粗生産額(1987年)は478億円であり、米(738億円)、畜産(529億円)に次ぐ作物となっている。1965年以降の主要野菜の作付面積は、都市化の進展に伴う農地の改廃や農業の後退のため全国的に減少傾向を示している。本県においても1965年16,222haあった作付面積が、1985年には20%減少している。一方、生産量は逆に増加しているが、これは露地野菜面積の全般的な減少を単収が高い施設野菜の面積増加が補っているためである。

ところで、野菜作は一般に畑作物的性格を有しているため、主に都市近郊の沖積土や台地の畑地帯に

において作付されてきた。福岡県の耕地は75%が水田であり、その大部分が平坦地にある(標高50m未満の水田は81.3%)。また普通畑面積は9,200haで全耕地の8.3%に過ぎず、野菜生産の条件は限られてくる。そのため、野菜需要の拡大とともに水田地帯にも外延的に野菜の作付が拡大した。そして、水田作野菜をさらに増加させる契機となったのは稲作転換である。

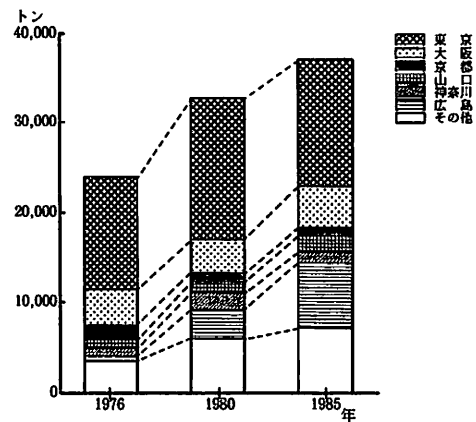
1978年度から開始された水田利用再編対策の転作物別面積の推移をみると、野菜が転作面積の約21~25%を占めている。また、転作野菜が野菜栽培面積に占める割合(1987年度)でも全国の18.3%に対して、福岡県は26.2%と高くなっている。

このような国内の野菜供給増大の要因に加えて、急激な円高の進行を背景として輸入野菜が増加している。特に生鮮・冷凍野菜の輸入が急増している。そのため、野菜の供給は全般的に過剰化傾向を示しており、その生産と流通の対策は緊急の課題となっている。

### 野菜流通の動向

福岡県農業経済課の第4次福岡県卸売市場整備計画策定資料によれば、1983年の野菜の県内需要量は670千t、うち卸売市場が供給する割合は75.4%と推計している。この数値が妥当なものかについては論議があるが、野菜の流通は現在のところ卸売市場流通が基軸となっていることには異論はない。県内の青果物卸売市場は1989年4月1日現在41市場あり、うち中央卸売市場は5市場である。近年の産地の大型化には中央卸売市場のような集荷力が大きな市場しか対応が困難なため、県内卸売市場における野菜の全入荷量に占める中央卸売市場のシェアは年々増加し、地方卸売市場のシェアは減少している。このことは、中央卸売市場の供給区域が拡大し、開設地域内の需要だけでなく周辺地域の需要や地方卸売市場への分荷機能も併せ持っていることを示している。

卸売市場を経由する1985年度の県内産野菜の仕向先をみると、県内市場へ出荷されるのが78.0%、県外市場へ出荷されるのが20.2%、加工向けが1.8%となっている。県外仕向け先の主要な都府県は東京(36.9%)、広島(18.5%)、大阪(12.1%)、山口(4.7%)の順である。これを1976年度の数値と比較すると、広島、山口への出荷量と割合が増加していることが注目される(第1図)。その要因としては、①県独自の価格安定制度の対象市場として山口県が「圏内市場」に含まれていること、②高速道路の整



第1図 福岡県産野菜(主要12品目)の仕向先別県外出荷量

資料:福岡県農業経済課「福岡県における青果物流通の動向」

備が進み、夕方に産地を出発したトラックが翌日のセリに間に合う「1日需給圏」内に入り、近郊市場となったこと、③広島周辺にめばしい野菜産地がなく、輸送費以上の高いセリ価格が期待できること、など野菜産地にとって県内市場出荷よりも相対的に有利な状況が生じてきたためである。

ところで、野菜の品目を県内自給率と県外出荷率に着目すると、4類型に仕分けすることができる(第1表)。第1の類型は、県内の生産量が圧倒的に多いため県内自給率、県外出荷率ともに高い品目であり、なす、いちごがこの類型に入る。第2の類型は県内自給率は高いものの、県外出荷率は低い品目で、カリフラワー、だいこん、キャベツ、きゅうり、ほうれんそうなどである。第3の類型は県内の生産量が県内の需要量を満たすまでに高くないにもかかわらず、県外出荷率が高い品目で、トマト、レタスなどである。第4の類型は県内での生産があまり行われておらず、県内自給率、県外出荷率ともに低い品目で、にんじん、はくさい、たまねぎなどである。もちろん、同一の品目でも産地によって市場対応の違いがあるものの、それを均してみれば品目による市場対応の性格が表れてくるという良いであろう。

ここで県内自給率を重視するのは、野菜が生鮮農産物であり、また、主穀の米に次ぐ必需的農産物であるという性格からである。さらに生産過程や流通過程で生じている様々な矛盾(連作障害、流通経費の増大など)の解決のためには、消費者と生産者が互いに理解しながら取り組んでいくことが必要である。そのためには、生産と消費の距離は近いほうが

第1表 福岡県産野菜の県内自給率と県外出荷率（1985年）

(単位：100 t, %)

