

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

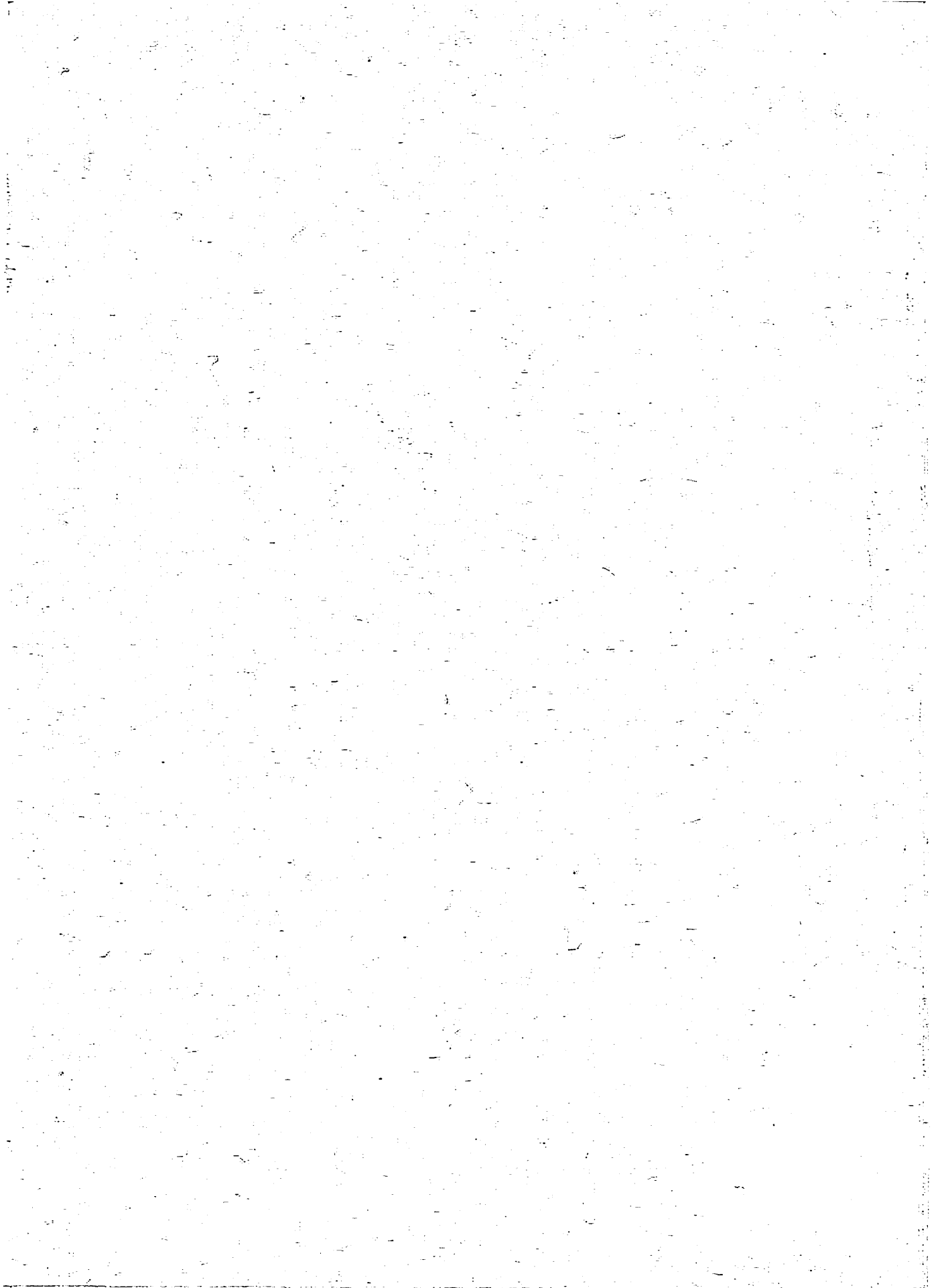
B (園芸) 第4号

昭和59年12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4号

目 次

施設ブドウ育種に関する基礎的研究

第4報 ブドウ果実中の遊離アミノ酸量の時期別変化

.....能塚一徳・白石真一・角 利昭・山根弘康..... 1

カンキツの高接更新技術の改善に関する研究

第4報 高接樹の結実開始時期並びに結実量について

.....吉田 守・栗山隆明・下大迫三徳・山下幸雄・大庭義材..... 7

カキの汚損果防止に関する研究

第1報 発生の実態と微気象

.....浜地文雄・森田 彰・恒遠正彦..... 11

果樹カメムシ類の発生予察法に関する研究

.....山田健一・野田政春..... 17

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

.....伏原 肇・室園正敏・吉武貞敏..... 25

施設トマトの空洞果防止対策に関する研究

第2報 本圃の生育環境並びに摘葉、摘果が空洞果の発生に及ぼす影響

.....高尾宗明・田中幸孝..... 31

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

.....林 三徳・田中幸孝・高尾宗明..... 37

イチゴの流通技術の確立に関する研究

第1報 品種間差異について

.....松本明芳・平野稔彦・山下純隆..... 43

トマトの流通技術の確立に関する研究

第1報 予冷及び貯蔵温度が鮮度保持に及ぼす影響

.....平野稔彦・山下純隆・松本明芳..... 49

ホウレンソウの流通技術の確立に関する研究 第3報 包装及び貯蔵温度が品質に及ぼす影響	山下純隆・松本明芳・平野稔彦.....	53
重粘質土壌に対する石炭灰の施用効果 第1報 土壌の物理改良について	中嶋靖之・松井正徳.....	59
野菜に対する有機質肥料の施用効果 第1報 有機質肥料の窒素無機化パターン	許斐健治・中嶋靖之・伊東嘉明.....	63
野菜に対する有機質肥料の施用効果 第2報 タカナの生育・収量に及ぼす影響	許斐健治・中嶋靖之・伊東嘉明.....	67
接木スイカ急性萎ちよう症の発生調査並びに防除試験	田中澄人・池田 弘・中村利彦.....	73
耐低温性の付与による花き保温施設の簡略化に関する研究 第1報 夏ギクの生育開花に及ぼす整枝、摘心、温度及び電照の影響	豆塚茂実・松川時晴・小林泰生.....	79
耐 ^性 低温性の付与による花き保温施設の簡略化に関する研究 第2報 夏ギクの生育開花に及ぼす植物生長調節剤の影響について	豆塚茂実・松川時晴・小林泰生.....	85
テッポウユリの二度切り栽培に関する研究	近藤英和・松川時晴・豆塚茂実・小林泰生.....	91
キクの栄養診断 第2報 リン酸過剰について	伊東嘉明.....	97
キクの栄養診断 第3報 現地実態調査	伊東嘉明・中嶋靖之・許斐健治・竹藤賢次郎.....	101

BULLETIN OF THE
FUKUOKA AGRICULTURAL RESEARCH CENTER

Series B (HORTICULTURE) No. 4

CONTENTS

- Fundamental Studies for Grape Breeding in a Controlled Environment
4) Changes in Free Amino Acid Composition of the Juice of Several Grape Varieties
Kazunori NOTSUKA, Shinichi SHIRAISHI, Toshiaki SUMI
and Hiroyasu YAMANE..... 1
- Studies on the Improvement of Top-Grafting on Citrus Trees as a Method of Changing Varieties.
4) The Influence of Fruiting Time and Quantity of Fruit on the Fruit Quality and Yield of Top-Grafting Citrus Trees.
Mamoru YOSHIDA, Takaaki KURIYAMA, Mitsunori SHIMOOSAKO,
Yukio YAMASHITA and Yoshiki OBA..... 7
- Studies on Preventing the Stained Skin of Persimmon
(1) State of Disorder and Relation between Micrometeorology and it
Fumio HAMACHI, Akira MORITA and Masahiko TSUNETO..... 11
- Studies on the Forecasting of the Occurrence for Stink Bugs Infesting Fruits.
Kenichi YAMADA and Masaharu NODA..... 17
- Resting Phenomenon of Yield on Forcing Strawberry.
1) Actual Situation of Yield Pattern in 'HARUNOKA' Production Area.
Hajime FUSHIHARA, Masatoshi MUROZONO and Sadatoshi YOSHITAKE..... 25
- Studies on the Preventive Measures for the Puffy Fruits of Tomato Plants in Vinyl House.
1) Effect of the Growth Environments of Field, Defoliation and Fruit Thinning in Forcing Tomato Culture to Development of the Puffy Fruits.
Muneaki TAKAO and Yukitaka TANAKA..... 31
- Growing Conditions and Quality of Welsh Onion
1) Relationship between Changes in Chemical Components in Welsh Onion and Deterioration of Vegetable Freshness during Storage
Mitsunori HAYASHI, Yukitaka TANAKA and Muneaki TAKAO..... 37
- Studies on the Storage Quality of Strawberry
1) On the Varietal Differences
Akiyoshi MATSUMOTO, Toshihiko HIRANO and Sumitaka YAMASHITA..... 43

Studies on the Techniques during Storage and Packing for Tomato	
1) Effects of Precooling and Storage Temperature on the Freshness of Tomato	
Toshihiko HIRANO, Sumitaka YAMASHITA and Akiyoshi MATSUMOTO.	49
Studies on the Techniques of Storage and Packing of Spinach	
3) Effect of Packing and Storage Temperature on the Storage Quality.	
Sumitaka YAMASHITA, Akiyoshi MATSUMOTO and Toshihiko HIRANO.	53
Effects of the Pulverized Coal Ash on Heavy Claley Upland Soil	
1) Superiority in Physical Properties of Soil	
Yasuyuki NAKASIMA and Masanori MATSUI.	59
Effect of Organic Nitrogen Fertilizers on the Growth of Vegetables	
1) The Patterns of Nitrogen Mineralization of Organic Nitrogen Fertilizers	
Kenji KONOMI, Yasuyuki NAKASHIMA and Yoshiaki ITO.	63
Effects of Organic Nitrogen Fertilizers on the Growth of Vegetables	
2) Influence of Organic Nitrogen Fertilizers on the Growth and Yield of Takana.	
Kenji KONOMI, Yasuyuki NAKASHIMA and Yoshiaki ITO.	67
Investigation on Acute Wilting Disease of Watermelon Plants Grafted on Bottle Gourd Stock and Research on the Control Methods.	
Sumito TANAKA, Hiroshi IKEDA, and Toshinobu NAKAMURA.	73
Improvement of Techniques for Chilling Resistance of Flower Growing in Greenhouse.	
1) Effects of Training, Pinching, Night temperature and Lightening on the Growth and Flowering of Summer Flowering Chrysanthemum.	
Shigemi MAMETSUKA, Tokiharu MATSUKAWA and Yasuo KOBAYASHI.	79
Improvement of Techniques for Chilling Resistance of Flower Growing in Greenhouse.	
2) Effects of Plant Growth Regulator on the Growth and Flowering of Summer Flowering Chrysanthemum.	
Shigemi MAMETSUKA, Tokiharu MATSUKAWA and Yasuo KOBAYASHI.	85
Studies on the Second Cutting Cultivation of Liliun Longiflorum	
Hidekazu KONDO, Tokiharu MATSUKAWA, Shigemi MAMETSUKA and Yasuo KOBAYASHI.	91
Diagnosis of Nutrient Condition in Chrysanthemum	
2) On the Excessive Phosphorus	
Yoshiaki ITO.	97
Diagnosis of Nutrient Condition in Chrysanthemum	
3) Actual State in the area	
Yoshiaki ITO.	101

施設ブドウ育種に関する基礎的研究

第4報 ブドウ果実中の遊離アミノ酸量の時期的変化

能塚一徳・白石真一*・角 利昭・山根弘康**

Fundamental Studies for Grape Breeding in a Controlled Environment

4) Changes in Free Amino Acid Composition of the Juice of Several Grape Varieties

Kazunori NOTSUKA, Shin-ichi SHIRAISHI, Toshiaki SUMI and Hiroyasu YAMANE

Summary

Changes in free amino acid composition of three grape varieties (Muscat of Alexandria, Koshu, Baffalo) during maturation were determined by liquid chromatography, and changes in total sugar, total organic acid and free organic acid were determined by titration methods.

- 1) Proline and arginine increased throughout the whole growing period, but each variety had a different rate of increase.
- 2) When the fruit is in the beginning stage, the most abundant free amino acid in all varieties was threonine. But arginine in Muscat of Alexandria, proline in Koshu and alanine in Baffalo were the most abundant ones in the mature stage.
- 3) In Baffalo, the alanine content showed the greatest variation among free amino acids. The peak of alanine content could be used as a maturation index.
- 4) This work suggests that the composition and amount of free amino acids must be considered as a heredity characteristic, and that changes in free amino acid composition become a foundation for choosing which parent stock to use for table grape breeding.

緒 言

近年、西南暖地では巨峰の栽培面積が増加する一方、'キャンベル・アーリ'は急減し、さらに'デラウェア'も需給バランスのくずれから価格が低迷している。今後ブドウの品種構成は、さらに変化し、高品質嗜好はより高まるものと思われる。

ブドウの生食用品種の味覚要因は非常に複雑である。そのうち果汁成分の主要素である糖と有機酸についてはすでに前報⁷⁾¹⁰⁾で報告した。

さらに、いくつかの品種を用い、成熟期における17種の遊離アミノ酸の分別定量を行い、前報⁸⁾で

ブドウ果汁中の主要な遊離アミノ酸は、アラニン、アルギニン、スレオニン、プロリンの4種であり、欧州種と米国種で大きく組成が異っていることを報告した。

遊離アミノ酸の時期的変化については、米国系雑種 (*V. labruscana*) のみを対象とした Kluba⁵⁾ の報告があるが、欧州種も含めた、長期間の詳細な調査はない。

そこで、欧州種、日本在来種、米国系雑種の3品種を用いて、遊離アミノ酸を熟度別に分別定量し、交配母本選択の資料とするとともに、熟度の指標となりうるかについても検討したので、その概要を報

* 現九州大学農学部

** 現農林水産省果樹試験場安芸津支場

告する。

材料および方法

供試品種は、昭和52年に福岡県立園芸試験場で露地栽培による品種試験樹の‘バッファロー’と‘甲州’、無加温ビニールハウス栽培試験樹の‘マスカット・オブ・アレキサンドリア’の3品種である。果実は5~7日を原則とし、最高でも15日間以内の間隔で採取を行い、凍結保存して、適宜分析に供試した。

供試果は約50gとし、種子を除いて乳鉢で磨砕した。脱イオン水を加えて遠心分離(1,000 r.p.m.、10分間)して上澄液をビーガーに取り、さらに残渣に脱イオン水を加えて攪拌後、遠心分離をし、この操作を5回くりかえして十分に抽出した。集めた上澄液を脱イオン水により、500 mlに定容した液を抽出液とした。

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

両カラムともに充填剤はSCX-1001を用い、カ

ラム温度は50℃、ニンヒドリンとの反応温度は94℃であり、ニンヒドリン流量は35 ml/h バッファロー流量を70 ml/h とした。長カラムでは、充填剤の充填長を50.0 cmとし、バッファローはクエン酸ナトリウム水和物により、ナトリウムイオンを0.2規定でPH 3.25、PH 4.25の2種類を用い、前者を73分間、後者を90分間圧送した。短カラムにおいては、ナトリウムイオンを0.35規定としたPH 5.28のバッファローを用い、90分間圧送した。分析には1回当たり約4時間30分を用した。

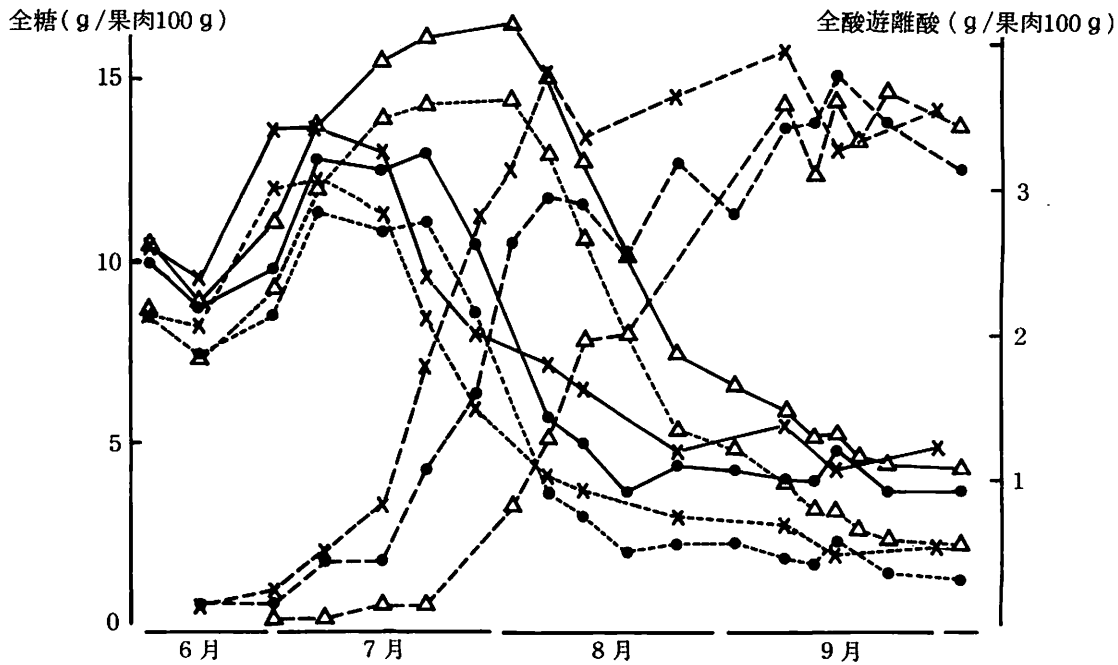
遊離アミノ酸の定量は、WH法と吸光度を併用したが特に幼果期においては定量が困難な場合があった。

全糖量は前報⁷⁾と同じくソモギー法により定量し、全酸と遊離酸も前報⁸⁾と同じく、水酸化ナトリウムにより適定して、酒石酸に換算した。

試験結果

本実験に供試した3品種の全糖、全酸、遊離酸の時期的変化を第1図に示した。

‘マスカット・オブ・アレキサンドリア’の全糖量は7月上旬から急増し、9月中旬には14g/果肉100g(以下gと略す)、遊離酸は約0.4g/果肉100g



第1図 3品種における全糖、全酸、遊離酸の時期的変化

●マスカット・オブ・アレキサンドリア ▲甲州 ×バッファロー
 --- 全糖 — 全酸 遊離酸

第1表 “マスカット・オブ・アレキサンドリア” における遊離アミノ酸の時期的変化（ μM /果肉100g）

遊離アミノ酸	6		7		8		9		10	
	月 日	13	30	15	28	12	25	9	23	3
アルギニン		2 (1)	5 (3)	59 (25)	154 (49)	352 (50)	547 (55)	474 (55)	695 (48)	676 (53)
アラニン		12 (6)	16 (8)	7 (3)	19 (6)	41 (6)	77 (8)	60 (7)	134 (9)	95 (7)
プロリン		+	3 (2)	4 (2)	3 (1)	9 (1)	13 (1)	39 (5)	112 (8)	149 (11)
スレオニン		72 (38)	75 (34)	92 (39)	77 (25)	140 (20)	185 (19)	89 (10)	136 (9)	88 (8)
アスパラギン酸		12 (6)	28 (14)	20 (8)	12 (4)	42 (6)	31 (3)	46 (5)	108 (7)	53 (4)
セリン		42 (23)	25 (13)	14 (6)	10 (3)	25 (5)	29 (3)	25 (3)	45 (3)	45 (3)
グルタミン酸		27 (15)	35 (18)	22 (9)	26 (9)	59 (8)	52 (5)	55 (6)	110 (8)	69 (6)
リジン		2 (1)	+	2 (1)	+	6 (1)	10 (1)	13 (2)	16 (1)	13 (1)
ヒスチジン		1 (1)	3 (2)	6 (3)	6 (2)	15 (2)	26 (3)	15 (2)	28 (1)	28 (2)
イソロイシン		2 (1)	1 (1)	1 (+)	+	1 (+)	2 (+)	3 (+)	8 (1)	8 (1)
ロイシン		2 (1)	1 (1)	1 (+)	+	2 (+)	4 (+)	8 (1)	21 (1)	22 (2)
フェニルアラニン		3 (2)	2 (1)	4 (2)	2 (1)	2 (+)	6 (1)	7 (1)	10 (1)	4 (+)
バリン		4 (2)	2 (1)	2 (1)	+	1 (+)	9 (1)	10 (1)	26 (2)	19 (1)
グリシン		2 (1)	2 (1)	1 (+)	1 (+)	3 (+)	3 (+)	5 (1)	5 (+)	5 (+)
チロシン		3 (2)	1 (1)	2 (1)	1 (+)	2 (+)	4 (+)	5 (1)	7 (+)	4 (+)
メチオニン		+	+	+	+	4 (1)	+	3 (+)	3 (+)	6 (+)
システイン		-	-	-	-	-	-	-	-	-
全アミノ酸量		186	199	237	312	704	998	857	1464	1294

注) ()内は組成率 (%) +は定量不能 -は非検出

(以下gと略す)となり、この項が熟期と思われる。‘甲州’の全糖量は7月下旬から急増し、9月上旬に14gに達した後はほぼ横這いとなり、全酸、遊離酸は、7月下旬にピークに達した後は急速に減少し、9月下旬に0.6g以下となり、除々に減少した。

‘バッファロー’は全糖量の増加が早く、8月上旬に14gに達した後はほぼ横這い状態となった、この時点では遊離酸は、1.0g以上でまだ未熟であると思われたが、8月下旬に0.8g以下となった。

‘マスカット・オブ・アレキサンドリア’の遊離アミノ酸の時期的変化を第1表に示した。

全遊離アミノ酸量は7月上旬まではほぼ横這い状態であったが、その後成熟期に到るまで増加を続けた。

遊離アミノ酸のうち、アルギニンは幼果期、特に6月末までは微量にすぎず、 $5\mu\text{M}$ /果肉100g (以下 μM と略す)前後で、組成率では3%以下であった。しかし全糖量とほぼ同様に増加して、成熟期には約700 μM 、50%以上に達し、大部分を占めた。

プロリンは、幼果期にはアルギニン以上に微量であり、6月13日の第1回調査時には吸光度法によっても定量不能であった。その後除々に増加し続け最終調査の10月3日で150 μM に達したが、全調査期間を通じて10%を越えることはなかった。

アラニンは、幼果期から除々に増加したが、7月末まで20 μM 以下で推移し、9月上旬に100 μM に達した後はほぼ横這い状態であった。しかし構成比率は幼果期から成熟期にいたるまでほぼ同じであり、8%を前後した。

スレオニンは、幼果期には約70 μM で最も量が多く、全遊離アミノ酸の約40%を占めたが、8月上旬から最終調査日に到るまで約100 μM と横這い状態であったため、組成率は急速に低下し、最終的にはアラニンやプロリンとほぼ同じ約7%となった。

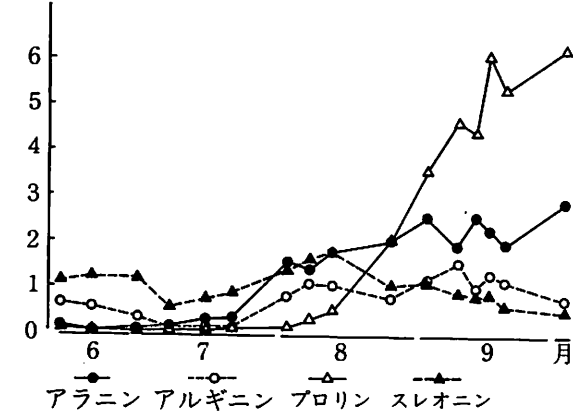
また、幼果期の主成分はスレオニンに次いでセリン、グルタミン酸が多かったが、スレオニンと同様に量的な変化は少なかった。

グリシン、システイン、バリン、メチオニン、イソロイシン、ロイシン、チロシンは全調査期間を通じて微量要素であった。特に、システインではすべて定量不能か検出されず、メチオニンも定量不能な場合が多かった。

‘甲州’の遊離アミノ酸量と、組成率の時期的変化を第2図、第3図に示した。

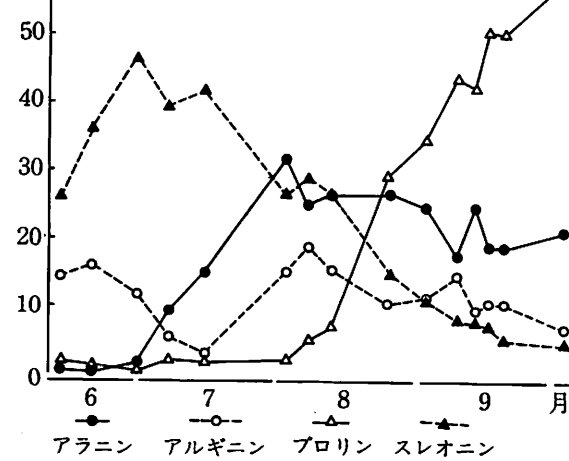
アルギニンは、量的には7月下旬までは100 μM 以下で少なかったが、除々に増加して成熟期には約250 μM になった後は変化が少なかった。構成比率は、6月下旬から8月上旬まで急速に高まり、30%に達した後、除々に減少した。

遊離アミノ酸量
(100 μ M/果肉100g)



第2図 “甲州”における主要遊離アミノ酸量の時期的変化

遊離アミノ酸組成
(%)



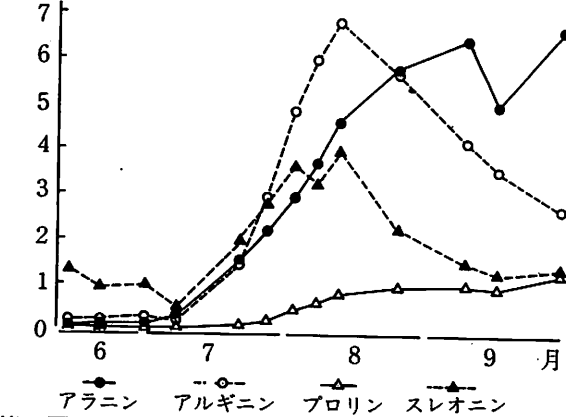
第3図 “甲州”における主要遊離アミノ酸組成の時期的変化

アラニンの量は調査期間を通じて少なかったが、増減は複雑であった。すなわち、6月中下旬の幼果期から7月下旬まで減少し続けた後、再度9月9日まで増加し、150 μ Mのピークに達した後徐々に減少した。組成率も同様に複雑に変化したが、20%を越えることはなかった。

プロリンは、成熟期における最も主要な遊離アミノ酸であるが、幼果期から8月上旬までは10 μ M以下、組成率も3%以下で非常に少なかった。しかし、8月中旬から急速に増加し続け、10月上旬には、約600 μ M、50%を越え、遊離アミノ酸の大部分を占めた。

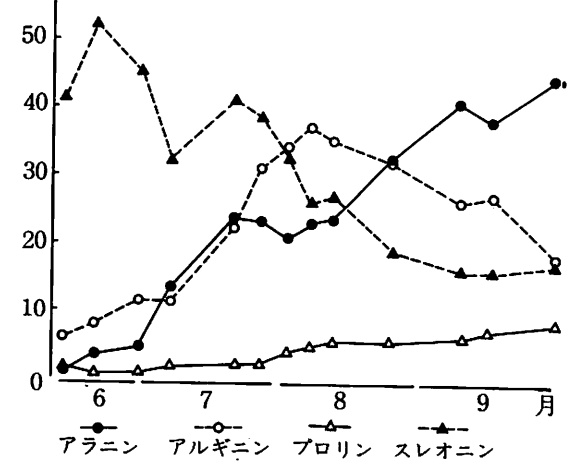
スレオニンは、幼果期から9月下旬まで100 μ Mのまま変化が少なかったが、成熟期の10月上旬にはやや減少した。組成率では、6月30日の47%をピー

遊離アミノ酸量
(100 μ M/果肉100g)



第4図 “バッファロー”における主要遊離アミノ酸量の時期的変化

遊離アミノ酸組成
(%)



第5図 “バッファロー”における主要遊離アミノ酸組成の時期的変化

クとして急速に下がり続け、成熟期には約4%となった。

‘バッファロー’の遊離アミノ酸量と、組成率の時期的変化を第4図、第5図に示した。

アルギニンは、幼果期には量的にも、組成率からも非常に少ない。しかし、7月中旬から9月下旬の過熟期まで急速に増加し続け、約660 μ M、44%を占め、最終調査日には最も多かった。

アラニンは量的変化がやや複雑であった。7月中旬からアルギニン以上に急増し、8月12日に約660 μ Mとなり、ピークに達して最も多くなった。しかし、その後は最終調査日まで急速に減少し続けて、約270 μ M、18%となった。

プロリンは4種の主要遊離アミノ酸のうち、常に最も少なかった。しかし、極く除々にではあるが、

量、組成率とも過熟期に到るまで増加し続けた。

スレオニン、他の2品種と同じく幼果期の主成分であったが、7月中旬まで徐々に減少した後再度増加し、アラニンと同様に8月18日をピークとした後減少した。組成率では、6月20日をピークとして減少し続け、最終的には10%以下となった。

考 察

ブドウでは、熟度の指標として外観では着色、果汁成分では主として糖量と酸量との関係で言及される場合が多い。前報⁷⁾で糖量の面から老化現象が認められた *V. labruscana* に類する‘バッファロー’では過熟期の糖低下は認められなかった。これは成熟期の酸含量が多いことも関係していると思われる。逆に成熟期の遅い‘マスカット・オブ・アレキサンドリア’は無加温のビニールハウス栽培であったためか、成熟期後に若干糖の低下が認められた。

根、茎、葉、種子、果実等植物体中のアミノ酸についての報告は無数にある。Takeo¹¹⁾は、果実以上に遊離アミノ酸が味に影響すると思われる茶で、根中の遊離アミノ酸に対する窒素肥料の影響を時期的に調査している。果樹ではKubota⁶⁾が温州ミカンの葉中アミノ酸の時期的変化を調査し、プロリンが最も変動が大きいことを報告し、果実では、加藤²⁾が幼果期においては、アスパラギン酸が窒素形態の指標となることを報告している。

ブドウの果実ではKlubaら⁵⁾が *V. labruscana* の3品種を用いて、遊離アミノ酸の時期的変化を調査し、成熟期にはアラニンとアルギニンが主成分であることを報告した。著者らは前報⁸⁾で *V. labruscana* に属する‘タノ・レッド’と‘バッファロー’を用いたが、本報でも‘バッファロー’を用いた。しかし、成熟期における遊離アミノ酸量は大きく違っており、主要遊離アミノ酸のアラニンとアルギニンの量は、前報⁸⁾の約2倍、スレオニンも約50%も多かった。これは、その年々の気象条件による影響も考えられるが、遊離アミノ酸量は土壌条件、特に窒素肥料⁹⁾や水分条件¹⁾によっても変化し、また、葉数確保数⁴⁾などの、栽培条件にも影響されることが報告されていることから、供試果の産地が異なっていることによると思われる。

逆に、‘バッファロー’の遊離アミノ酸量に大きな差がありながらも成熟期の組成は前後とほぼ同じであった。生物は、固有の遺伝子による、多くのアミノ酸によって構成される酵素タンパクによって生命活動を行っている。ブドウに限らず、種や品種の

形態と生態の違いは、それぞれ固有の酵素タンパク活動の結果として出現するものであるから、果実中の遊離アミノ酸組成の変化も酵素タンパク活動の結果であると考えられる。したがって、遊離アミノ酸組成の変化のパターンは、極端な変動要因がない限り品種に固定的な特徴であると思われる。

また、‘バッファロー’の主要遊離アミノ酸であるアラニンの量は、8月中旬をピークとして減少し続けたが、その分岐点は8月12日であり、前報⁸⁾で過熟期と判定した8月19日とは、ほぼ同時期であった。これは単なる偶然ではなく、過熟期とアラニン増減のピークとが一致するためである、と考えれば、糖増加の停滞後に酸含量が多く、成熟期の判定が困難な *V. labruscana* 少なくとも‘バッファロー’ではアラニンの増減が熟度の指標となり得ると思われる。

しかし、*V. vinifera* に属する‘マスカット・オブ・アレキサンドリア’と‘甲州’ではアラニンの変化が少なかったことから、熟度の指標とすることは不可能であると考えられる。

Kliwer³⁾は *V. vinifera* の生食用品種と醸造用品種を用いて、遊離アミノ酸を時期的に調査し、プロリンだけが成熟期から過熟期に到るまで増加することを報告した。本実験に供した3品種においても、プロリンが最も明確に増加を続けたことと一致したが、アルギニンも増加を続け、最終調査まで減少することはなかった。このことから、遊離アミノ酸のうちいくつかは、糖や酸と同様に熟度の指標となり得ることを示唆している。しかし、遊離アミノ酸量が緒条件によって大きく変化することと、組成率が品種によって非常に異なり、しかも、独自性はかなり安定的なことから、遊離アミノ酸を熟度の指標とするためには、量より組成率の変化を重視し、品種毎に調査しておく必要があると思われる。

‘甲州’は数少ない日本の在来品種であり、アジア型欧州種であるとされ、生食・醸造兼用品種である。今回の調査により、プロリンの組成率が高いことから、遊離アミノ酸組成の面からも、醸造用品種としての適性を裏付けている。また、‘甲州’の変種であるとされる‘甲州三尺’も成熟期におけるプロリンの組成率が高く遊離アミノ酸組成も酷似している（未発表）ことから、遊離アミノ酸組成の面からも近縁性が類推される。

本報により‘マスカット・オブ・アレキサンドリア’と‘甲州’および‘甲州三尺’とは遊離アミノ酸組成は非常に異なっていることが明らかになっ

た。前報⁸⁾で成熟期の遊離アミノ酸組成を明らかにした、'ネオ・マスカット'はこれらの品種から育成されており、この品種ではほとんど両者の中間的な組成であった。すなわち、遊離アミノ酸組成が、他の形質と同様に一つの遺伝形質として考えるべきであることを示唆している。施設ブドウ育種目標の高品質な生食用品種の育成を図るうえでは、遊離アミノ酸組成についても十分考慮すべきであると思われる。

摘 要

1. 液体クロマトグラフ(柳本・L-7)によって果実中の17種の遊離アミノ酸を幼果期から過熟期にわたって分別定量し、全糖、遊離酸についても適定法により定量した。供試した品種は、'マスカット・オブ・アレキサンドリア'、'甲州'、'バッファロー'の3品種である。
2. プロリンとアルギニンは、全調査期間を通じて増加を続けたが、増加率は品種による差が大きかった。
3. 幼果期においては、スレオニンがすべての品種において主成分であったが、成熟期の組成率は非常に低下し、'マスカット・オブ・アレキサンドリア'ではアルギニン、'甲州'ではプロリン、'バッファロー'ではアラニンが成熟期における主成分であった。
4. 'バッファロー'ではアラニンの増減の変化が大きく、そのピークが熟度の指標になりうると思われた。また栽培条件による遊離アミノ酸量の増減がある場合でも、成熟期の組成には大差なかった。
5. 遊離アミノ酸の量と組成も遺伝形質の一つとして考えるべきであることが示唆された。したがって施設ブドウ品種育成のための交配母本選択基準として、遊離アミノ酸組成の変化も考慮すべきであることが明らかになった。

引用文献

- 1) COOMBE, B. G.; MONK, P. R. 1979. proline and abscisic acid content of the juice of ripe Riesling grape berries: effect of irrigation during harvest. *American Journal of Enology and Viticulture*. 39 (1) 64 - 67
- 2) KATO, T. 1983. Nitrogen nutrition of young citrus fruit with special reference to asparagine. *園芸学会雑誌* 51(4) 379 - 386
- 3) KLIEWER, W. M. 1968 Changes in the concentration of free amino acids in grape berries during maturation. *American Journal of Enology and Viticulture*. 19 : 166 - 174
- 4) —————; OUGH, C. S. 1970 the effect of leaf area and crop level on the concentration of amino acids and total nitrogen in "Thompson Seedless" grapes. *Vitis* 91:1196 - 206
- 5) KLUBA, R. M.; MATTICK, L. R.; HACKLER, L. R. 1978 Changes in the free and total amino acid composition of several *Vitis lubruscana* grape varieties during maturation. *American Journal of Enology and Viticulture*. 29 (2) 102 - 111
- 6) KUBOTA, S. 1977 Location and forms of reserve nitrogen available for sprouting and initial growth of spring shoots in satsuma mandarin. *Japan Agricultural Research Quarterly*. 11(3) 169 - 172
- 7) 能塚一徳・白石真一. 1981. 施設ブドウ育種に関する基礎的研究(第2報)成熟課程における果実糖の分別定量分析調査. 福岡県立園芸試験場研究報告 19 : 21 - 28
- 8) 能塚一徳・白石真一・山根弘康. 1984. 施設ブドウ育種に関する基礎的研究(第3報)ブドウ果実中の遊離アミノ酸量の品種間差. 福岡県農業総合試験場研究報告 3(B) : 1 - 6
- 9) OUGH, C. S.; BELL, A. A. 1980 Effect of nitrogen fertilization of grapevines on amino acid metabolism and high-alcohol formation during grape juice fermentation. *American Journal of Enology and Viticulture*. 31(2) 122 - 123
- 10) 白石真一. 1980. 施設ブドウ育種に関する基礎的研究(第1報). 成熟過程における果実有機酸の分析調査. 福岡県立園芸試験場研究報告. 19 : 9 - 17
- 11) TAKEO, T. 1979. Synthesis of amino acid induced by ammonium fertilizer application and seasonal fluctuation of the amino acid content in tea *Study of Tea* 56 : 70 - 77

カンキツの高接更新技術の改善に関する研究

第4報 高接樹の結実開始時期並びに結実量について

吉田 守・栗山隆明・下大迫三徳・山下幸雄・大庭義材

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

4) The Influence of Fruiting Time and Quantity of Fruit on the Fruit Quality and Yield of Top-Grafted Citrus Trees.

Mamoru YOSHIDA, Takaaki KURIYAMA, Mitsunori SHIMOOSAKO
Yukio YAMASHITA and Yoshiki OBA

Summary

The influence of the time of first fruiting and the number of fruit on the quality and yield of top-grafting trees was investigated.

1) The Yoshida navel orange which began to bear two years after grafting, showed a severe alternate bearing tendency and the Miyauchi Iyo showed the highest yield at the time when the tree began to bear, however the yield decreased year by year.

In the Yoshida navel orange which began to bear three years after grafting, the yield of the first fruiting year was low but greatly increased after the second year.

2) In the case of the Early Satsuma mandarin, thinning the fruit to a ratio of 20-25 leaves per fruit showed the highest yield, and these trees produced high quality fruit every year.

3) From the results obtained here, top-grafting trees should be set to bear three years after grafting. Besides, the appropriate number of fruit per tree should be kept to promote the bearing of the top-grafted trees.