県内自給率	県外出荷率	品目	県内生産量	出荷量	県内市場 総入荷量	左の内 県内産	県内産 の県外 出荷量	県外 出荷率	市場にお ける県内 自給率	実質 県内 自給率
高	高い	なす	304	259	148	108	158	61.0	72.9	157.5
		いちご	137	128	91	72	53	41.1	78.5	137.0
	低い	カリフラワー	43	37	29	19	5	12.6	66.5	124.0
		ほうれんそう	149	128	103	93	14	11.1	90.9	120.1
		だいこん	392	306	498	226	34	11.2	45.5	67.1
低	高い	キャベツ	432	368	628	310	27	7.4	49.4	62.4
		きゅうり	187	158	309	152	1	0.4	49.3	55.3
	低い	トマト	157	134	232	86	49	36.7	37.2	61.5
		レタス	116	106	156	56	38	35.5	35.8	69.9
低い	低い	にんじん	51	39	246	25	8	19.4	10.0	19.6
		たまねぎ	145	90	527	84	9	10.0	15.9	24.9
		はくさい	199	153	440	129	6	4.0	29.3	41.0

資料：福岡県農政部「昭和61年度福岡県農業の動向」

良いことは自明のことであろう。それらの結果の数字として県内自給率が表れてくると考える。

### 流通タイプ別市場対応の変化

以上のような県内野菜流通の特質を考慮し、県内の野菜産地を①広域流通対応産地、②地域・地場流通対応産地、③両者の結合型産地に類型化し、それぞれ典型的な産地の事例から野菜流通の変化と問題点を明らかにした。

#### 1 広域流通対応産地—瀬高町農協—

瀬高町におけるなすの生産の歴史は古く、1921年(大正10年)頃、旧東山村中島においてなす苗の生産が行われていた。1955年頃からなすの主産地として発展し、農協共販も1962年に開始されている。

瀬高町農協のなすの仕向先別出荷数量の割合(1986年度)をみると(第2表)、出荷は県外11市場、県内9市場に分荷されているが、京浜74.7%、中国12.0%、県内13.4%、と京浜市場のウェイトが高い。しかし、京浜地区の中でも東京都のウェイトが下がって千葉県や埼玉県が高くなっており、中国地域への出荷量も増加している。つまり、大都市への市場出荷から整備されている地方都市の中央卸売市場や地方卸売市場へ移行していることがわかる。また、出荷する卸売市場数を絞りこみ、仕向先の重点化を図っている。

近年の市場対応の変化としては、1982年から卸売会社の要望を受け、下級品を500gの小袋包装にして出

第2表 瀬高町農協におけるなすの市場対応

(単位：t, %, 円/kg)

	1983年		1984年		1985年		1986年	
	数量	出荷 市場	数量	出荷 市場	数量	出荷 市場	数量	出荷 市場
東京都	4,246	7	4,300	7	4,153	7	3,846	5
	69.4		67.6		68.5		61.3	
千葉県	221	1	205	1	160	1	492	1
	3.6		3.2		2.6		7.8	
埼玉県	221	1	214	1	165	1	350	1
	3.6		3.4		2.7		5.6	
京浜計	4,688	9	4,718	9	4,477	9	4,688	7
	76.6		74.2		73.9		74.7	
愛知県	-	-	147	1	154	1	-	-
			2.3		2.5			
広島県	295	3	340	2	325	2	356	2
	4.8		5.3		5.4		5.7	
山口県	322	2	400	2	361	2	395	2
	5.3		6.3		6.0		6.3	
中国計	617	5	739	4	685	4	751	4
	10.1		11.6		11.3		12.0	
福岡県	810	13	750	10	733	9	838	9
	13.2		11.8		12.1		13.4	
合計	6,118	27	6,357	24	6,059	23	6,276	20
	100		100		100		100	
平均単価	288		266		300		314	

資料：瀬高町農協

荷するようにしたことである。この小袋包装は「量販店対応」として卸売会社の指導を受けて取り組んだものであるが、最初は価格も高く商品差別化の経済効果もあったようだが、最近ではほかの産地も小袋包装をするようになり効果は薄れてきた。そして、卸売会社は「500g = 5本詰めは多いから3本詰めにしたが良い」とか、「量販店が店に合った価格で販売するので小袋包装は無駄でばら詰めの方が良い」など、その要望は様々で農協の販売担当者や部会の役員はその対応に苦慮している。産地は卸売会社や量販店の指導の受け手ではなく、積極的な提案者となり、そのためには情報の収集と発信にもっと力を入れる必要がある。

## 2 地域・地場流通対応産地—嘉穂町農協—

福岡県には地元で膨大な需要が存在するので、県内需要を対象とした野菜産地は至るところに散在するが、ここでは地域・地場流通対応の産地として嘉穂町農協における、流通の実態と課題を検討した。

嘉穂町は地域・地場流通が発展している典型的な産地とは言いがたい。しかし、筑豊地域の中では農業を柱として町づくりを進めている町のひとつであり、明治中期から近隣の市町村で炭鉱開発が進められるに伴い、炭鉱労働者に供給する野菜の産地として重要な位置を占めてきた。現在もトマト、きゅうり、いちごなどの農協共販品目以外は筑豊地域内を中心に個人出荷が行われ、共販も県内市場出荷が主体である。

当町の野菜農家の市場対応は、元来飯塚や田川の地場市場への個人出荷が基本であった。それが、トマトの指定産地やきゅうりの集団産地の指定を契機として共販体制を編成している。そして、この小さな野菜産地にも流通の変化の波は押し寄せてきた。それは1982年からエフコープ生協との予約相対取引を卸売会社と園芸連を通じて開始したことである。1985年度現在、エフコープ生協との予約相対取引の

第3表 嘉穂町農協におけるトマトの市場対応 (1985年)