緒 言

高接による品種更新は樹冠の回復が早く、早期より結実し、収量も多い。また、早生温州では高接更新樹の果実は苗木より育成した樹の果実より品質が優れるなどの利点がある。しかし、高接更新樹の早期結実、特に「宮内伊予柑」は接木翌年より結実させると、数年後には樹勢が極端に衰弱し、収量も少なくなり、大きな問題となっている。そこで、本報では、高接更新樹の結実開始時期ならびに結実初年目の結実量が収量、果実品質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。

材料及び方法

1. 高接樹の結実開始時期と収量

供試樹は20年生の普通温州を中間台木とした「吉田ネーブル」、「宮内伊予柑」を用いた。試験区は

(A) 接木2年目結実開始区「吉田ネーブル」「宮内伊予柑」(B) 接木3年目結実開始区「吉田ネーブル」の2区とした。接木2年目結実開始区は山門郡山川町の現地ほ場で、1977年4月に腹接(大津式)を行った。接木3年目結実開始区は場内で、1978年4月に主枝接(切接)及び垂主枝接(切接と腹接)を行なった。

2. 早生温州の結実量と品質

供試樹は20年生「南柑4号」を中間台木として、「興津早生」を大津式により、1977年4月に高接した。試験区は葉果比10~15葉区、20~25葉区、30~

40葉区とし、接木3年目の結実時に枝別に設定した。また、接木4年目(結実2年目)の葉果比の設定は行わず、無摘果とした。調査は、接木3年目及び4年目の結実量、葉果比及び果実の品質について行った。

試験結果

1. 高接樹の結実開始時期と収量

接木2年目結実開始区の‘吉田ネーブル’は結実初年目の結果過多のためか、隔年結果がひどく生産が不安定となり、結実4年目では結実初年目に対して102%の収量であった。‘宮内伊予柑’では結実初年目の収量が最も多く、その後年々減少し、結実4年目の収量は結実初年目に比べて65%であった。

接木3年目結実開始区では、結実初年目の収量は少なかったが、結実2年目の収量は急増し、初年目に対し250%以上の増加であった。なお、高接の方法では垂主枝接の収量が多かった。

果実の品質については、果形、着色、果肉歩合、糖度、クエン酸含量のいずれにも一定の傾向が認められなかった。

2. 早生温州の結実量と品質

結実初年目(接木3年目)の葉果比の平均は、10~15葉区が14枚、20~25葉区が23枚、30~40葉区が41枚であった。結実2年目の葉果比は、10~15葉区が197枚、20~25葉区が21枚、30~40葉区が15枚で、前年の葉果比と逆になった。

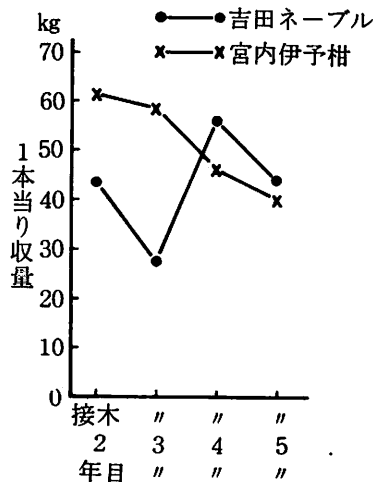
10~15葉区では、結実初年目は結実過多で果実が110gと他の区に比べ小さく、結実2年目は逆に結実量が極端に少なく、

大玉となり、不作の様相を呈し結実が不安定であった。

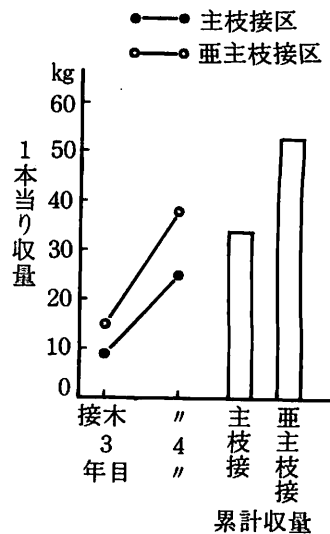
20~25葉区では、結実初年目、2年目とも結実は良好であり、収量も多く、L~Mクラスの果実が大半であり、安定した結実が見られた。

30~40葉区では、結実初年目の果実が170gと大きくなりすぎ、2年目は逆に果実が96gと小さく、Sクラスの果実が大半であった。

着色は、結実初年目、2年目ともに20~25葉区が最も良く、ついで、結実初年目では10~15葉区、30~40葉区の順であり、2年目では30~40葉区、10~15葉区の順であった。着色は葉果比が20~25葉で最も良く、これより多くなっても少なくなっても悪くなる。特に、葉果比が多くなった場合に着色は最も悪くなった。また、果形指数も着色と同様の傾向が認められた。果肉歩合は、結実初年目が10~15葉区、2年目が30~40葉区で高くなり、葉果比の影響



第1図 高接2年目からの結実と収量



第2図 高接3年目からの結実と収量(吉田ネーブル)

第1表 高接開始時期と果実品質(吉田ネーブル)

(1981.12.16)

区	果形指数	着色	果実重	果肉歩合	糖度計示度	クエン酸*	糖酸比
			g	%	%		
接木2年目結実区	105.3	9.6	261.7	78.6	10.3	1.675	6.1
接木3年目結実区(主枝接)	107.6	9.7	269.5	73.6	10.2	1.578	6.4
"(垂主枝接)	103.7	9.6	267.8	79.0	10.0	1.658	6.0

注) *は果汁100cc中のg量

第2表 高接樹の葉果比と年次別収量(早生温州)

(1979~1980)

区	結実初年目収量(1口当り)				結実2年目収量(1口当り)				累計 収量 kg
	果数 個	重量 kg	1果平均重 g	葉果比	果数 個	重量 kg	1果平均重 g	葉果比	
10~15葉	17 (71)	1.87 (7.85)	110.0	14.0	2.0 (8.4)	0.28 (1.20)	143.0	197.0	2.15 (9.05)
20~25 "	31 (44)	4.20 (5.89)	135.5	23.0	33.5 (47.0)	3.58 (5.03)	107.0	20.8	7.78 (10.92)
30~40 "	14 (24)	2.38 (4.11)	170.0	41.3	39.5 (68.3)	3.79 (6.56)	96.0	15.2	6.17 (10.67)

注) ()は結実初年目の葉数1,000枚当りの果数、重量

第3表 高接樹の葉果比と果実品質(早生温州)

区	結実 年次	着色	果実重 g	果形指数	果肉歩合 %	果汁100cc中のg量			甘味比
						可溶性 固形物 g	全糖 g	クエン酸 g	
10~15葉	初年目	8	110.7	130	82.8	11.3	8.32	0.98	11.5
	2年目	7	145.4	117	77.0	10.8	7.31	1.57	6.9
20~25葉	初年目	9	141.9	132	80.9	11.2	8.08	1.03	10.9
	2年目	9	106.7	126	79.2	12.0	8.34	1.26	9.5
30~40葉	初年目	7	178.3	125	76.7	10.6	7.33	1.18	9.0
	2年目	8	95.4	124	80.9	11.2	7.86	1.20	9.3

注) 初年目は1979年11月5日, 2年目は1980年11月11日に調査。

が認められた。

可溶性固形物含量は、結実初年目では葉果比の小さい方が高く、2年目では20~25葉区が高かった。全糖も同様であった。クエン酸は葉果比の大きい方が高かった。このことから、20~25葉区が安定して優れており、10~15葉区、30~40葉区は隔年結果性が高く、品質的にも不安定であった。

考 察

高接更新樹の樹冠回復は早く、品種によっては接木しな翌年から結実がみられ、収量も多い。筆者らが実際に行った調査でも、高接更新した‘宮内伊予柑’は接木翌年より結実し、収量も多かったが、結実開始後収量は年々減少し、樹勢が衰弱したり、また、‘吉田ネーブル’ではひどい隔年結果を起したりして問題となっている。

高接更新は一時に樹冠全体を更新するので、地上部を一挙に失なうことになる。津田ら⁵⁾は、高接ぎのため中間台木の地上部を切り詰めると、根の活力は切り詰め後2週間で低下が認められ、7月下旬の新梢緑化期に最も低くなり、11月上旬の生育終了期

に切り詰め前の軽い区、力枝を残した区はほぼ切り詰め前の水準に回復したが、強く切り詰めた区では70%程度の回復にとどまったと報じている。さらに、2年次の根の活力は表層根(地表下0~10cm)の回復は認められたが、切り詰め後の強い区の中層根(10~20cm)では回復が遅れたとしている。また、筆者らは高接ぎ10カ月後に根群を調査した結果、高接ぎによる根群への影響は小根や細根量に大きく認められ、特に、深層部の細根量が少なかったことを認めた。これらのことから、高接初年目に地上部の回復はかなり進むが、地下部は地上部の切り詰めにより根の活力が低下し、細根の腐敗、脱落が進み、新根の発生は少ないものと考えられる。さらに、高接2年目では、地上部の回復とともに、地下部では根の活力が回復し新根も発生して、細根量は回復に向うものと考えられる。この時期に、地上部に結実させると新根の発生が抑制され、地下部の回復は遅れ、隔年結果や樹勢低下の原因になるものと考えられる。着果負担と根群量について、津田ら⁶⁾や広部ら²⁾は着果過多により根の活力低下、新根の発生が抑制されるとしている。したがって、高接2年目は結実

させずに新梢を多く発生させて着葉数を増加させ、根群の回復をはかることが重要と考えられる。

高接更新樹の結実量は接木3年目からの結実が樹勢回復のためには必要であるが、さらに結実初年目の結実量もその後の収量に大きく影響することが認められた⁷⁾。早生温州では、'宮本早生'、'興津早生'ともに葉果比が20~25葉、'青島温州'では30~35枚、'宮内伊予柑'では80~100枚が必要と考えられ、これ以下の葉果比では隔年結果や樹勢低下の原因となり、さらに果実品質が不安定となることが認められた¹⁾。このように高接樹の結実過多は新根の発生を抑制し、小根や細根量が少なくなり²⁾、樹勢の衰弱を招き、隔年結果の原因となるので、高接樹では、特に結実過多をさけ根群の回復をはかる必要がある。

これらのことから、高接更新樹では接木後の樹冠の回復は比較的早いですが、根群の回復は地上部の切り詰めが強くなるほど遅くなるので、結実量は接木3年目より開始し、しかも、着果過多にならないようにすることが必要である。

摘 要

高接更新樹の結実開始時期及び結実量と収量、品質について検討した。

1. 接木2年目結実区の'吉田ネーブル'は隔年結果がひどく、'宮内伊予柑'の収量は結実初年目が最も多く、その後年毎に減少した。接木3年目結実区の'吉田ネーブル'では結実初年目の収量は少なかったが、2年目の収量は急増した。

2. 早生温州の結実量では、葉果比10~15葉区で翌年の結実が極端に少なくなり、また、30~40葉区では結実初年目の果実が大きくなりすぎた。葉果比20~25葉区は初年目、2年目とも結実良好であり、収量も多かった。また、果実の品質も20~25葉区が毎年安定して優れていた。

3. 以上のことから、高接更新樹では、接木の翌年は結実をひかえて樹勢回復に努め、結実量は接木3年目より開始し、さらに、結果過多にならないよう適正結果に努めることが連年結果と生産安定上必要である。

引用文献

- 1) 福岡県農業総合試験場園芸研究所編. 1982. カンキツの高接更新技術の改善に関する研究. 高接樹の結果量と品質. 昭和52~56年研究成果: 96-101.
- 2) 広部 誠・大垣智昭. 1971. 温州ミカンの養分吸収に関する研究(第4報) 着果量の違いが養分吸収に及ぼす影響. 神奈川園研報 19: 9-12.
- 3) 栗山隆明・下大迫三徳・吉田 守・山下幸雄. 1982. カンキツの高接更新技術に関する研究. 高接樹の結実開始時期と収量に関する試験. 昭和58年度常緑果樹に関する特定課題研究会. 栽培、貯蔵資料: 373-374.
- 4) ————・—————・—————. 1984. カンキツの高接更新技術の改善に関する研究(第2報) 高接方法が地上部及び地下部に及ぼす影響. 福岡農総試研報B-3: 13-18.
- 5) 津田佳久弥・伊沢房雄・田中 実・今川博之. 1978. ウンシュウミカンの高接ぎ更新障害の回避に関する研究(第1報) 中間台木の切り詰めが高接ぎ樹の生育及び根の活力に及ぼす影響. 愛知農総試研報B-10: 49-55.
- 6) ————・真子伸生・伊沢房雄. 1980. ウンシュウミカンの品質改善試験. 昭和55年度常緑果樹試験研究打合せ会議資料I: 109-110.
- 7) 吉田 守・栗山隆明・下大迫三徳. 1982. カンキツの高接更新技術の改善に関する研究(第4報) 早生温州の結実量と品質. 九農研. 44: 261.

カキの汚損果防止に関する研究

第1報 発生の実態と微気象

浜地文雄・森田 彰・恒遠正彦*

Studies on Method of preventing Persimmon Skin Stains

(1) Relationship between the occurrence of the stained skin and
Micrometeorology.

Fumio HAMACHI ,Akira MORITA and Masahiko TSUNETOU

Summary

We investigated the actual state of the stained skin of the persimmon, that remarkably depreciated the fruits quality.

- 1) This disorder can be classified into three groups, that is: stains like broken lines, stains of black irregular shape, and stains of black dots. The first two disorders remarkably depreciated quality of the fruits.
- 2) The occurrence of black dots stains was first observed at the end of June, the broken lines stains and black irregular shape stains were observed at the stage of early pigmentation. These stains increased until harvest time.
- 3) These stains were observed mostly on 'II-i-Q 12' and 'IZU', and to a less degree on 'MATSUMOTOWASEFUYU' and 'SURUGA'. 'FUYU' showed an intermediate tendency.
- 4) Stained skin fruit was observed more at shady and stuffy hollow orchards than at slant or flat orchards, and more at sod orchards than at straw mulching orchards.
- 5) The disorder was found more frequently on the lower trees and on the bigger fruits.
- 6) These stained skins were found much more in the humid and sweaty orchards which have less sunshine.

緒 言

カキの果実表面が、樹上または収穫後に黒変する現象を汚損果と称するが、この黒変は果皮だけで皮をむけば普通のカキと何等変わりはない。しかし、外観が劣り商品価値が著しく低下するので大きな問題となっている。この症状は和歌山県では、1955年

代に入って目立ちはじめ、近年、特に発生が増加していると言われている¹⁵⁾。その黒変は通称「汚損果」と言われているが、近年、各種の公害が問題となっている折柄、農業汚染と混同される恐れがあるので、筆者は「汚損果」と呼ぶことにしている。

カキ主産県における汚損果の発生状況は、年による差はあるが、福岡県では20~30%の発生果率で発

* 現在 福岡県庁農業技術課

生の激しいところでは90～100%の園も見受けられる。²⁾³⁾ 奈良県でも激発年は50%以上、激しい園は90%以上も発生すると言われている。また、和歌山県では二級品の71.8%が汚損果であったと報告されている。¹⁴⁾

この汚損果はほとんどの品種に発生し、その被害も多いので、発生原因を明らかにし、防止法を確立するための資料を得るため、発生の実態を調査したので報告する。

本実態調査実施に当たり、御協力頂いた浮羽農業改良普及所並びに浮羽町農業協同組合及び園主の方々に厚く感謝の意を表する。

材料及び方法

試験1. 発生症状及び発生時期

現地(浮羽町)の富有13年生樹を供試した。園は北面の谷間で日照量の少ない汚損果の多発園で、土壌管理は雑草草生であった。調査は樹冠赤道部に結実している30果について調査した。

試験2. 品種・系統と発生

場内(福岡市)に栽植している5～15年生の富有ほか13品種・系統について、収穫時の果実を任意に選んで、汚損果の症状別発生量を調査した。

試験3. 地形及び土壌管理法と発生

現地(浮羽町)の富有の成木園を供試した。地形と発生との関係では、栽培状況をほぼ等しくする平地と傾斜地(25度)及び凹地を選定し、調査果は樹冠赤道部より任意に選んで調査した。土壌管理法と発生との関係では、平坦地で全面稲わらをマルチした園(10a当たり1.2t)と雑草による草生園を選び、樹冠下部(地面～1m)と樹冠上部(1～2m)に分けて調査果を選定した。

試験4. 果実の階級と発生

場内(福岡市)の富有成木園で樹冠部の1.8m以下

に結実している果実を収穫時に階級別に2L(251g以上)、L(211～250g)、M(181～210g)、S(180g以下)の4階級に分けて発生調査をした。

試験5. 常習多発園と少発園の発生実態

現地(浮羽町)の常習多発園とこれより約300m離れたところにある少発園を選定した。多発園は北面の谷間で日照時間が少なく、汚損果の発生は例年80%以上である。少発園は北面の綾線に位置する園で日照・通風とも良好な汚損果少発園で、汚損果の発生は20%前後である。土壌表面の取扱いは、両園とも雑草草生で、樹冠占有率は80%、病虫害防除は共同防除である。

発生量は樹の高さ別に調査し、園内の湿度調査は、樹間部を測定した。長期間測定には毛髪日記温湿度計、1時期の測定については、乾湿球湿度計を用いて行った。なお、結露調査は吸湿紙を用いた。

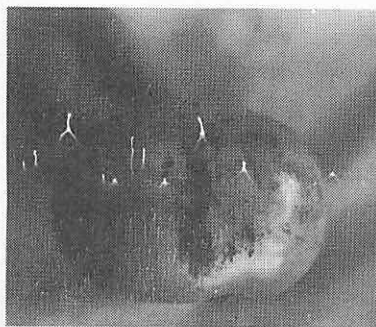
試験結果

1. 発生症状及び発生時期

汚損果の症状には、さまざまなものが見られるが、大別すると破線状、雲形状、黒点状に分けられる。破線状は果頂部から果底部にかけて果面に無数の縦線のき裂がはしり、その一部が黒褐色に変色して破線状あるいは涙状になるものである。この黒変の深さは果皮だけで、果肉には達していない。この症状は、3症状のなかで最も発生が多く、しかも発生果の程度も激しく、商品価値が著しく低下する。

雲形状は果頂部から赤道部にかけて不整形の薄墨を塗った、又は、流したように黒変する。黒変部の輪郭は不整形で、日焼け果とははっきり区別できる。雲形状は黒変部に微細なき裂のあるものがあり、破線状とまぎらわしいものがある。

黒点状は、直径1～3mmの円形の黒変が散在、又は集合し、果頂部から赤道部付近に多く発生する。



破線状



雲形状



黒点状

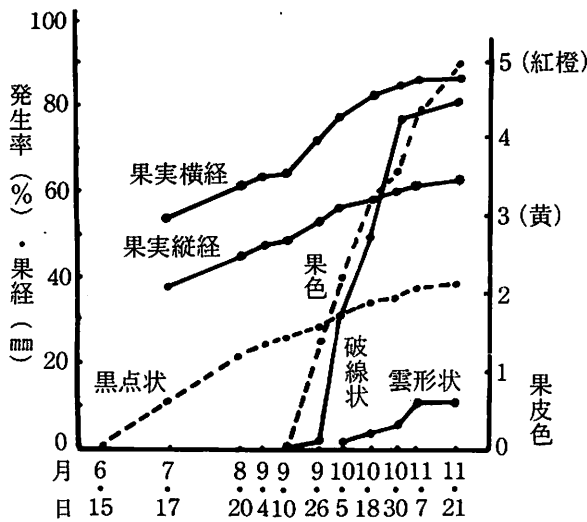
第1図 汚損果の代表的症状

黒点部は盛り上がり、中心部が裂開しているものと、黒点部がひらたいか、わずかに陥没し、き裂が外観的に認めにくいものがある。たいらな小黒点で不鮮明なもの、鮮明なものがあり、鮮明で布でふいて簡単にとれるはえ糞状のものは、汚損果とはしなかった。

発生時期は第2図のとおり症状によって異なっている。黒点状汚損果は落花後まもない6月下旬から発生が始まり、収穫期まで漸増した。

破線状汚損果の発生は黒点状汚損果よりおくれ、着色初期の9月中下旬に始まり、果皮の着色と並行的に収穫期まで急増した。この急増する時期は、果実肥大第Ⅲ期のなかごろからであった。

雲形状汚損果は、破線状汚損果と同時期か、ややおくれて発生し、収穫期まで漸増した。



第2図 汚損果の症状別発生時期 (富有)

2. 品種・系統と発生

品種・系統と樹上における症状別発生の多少は、第1表のとおりである。

この発生の多少は、調査年の熟期と気象、特に降雨の影響によっても左右されると思われるが、最も発生の多いのは、Ⅱ-i-Q12で次いで伊豆、甲州百目、赤柿の順であった。発生の少ないのは、駿河、松本早生富有、葉隠で、最も栽培面積の多い富有は中位であった。

3. 地形及び土壌管理法と発生

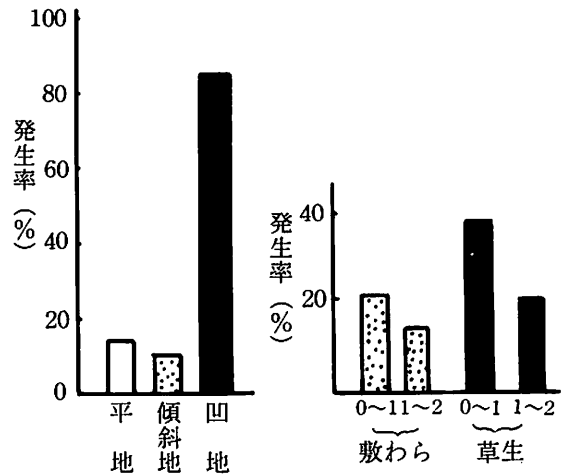
地形と発生の関係は、11月17日の調査で日当たり

第1表 品種系統と樹上における汚損果の発生

発生 の 多 少	症状		黒点状	
	破線状+雲形状			
発生の多い 品種系統	Ⅱ-i-Q12 甲州百目	伊豆 赤柿	四ッ溝 赤柿	甲州百目
発生の中位 の品種系統	富有 西村早生	次郎	次郎	平核無
発生の少ない 品種系統	駿河 B-17 平核無 Ⅱ-i-G 9 松本早生富有	四ッ溝 Ⅱ-i-G 9 葉隠	富有 伊豆 駿河 B-17 松本早生富有	葉隠 西村早生

が良く、風通しも良好な傾斜地園の発生が10.9%と最も少なく、次いで平地園の14.4%であった。これと比較して、日当たりが悪く、園内湿度の高い凹地園の発生が85.7%と極めて発生が多かった。