卸売市場	出荷割合
福岡市 A	47%
飯塚市 B	33
嘉穂町 C	5
広島県 D	15
合計	412t

注) A市場には生協との予約相対取引が含まれる。

資料: 嘉穂町農協

数量は共販量の3割程度になっている。

ところで、生協は取引するトマトの規格を上級品の秀品や優品の3L~Mの中心等階級品に限定している。そのため、農協は下級品の出荷先を別に探す必要がでてくる。生協との産地直結取引では卸売市場のように全量取引ではないことが大きな問題となる場合が多いのである。園芸連がこの予約相対取引を仲介したとき、下級品の出荷市場として広島県内の卸売市場を紹介し出荷を行っている(第3表)。しかし、時期によっては生協との取引量が共販量の5割にもなることがある。県内卸売市場との取引も継続することが必要であり、生協との予約相対取引をこれ以上増やすことは農協の販売担当者は考えていない。

また、トマト部会の外にきゅうりやなすを「朝どり野菜」として北九州市の量販店と予約相対取引を行っている。これらの予約相対取引は、生協や量販店の側から園芸連を通じての働きかけによって開始されたもので、単位農協独自の市場開発ではない。このような産地マーケティングは系統農協の上部団体に全面的に任せるのではなく、地域に根差した単位農協独自の販売戦略を積極的に行う必要がある。

## 3 広域流通と地域・地場流通の結合産地—宗像農協津屋崎支所—

ここでは、広域流通と地域・地場流通を共に行い、その結合型ともいえる産地として、宗像農協津屋崎支所キャベツ部会の事例を検討した。

津屋崎町ではキャベツの外にカリフラワー、イチゴ、トマトの生産が盛んである。津屋崎町のキャベツ生産の第1の特徴は、水田キャベツであり水稲との輪作により連作障害を軽減していること、第2は海岸地帯の冬季温暖な気候を利用して、冬キャベツよりも収益性が良い春キャベツの生産が主体であることである。

前述の「量販店対応」は出荷規準に関連した調製作業にも影響を及ぼす。卸売会社からの要請を受けて、箱詰めの方法が“定数詰め”になり、以前はL級であれば8~12玉と余裕を持たせていたのが、L級は9玉、2L級は8玉と出荷規準が改正された。その結果、農家は以前よりも箱詰めに気を使うようになり、出荷・調製の時間がかかるようになった。

ところで、津屋崎町は福岡市と北九州市のほぼ中間に位置する地理的環境を活かし、古くから両都市に野菜を供給してきた。しかし、近年の仕向先別出荷量をみると、県内市場の出荷量は全体の44.2%、県外出荷量は55.8%と県外出荷の割合が高くなって

第4表 宗像農協津屋崎支所におけるキャベツの市場対応 (1985年)

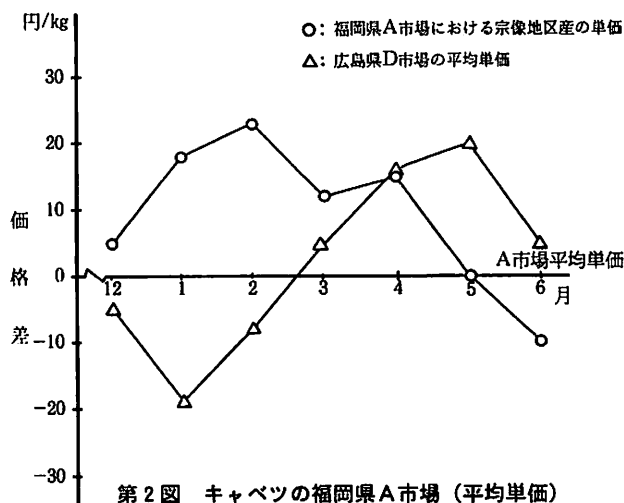
卸売市場	(単位：%)		
	早 生	中早生 中 生	計
福岡県 A	24.2	12.0	20.9
B	1.8	0.3	1.4
C	28.2	4.7	21.9
県内市場計	54.2	17.1	44.2
広島県 D	13.8	20.9	15.7
E	9.5	17.0	11.5
F	5.4	9.8	6.6
G	3.9	8.3	5.1
H	3.8	8.6	5.1
I	4.8	8.9	5.9
山口県 J	4.7	9.4	5.9
県外市場計	45.8	82.9	55.8
合計 (t)	240	87	327

注) 早生(秋～春出)の収穫期は11月下旬～5月中旬、中早生・中生(春～初夏出)は4月下旬～6月下旬であり、それぞれ品種が異なる。

資料：宗像農協津屋崎支所

いる(第4表)。これは、福岡市場は福岡市内及び糸島郡、北九州市場は北九州市内の露地野菜産地が健在で、それらの産地のシェアが高いため、津屋崎支所の市場対応としては増大する出荷量を広島以西の県外市場に出荷するようになったことによる。

品種別の出荷量をみると11月下旬から出荷できる早生は県内への出荷量がやや多いが、4月下旬から6月下旬まで収穫できる中早生・中生はその82.9%を県外に出荷している。この市場対応は市場価格と密接な関係がある。福岡県A市場における宗像地域産の月平均価格及び広島県D市場の月平均価格それぞれを福岡県A市場の月平均価格と比較した価格差をみると(第2図)、A市場における宗像地域産の価格がD市場の平均価格より高いのは12月から2月下旬までで、3月以降は運賃差を織り込んでも広島のD市場の方が有利になる。これは広島県の市場には2～4月は広島県内産や山口県や愛知県のもが大量に入荷されるが5～6月はそれがなく、一方、福岡県A市場には5～6月にかけて朝倉地域産のものが大量に出回るため平均価格が低下するためである。宗像農協は最大の手取り額が確保できる出荷の調整を行っているが、農家段階では地元市場との結び付きが依然として強く、採り遅れや規格外のキャ