土壌管理法と発生果率は、敷わら園より草生園の方が多く、特に樹冠の部位では地面に近い0~1mのところ著しかった。



第3図 地形と汚損果の発生 (富有)

第4図 土壌管理法と汚損果の発生 (富有)

第2表 果実の階級と汚損果の発生

果実の階級	発生果率 (%)	症状別発生果率 (%)			果面き裂 (%)	
		破線状 (%)	雲形状 (%)	黒点状 (%)	発生面積 (%)	黒変率 (%)
2 L	47.9	36.7	6.5	5.4	13.1	8.0
L	31.2	22.1	2.3	9.6	10.4	6.1
M	30.7	20.7	2.6	15.9	8.7	7.3
S	23.8	14.9	4.6	8.9	5.8	7.5
平均	32.8	22.1	3.7	11.4	8.6	6.5

第3表 汚損果の症状別発生実態

園	樹高 (m)	調査果数	発生果率 (%)	症状別発生果率 (%)			発生果の汚損指数		
				破線状 (%)	雲形状 (%)	黒点状 (%)	破線状	雲形状	黒点状
多発園	0~1	71	100.0	96.8	42.3	34.0	50.3	26.1	23.3
	1~2	125	96.4	86.2	31.2	16.3	33.0	25.0	21.1
	2~3	151	92.2	83.2	29.3	9.8	26.2	21.9	31.2
	3~4	152	89.1	81.1	19.0	6.0	21.6	19.3	19.2
	4以上	39	73.6	45.2	17.3	15.8	17.9	23.3	16.7
	計	538	91.8	82.5	29.7	14.1	32.6	22.1	32.0
少発園	0~1	176	34.0	33.4	0.6	0	19.1	16.7	0
	1~2	355	28.2	27.5	0.2	0.7	18.7	16.7	16.7
	2~3	258	19.3	18.6	0	0.7	18.6	0	33.3
	3~4	181	15.6	14.5	0	1.1	17.9	0	16.7
	4以上	37	14.8	14.8	0	0	16.7	0	0
	計	1007	24.2	23.4	0.2	0.6	18.6	5.6	13.9

汚損果程度

$$= \frac{\text{多} \times 6 + \text{中} \times 3 + \text{少} \times 1}{\text{発生果数} \times 6} \times 100$$

4. 果実の階級と発生

大きい果実ほど発生が多く、特に2L果で多かった。また、果実の大きさと症状との関係を見ると雲形状果及び黒点状果では差はないが、破線状果は明らかに大きい果実ほど汚損果が多かった。また、果実表面のき裂の発生は、汚損果の発生と同じく、大きい果実に多く見られた。

5. 常習多発園と少発園の発生実態

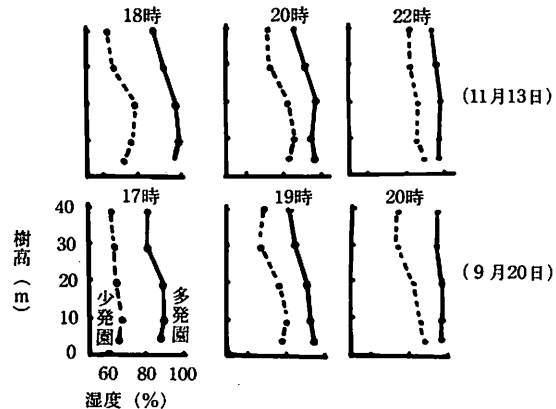
収穫期の汚損果の発生果率は少発園24.2%であったが、多発園では91.8%と極めて発生が多く、発生果の発生程度も高かった。症状別の発生は、各症状とも多発園の発生果率が高く、発生果の発生程度も激しかった。3症状の中では、両園とも破線状が主体で雲形状及び黒点状は少なく、特に、少発園では、皆無の状態であった。

樹の高さ別発生は、各症状とも低い部位の発生果率が高く、発生果の汚損程度も激しかった。しかし少発園の雲形状及び黒点状は発生が少なく、一定の傾向は認められなかった。

園内微気象について調査した結果は、第4~6表第4図のとおりであった。日照時間は3回の調査の平均で見ると多発園5時間17分で少発園9時間16分と多発園が4時間も短かく、反面、園内空気の7月7日から10月24日までの高湿時間(90%以上)は701時間も多かった。

第4表 園内の日照時間 (時.分)

園	調査日	日出時刻	日入時刻	日照時間
多発園	9.20	7:40	14:30	6:50
	10.24	8:05	13:00	4:55
	11.13	8:23	12:30	4:07
少発園	9.20	7:30	18:00	10:30
	10.24	7:55	17:05	9:10
	11.13	8:13	16:30	8:12



第4図 樹の高さ別湿度

第5表 園内の高湿時間 (時間)

園	総観測時間 高湿度	月				
		7月	8月	9月	10月	7~10月
多発園	80%以上	492	574	508	469	1,980
	90%以上	285	454	430	355	1,524
少発園	80%以上	367	479	413	332	1,591
	90%以上	200	290	173	160	823

第6表 樹の高さ別結露量の経時変化

園	高さ	時間							
		15時	16	17	18	19	20	21	22
多発園	1m	3.1	5.5	6.6	6.7	11.3	12.0	12.8	15.6
	2		4.5		4.8		8.2		12.9
	3		2.2		2.7		3.9		9.5
	4		2.0		2.5		3.9		9.5
少発園	1	0.5	1.0	0.5	1.1	0.6	1.4	3.9	5.5
	2		0.7		0.4		0.9		2.5
	3		0.8		0.7		0.8		3.2
	4		0.9		0.6		1.0		4.5

結露量 = 吸水量 / 吸水前吸湿紙量 × 100

樹の高さ別湿度についても同様、多発園の方が高湿で、また、樹高の高い部位より低い部位の方が高湿であった。

園内の結露については、多発園の方が6時間早くから結露し、消露時間もおそかった。結露量は少発園の場合わずかであるが、多発園は極めて多く、樹冠の高さ2m以下について見ると少発園の8.8倍と多く果実がじっくり濡れていた。多発園の樹冠の高さ別結露量は1m以下12.0%、2m 8.8%、3m 3.9%、4m 3.9%と低い部位が多かった。

考 察

カキの汚損果は、新津⁷⁾・塚本¹³⁾・森⁶⁾の報告にある渋ガキの炭酸ガス脱渋後に現われる黒斑・黒変、村田ら⁵⁾・飯室ら⁴⁾の報告にある松本早生富有に発生しやすい緑斑症とは異なるものである。この汚損果は収穫後の脱渋、貯蔵中にも発生するが、本研究では主として甘ガキで樹上において発生するものについて検討した。

カキの樹上における果面の汚損には、花卉付着あとに現われるスリップス類による被害、へたの密着によると思われる果梗を中心として放射状又は輪状に現われる条線、枝等とのすれ傷、日焼け等もあるが、本研究で言う汚損果は、従来から言われている汚染果である。

汚損果の症状は、発生原因による差は勿論、発生部位、発生時期等によっても異なる等、種々の症状が見られるが、破線状、雲形状、黒点状に大別される。この症状の分類については、1972年にカキ主産県の研究関係者で名称統一したものと一致している。その後、野口¹⁰⁾¹¹⁾・小田ら⁸⁾・田中¹²⁾は黒点状果の隆起型は、ある種の炭そ病菌と *phomopsis* 属菌が関与している、と報告しているが、本研究では病原性によるものとの判別はしていない。

汚損果の発生時期は、6月下旬から収穫期まで見られるが、主発生期は果実の着色初期から収穫期で特にその後半である。黒点状は病原性の関係もあって6月から発生し、収穫期まで続く。破線状は果面のき裂が黒変したもので、雲形状はき裂のない黒変であるが、両者が混在して判然としにくい。いずれも発生時期は果実肥大第Ⅲ期で、果実肥大との相関が高かった。

品種・系統と発生については、富有¹⁵⁾・平核無¹⁴⁾・次郎¹⁾に発生する報告がある。本報告でもこれ等の品種で発生を見ると同時に他の11品種・系統にも発生を認めた、品種・系統間で症状別発生量は異なる

が、これは、クチクラ層の状態、果実肥大第Ⅲ期の肥大速度と成熟期の降雨の多少等によるものと推察される。

収穫時の果実の大きさと汚損果の発生の関係は、小果より大果の方が明らかに発生が多く、症状別では破線状が多かった。これは果実の自発傷として発生する果面のき裂の発生の関係から大きい果実に多く見られ、これが黒変したためと考えられる。

汚損果の発生は園によって差があるため、常習多発園と少発園で調査した結果、常習多発園の発生果率は91.8%、少発園24.2%と多発園が3.8倍も多く発生し、しかも樹冠の低い部位が多かった。症状別では破線状及び雲形状の発生が特に多かった。この発生原因の究明の一つとして園内微気象について調査した結果、多発園の日照時間は、9～11月の3回の測定の結果、少発園では、わずか50～60%と短かく、しかも、7月7日から10月24日までの高湿時間（湿度90%以上）が1.9倍も多かった。また、9月2日17時の樹高部位別湿度も高かった。この様なことから結露時間も長く、結露量も多く、そのため果実の濡れの時間が長時間であった。この水滴付着時間の長いことが、果面のクチクラの裂開・黒変を促したものと推測される。杉本ら⁹⁾・福代¹⁾も10月から11月にかけての園の多湿条件下で発生が多く、園内湿度の指標として相対湿度90%以上の月積算時間が有効であり、この積算時間100時間の増加によって発生果率は平均5.4%増加した。また、多発園の湿度90%以上の多湿時間は10月が約1.4倍、11月は約2倍で多湿条件にあることを同様に認めている。

園の方位、地形及び土壌管理の相違と汚損果の発生でも多湿条件下にある凹地、草生園で発生が多いのも前述したことからうなずける。

以上の結果、商品価値を著しく低下する汚損果の症状は、破線状及び雲形状で、発生時期は、着色初期から収穫期である。この発生は主として果面にき裂が発生し、これが酸化黒変したものと考えられる。また、園内の日照時間が短かく、多湿条件下で発生が多く、これが果面のき裂・黒変の発生を促しているものと考えられる。

摘 要

カキの果面が黒変し、商品価値を著しく低下する汚損果の発生実態を調査した。

1. 汚損果は破線状、雲形状、黒点状に大別され、商品価値を著しく低下させるのは前二者であった。

2. 発生時期は症状で異なり、黒点状は6月下旬から、破線状及び雲形状は着色初期から見られ、いずれも収穫期まで増加した、

3. 発生程度は品種間差があり、多いのはII-i-Q12、伊豆等で、少ないのは松本早生富有、駿河等で富有は中位であった。

4. 発生環境は傾斜地園及び平地園に比べ日当たりや、風通しの悪い凹地で多かった。又、敷わら園より草生園で多かった。

5. 発生程度は樹冠の低い部位に結実している果実及び大果程多かった。

6. 常習多発園では、日照時間が短かく、園内空気の高湿度持続時間も長く、果面の濡れている時間が長かった。

引用文献

- 1) 福代和久, 1980. 次郎柿の汚損果防止. 静岡県柑橘試験場研究報告, 第16号: 29-37
- 2) 浜地文雄・恒遠正彦・森田 彰・角 利昭, 1973. カキの汚損果防止に関する研究(第1報)汚損果常習多発園の発生実態と微気象について: 昭和48年度秋季園芸学会発表要旨, 28-29
- 3) ———・—————・—————, 1974. カキの汚損果の発生原因と対策(1). 農業及園芸, 第48巻第4号, 53-55
- 4) 飯室 聡・小野良充・杉本好弘・福永信吾・黒田喜佐雄, 1980. カキ(松本早生富有)の緑斑症に関する研究. 奈良県農業試験場研究報告: 第11号, 1-12.
- 5) 村田隆一・大石良平・沖嶋秀史, 1974. 松本早生富有の緑斑症とマンガンの関係. 滋賀県農業試験場研究報告: 第16号, 89-96
- 6) 森 英男, 1941. 柿の炭酸ガス脱渋後の黒変防止に関する実験(予報). 園芸学会雑誌, 第12号: 85-90
- 7) 新津 宏, 1936. 柿果の炭酸ガス脱渋に関する実験. 特に脱渋後に発現する黒斑及び日持ちに就いて. 園芸の研究, 第32号: 116-136
- 8) 小田道宏・小玉孝司, 1979. カキの黒点型汚染果に関する炭そ病菌ほかとその発生生態. 奈良県農業試験場研究報告, 10号: 55-58
- 9) 杉本好弘・保井昭男, 1982. カキ汚染果発生におよぼす環境要因. とくに園内湿度とボルドー液散布の影響の計量的解析. 奈良県農業試験場研究報告, 第13号: 1-8
- 10) 野口保弘, 1978. カキの汚染果に関する研究. (第2報) 病原菌に関する2・3の知見. 九州農業研究, 第40号: 93
- 11) ———, 1981. カキの汚染果に関する研究(第3報)炭そ病菌による黒点型汚染果の感染期間および主感染時期並びにカキの炭そ病との関係. 福岡県園芸試験場研究報告, 第19号: 60-65
- 12) 田中寛康, 1976. カキの汚染果の種類とその原因. 植物防疫, 第30巻第11号: 18-22
- 13) 塚本洋太郎, 1942. 柿果の脱渋と黒変に関する研究(第1報). 園芸学会雑誌, 第12号第4号, 321-335
- 14) 渡部俊三, 1972. 平核無柿の果面汚損について. 昭和47年度秋季園芸学会研究発表要旨, 70-71
- 15) 山下忠男, 1963. 富有柿の果実汚染の原因と対策. 果実日本, 第18巻, 第9号, 36-59

果樹カメムシ類の発生予察法に関する研究

山田健一・野田政春

Studies on the Forecasting of the Occurrence for Stink Bugs Infesting Fruits.

Kenichi YAMADA and Masaharu NODA

Summary

- 1) The sieving method was simple and effective to estimate the hibernating density of the brownwinged stink bugs.
- 2) Four to six days after keeping the hibernating adults of the brownwinged stink bug at 25°C, the body color turned from brown to green, and its green color was easily distinguished from the fallen brown leaves which accumulated at the hibernating site.
- 3) The suitable place for the investigation of hibernating density of the brownwinged stink bug was a slope facing south on the evergreen broad leaf tree *Lingnosa* and the suitable period was from the latter part of November to March.
- 4) From May to June, suitable indicator plants for the occurrence of stink bugs are cherry and mulberry, citrus, paulownia, false holly, azalea and *Myria rubra* S et z. And Japanese cypress and Japanese cedar, paulownia, *viburnum* are suitable indicator plants after July.
- 5) The degree of injury by stink bugs on Japanese persimmons was closely related to the fruition of Japanese cypress fruit.
- 6) The amount of damaged Japanese persimmons was predicted by the number of brownwinged stink bugs and polished green stink bugs caught by light trap.
- 7) Caged adult male brownwinged stink bugs and polished green stink bugs set under a paulownia tree attracted both sexes of the same species. And we expect that this method would be a simpler method than the light trap for forecasting.

緒 言

果樹カメムシ類は直接果実を加害するため、果樹生産に及ぼす影響が大きい。中でも被害の多いカキ、ナンなどではカメムシの防除を考えなくては安定的な生産が出来ない重要害虫となっている。しかし、その被害の発生程度や発生時期は年による変動が大きく、ほとんど被害が発生しなかったり、思わぬ時に異常発生して多大の被害が発生したりするため、果樹の生産現場からは的確な発生予察法の確立

が強く要望されている。果樹を加害するカメムシ類として現在10数種が知られているが、その中でチャバネアオカメムシ、ツヤアオカメムシ、クサギカメムシが主要な加害種である。特にチャバネアオカメムシ、ツヤアオカメムシは、本県において例年、普遍的に発生が多く、優占種となっている。

そこでこれら2種カメムシの発生動態について検討を加えた結果、若干の知見が得られ、発生予察法として実用化できる目途がいたので報告する。

なお、本研究は農林水産省植物防疫対策事業の

「果樹カメムシ類の発生予察法の確立に関する特殊調査(1979年～1983年)」により行った。

本文に先立ち、多大の協力と助言を賜った経営環境研究所の宮原所長と県内各病害虫防除所の各位及び行徳直己氏に深謝の意を表わす。

材料及び方法

1. チャバネアオカメムシの越冬密度調査

1) 篩法による調査 越冬密度が高い八女郡黒木町の2カ所において、南面の常緑広葉樹林2カ所を選び、1982年11月26日、1㎡範囲内の落葉を見取り法によりかき分けて生息調査した後、再度その落葉を集めて、11mm目で80cm×70cmの特製篩によってかけ、落ちた落葉を室内に持ち込み、その中のカメムシの数を調査した。以下このように篩により調査する方法を「篩法」として記す。

2) 加温による緑色個体出現試験 直径13cmの腰高プラスチック容器を用いゴースでふたをし、その中に越冬色(赤褐色)をした成虫5頭を落葉とともに入れ、全日照明した15℃～30℃の温度条件下のインキュベーター内に入れた。処理開始後2日目、4日目、6日目の3回、それぞれ腹面と背面について緑色個体の出現状況を調査した。試験は各処理区とも4反覆とし、1983年1月に実施した。

さらに70cm×70cmの透明の大型ポリ袋内に8～10頭の越冬色をした成虫を6～7分目ほどの落葉とともに入れ、処理4日目と6日目にそれぞれ腹面と背面の変色状況を調査した。各区3反覆とし、25℃全日照明の大型定温庫内に設置した。

3) 越冬場所の方位による密度差調査 常緑広葉樹林5カ所において、日光が当たる南向斜面と、近接した場所で全く陽が当たらない北向斜面から、それぞれ1㎡範囲の落葉を3地点分(合計3㎡)を集めて、上記の篩法によって密度調査を行なった。調査は1982年12月14日と12月20日、1983年1月11日に実施した。

4) 常緑広葉樹林と落葉樹林での密度差調査 シイ、カシ、ヤマモモなどの常緑広葉樹林とコナラ、クヌギ、クリなどの落葉樹林が隣接している場所を4カ所選定し、それぞれ1㎡範囲の落葉を3地点分(合計3㎡)集めて、上記の篩法によって密度調査を行なった。調査は1982年12月8日と1983年1月11日に実施した。

5) 越冬に入る時期および離脱時期調査 越冬に入る時期については、八女郡黒木町の3カ所において、1982年10月中旬～11月下旬の間に4回、1カ所

当たり1㎡範囲の落葉を3地点分(合計3㎡)集めて篩法によって調査した。同時に樹上の生息消長を知るため、直径80cmの大型捕虫網によって付近のカシ、シイ、ヒノキ、ヤマモモなどを払い落とし法によって調査した。なお、発見した成虫の変色状況についてもあわせて調査した。

さらに越冬場所からの離脱時期については1983年に黒木町の3カ所において、3月上旬～4月下旬の間に5回、上記と同様の方法で落葉中と樹上の生息状況を調査した。

2. 指標植物による調査

主として5～10月に県内各地を巡回して、大型捕虫網により1地点5カ所の払い落としにより捕獲したチャバネアオカメムシ及びツヤアオカメムシの成虫及び幼虫数を調査した。

3. ヒノキ毬果の豊凶による果実被害の予測

ヒノキ毬果は広域にわたって、結実の豊凶が割合揃っているため、1973年以降、県内における結実の豊凶を多、中、少により調査した。

カキの果実被害は福岡市南区柏原の旧福岡県立園芸試験場内の殺虫剤無散布の富有を供試し、下記の基準により程度別に調査し、常法により被害度を算出した。

少……カメムシ類の被害痕1～2コ、指数1
中……カメムシ類の被害痕3～4コ、指数3
多……カメムシ類の被害痕5コ以上、指数5

なお、1982～1984年は試験場の移転により調査できなくなったので、県内全般の被害量から被害度を推定した。

4. 予察灯による調査

旧園芸試験場内に設置した乾式の100W高圧水銀灯により、1963年から1981年までの19カ年間にわたり、カメムシ類の誘殺状況を調査した。

カキの果実被害は予察灯から約50m離れた前記3の調査データを使用した。

ヒノキでのカメムシ類の寄生消長は1976年～1980年までの5カ年、旧園芸試験場内に栽植されている毬果が結実したヒノキ成木2樹を見取りにより調査した。

5. 雄成虫の誘引作用を利用した調査

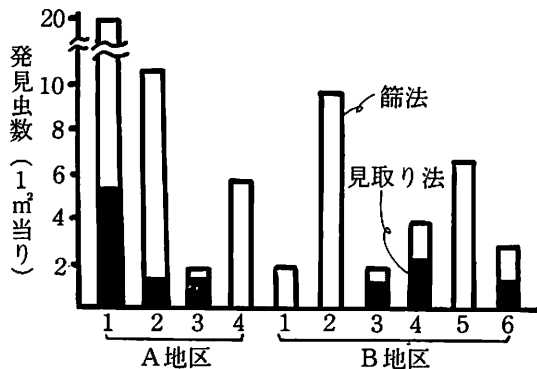
筑紫野市吉木の福岡県農業総合試験場ほ場においてチャバネアオカメムシの雄成虫100頭を68cm×68cm×90cm(高さ)の金網箱に入れ、それを樹令4～5年生で高さを約2.5mの低木に整枝したキリ樹の下に設置した。調査は原則として休日を除いた毎日、午前9時～10時の間に大型捕虫網を使用してキリ樹