第2図 キャベツの福岡県A市場(平均単価)を基準とした月別価格差

注) 数値は1982年12月～1985年6月までの3か年の平均値  
資料：AおよびD市場の「市場年報」

ベツを北九州の市場に出荷している。産地としてもこの地理的環境を活かし、地域・地場流通(市場外流通も含めて)も積極的に開発していく方向が模索されなければならない。

### 野菜流通をめぐる農協の課題

1985年度の福岡県園芸連を経由する野菜の農協共販実績は数量が135千t、販売金額は39,341百万円、共販率は58%である<sup>2)</sup>。野菜の農協共販は年々順調な伸びを示し、果実と比べると対照的である。1965年度を基準とする1985年度の伸びは数量で5倍、名目の金額では30.6倍にもなる。

このように、野菜の農協共販が果実のように危機的状況<sup>3)</sup>になっていないのは、野菜には品目や生産地域が限られるものの、価格安定事業があるためである。野菜の価格安定事業は大別すると、国と県の二本建てになっている(市町村単独で価格安定事業を行っている自治体もある)。これら価格安定事業に共通する条件として、対象野菜の販売を園芸連に委託しなければならず、そのため、農協の共販率は高く維持されているのである。農家としては共販で野菜販売をすることは、販売競争上のメリットと暴落時の最低価格保証があるため、共販により受ける色々な制約がありながらも、農協共販に結集しているといえる。

以上のような野菜流通の変化と問題点を前提として、農協の課題を整理すると次のようになる。第1

に過剰基調下における価格安定事業の役割は大きい  
が、価格安定事業だけの需給調整には限界がある。  
今後は行政と積極的に協力体制をつくり、農家に理  
解を求めながら作付段階での生産・出荷調整が必要  
になる。第 2 に野菜流通の変化に対応するために、  
農協は行政と機能分担しながら産地マーケティング  
の主体とならなければならない。生産過程の制御・  
計画から流通過程に至るまで、消費者や食品産業の  
要望に合致した生産・販売の方策を開発して行くこ

とが必要である。

### 引用文献

- 1) 梅木利巳, 阿部勲, 内堀弘治, 磯田宏(1986) :  
農協青果物共同販売活動に関する調査報告書,  
福岡県園芸連
- 2) 福岡県園芸農業協同組合連合会(1986) : 農協共  
販実態

## Marketing Strategy of Agricultural Cooperative on Vegetables in Fukuoka Prefecture

Toshio NOMIYAMA

### Summary

The percentages of distribution of vegetables produced in Fukuoka are 78%, 20%, and 2% for inside the pre-  
fecture, outside the prefecture, and food processing, respectively, in 1985.

Changes of marketing on vegetables are as follows.

- (1) Agricultural cooperative change the shipment to Hiroshima Pref. and Yamaguchi Pref.
- (2) Buying power of supermarket chainstore is increasing in wholesale market. Consequently, wholesale  
market request for intensifying standard and saling order in advance to agricultural cooperatives.

Suggestions to agricultural cooperatives are to respond property to the propensity of consumers and to  
open up a new local distribution channels.



## 福岡県産巨峰の市場対応と産地の課題

野見山敏雄

(企画経営部経営情報課)

福岡県下のぶどうの産地調査を行い、ぶどう産地の遠隔地市場対応と農協共販問題を中心に検討し、産地の対応方向を明らかにした。福岡県のぶどうの収穫量(1987年)は全国5位であり、県内卸売市場における県内産比率も全果実(22%)に比べ64%と高い。巨峰では全出荷量の60~70%が県外に出荷されているが、近年仕向先が西日本、特に中国、九州地域に集中している。これは競争産地の山梨県や長野県等に比べて生産性や品質で劣っているため、産地では施設化によって出荷時期の前進化と高品質化を図り、ぶどう経営の再建を図っている。また、生産力下位農家は施設化や樹体の更新が困難なため、生産力上位農家との品質格差は大きく、農協共販に不満を持つ上位農家の一部や選別強化に対応できない下位農家は農協共販から離脱し、個人出荷や様々な個人販売を行っている。

ぶどう産地の短期的な課題は施設化による高級嗜好品化の方向であるが、高級品化も相対的なものであり、長期的には地域に適した優良品種の育成や労働生産性を向上して高級品を大衆品化する必要がある。

[ keywords : grape, marketing, Kyoho ]

## 緒言

果樹はその生産の特性上適地が限定されるため、特定の地域に栽培が集中する。また、永年作物であるため、投下した資本を回収するまで数年~数十年を要し、露地野菜などに比べれば新規参入が容易ではなく生産も硬直的となる。

一方、果実の国民1人当たりの消費量は1973年の54.6kgをピークにして、最近では40kgを下回る水準で低迷している。また、果実の消費形態も生果以外にジュースや様々な加工食品の消費量が増加し、若者を中心として果実離れが進行している<sup>3)</sup>。

これらの要因を背景として、産地は選別強化、製品差別化の方策を導入するなど、産地間競争や農家間競争が激化し果実流通は大きく変容している。

そこで、本稿では果実流通の変化と問題点を摘出するために、対象品目としてぶどうを選び、生産動向と市場対応の変化を既存の統計と文献を用いて分析した。また、産地形成過程が異なる2つの産地を調査し、遠隔地市場対応と農協共販の問題を中心に検討し、産地の対応方向を明らかにした。

ぶどうを対象品目に選定した理由は、①ぶどうは世界においても生産量第1位の主要果樹であり、福岡県においてもぶどうの粗生産額(1987年)は約61億円でみかんに次いで第2位の果樹である。特に巨峰の収穫量(1987年産)は、長野県(17,300t)、山

梨県(11,600t)について3位の主産県(7,660t)であること。②しかし、ぶどうは果樹の中でも収益性が悪化している品目の一つであり、生産者数の減少と高齢化が併進し問題は深刻化していること。③ぶどう自体がもつ商品特性から農協共販率はほかの果実に比べて低く、多様な市場対応がみられること、などである。このようなことからぶどう流通を調査することによって、果実流通の一般性とともな特殊性を明らかにすることができると考えられる。

## ぶどう作農業の位置

福岡県内のぶどうの主産地は北筑後、南筑後、筑豊地域であり、ぶどう粗生産額ベスト5の市町村は浮羽町(7.9億円)、広川町(7.9億円)、筑後市(5.4億円)、黒木町(5.4億円)、田主丸町(5.3億円)で、この5市町で全粗生産額の48%を占めている。

品種別の栽培面積を見ると多品種複合型の産地と収益性が相対的に高い巨峰に特化した産地がある。前者を代表するのが筑後市、広川町などで、後者が黒木町、浮羽町、鞍手町、大牟田市等である。この違いは産地形成過程の違いと考えられ、前者は早くからぶどう栽培を始めていたため、多品種のぶどうが存在する産地である。後者はぶどう栽培の歴史が相対的に浅く、産地形成の初期から巨峰を栽培し、拡大してきた産地である。

福岡県におけるぶどうの収穫量の推移をみると、

1955年に収穫量が戦前の最高水準に回復し、それ以降急速に面積、収穫量が増加するが、1979年に収穫量が352,000トンでピークに達した後、漸減し近年は横這い傾向である。

また品種の変遷をみると、キャンベルの減少、ベリー A の漸減、巨峰の増加傾向がみられる。1987年においては巨峰が全収穫量の47.0%を占めるまでになった。

この品種更新の背景には収益性の低下がある。特にキャンベルの収益性が低下し、相対的に収益性が高い巨峰への転換が促進された。

収益性が低下した基本的な要因には過剰問題があるが、福岡県の場合はその外に、栽培面積拡大の過程で不適地にも広く栽培され、生産過剰とともに生産力と品質問題が顕在化したといえる。福岡のように西南暖地の気候では生育期間中に梅雨による多雨の問題があり、また成熟期間中の気温(特に夜温)が高いと品種によっては着色不良で糖度も上がらず、酸も減少しない傾向になる。供給不足時代ではそれほどの問題にならなかった品質問題が、過剰基調下では価格形成に決定的な要因となる。

もう一点は山梨、長野などの先進県と比較して県産ぶどう(巨峰)の生産力が相対的に低いことがあげられる。生産費調査から3県を比較すると(第1表)、山梨や長野では福岡よりも資本集約的、労働集約的なぶどう生産が行われていることがわかる。これは前述の自然条件とも関連するが、両県のぶどうが福岡よりも品質が高い場合、福岡産ぶどうは鮮度において有利な競争ができる地域・地場市場においてしか生き残れないことになる。

これらの対策として、岡山をはじめとする西南暖地のぶどう産地では施設化を行い、水分コントロールや加温により、早期出荷を目指す経営方式を早くから取り入れている。そのため、主要果樹の施設

第1表 巨峰の生産費と収益性(1985~1987年の平均)

(単位:千円, 時間, kg)

県名	100kg当たり				10a当たり		
	第1次生産費	第2次生産費	主産物価格	労働時間	収量	粗収益	所得
福岡	44.6	52.5	45.0	26.5	1,047	479.3	284.2
山梨	54.9	60.7	57.3	33.4	1,418	816.9	507.2
長野	38.2	42.7	57.4	23.1	1,432	822.6	552.8

資料:農水省「果実生産費調査」

面積をみてもぶどうの施設化率が一番高く、とくに福岡県は全国平均よりも高いのである。

市場対応の変化と要因

1 ぶどう流通の現状

福岡県内の卸売市場における全果実入荷量の県内産割合は1975年33.8%から1987年21.8%と12ポイント減少した。これは多様化する果実の需要に県内産地が気候や土壌などの自然条件上対応できず、県外や国外産果実にそのシェアを明け渡しているためといえよう。しかし、ぶどうについてみると全体的な入荷量が微減しているが、県内生産量が圧倒的に多いため県内産の割合は60%台で推移しており、ほかの果実と違って県内自給率が高いことが特徴である。

次に県内卸売市場の中で大きなウエイトを占める福岡市中央卸売市場における産地別入荷量の変化を第2表に示した。比較する年度は平年作の1975年と1987年である。福岡市中央卸売市場は福岡県内の産地(八女郡、福岡市、筑後市など)から50%以上入

第2表 福岡市中央卸売市場におけるぶどうの産地別入荷量

(単位:t,%)

	1975年			1987年		
	県名	入荷量	割合	県名	入荷量	割合
ぶ ど う 計	福岡	1,418	53.9	福岡	1,450	51.4
	大分	290	11.0	大分	371	13.1
	島根	243	9.2	島根	337	11.9
	佐賀	188	7.1	岡山	203	7.2
	香川	127	4.8	佐賀	166	5.9
	岡山	113	4.3	長崎	48	1.7
	広島	100	3.8	熊本	39	1.4
	その他	143	5.4	その他	93	3.2
	国外	9	0.3	国外	115	4.1
	合計	2,631	100	合計	2,822	100
巨 峰	福岡	309	59.9	福岡	649	69.1
	佐賀	178	34.5	佐賀	152	16.2
	大分	22	4.3	大分	85	9.1
	熊本	5	1.0	長野	26	2.8
	長野	2	0.4	熊本	20	2.1
				島根	4	0.4
				山形	1	0.1
				その他	0	0.0
				国外	2	0.2
	合計	516	100	合計	939	100