を揺すり、落下した成虫を捕獲した。調査は1983年と1984年の2ヶ年実施した。この方法による調査を「キリ下おとり法」として記している。

結果及び考察

1. チャバネアオカメムシの越冬密度調査

1) 調査方法の検討 本虫は成虫態で主として落葉の下で越冬する⁵⁾。越冬時には緑色の体色に変化し、体全体が赤褐色の越冬色となり、周りの落葉とよく似ているので、野外での虫の発見は極めて困難である。そこで虫の発見をより容易にするため、特製の篩によって落葉をふるって調査する方法「篩法」を考案し、その発見効率を検討した。

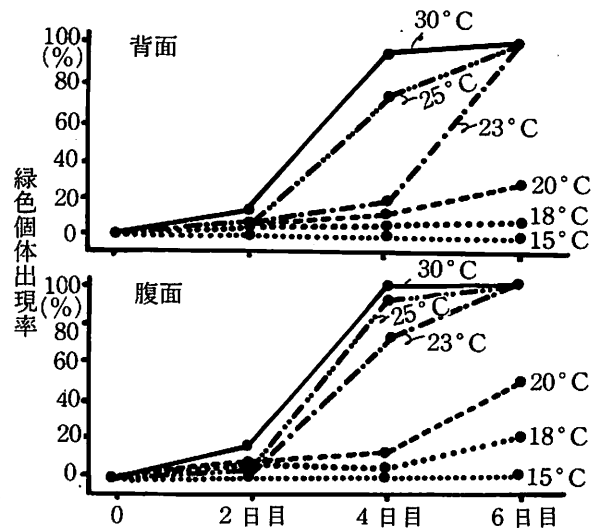


第1図 見取り法と篩法での発見虫数(1982年)

篩法による調査では多数の虫が発見されたが、山林内で直接落葉をかき分けて調査する見取り法では少数の虫数しか発見できず、かなり見落としが多い結果であった。これは前記のように越冬中の体色が落葉と同じ赤褐色に変化しているのに加え、寒さのため脚をちぢめて動かないこと、さらに見取り調査する場所の山林内が薄暗いなどのため、発見効率が低くなったものと考えられる。一方、篩法では落葉をふるった後の調査を、明るくてしかも温暖な室内で行なうため、見易いうえ、また、多くの個体が動き出すなど発見が容易である。このため、本虫の越冬密度調査法としては篩法が効率的で精度の高い方法と考えられる。

以上のように篩法は効率的な調査方法であるが、越冬中の体色の変化のため、調査の際にかなり注意を要し、なお見落としもあるものと思われる。このため、さらに容易に虫を発見できる方法について検討を加えた。第2図は予備試験として、加温による体色の変化状況を見たものである。15℃では全く変化が見られなかったが、18℃以上では処理2日目には早くも腹面、背面とも緑色に変化した個体が出現

し、特に25℃と30℃では4日目にはほとんどの個体が緑色となり、さらに6日目には100%の個体が緑色に変化した。なお、これらの変化は腹面の方が早く現われる傾向にあった。



第2図 加温による緑色個体出現試験(1983年)

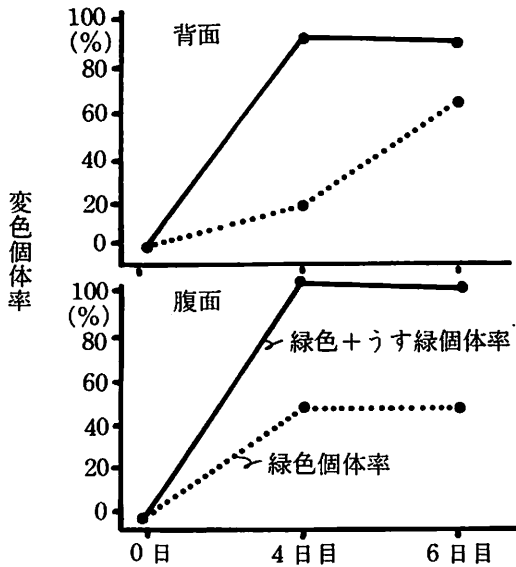
次に篩法で使用する大型の透明ポリ袋に越冬色をした成虫を入れ、25℃条件下に置いたところ、第3図のように前記の予備試験のような早い体色の変化は見られなかったが、それでも処理後4日目の調査では腹面部及び背面部ともほとんどがうす緑色～緑色に変色した。さらに6日目の調査では腹面部及び背面部とも50%以上が緑色となり、特に腹面部ではすべての個体がうす緑～緑色に変化し発見が容易となった。さらに、調査時にはほとんどの成虫が落葉の上に這い上りポリ袋の膜面に付着しているため調査が簡単になった。

以上のように篩法により採集した落葉を大型ポリ袋に入れたまま持ち帰り25℃の定温条件下に置き、4～6日目に調査すると、より簡単で精度の高い調査ができる。

2) 調査場所の検討 越冬密度を調査する場合には、なるべく多くの個体が越冬している好適な場所を選んで行うことが大切である。第4図は越冬場所の斜面方位と密度差について調査したもので、日光がある程度当る南向斜面の方が、全く陽が当たらない北向斜面に比べ明らかに密度が高かった。

また、常緑広葉樹林内と落葉樹林内での密度差について調査した結果、第5図のように場所によって振れはあるが、前者の方が高い傾向を認めた。

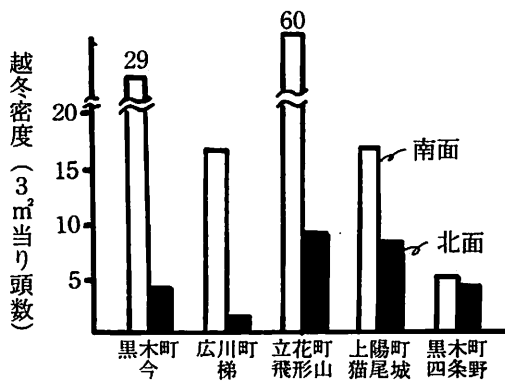
これらのことは、本虫も他の昆虫類と同様、温暖



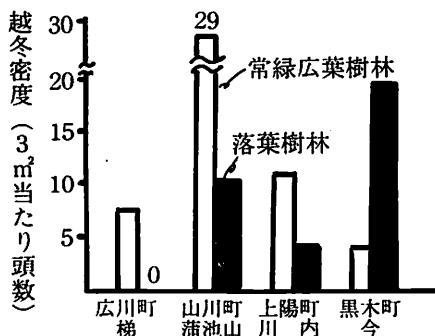
第3図 大型ポリ袋を使用した加温試験(1983年)

でしかも昼夜の温度差の少ない場所を選んで多く越冬するためと思われる。従って越冬密度調査の場所を選定する場合は、日光がある程度当る南向斜面の常緑広葉樹林が適している。

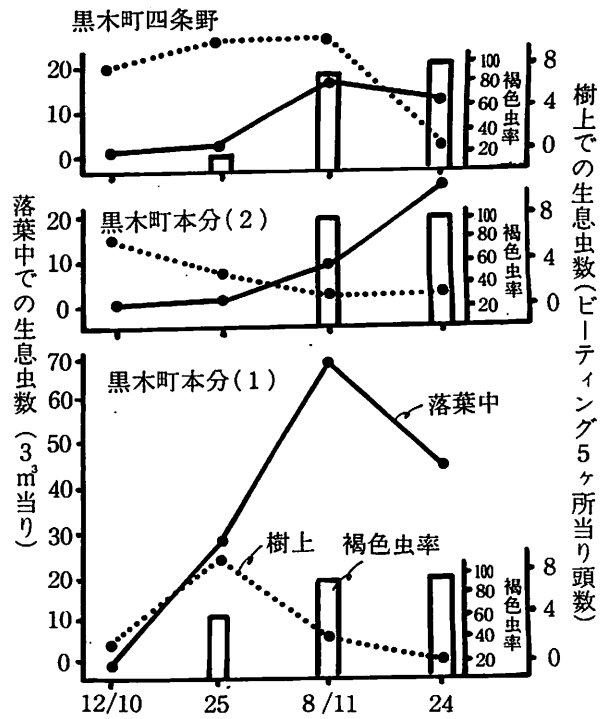
3) 調査時期の検討 落葉中における越冬密度調査をいつの時期に行ったら良いかを知るため、落葉中及び樹上における時期別の寄生状況を調査した。越冬に入る時期についての調査結果は第6図のとおりで、樹上では10月下旬頃まで多数生息していたが、その後少なくなり、11月下旬には極めて少なくなった。逆に落葉中では10月中旬には全く発見できなかったが、10月下旬より認められ始め、11月になると急増した。同様に越冬色の個体は10月中旬には全く認めなかったが、10月下旬になると認められ11月にはほとんどが越冬色となった。さらに越冬場所からの離脱時期についての調査によると、第7図のように3月中旬頃まで落葉中に多く生息していたが、その後は少なくなり、4月下旬には全く認められなくなった。一方、樹上での生息は4月上旬にな



第4図 越冬場所の方位と密度差(1982年)



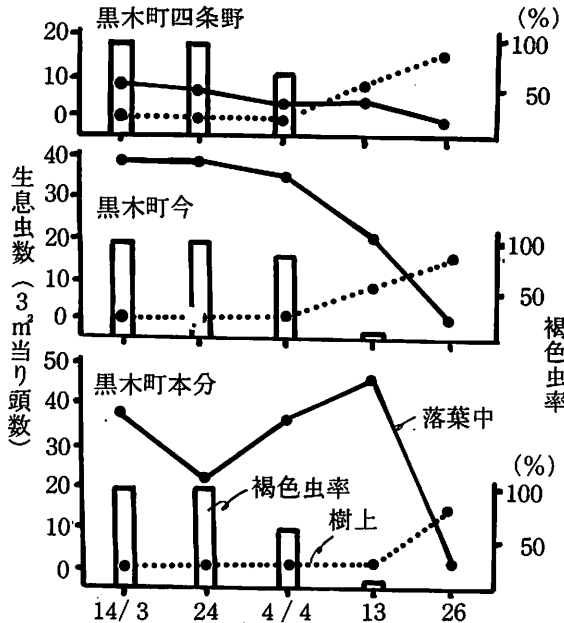
第5図 常緑広葉樹林と落葉樹林における密度差(1982年)



第6図 チャバネアオカメムシの越冬初期における落葉中と樹上での時期別生息消長(1982年)

るとわずかに認められ、4月中旬以降増加し、この頃から樹への移動が始まるものと思われる。また、越冬色の個体は4月上旬より緑色に変化し始め、4月中旬以降にはほとんどが緑色個体となった。

以上のことから落葉中における越冬密度調査の時期としては、大部分の個体が落葉中に生息している11月下旬～3月が適している。



第7図 チャバネアオカメムシの越冬末期における落葉中と樹上での時期別生息消長(1983年)

2. 指標植物による調査

前報でチャバネアオカメムシとツヤアオカメムシについて野外で寄生を認めた多くの植物を成虫と幼虫別に示した⁸⁾

両種カメムシの寄生が普遍的に多く、しかも栽植面積が圧倒的に多いのはヒノキとスギであり、餌としてこれら2種植物の毬果結実量の豊凶が果樹カメムシ類の発生動向に大いに影響していると推定していた⁸⁾。その後の調査結果でも同様の傾向が見られ、特にヒノキ毬果の豊凶とカキの被害程度との間には後述の3で述べるような高い関係を認めた。また、両種カメムシはいずれも同一植物上で年間を通じて定着するのではなく、次々と好適な餌となる花や果実をつける植物間を移り渡るため、時期別に多く寄生する植物の種類が異なるので、野外での発生密度を知るには時期的に対象とする植物を変えながら調査する必要があるとし、時期別の指標植物を設定した⁸⁾。その後、さらに調査を継続した結果、本県において普遍的にカメムシの寄生が多い植物とし

て、第1表のような指標植物を設定した。

それによると、5～6月の越冬成虫の密度を知る植物として、サクラ、クワ、ミカン、キリ、ヒイラギ、ツツジ、ヤマモモ、さらに新成虫の発生期となる7月以降にはヒノキ、スギ、サンゴジュ、キリが適当と思われる、それらの樹上におけるカメムシ類の発生動向を調査することにより野外における発生量を推定できる。

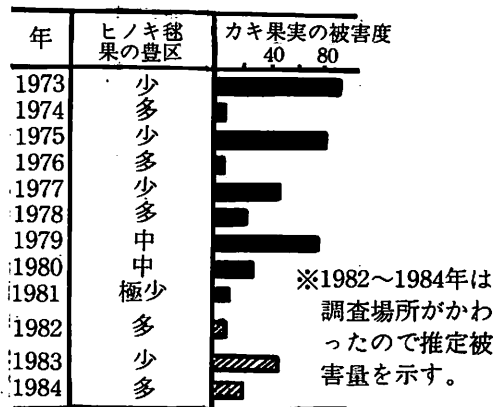
第1表 チャバネアオカメムシの時期別指標植物

月	樹種名	主生息部位	発育態		
			成虫	幼虫	卵
5	サクラ	果実・新梢	◎	△	△
	クワ	果実・新梢	◎	○	○
	ミカン	花	◎	—	—
6	キリ	新葉	◎	△	△
	ヒイラギ	果実	◎	◎	○
	ツツジ	花・新梢	○	—	—
7	ヤマモモ	果実・新梢	○	△	△
	ヒノキ	毬果	◎	◎	○
	スギ	毬果	◎	◎	○
9	サンゴジュ	果実	◎	○	○
	キリ	新葉	◎	△	△

(注) ◎…特に寄生を多く認める ○…寄生を認める
△…わずかに寄生を認める —…寄生を認めない

3. ヒノキ毬果の豊凶による被害量の予測

前記のようにヒノキの毬果は果樹カメムシ類の主要な餌植物であるが、その結実量は広域にわたる規模ではほぼ隔年おきに豊凶をくり返す。さらにその花芽の分化は夏季の気象条件に左右され、特に高温乾燥が続くと多くなるとされている。カメムシの調査を開始した1973年以降で毬果の結実の少なかったのは1973年、1975年、1977年、1981年、1983年の4カ年であり、逆に多かったのは1974年、1976年、1978年、1982年、1984年の5カ年であった。なお1979年はこの豊凶のサイクルでは少なくなるはずであった



第8図 ヒノキ毬果の豊凶とカキ果実の被害程度

が、前年の1978年の夏季が乾ばつて、花芽の分化が多くなったため、中程度の結実となり、豊凶のサイクルが乱れたものと思われる。さらに1981年は1980年の冷夏、長雨のため、ほとんど結実が見られず極少となった。

一方、カキの果実被害が多かったのは1973年、1975年、1977年、1979年、1983年の5カ年で、逆に少なかったのは1974年、1976年、1978年、1981年、1982年、1984年の6カ年で、1980年は中程度の被害となった。ヒノキの毬果結実の豊凶サイクルとカキの果実被害量のサイクルとはやや例外はあるが、ほぼ逆となっていることがわかる。なお、唯一の大きな例外である1981年は前述のように1980年が冷夏、長雨のため、毬果結実が多かったにもかかわらず、そこでのカメムシの幼虫の歩留りが悪く、越冬量が少なくなったのに加え、1981年の毬果結実がほとんどなかったため、カメムシ類の繁殖が行われず被害も少発にとどまったものと推察している。

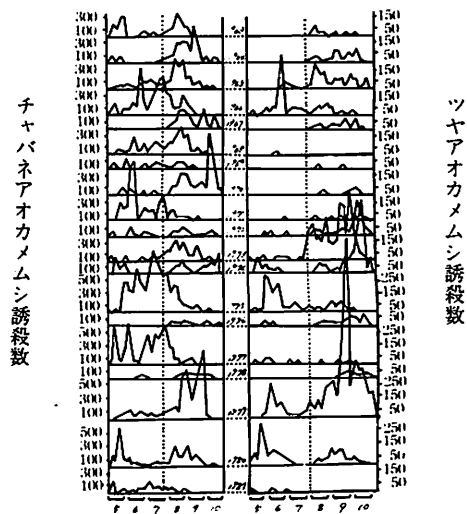
ヒノキの毬果結実の豊凶とカキ果実の被害の多少との因果関係についてはなお明らかでないが、毬果が豊作の年には好適な餌が多くあるため、カメムシ類の個体数は増加するが、遅くまでそこに留まるため被害が少なく、毬果が逆に凶作の年は、前年に多数増加した成虫が好適な餌を求めてヒノキより早期に離脱するため、被害が多くなるものと考えられる。勿論、カメムシ類の移動、密度及び加害に及ぼす要因としては台風や降雨、温度などの気象や天敵の影響も大きいものと思われるが、ヒノキの毬果結実の豊凶からある程度長期的な被害の予察が可能である。

この問題については梅谷⁶⁾が果樹におけるカメムシ類の多発被害の解析の中で、針葉樹毬果の成り年の翌年に被害が多発していることに着目しており、志賀⁴⁾も果樹カメムシ類の個体数変動と針葉樹毬果の結実の関係は今後の重要な研究課題と指摘している。今後さらにデータの積み重ねによってその因果関係を明らかにするとともに、毬果の結実量を指数化するなどして、一層、的確な予察法を確立する必要がある。

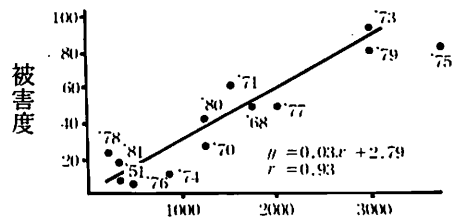
4. 予察灯による調査

旧園試験場の100W高圧水銀灯による1963年から1977年まで15カ年間のチャバネアオカメムシとツヤアオカメムシの誘殺状況についてはすでに報告し、年により発生量、発生ピークの時期に変動が大きく、しかも各年の発生に一定の規則性が見られな

81年までの4カ年間の誘殺成績を加えた19カ年間の誘殺状況は第10図のとおりで、前報と同様、年による発生の変動が極めて大きい。これらの発生を前報に準じて前期発生型、後期発生型、無峰型、双峰型に分類すると、チャバネアオカメムシでは前期発生型とされるのは5カ年、後期発生型は10カ年、無峰型は2カ年、双峰型は2カ年であった。さらにツヤアオカメムシでは前期発生型とされるのは2カ年、後期発生型とされるのは11カ年、無峰型は4カ年、双峰型は2カ年となり、両種カメムシとも圧倒的に後期発生型の年が多かった。なお、今迄の観察によると、前期に多発する年にはモモ、ナシ、カキでの被害が多く、後期に多発する年にはナシ、カキ、ミカンで被害が多発する傾向にあり、予察灯による誘殺状況からある程度短期の被害量の予察が可能である。カキではいずれの時期に多発しても被害が多くなる傾向にあるが、第11図で示すように、特に7月下旬～8月下旬のチャバネアオカメムシとツヤアオカメムシの誘殺虫数との間に高い相関関係を認めており、高い精度での被害程度の予察ができそうである。