資料:福岡市中央卸売市場年報

第3表 福岡県産巨峰の指定消費地別出荷量

年	(単位：t)									
	合計	北海道	京浜	中京	京阪神	中国	北九州	九州	その他	加工
1973	2,699		45		10	34	818	102	1,605	85
1975	4,563		60	1	153	186	1,578	329	2,233	23
1980	6,303		6	11	238	235	2,011	772	2,936	94
1985	6,427			8	228	361	2,095	851	2,824	60
1986	6,830	2			264	424	2,197	879	2,952	112

資料：農水省「果樹生産出荷統計」

荷していた。福岡流通圏の消費人口の増加とともに入荷量も増加しているが、県内産の入荷量は殆ど増えず、増加分は県外の産地から調達していることがわかる。ぶどう合計の入荷量の上位3県は福岡、大分、鳥根でその順位に変化はないが、シェアは74.1%から76.4%と2.3ポイント増えた。また国外からの入荷量も4.1%に増加した。巨峰は県内からの入荷量がその割合でも増加し、1987年には県内産の割合が69.1%と高くなった。

次に巨峰を取り上げ指定消費地別の出荷先を第3表に示した。1973年以降京浜地区への出荷がなくなり、京阪神、中国、北九州への出荷量が増えた。出荷地域が西日本へ押し込まれているように見える。この傾向は「産地戻し結果」からもうかがわれ中国、北九州、南九州への出荷が増加し、特に鹿児島が多かった。

このような出荷先変化の要因はぶどう全体の出荷量と品質が低減していくなかで、京浜や中京などの東日本の市場で競争産地の山梨、長野に敗れ、輸送費をカバーする価格が実現できにくくなっているためである。そのため、出荷市場を大阪府以西の西日本市場に転換することを余儀なくされ、県内市場出荷も再評価せざるを得なくなり、県内市場出荷も増加している。

このことを産地形成の過程が異なる2つの産地を対象にして、市場対応の変化を農協の販売資料や代表農家からの聞き取り調査から検討した。一つは広川町で、早くから共同出荷組合を形成し、その後農協の園芸部会、ぶどう部会に発展した、農協共販主体の産地である。今一つの産地は鞍手町で、農協販売の組織化が遅れ、農協共販よりも個人出荷や卸売市場外流通が盛んな産地である。

2 多品種複合型産地の市場対応—広川町農協—  
広川町でのぶどう栽培は大正時代初期から始まり、その後、ぶどう面積は徐々に拡大し、旧村単位で出荷組合・園芸組合が結成され、1966年に農協合併を

契機にぶどう部会に移行した。1955年に巨峰が導入されたが、それ以外の品種も多く混在し、施設化も進みつつある。

部会の活動としては剪定講習会やジベレリン処理講習会による栽培技術の研修、広川ぶ

どうの宣伝活動（鹿児島、宮崎、広島）、新品種や栽培方法についての勉強会や視察、さらに部会独自で巨峰の優良系統の選抜事業も行っている。

このような活発な活動にもかかわらず、部会員、共販対象面積、共販金額とも減り続けている。これは改植や更新が進んで生産量が低下していること、台風による樹体損傷、早期落葉の影響、連続加温による樹勢低下などの生産条件と、生産力上位の優秀農家が農協共販の共同計算によって生ずる価格の低下に不満をもち、共販から離脱し、独自に卸売市場に出荷したり、宅配便を利用した販売など個人販売を行っているなどの理由による。

この巨峰の品質低下の推移を等級別出荷量割合からみた（第4表）。ここでいう秀品率とは赤秀、青秀の出荷量全体に占める割合であるが、1977～1980年の間の秀品率は6～18%台だったのが、1981年以降殆ど無くなりAと無印が共販の中心等級になった。

第4表 広川町農協巨峰(露地)の等級別出荷量割合 (単位：t、%)

年	出荷量	赤秀	青秀	◎	A	無印	○	小粒	ハウス出荷量
1977		1.3	17.2	27.9	20.6	10.8	1.3	-	
1978		0.2	6.0	22.0	52.0	17.0	3.0	-	
1979			0.9	9.6	41.7	41.4	0.7	-	
1980			5.0	7.8	32.8	48.3	10.6	-	
1981			0.8	15.1	38.5	37.7	6.5	-	
1982	242	0.1	0.9	6.9	26.9	41.5	18.4	-	119
1983	215		0.2	5.8	31.8	53.3	7.5	1.4	146
1984	222		0.2	6.5	43.6	43.9	4.1	1.7	145
1985	202		0.0	1.0	34.1	54.9	5.8	4.2	138
1986	199		0.0	1.4	40.3	52.1	3.0	3.2	161
1987	235		0.0	0.8	29.0	56.1	9.5	4.6	178
1988	188		0.0	0.9	30.1	61.4	6.1	1.5	192

資料：広川町農協

プライスリーダーとして秀の等級を作っている意味はあるが、秀品の出荷量は殆ど無かった。この等級低下の原因は明らかではないが、樹の更新が必要となっても生産者の高齢化や後継者がいないため、できていない場合が多く、生産構造的な問題が大きい。そのため、選別強化や農協共販の再編成などの短期的な対策では解決は困難である。

農協ぶどう部会は共販体制維持のために、セリ価格から卸売市場手数料、系統農協手数料を差し引いた金額の1%を積み立てて、上位等級のぶどうに奨励金を加算するという高品質奨励金の制度を設けている。これは等級の高いぶどうを出荷した組合員には、より高い単価で報いるという格差を付け、生産力上位農家層を農協共販に引き留めておくという考えである。

また、新しい販売戦略として巨峰の出荷容器を従来の1kg箱と2kg箱に加え、量販店からの要求・指導に応え1988年から400gパックと4kgのばら詰めも行うようになった。400gパックは量販店で行うパッキングを農家段階で行い、出荷資材費の低減と一般消費の増加を狙ったものである。4kgのばら詰めは袋のまま箱詰めし、出荷資材費の節減と量販店における自由な包装・販売方法に任せるものとして始めたものである。ただし、これらの出荷を行う場合、房作りの段階からコンパクトな房型にする必要があり、流通過程の変化が生産過程まで規制することを如実に表している。これらの新しい販売戦略は巨峰以外の品種におい

ても行われており、今後の展開が注目される。

### 3 巨峰特化型産地の市場対応—鞍手町農協—

鞍手町のぶどう生産の歴史は広川町に比べて新しく、戦前は屋敷内のぶどうを野菜の振り売りと一緒に販売していた程度であった。

1950年代以降県農政も果樹推進の一環としてぶどう栽培を振興したが、巨峰は花ぶるいをすることや病気に弱いという理由から県の奨励品種にならなかったため、農業共同化事業によってキャンベル中心のぶどう園が町内に生まれた。しかし、巨峰の品種としての優秀性を見抜いた農家は西日本巨峰会というグループを作り、苗の斡旋、栽培技術の指導、販売までを組織化し、現在の巨峰に特化した産地の基礎をつくった。

しかし、農協の生産・販売の組織化が立ち遅れたため、北九州市内の卸売市場へ車で片道30分～1時間程度で行けるという立地を活かした個人出荷が主体となっている。農協は部会員に農協共販への積極的な出荷を求め共販数量を確保するために再組織化を図っているが、共販には個人出荷や市場外流通の残余しか集まらず、共販の単価も上昇しない傾向が続いている。等級別出荷量割合をみても下位等級を次々に新設し、下級品をさばいている農協の苦悩が読み取れる(第5表)。この農協共販の危機的状況を打開するため、部役員は1987年に出荷規格を大幅に改正し、また規格外のぶどうは農家に返却するという厳しい態度をとっている。また、産地イメージ向上のために駅や高速道

第5表 鞍手町農協巨峰(露地)の等級別出荷量割合

(単位: t, %)

年	出荷量	特秀	赤秀	青秀	A	B	無核	格外			
1976	110	2.1	4.7	21.0	31.3	24.9	16.0				
1977	84		2.2	43.5	32.4	13.1	4.6	4.3			
1978	119		2.7	36.2	33.8	17.0	3.0	7.3			
1979	180	0.1	0.9	22.4	33.7	31.3	0.5	11.2			
1980	149		0.1	4.5	14.0	36.0	22.9	22.6			
		特秀	赤秀	青秀	角秀	A	無核	格外			
1983	245	0.1	1.9	20.8	31.2	25.1	7.0	13.8			
			赤秀	青秀	角秀	A	無核A	無核B	格外	無印	
1985	226		0.0	1.1	8.8	26.1	18.6	20.9	18.8	5.7	
1986	212			1	10	29	39	7	11	3	
			赤秀	青秀	◎	A	○	無印	小玉	別注	赤無印
1987	218			0.2	1.4	6.3	17.9	32.5	19.5	22.3	-
1988	191		0.0	0.1	0.9	2.8	8.0	21.9	31.0	15.9	19.4

資料: 鞍手町農協

路の休憩所において直売を始めたりしている。

しかし、共販への結集を部会員に周知徹底させても、既に個人出荷・個人販売の流通経路は確立しており、共販のメリットがそれら農家には見いだせないのが現実である。

#### 4 市場外流通の種類と特徴

市場外流通は大きく個人販売と契約販売に分けられるが、本県の場合ワインやジュース工場への加工仕向けが少なく、個人販売が殆どである。個人販売の場合も積極的に販売活動を行う振り売り、道路傍販売、観光農園と、市場出荷の片手間で販売労力も余り要しない庭先販売、宅配便利用の販売に大きく分けられる(第1図)。ともに技術レベルによっては市場出荷よりも高価格、安定価格を期待して販売ができるが、前者の場合、共販から離脱したり共販の出荷が殆どないのに対して、後者の場合、共販と平行して個人販売を行うという違いがある。

市場外流通に取り組むようになった背景には大きく二つある。一つは農協共販の制度上、自分のぶどうが正当な評価を受けず、より安い価格でしか販売されないため共販から離脱し、個人出荷や市場外流通を開始するようになる場合、今一つは品質が農協共販が要求するよりも悪かったり、厳密な選別を行うと殆どのぶどうが格別の単価が低い等級にランクされるために、共販に出荷しないケースである。つまり、市場外流通の商品の品質は二極化していると考えられる。鞍手町農協の場合、市場外流通や個人出荷に品質が高いものが出て、農協共販にはその残りのような二級品が出荷されがちとなる。全量共販するのは規模が大きくて、販売に手が回せないような農家しかいないのが実状である。一方、広川町農協の場合、共販以外に個人出荷していることが確認されると、直ちに部会から除名するという厳しい規制を設けて共販組織の結束を図っているが、農協共販のメリットが薄れて行けば農協共販からの離脱者

が増加する可能性が高い。

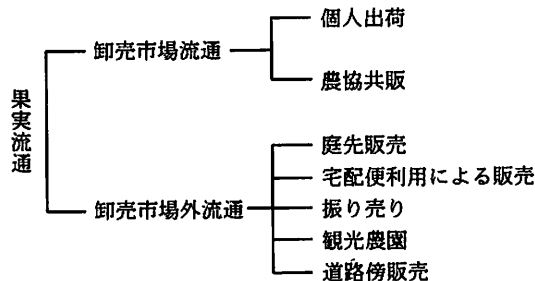
農協共販から離脱した場合、一番困るのは技術指導の対象から除外されることである。農業改良普及所の技術指導がカバーする場合は良いが、多くの場合普及員の指導も部会対応が殆どであり、アウトサイダーまで手が回っていないのが現実である。その点、鞍手町農協は農協共販に参加していない人も部会に留め、技術指導や生産資材の供給も行っている。これは、それらの農家を排除してしまうと農協のぶどう部会を組織できないためでもあるが、農協の信用・購買事業にそれら農家を引き留める策としては評価できる。