第9図 予察灯による2種カメムシの誘殺状況

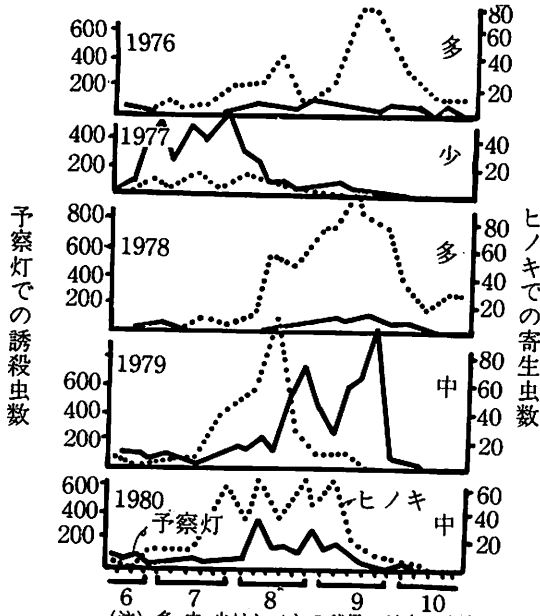


7月下旬～8月下旬のチャバネアオカメムシとツヤアオカメムシの誘殺虫数

第10図 カキ果実の被害とカメムシの誘殺数の関係

第12図はヒノキでの寄生消長と近くに設置している予察灯での誘殺状況について示したものである。ヒノキの毬果結実が多かった1976年と1978年は、ヒノキ樹上で10月下旬の遅くまで多くの寄生が見られたのに対し、予察灯では少ない誘殺虫数となっている。一方、ヒノキの毬果結実が少なかった1977年は前期の誘殺虫数は多かったが、ヒノキでの寄生虫数は少なく、しかも9月以降の寄生はごく少なくなっており、ヒノキ樹上から早期に離脱した。さらに毬果結実が中程度であった1979年と1980年は、ともにヒノキ樹上での寄生ピークの時期と予察灯での誘殺ピークの時期にずれが認められている。この原因についてはなお明らかでないが、カメムシ類の好適な餌としての毬果の量及び質が関係しているものと推察している。従ってこのようなヒノキ樹上におけるカメムシ類の寄生動向を事前に察知することにより被害量の予測ができると考えられる。

以上のことから、カメムシ類の発生量を把握し、被害を予測する手段としては予察灯の調査だけでなく、前述の野外での指標植物での調査も行いながら、密度の推移を知ることが大切である。

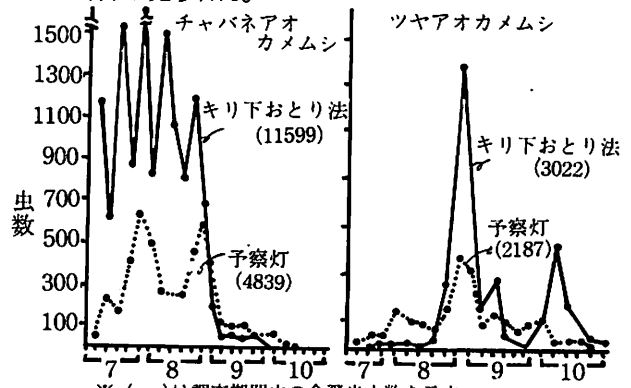


第11図 チャバネアオカメムシの予察灯での誘殺消長とヒノキでの寄生状況

5. 雄成虫の誘引作用を利用した発生予察法

カメムシ類の雄成虫による他個体の誘引作用についてはミナミアオカメムシで MITCHELL and MAU⁷⁾が初め報告し、また、チャバネアオカメムシでは守屋、志賀³⁾が同様の現象について報告しており、これは集合フェロモンの作用によるものと推

察されている。しかし、守屋、志賀による調査では網箱への飛来が多い日没後に実施しなければならなかったため、一般的な発生予察法としては問題がある。そこで、元来、果樹カメムシが多く集まる指標植物であるキリ樹の下に雄成虫100頭を入れた網箱を設置してみたところ、設置した翌日からキリ樹に多数の成虫飛来が見られた。しかも飛来して来た成虫は日中でもほとんど移動せず、キリの葉裏に留まっていることがわかったので、大型捕虫網を使用して、樹を揺って虫を捕獲し調査することにした。なお、以下このような方法を「キリ下おとり法」として記している。第13図は1983年の調査結果であるが、調査開始時から10月上旬まで継続的に多数の雌雄の成虫の飛来が見られた。



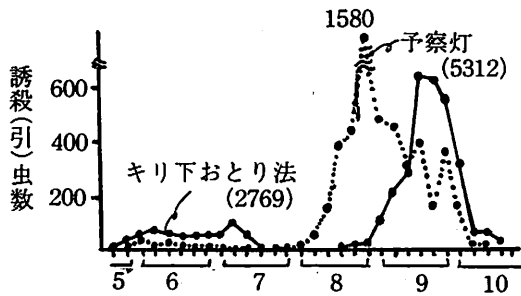
第12図 キリ下おとり法と予察灯による2種カメムシの発生消長(1983年)

これを近くに設置している予察灯への誘殺消長と比較すると、チャバネアオカメムシでは8月6半旬まではキリ下おとり法による誘引虫数の方が著しく多く、9月になるとほぼ同じ程度の誘引虫数となった。

一方、ツヤアオカメムシは8月4半旬まではキリ下おとり法での誘引虫数は、予察灯より少なかったが、8月5半旬以降になると著しく多くなり、両種で異なる誘引傾向となった。ただ全期間を通じた誘引消長は両種ともキリ下おとり法と予察灯ではほぼ同じであった。同様の方法で1984年にチャバネアオカメムシについて行った結果は第14図のとおりである。1984年は越冬成虫の密度が低かったのを反映し、キリ下おとり法での誘引数及び予察灯での誘殺数はともに少ない目で経過したが、それでもキリ下おとり法は前年の結果と同様、5月～7月上旬までは、予察灯に比べかなり多い誘引数であった。しかし、キリ下おとり法では予察灯での誘殺が多かった。8月上旬～中旬になってもほとんど誘引されず9月になって、やっと急増し、9月下旬では予察灯での誘殺虫数より多くなり、両者の誘引消長にずれを認めた。

この原因については現在のところ全く不明で、今後検討を要する。ただ1984年は7月下旬以降になると野外での生息数が急増し、8月中旬頃ピークとなっており、そのため、そこでのフェロモン濃度の方が設置した網箱内の100頭の雄の成虫が発するフェロモン濃度より強力であったため、ほとんど誘引されなかったのではないかと推察している。

同様の現象について中村¹⁾は性フェロモン利用による害虫の発生予察の中で、トラップと雌との競合のため、誘殺効率が減少したり、ピークの時期がずれることを指摘している。



第13図 キリ下おとり法と予察灯でのチャバネアオカメムシの発消長 (1984年)

雄成虫の誘引作用を利用したキリ下おとり法では、目的とするカメムシ類だけが集まるので省力的かつ効率的な調査ができるが、前述の予察灯での誘殺虫数が野外でのカメムシ類の密度を正しく反映していないのと同様、野外での密度の反映ではないと思われる、今後、この方法の発生予察への利用については果実の被害との関係も見ながら検討を加えたい。

摘 要

1. チャバネアオカメムシの越冬密度調査法として、篩法は簡単で効率的な方法である。

2. 篩法でふるった落葉を大型ポリ袋に入れたまま、25℃の定温庫内に4～6日置いた後で調査すると、赤褐色の越冬色をしたチャバネアオカメムシの体色が緑色に変化し、発見がより容易になる。

3. チャバネアオカメムシの落葉中における越冬密度調査を行う場所としては日光がある程度当る南向斜面の常緑広葉樹林が、また、調査時期としては、大部分の個体が落葉中に生息している11月下旬～3月が適している。

4. 果樹カメムシ類の発生を知る指標植物として、越冬成虫発生期の5～6月はサクラ、クワ、ミカン、キリ、ヒイラギ、ツツジ、ヤマモモ、また、新成虫発生期となる7月以降はヒノキ、スギ、サンゴ

ジュ、キリを設定した。

5. ヒノキの毬果結実の豊凶とカキ果実の被害の多少はともにほぼ隔年おきにくり返す傾向にあるが、両者は逆の関係にあり、ヒノキの毬果結果の豊凶からある程度被害量の予測が可能である。

6. 予察灯による誘殺状況により、短期的であるが被害量の予測ができる。しかし、予察灯の誘殺数は必ずしも野外でのカメムシ類の密度を反映しないと思われ、指標植物での寄生状況調査も併行して行う必要がある。

7. チャバネアオカメムシ、ツヤアオカメムシはともに雄成虫に多数の雌雄の成虫が誘引され、これを利用したキリ下おとり法によって効率的な調査ができる。しかし、この方法もカメムシ類の野外における発生密度を正しく反映していないように思われ、今後、この利用については検討を要する。

引用文献

- 1) 中村和雄. 1980. 性フェロモントラップによる害虫の発生予察・植物防疫, 34 : 39 - 44
- 2) 宮原実・山田健一. 1980. 果樹を加害するカメムシ類の生態と防除に関する研究. 第1報. 予察灯による誘殺状況について. 福岡県立園芸試験場研究報告, 16 : 13 - 17
- 3) 守屋成一・志賀正和. 1982. チャバネアオカメムシ成虫による他個体の誘引・網室と野外ケージへの飛来状況・日本昆虫学会講演要旨, 42 : 45
- 4) 志賀正和. 1980. 果樹果実を加害するカメムシ類をめぐる諸問題・植物防疫, 34 : 303 - 308
- 5) 内田信義・行徳直己・山田健一. 1975. 果樹を加害する寄生植物について (予報) 九病虫研究会報 21 : 24 - 31
- 6) 梅谷献二. 1976. 果樹におけるカメムシ類の多発被害 (続報)・植物防疫 30 : 133 - 141
- 7) WALLACE C. MITCHELL and RONALD F. L. MAU 1971. Response of the female southern green stink bug and its parasite, TRICHOPDA PENNIPES, to male stink bug pheromones. J. ECONOMIC ENTOMOLOGY, 64 : 856 - 859
- 8) 山田健一・宮原実. 1980. 果樹を加害するカメムシ類の生態と防除に関する研究. 第3報. チャバネアオカメムシとツヤアオカメムシの寄生植物について. 福岡県立園芸試験場研究報告, 18 : 54 - 61

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

伏原 肇・室園正敏・吉武貞敏

Resting Phenomenon of Yield on Forcing Strawberry.

- 1) The actual yield pattern of ‘HARUNOKA’ in the production area.

Hajime FUSHIHARA, Masatoshi MUROZONO and
Sadatoshi YOSHITAKE

Summary

We investigated a phenomenon of yield decrease of ‘HARUNOKA’ in the production area, using the yield and air temperature data for a 7 year period from 1975 through 1981, in order to find the cause of the phenomenon.

- 1) The phenomenon first shows itself in the reduction of the number of second flowers.
- 2) There was a high correlation between the phenomenon and air temperature, and the extent of the phenomenon increased in the years that had warm autumns and warm winters.
- 3) There was a close relationship between an earlier harvest time and the appearance of the phenomenon. Earlier harvest time, which was accomplished by using pot-seedlings, also promoted the appearance of the phenomenon.
- 4) The possibility of establishing a good countermeasure for the phenomenon of yield decrease was suggested.

緒 言

本県のイチゴ栽培はほとんどが促成栽培で、産地は全県にわたっている。主要品種は‘はるのか’及び‘宝交早生’であるが、その2品種の生態は大きく相違し、そのために県内の産地でも、‘はるのか’は筑後川下流域を中心とした県南地域に、そして‘宝交早生’は玄界灘沿岸及び内陸部を中心とした県北地域にそれぞれ普及しており、品種の地域分布も明りょうに分かれている。

近年、ポット育苗技術の開発、普及により、高値期をねらった収穫の早進化の動きが一層強くなって

きたが、それとともに、年度によって程度に多少の違いはみられるものの、収量が栽培中期に低下する、いわゆる“中休み現象”が、それまではみられなかった‘はるのか’栽培地帯でも認められるようになってきた。長期どり促成作型を形成している‘はるのか’産地では安定供給を大きな目標としているが、この中休み現象の発生によって計画生産上大きな問題となってきた。その発生要因は明らかでなく、早急な原因究明並びに対策技術の確立が要望されている。

これらのことから、‘はるのか’における収量の
中休み現象について産地の実態を調査し、その発生

要因について明らかにしたので、その結果を報告する。

材料及び方法

用いた収量データは、福岡県園芸農業協同組合連合会発行のイチゴ反省会資料より引用した。産地の選定にあたっては、'はるのか'産地で複数の作型のデータが混入していないことに留意し、第1表に示す21カ所の産地を対象とした。なお、ここでいう産地は引用した資料に基づき農協単位で表現した。調査対象年数は産地により少ない所もみられたが、主に1975年から1981年までの7カ年間とし

た。ここで表現する年次は、例えば1975年の場合、1975年11月から翌1976年4月までの収穫期間をさしている。これらの延べ93カ所における11月下旬から4月下旬までの16旬の収量調査データに基づいて検討した。

気象要因と収量パターンとの関連について検討するために、収量データと同じ年次の9月から3月までの筑後地区(観測場所:農水省九州農業試験場)の旬別平均気温を気象月報(日本気象協会発行)より引用した。

産地別及び年次別に旬別収量状況を総合的に判断、評価するために、主成分分析法を用いて検討し

第1表 調査対象産地と調査年数

産地名	調査年数	産地名	調査年数	産地名	調査年数	産地名	調査年数
筑後	7	三 瀧	7	柳 川	5	行 橋	1
広 川	7	大 三 輪	7	上 陽	2	福 岡 東 部	1
八 女	7	吉 井	7	三 友	2	糸 島	1
大 川	6	筑 邦	7	黒 木 木	1		
城 島	7	高 田	7	大 牟 田	1		
大 木	7	久 留 米	2	稚 田	1		

第2表 旬別収量割合間の相関係数行列及び全収量との相関係数

月旬	11			12			1			2			3			4			全収量
	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下			
11下		0.82	0.68	0.24	0.04						0.10							-0.42	
上			0.80	0.27							0.16			0.02				-0.56	
12中				0.51	0.22						0.01							-0.37	
下					0.60	0.23	0.07											-0.09	
上		0.05				0.60	0.45	0.05	0.00	0.00								-0.03	
1中	0.27	0.33	0.25				0.79	0.63	0.44	0.10								0.30	
下	0.20	0.32	0.31					0.67	0.57	0.24								-0.05	
上	0.27	0.27	0.45	0.24					0.74	0.20								-0.05	
2中	0.13	0.09	0.19	0.14						0.60								-0.37	
下				0.06							0.15							-0.27	
上上					0.15	0.42	0.49	0.39	0.31			0.65	0.49	0.23				-0.07	
3中	0.10	0.14	0.23	0.30	0.38	0.52	0.51	0.24	0.36	0.09				0.66	0.47	0.21		0.19	
下	0.06	0.10	0.24	0.46	0.49	0.62	0.56	0.38	0.51	0.14				0.64	0.45			0.21	
上	0.02		0.07	0.31	0.51	0.68	0.57	0.58	0.65	0.39				0.65	0.20			0.19	
4中	0.30	0.28	0.33	0.47	0.51	0.42	0.47	0.35	0.51	0.52	0.13					0.60		0.48	
下	0.19	0.17	0.09	0.14	0.17	0.24	0.33	0.29	0.28	0.47	0.34	0.21	0.03					0.34	

注) 表中の右上部分は正の係数(ゴチック), 左下部分は負の係数(イタリック)を表わす。
有意性: $r=0.34^{***}$ (0.1%), $r=0.27^{**}$ (1%), $r=0.21^*$ (5%)

たが計算にあたっては、収量パターンの解析を目的としたので、相関行列より主成分分析を行った。

試験結果

1. 時期別収量割合間及び全収量との相関係数

産地93カ所における旬別収量割合間の相関係数行列及び全収量と各旬別収量割合間の相関係数を第2表に示した。正の高い係数が得られたのは、11月下旬から12月下旬間、1月上旬から2月中旬間、そして3月上旬から4月上旬間の3つの期間相互であった。負の係数が高かったのは1月から2月までの期間内とその他の期間との間であった。

全収量と各時期における収量割合との関連では、1月中旬と4月中旬から下旬間とで、それぞれ正の高い係数が得られた。一方、負の高い係数がみられたのは、11月下旬から12月中旬と2月中旬から2月下旬間であった。

2. 年次別及び地域別の収量推移状況

地域をこみにした年次別収量割合の推移状況は、第1図に示すとおりである。年次ごとに収量パターンは大きく異なるが、収穫中期に顕著な中休み現象がみられる年次は77年、79年であり、これらとは逆に、明りょうな中休み現象のみられない年次は、75年、76年、80年、81年であった。また、79年、80年は早期収穫割合が高く、逆に75年は極めて低かった。

収量パターンにおける中休み現象について、それ

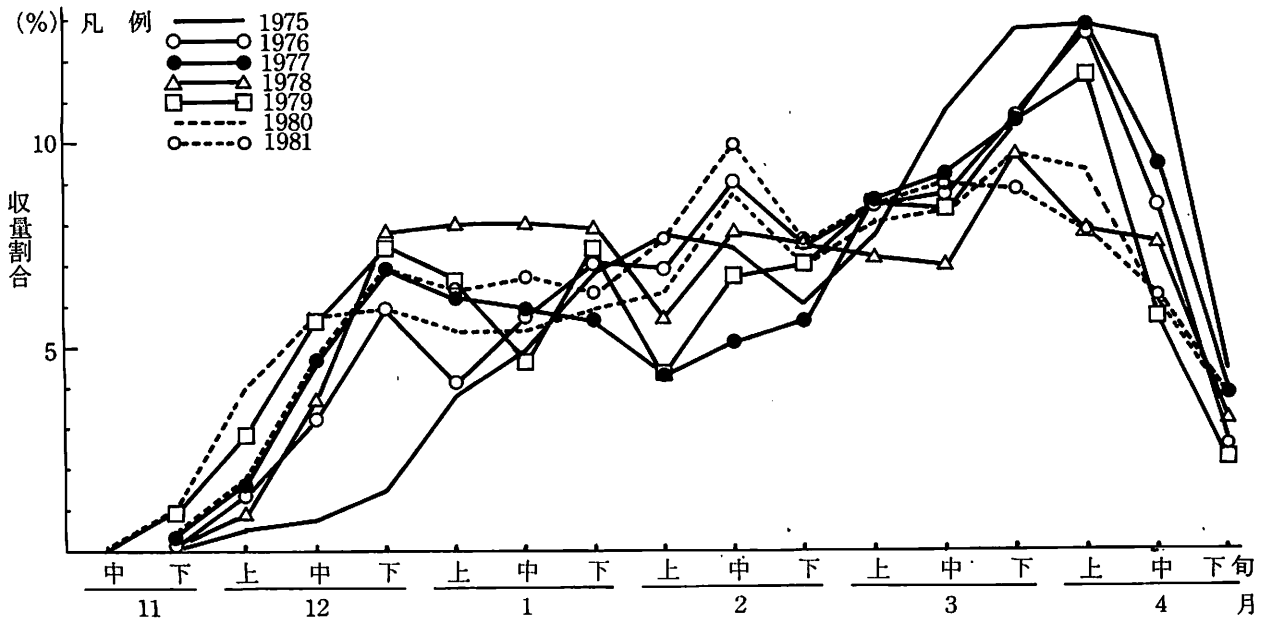
ぞれ典型的なパターンを示す産地の収量割合の推移は、第2図に示すとおりである。広川、筑後、及び吉井の3地域は、1月から2月にかけて顕著な中休み現象がみられた。大木、大川、及び柳川の3地域は前者とは対照的に、ほとんど中休み現象がみられず、産地による収量パターンの変異が大きかった。

3. 年次別平均気温の推移

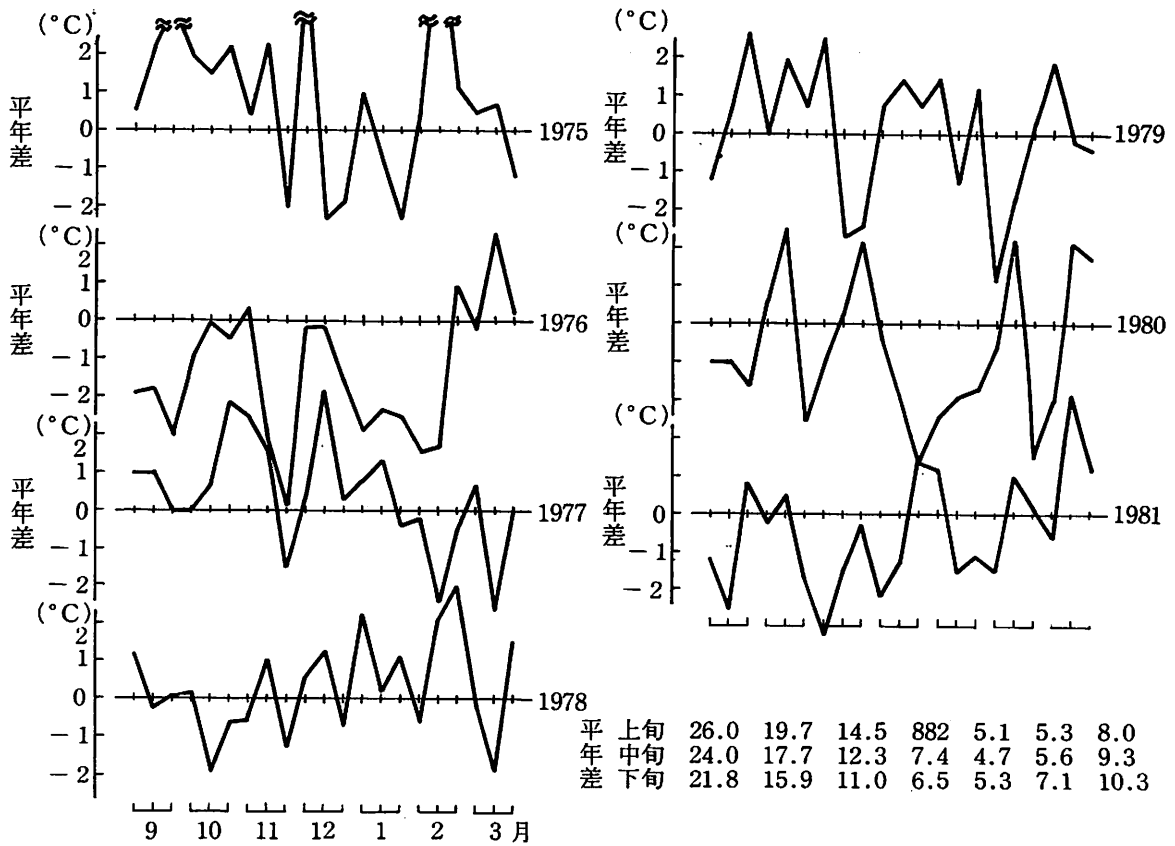
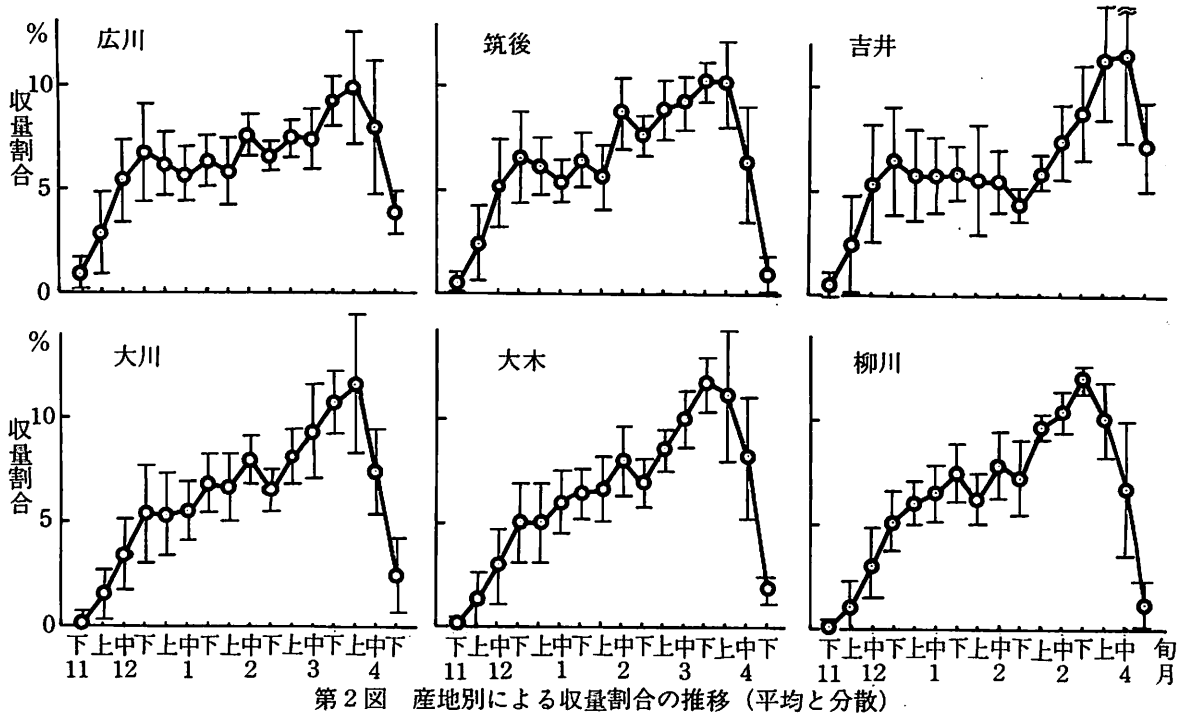
1975年から81年までの旬別平均気温の平年差を第3図に示した。収量に強く関係すると思われる9月から2~3月間について、年次別に推移の状況をみると、75年は9月がかなり高く、その後秋季も同様に高めに推移し、冬季は低めの推移を示しており、いわば暖秋の年であった。76年は9月から冬季まで低めに推移しており、低温の年であった。77年は、9月は平年並みであったが、以降冬季までやや高めに推移した。78年は秋季がやや低めに推移し、その他の時期は平年並みであった。79年は9月から秋季にかけてやや高めに、そして以降はやや低めに推移した。80年は秋季が平年並みであった他は低めに推移した。そして81年は全般的に低めに推移し、76年と81年では比較的平年差が類似したパターンがみられたが、さらに両者を比べると、76年が低めに推移していた。

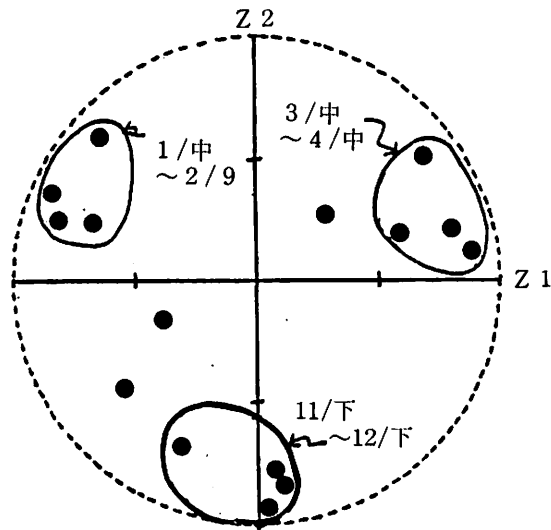
4. 主成分分析

全体の情報量のうち、各主成分の情報量を表わす寄与率は、第1主成分が34.9%、第2主成分が21.8%で、両主成分を合わせた寄与率は56.7%であっ

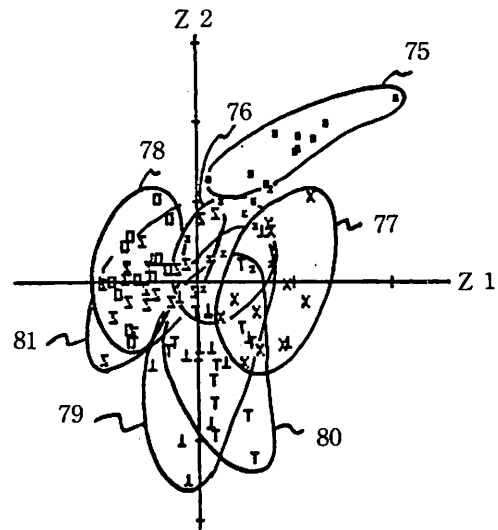


第1図 年次別収量割合の推移





第4図 旬別収量割合の第1, 第2主成分による因子負荷量



第5図 第1, 第2主成分のスコアの散布図

第3表 旬別収量割合の第1, 第2主成分寄与率(%)

月 旬	11 下	11 上	12 中	12 下	1 上	1 中	1 下	2 上	2 中	2 下	3 上	3 中	3 下	4 上	4 中	4 下
寄与率	63.8	71.6	84.8	48.9	43.6	79.3	79.3	68.3	57.2	16.4	28.7	42.7	64.8	74.8	69.9	16.2

た。第1及び第2主成分に対する各旬ごとの因子負荷量を第4図に、そして、両主成分の寄与率は第3表に示すとおりである。2つの主成分による寄与率が高かったのは、11月下旬から12月中旬にかけて、1月中旬から2月中旬にかけて、そして3月下旬から4月中旬にかけての各時期であった。

第1及び第2主成分による延べ93カ所の主成分スコアの散布図は第5図に示すとおりである。年次

変動が大きく、全体的には年次が進むにつれて、図の下方への分布の移動がみられた。

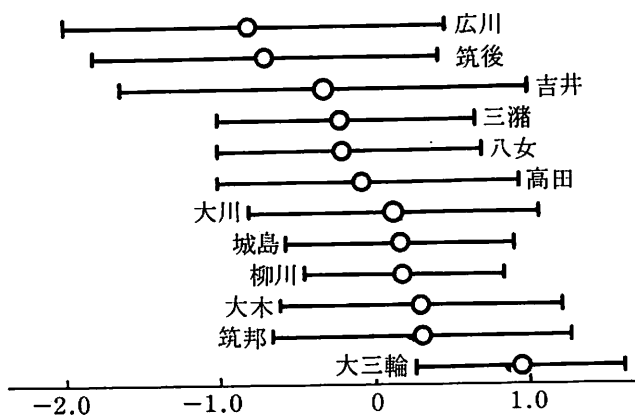
調査年数が5年以上の産地について、第2主成分スコアの平均と分散を第6図に示した。負の係数の大きい産地は広川、筑後等であり、正の係数が大きい産地は大三輪であった。

考 察

促成イチゴにおける収量の中休み現象は、品種によってその発現に大きな差がみられ、本県の主要品種である‘はるのか’と‘宝交早生’では、それぞれ極端な傾向がみられる。‘はるのか’は促成品種群⁷⁾に属し、休眠が浅く11月から4月までの長期間にわたり連続した収穫ができる^{2),3)}。‘宝交早生’は中間品種群⁷⁾に属し休眠がやや深い。そのために、促成栽培においては収穫の全くできない期間が1~2カ月もみられ、^{2),3),4)}極端な中休み現象がみられる。

近年この‘はるのか’においても収量の中休み現象がみられるようになり安定生産上大きな問題となってきた。

収穫時期と各花房を関連づければ、相関行列からも類推されるように、11月から12月までが頂花房、



第6図 産地別第2主成分スコアの平均と分散

1月から2月までが第2花房、そして3月以降が第3花房の収穫期に対応していると考えられる。そして収量の推移から、中休み現象は1月～2月期に生じており、この現象は第2花房の収量低下としてとらえられることができる。

年次ごとの温度条件と中休み現象との関連は極めて強く、中休み現象の激しかった77年、79年は、いわゆる暖秋暖冬の年であり、ほとんどみられなかった76年、80年、81年は、寒さの厳しかった年に対応していた。

これらのことから、果実の発育及び成熟期の温度が高いほど花芽の発育、果実の成熟が促がされその結果、株の担果力が増大し、このことにより株疲れが発生、そのために第2花房の収量低下を引き起こすものと考えられた。また、75年は暖秋、暖冬の年にもかかわらず中休み現象はみられなかったが、これはポット育苗の普及する直前で地床育苗が主体であったために、比較的早進化の効果が低かった結果と考えられ、早進化技術と中休み現象の関連も高いことが伺われた。

多数の特性値を少数の総合特性値としてとらえる主成分分析法を適用し検討したが、因子負荷量や寄与率から第1、第2主成分の両成分で、各花房の収量状況が適確に判断できるものと思われた。そして、年次変動をみると、75年以降80年まで年次が進むにつれ11月～12月期との関連が強くなっており、早進化が年々進行していることを示している。また、81年は寒さが厳しかったため収穫期が遅れ気味であったことも明りょうにみられた。ここでも、早進化と中休み現象に強い関連のあることが伺われ、また因子寄与率でみると、頂花房と他の花房間の収量は相反する関連にあることが明らかであった。

花房間の関連性から、第2主成分スコアについての地域ごとの収量パターンの特長について検討した結果、産地の特長をかなり明確に把握することができた。広川、筑後地域等は早出し地帯であり中休み現象が激しく現われるのに対し、大川、大木地域等については、早進化の傾向はそれほど強くなく、中休み現象もまたほとんどみられなかった。そして、地理的には隣接した地域間でも収量パターンに大きな違いがみられること等からも、中休み現象対策として、技術的な対応ができるものと考えられた。

田畑⁸⁾は、同じ果菜類の促成キュウリにおいて、その中休み現象の原因説明を行ない、冬季の日

照不足による同化産物の生産低下に併ない、株の負担が高くなるのが原因であると述べているが、促成イチゴの中休み現象も、果実負担の大きさと強く関連していることが伺われ、その発生要因については、その年の温度条件が密接に関連するものと考えられた。また、ポット育苗の普及による収量の早進化も中休み現象の発生を助長する一要因と考えられたが、産地によりその発生程度が大きく異なることなどを考えれば、今後この中休み現象に対する技術的な対策確立の可能性も高いことが示唆された。

摘 要

1. 'はるのか'産地における収量の中休み現象について、1975年から1981年までの7カ年間の旬別収量データ及び温度データをもとにして、実態からその要因の解明を行なった。
2. 中休み現象は、第2花房の収量低下によって引き起こされるものと考えられた。
3. 温度条件とその発生との関連が高く、暖秋、暖冬の年には、中休み現象が強く発生した。
4. 収穫期の早進化が中休み現象の発生に強く関連しており、ポット育苗等の利用による早どりも、中休み現象の発生を助長するものと考えられた。
5. 中休み現象の防止対策について、技術的な対策確立の可能性が示唆された。

引 用 文 献

- 1) 新井和夫・松尾誠介・松田照男. 1980. 農及園 561 - 562. 養賢堂
- 2) 本多藤雄. 1977. 生理生態からみたイチゴの栽培技術. 誠文堂新光社
- 3) ——編. 1979. これからのイチゴ栽培 経営と技術. 家の光協会
- 4) 木村雅行・大内良美. 1983. 作型をいかすイチゴのつくり方. 164 - 171. 農文協
- 5) 奥野忠一・久米 均・芳賀敏郎・吉澤 正. 1971. 多変量解析法. 159 - 237. 日科技連
- 6) 応用統計ハンドブック編集委員会. 1978. 応用統計ハンドブック. 318 - 377. 養賢堂
- 7) 清水茂編. 1972. 野菜の生態と作型. 325 - 327. 誠文堂新光社
- 8) 田畑耕作・志茂正人・石田栄一. 1975. 促成キュウリの中休み現象に関する研究(第1報)は、種期並びに収穫果実の大きさが生育、収量に及ぼす影響. 九州農業研究. 第37号. 287 - 289.

施設トマトの空洞果防止対策に関する研究

第2報 本圃の生育環境並びに摘葉、摘果が空洞果の発生に及ぼす影響

高尾宗明・田中幸孝

Studies on the Preventive Measures for the Puffy Fruits of Tomato Plants in Vinyl House

2) Effect of the Growth Environments of Field, Defoliation and Fruit Thinning in Forcing Tomato Culture to Development of the Puffy Fruits

Muneaki TAKAO and Yukitaka TANAKA

Summary

This study was carried out to establish measures to prevent puffy tomatoes in the vinyl house. we examined the effects on the yield and the development of puffy fruit with reference to the field growth environment, defoliation and fruit thinning in forcing culture from 1975-1980.

- 1) The plot without cheesecloth increased in yield and produced less puffy fruit than the plot where the amount of insolation was reduced to 40% by black cheesecloth. When the tomatoes grew 36 or 45 plants per 10 m², planting density of 36 plants per 10 m² brought a larger yield and a greater decrease in puffy fruit than those of 45 plants per 10 m².
- 2) The tomato plants which had the fruit clusters exposed to the sunlight, produced less puffy fruit than those which were shaded by leaves or black cheesecloth.
- 3) At night, the development of puffy fruit in the low temperature area (4-6 °C), where plants were less vigorous, was less than in the high temperature area (7-9 °C). The tomato plants with no mulch were less vigorous and produced less puffy fruit than those with polyvinyl mulch.
- 4) By limiting the number of fruit per cluster to 3, the average weight of fruit harvested was increased as compared with 4.2 fruit per cluster but its effect on the development of puffy fruit was comparatively low.
- 5) In regard to the effect of the fertility of the field soil when the cultivation was heavy manure, the yield decreased slightly and puffy fruit decreased remarkably, however with medium manure, the plant grew vigorously and puffy fruit increased.
- 6) The development of puffy fruit was less with the application of rice straw at 100 kg/a than with the application of straw compost at 200 kg/a.

緒 言

前報において、施設トマトの空洞果発生に及ぼす育苗期の環境要因について検討を行い、光線不足による苗質の低下及び生育をおう盛にする養水分並びに温度管理は空洞果の発生を助長することを報告した。

施設トマトの栽培では、着果率の向上を図るためにホルモン剤の利用が不可欠であるが、ホルモン処理果は授精果に比べて、空洞果の発生が明らかに多い傾向にある。施設トマトの主要な作型である促成栽培は半促成やハウス抑制栽培に比べて、育苗期は

比較的良好な気象条件で経過する。しかし、着果並びに果実の肥大期は生育に不適当な低温弱日照期に当たるために、空洞果などの生理的 불량果の発生が多く、これが防止対策技術の確立は促成トマトの生産安定化を図る上で、極めて重要な課題である。

空洞果は胎座部のゼリー状物質の発達が悪く、しかも、果皮部の発育が促進されることにより子室に空洞が発生するので、果実の肥大程度と密接な関連性が認められる。そのために、施設トマトの高収量生産には空洞果の発生が付随するケースが多い。

施設トマトの空洞果発生に対する本圃の生育環境の影響については、比較的限定された栽培条件下において検討した試験例は多く見られる。しかし、促成トマトの良質多収穫技術を確立するために、実際栽培条件下における空洞果の発生程度を収量性や商品性との関連において検討した事例は比較的少ない。そこで、著者等は1975年から1980年にかけて促成栽培において空洞果の発生防止による高品質生産技術を確立するために、本圃における光線量、栽植密度、夜間気温、フィルムマルチング、施肥量と生わら施用などの生育環境及び摘葉、摘果が収量並びに空洞果の発生に及ぼす影響について検討を行い、2・3の知見を得たので、その概要を報告する。

材料及び方法

試験1. 夜間気温及び光線量の影響

品種は‘東光K’を供試して、1975年9月25日に播種した。定植は11月22日に10㎡当たり39株植えとした。試験区は本圃の夜間気温を温風暖房機で7～9℃に保った高夜温区と4～6℃の低夜温区を設け、これに光線量として、無し光区とハウス内に寒冷シャの#600を1重被覆した光区をそれぞれ組み合わせ検討した。

試験2. 夜間気温、栽植密度並びにフィルムマルチングの影響

‘東光K’を1976年10月2日に播種して12月9日に定植した。本圃の生育環境として夜間気温を7～9℃に管理した高夜温区と4～6℃の低夜温区を設け、これに10㎡当たり45株と36株の栽植密度を組み合わせ、さらに、それぞれの区に透明ビニルマルチの有無を設けて試験を行った。

なお、試験1、2とも本圃の肥料はa当たり成分量でN=2.8kg、P₂O₅=2.2kg、K₂O=2.5kgを施用し、ハウス内の日中の気温は24～27℃を目標に管理した。また、試験は1区20株の3反復で行い、

第5果房まで収穫した。

試験3. 果実に対する光線量の影響

‘強力旭光’を1979年9月7日に播種し、‘KNVF’台に呼び接ぎした。定植は南北向きのハウス内に10㎡当たり27株植えとし、直立に誘引して8段果房で摘心した。試験区は果実に対する採光条件を変え、第1果房を通路側に向け、第2果房以上は適宜に誘引した対照区と採光条件を良くするために全果房を通路側に向けて、しかも葉陰にならぬように果房を葉の外側に引き出した採光区及び採光条件を良くした全果房を寒冷シャの#600で被覆し、底部を開放した光区を設けて検討した。

試験4. 摘葉、摘果の影響

‘東光K’を1976年10月1日に播種し、11月30日に定植した。栽植方法は10㎡当たり36株植えとし、第5果房で摘心した。試験区として、第1果房の直上葉から上位の葉がそれぞれ成葉に達した時に葉の先端部の小葉1枚を摘除した摘葉区並びに各果房とも第1果が直径1cm程度に肥大した時に3果に制限した摘果区及び健全葉は摘除せず全果房とも5果を目標に着果した対照区を設けて検討した。