#### ぶどう流通をめぐる産地の対応

福岡県における落葉果樹作は戦後の高度経済成長期に選択的拡大政策と結合し、筑後地域を中心に産地が形成されてきた。生産量の増加とともに、果実流通は地場流通から広域流通へ移行して行った。しかし、全国的な生産過剰、果実消費量の停滞、輸入農産物の増加などを要因として、果実の価格は低迷し果樹農家の収益性も悪化している。その中で生き残りをかけて様々な市場対応を産地や農家は行い始めた。また、過剰基調下では果樹農業の基本である適地適作がより重視され、相対的に気候や土壌などの自然条件で不利な産地では、施設化により「適地化」を図り、より集約的な果樹作を行う道を選択し始めている。施設化や品種の複合化によって労働力の競争を避け、収穫期の分散を図っている農家も多い。広川町のように、果樹と水稲やイチゴとの複合経営は経営安定化のためには必要と考えられる。また、巨峰の施設化による集約化だけではなく、多収穫によって所得拡大をはかる経営方式もあり、注目される。

輸入果実が増加し、ぶどう産業全体が低迷しているなかで、ぶどう産地が新しい活路を見いだすことはかなり困難であるが、産地の対応方向について以下に提示したい。

果実の需要特性は高品質で、奢侈的な要素を多く含む。全世界から大量にかつ多種多様な果実が輸入されている現在、ぶどう産地の短期的な課題は高品質化、高級化、そして高価格をねらった生産が必要になろう。それは集約的な落葉果樹作では労働力制限から経営規模拡大は難しく、むしろ、労働及び資本集約化によって単収や価格を向上させ、収益性を上げていく道が選択されるべきと考えるからである。具体的には適地適作をより重視し、相対的な不適地



第1図 調査産地における果実流通の種類

であれば、人工的に温度や降水量をコントロールし「適地化」するための施設化を進めて行くことが必要である。この場合、樹体への資本投資に加え、施設への資本投資が必要になり、それらの資本を回収するには後継者の存在が必要になってくる。もし、後継者が存在せず、将来も望めない場合は施設化の道は困難となる。

一方、前述の高級嗜好品化の方向は消費者の要求でもあるが、むしろ生産者の生き残りをかけた戦略である。高級品化は相対的なものであり、最終的には価格競争にならざるを得ない。ぶどう産地の長期的な課題は高級品そのものの大衆嗜好品化の方向である。消費者の要求は品質も程々に良くて、価格も安くなければならないのである。その対応のためには地域の自然条件に適した優良品種の育成、別の果樹への転換などが必要である。また、労働集約的な落葉果樹において低コスト化を図るには、収穫・選

別などの機械化されていない作業をどのように省力化し、経営規模を拡大するかが課題となる。機械化に適する品種や栽培方法、非破壊的な選別機など新しい技術や機械に期待するところは大きい。

### 引用文献

- 1) 雨宮毅 (1981) : 生態と栽培特性. 農業技術大系・果樹編 2, 農山漁村文化協会, 89~107
- 2) 岩間泉 (1970) : 果樹作経営における流通過程の経済性評価 (第 3 報) - 岡山におけるブドウ作経営の展開と市場対応 -. 中国農試研報 C 17, 31~52
- 3) 森島賢 (1987) : 若い世代の果物消費. 青果物の価格形成の類型化に関する調査研究結果報告書 (果実編), 全国生鮮食料品流通情報センター, 19~25

## Marketing Strategy and Problems of Grape Production Area in Fukuoka Prefecture

Toshio NOMIYAMA

### Summary

The purpose of study is clarify the process of marketing strategy development of grape 'Kyoho'.

Recently, 'Kyoho' has become oversupplied. Quality of 'Kyoho' in Fukuoka Pref. is inferior to that in Yamaguchi Pref. and Nagano Pref. Consequently, producers of 'Kyoho' changed the shipment from Tokyo-Kanagawa district to Western Japan, especially the Kyusyu district.

The farms of the lower rank of the productivity are difficult to build vinyl house and to renew the grape tree. So, the quality gap has become large between the lower rank farms and upper rank farms.

The upper rank farms, being dissatisfied with cooperative selling, and the lower rank farms, not being able to keep up with the higher quality, gave up the cooperative selling, and began to seek a variety of individual selling.

It was suggested that production of grapes must be oriented to high quality, as sweet and colouring products in vinyl house.

## 農業総合試験場の組織

管 理 部  
企 画 経 営 部  
生 産 環 境 研 究 所  
農 産 研 究 所  
園 芸 研 究 所  
畜 産 研 究 所  
鉦 害 試 験 地  
豊 前 分 場  
筑 後 分 場  
茶 業 指 導 所  
果 樹 苗 木 分 場

### 農業総合試験場 研究報告類別

作 物…………… A  
園 芸…………… B  
畜 産…………… C

---

### 福岡県農業総合試験場研究報告

B (園芸) 第9号

平成元年11月発行

発行 福岡県農業総合試験場  
〒818 福岡県筑紫野市大字吉木587  
TEL 092-(924)-2936  
印刷 同盟印刷株式会社

#### 福岡県行政資料

分類記号	所属コード
PC	0704106
登録年度	登録番号
1	6