なお、試験3、4とも昼間気温は24～27℃を目標に、夜間気温は5～7℃で管理した。試験は1区16株の3区制で行った。

試験5. 床土及び本圃の施肥量と空洞果の発生

‘東光K’を供試して、1976年10月1日に播種し、1.5葉期に15cm径のビニル鉢に移植した。鉢土は壤土と堆肥を等量に混合し、鶏ふん、過りん酸石灰、塩化カリを主体にして、EC1.49mS/cm、無機態N22.6mg/100gの標準肥料区とEC0.62mS/cm、無機態N13.2mg/100gの少肥区を設けた。定植は11月30日に行い、10㎡当たり36株植えとした。本圃の施肥量については、基肥にCDU化成S555を主体にし、また、追肥にりん硝安カリと液肥を用いて、a当たりN=2.6kg、P₂O₅=2.4kg、K₂O=2.6kgを施用した標準肥料区及び3要素とも標準肥料区の5割増しとした多肥区を設け、床土と本圃の肥料をそれぞれ組み合わせ検討した。

試験6. 生わらの施用と空洞果の発生

‘東光K’、‘強力旭光’を1977年9月25日に播種した。1.5葉期に鉢上げした自根区及び‘KNVF’台に呼び接ぎし、その後は同一管理とした接ぎ木区を設けた。これに本圃の有機物源として、稲わら堆肥をa当たり200kg施用した対照区及び稲わらを3cm程度に切断し、a当たり100kg施用した生わら区の2処理区をそれぞれに組み合わせ検討し

た。自根区の定植は11月15日に、また、接ぎ木区は11月18日にそれぞれ10㎡当たり36株植えとした。本圃の肥料はいずれの区もa当たりN=2.8kg、P₂O₅=2.4kg、K₂O=2.6kgを施用した。

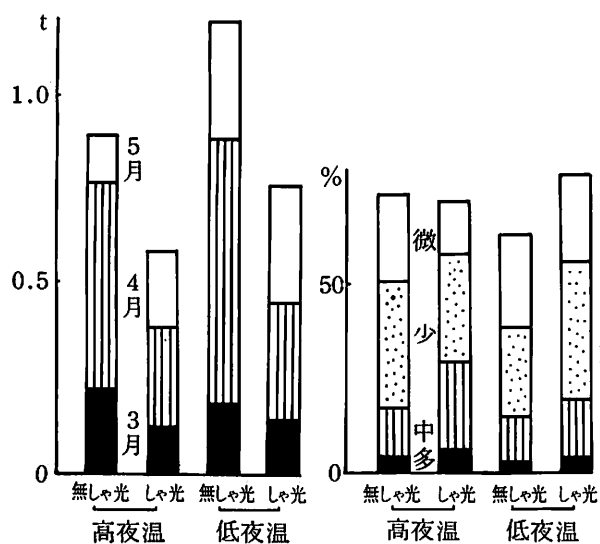
なお、試験5、6の夜間気温は17～21時と6～8時を10℃、21～6時を5～7℃に設定した。また、試験は1区20株の2反復で実施し、第5果房まで収穫した。

なお、いずれの試験もビニルハウス内にうね幅2mの2条植えとした。着果ホルモン剤の使用はいずれの果房もトマトーン80倍液の噴霧処理とした。また、果実の空洞程度については、収穫日ごとに奇形果を除いた全果実を切断して肉眼判定により5段階に分類し、軽微な空隙が子室数の1/2以下に認められる場合を‘微’、同じく、子室数の1/2以上の場合を‘小’とした。さらに、空隙が子室全体に認められるが、子室の厚さの1/2以下の場合を‘中’、1/2以上～1/2以下の場合を‘多’、同じく、1/2以上の場合を‘甚’として調査した。

試験結果

試験1. 夜間気温及び光線量の影響

収量に対する各処理の影響は光線量が夜間気温より強く作用し、総収量は各夜温区ともシャ光区が無シャ光区より著しく減収した。そのために、総収量は低夜温・無シャ光区が10a当たり11.9tと最も多く、高夜温・無シャ光区、低夜温・シャ光区がこれに次ぎ、高夜温・シャ光区が最も劣った(第1図)。



第1図 夜間気温・光線量と収量(a当たり)

第2図 空洞果の発生率

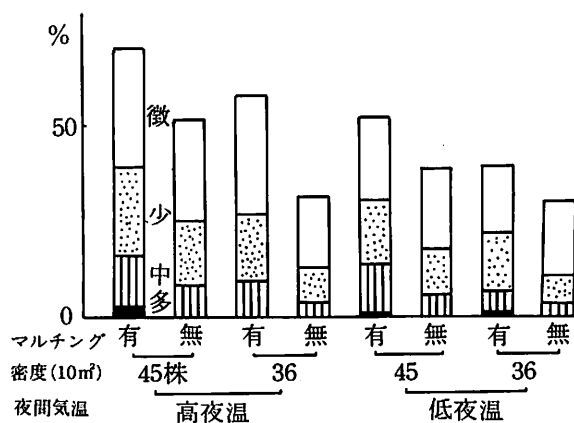
空洞果の発生に対する夜間気温並びに光線量の影響は著しく、夜間気温の間では、生育がおう盛で果実の成熟日数の短い高夜温区は低夜温区より高い発生率を示した。また、光線量の間では、光合成生産量の劣るシャ光区は無シャ光区より多く発生した。ところが、光線量と夜間気温の組み合わせにより空洞果の発生状態はやや異なり、シャ光下ではいずれの夜間気温も高い発生率を示したが、無シャ光下では低夜温区は高夜温区より発生が著しく少ない傾向を示した(第2図)。

試験2. 夜間気温、栽植密度並びにフィルムマルチングの影響

夜間気温を高く管理した区は草丈が高く、やや繁茂気味な生育を示した。しかし、低夜温区は草姿が小振りで草勢がやや劣った。また、マルチ区は無マルチ区より早朝の平均地温が0.5～1℃高く推移し、ややおう盛な生育を示した。

総収量については、高夜温区は低夜温区より、また、36株区は45株区よりそれぞれ増収した。収量に対するマルチングの影響は生育がやや劣った低夜温・36株区では増収効果が高く、繁茂気味な生育を呈した高夜温・45株区ではマルチ区が無マルチ区より多少減収する結果を示した。

空洞果はいずれの処理区も第4、5果房に多く発生し、商品性に及ぼす影響が小さいものまでも含めた全発生率は比較的大きい値を示した(第3図)。



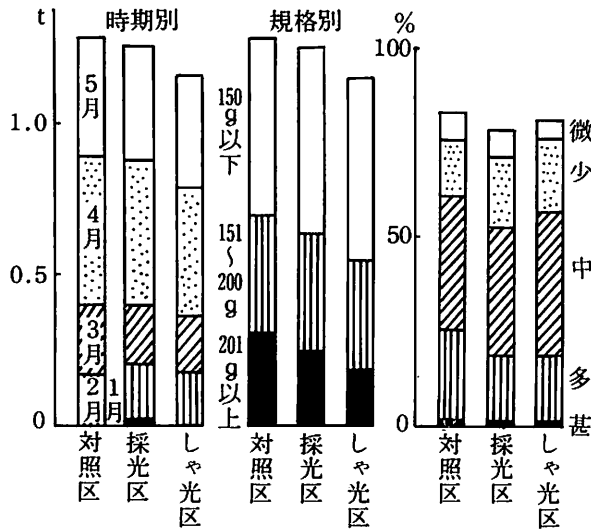
第3図 夜間気温・栽植密度・マルチングと空洞果の発生率

空洞果に及ぼす各処理の影響は栄養生長を促進する高夜温区は低夜温区より、また、マルチ区は無マルチ区より発生が多く、受光量の少ない45株区は36株区より明らかに高い発生率を示した。そのために、最も発生の多い高夜温・45株・マルチ区は全発生率で70%に達し、36株・無マルチ区はいずれの夜

間気温も発生が著しく少なく、30%強の数値を示した。

試験3. 果実に対する光線量の影響

総収量は対照区並びに採光区とも10a当たり12.5t強を示したが、しゃ光区は対照区より10.1%減収した(第4図)。



第4図 果実の光線条件と収量 (a当たり)

姿が整い、適度な生育状態を示した。また、摘果区は葉重や茎径が大きく繁茂した草姿を呈した。

総収量は10a当たり13.7tを記録した対照区に比べて摘葉区並びに摘果区は多少劣った。しかし、1果平均重については、葉面積が充分確保され、1果房当たり4.2果着果した対照区に比べて、果実負担の少ない摘果区は42%大きく、また、葉面積が15~20%減少した摘葉区は3%小さい値が得られた。

空胞果の発生に対する各処理の影響については着果数の制限による空胞果の防止効果はほとんど認められなかった。しかし、草勢が適度に調節された摘葉区は対照区に比べて、空胞程度の激しい'多'以上の発生率が5.3%低下した(第5図)。

試験5. 床土及び本圃の施肥量と空胞果の発生

苗の生育に対する床土肥料の影響は比較的小さかった。本圃の施肥量の間では生育期間中のECが0.4~0.5mS/cm程度で推移した標準肥料区は草勢が強くやや繁茂したが、0.6~1mS/cmの範囲で推移した多肥区は茎葉が細くて葉色が濃く、良くしまった草姿を呈した。

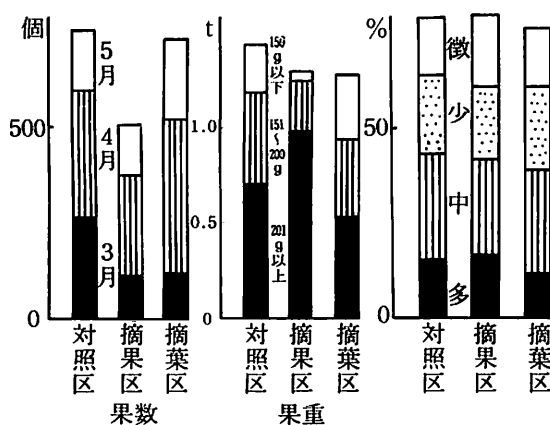
総収量は10a当たり14.5tを記録した標肥(床土)・標肥(本圃)区が最もまさり、少肥・標肥区がこれに次ぎ、少肥・多肥区の収量が最も劣った。

空胞果の発生に対する床土肥料の影響は低段果房に強く認められたが、処理間差は比較的小さく、標肥区は少肥区よりもわずかに高い発生率を示した。また、本圃の施肥量は主に上段果房の空胞果の発生に強く影響し、多肥区は標肥区よりも全発生率で25~43%低い値が得られた。そのために、空胞の程度が'中'以上の発生率は最も高い標肥・標肥区と

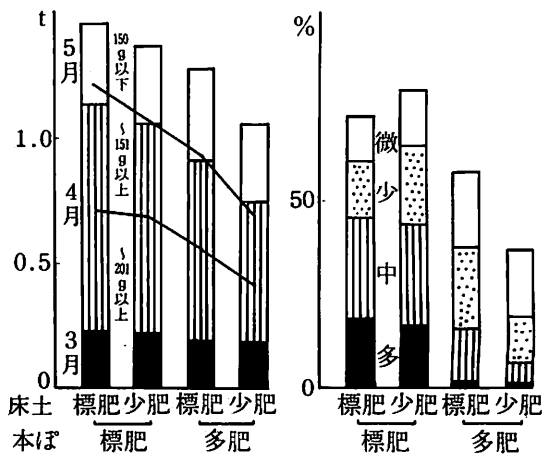
空胞果の全発生率は処理間に比較的小さな差があった。しかし、商品性に支障のある'中'程度以上の発生率については、日向果が全果実の30%程度を占める対照区に比べて、全果実を日向果とした採光区は8%低く、さらに、全果実の受光量を40%程度減光したしゃ光区は対照区より4%小さい値が得られた(第5図)。

試験4. 摘葉、摘果の影響

対照区は草勢がやや強く経過したが、摘葉区は草



第6図 摘葉・摘果と収量 (a当たり)



第8図 施肥量と収量 (a当たり)

第7図 空胞果の発生率

第9図 空胞果の発生率

(a当たり)

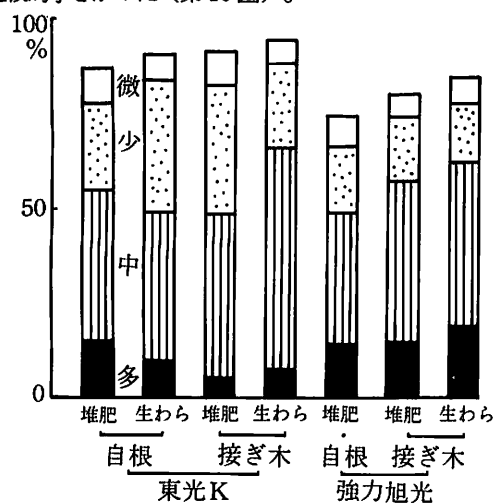
(a当たり)

最も低い少肥・多肥区間に38%の大差が認められた。

試験6. 生わらの施用と空洞果の発生

生わら施用区は定植後2ヶ月間は葉色がやや黄化し、軽度のN飢餓状態を呈した。また、外形的な生育に対する生わらの影響は接ぎ木の有無によってやや異なり、自根栽培では生わら区が堆肥区より葉長や茎径が小さく、多少しまった生育を示した。しかし、草勢の強い接ぎ木栽培では処理間に著しい差は認められなかった。‘東光K’では接ぎ木区、自根区のいずれも生わら区は堆肥区よりやや減収した。しかし、‘強力旭光’の接ぎ木区については両者間の収量差は極めて小さかった。

空洞果の発生は接ぎ木の有無によって差が認められ、生育がおう盛な接ぎ木区は自根区よりやや多く発生した。生わら施用が空洞果発生に及ぼす影響については、接ぎ木区では両品種とも生わら区が堆肥区よりやや多く発生したが、自根区では処理間差が比較的小さかった（第10図）。



第10図 生わらの施用並びに接ぎ木と空洞果の発生率

考 察

促成栽培における空洞果の発生は初冬期に果実が肥大する低段果房には比較的少ない。しかし、厳寒期に着果し、成熟までに多くの日数を要する中段果房には発生がやや多く、また、温暖期に養水分の吸収量が増加して、果実の肥大がおう盛になる高段果房に最も発生が多く見られる。この着果位置による空洞果の発生程度の差は生育段階別に栄養生長器官の発育量や果実負担量が異なり、さらに、果実の肥大期における気象の推移や果実の肥大速度などに基

づくものと思される。

本報告で検討した本圃の生育環境の中では、しゃ光や密植などによる光合成器官としての葉に対する受光量の減少は光合成機能を低下させ、空洞果の発生を明らかに増加した。さらに、弱日照下における温度管理の影響については、高夜温管理は茎葉の発育量を著しく増大し、果実における光合成産物の蓄積が劣ったためか、果実の充実度が悪く、空洞果が多く発生した。また、促成栽培におけるフィルムマルチングは水分の保持や地温の上昇効果が高く、明らかに草勢を強化する傾向を示した。そのために、生育がやや繁茂した高夜温管理や密植条件下でのマルチングは栄養生長が過じょう気味となり、空洞果発生の増加や果実の肥大抑制傾向を示し、収量、品質のいずれに対しても負の効果が認められた。ところが、生育の劣った低夜温管理や粗植条件下でのマルチングは空洞果の発生を多少増加するものの果実の肥大を著しく促進し、極めて高い増収効果が得られた。

一方、非同化生産器官である果実に対する光線量の増加は空洞程度の激しい果実の発生を抑制する傾向を示した。本試験の対照区における直立誘引法では果房が葉陰やうねの内側に向くなど、日向果の割合が30%程度を示したのに対し、全果房が日向果になるように直射光を当てた採光区は最も空洞果の発生が少なかった。さらに、全果房を採光区と同様に日向に出した後、寒冷しゃにより40%程度減光したしゃ光区は対照区と採光区の間程度程度の発生状態を示した。このことは、果実に対する受光条件により日中の果実の品温が異なり、日陰果に比べて、日向果は日中の平均値で2.5℃、しゃ光果は1.1℃高く推移したために、受光条件の良い果実ほど果実内の代謝機能が促進される傾向にあり、しかも、果皮の発育がやや抑制されたことなどに起因するものと推察される。

さらに、施設内の気象環境を適度に調節して、高品質の果実を長期間生産するためには、光合成産物の供給器官である葉と受容器官である果実との相互の生長バランスを適度に保持することにより、果実への光合成産物の移行・蓄積量を増大することが極めて重要である。そこで、ややおう盛な生育を示した場合に、第1果房より上位の全葉について先端部の小葉を摘除すると草勢はやや低下し、しかも、受光態勢が改善されたために空洞果の発生はやや減少した。したがって、茎葉が繁茂し相互しゃへの程度が高まると果皮部の肥大に対する胎座部の発達

明らかに低下し、空洞果の発生が助長されるので、草体の発育量を適度に調節する管理が望ましい。

さらに、光合成産物の主な蓄積部位である果実数の制限が空洞果の発生に及ぼす影響については、加藤²⁾の結果と異なり、発生率の低下はほとんど認められなかった。このことは、加藤は果実と茎葉などの受容器官との間に競合の少ない2段階摘心栽培で検討しているのに対して、本試験では5段階摘心栽培としたために、摘果により果実負担は軽減されるが、上位の茎葉の生育を次第におう盛にし、果皮の発育を促進したことが、空洞果の発生に影響したものと思考される。

また、低温弱日照下における施肥量の影響については、栽培期間中に土壤溶液濃度が高い値で推移した多肥区は標準区に比べて茎葉がややしまった生育を示したために、果実の肥大はやや劣ったが、果実の充実度が高く、空洞果の発生率はやや減少した。これらの結果は加藤²⁾、正木³⁾らの報告と良く一致した。生育に対する土壤溶液濃度の影響は栽培時期の光線量や温度条件によって異なるために、栽培期間が長く気象変化の激しい促成栽培においては、好適濃度の維持は難しい。促成トマトでは一般的に、生育前期の土壤水分は草姿の調節を重視して、pF 2.3～2.5程度に保つために、多肥区の土壤溶液濃度が高まり、生育を抑制したものと考えられる。

さらに、土壤に対する生わらの施用は土壤物理性の改善に有効であったが、施用後、生わらによるNの固定が進み、土壤中の無機能Nは著しく減少した。したがって、生育前半期のN飢餓現象により葉が黄化して光合成機能を低下させ、花器の発育や果実の肥大に影響を及ぼしたために空洞果の発生が増加したものと思考される。

施設トマトの空洞果発生を防止するには、藤村¹⁾によると、空洞果の発生は着果ホルモン剤の処理方法により著しく影響されるとしているので、処理時の濃度や気温並びに花器のageを考慮して適正な使用につとめる。また、本試験並びに既往の報告により、空洞果の発生は定植後の生育環境と密接な関連が認められたので、生育段階に応じた適切な養水分管理並びに気温、地温管理により草姿を適度に整えて、外形的な生育に対する体内の栄養的な充実を高める栽培管理が望ましい。さらに、ハウス内への採光性や栽植方法並びに受光態勢を改善して光合成能の増進を図る一方、光合成産物を効率良く果実へ蓄積するために、各果房への果実の配分を適正に行い、果実への採光性や肥大速度を調節して、果実の

胎座部の発達を促し、充実した肥大を図ることが大切である。

摘 要

施設トマトの空洞果防止対策技術を確立するために、1975年から1980年にかけて促成栽培の本圃における光線量、栽植密度、夜間気温、フィルムマルチング、施肥量と生わら施用などの生育環境及び摘葉、摘果が収量並びに空洞果の発生に及ぼす影響について検討した。

1. 無し光区はハウス内の光線量を40%減光したしゃ光区より、また10㎡当たり36株植えは45株植えより収量が多く、空洞果の発生は少なかった。
2. 果実に光線が当たるように果房を通路側に向け、しかも、葉の外側に出した採光区は果実の多くが日陰になった対照区や黒寒令しゃで果房を被覆したしゃ光区よりも空洞果の発生がやや少なかった。
3. 夜間気温を4～6℃に設定した低夜温区は7～9℃の高夜温区より、また無マルチ区はマルチ区より草勢がやや弱く、空洞果の発生は少なかった。
4. 1果房当たりの着果数を全果房とも3果に制限した区は1果房平均4.2果着果した対照区より、果実の肥大は著しく優れたが、空洞果に対する影響は比較的小さかった。
5. 栽培期間中の土壤のECが0.6～1 mS/cmで推移した多肥区は0.4～0.5 mS/cmの標準肥料区より収量はやや劣ったが、空洞果は著しく減少し、品質が向上した。
6. 生わらをa当り100 kg施用した区は堆肥200 kgを施用した区より空洞果の発生はやや多かった。

引用文献

- 1) 藤村 良・北野辰行・森 俊人. 1962. トマトの奇形果に関する研究(第1報) ホルモン濃度、ホルモン処理時期および高温の影響. 兵庫農試研究報告. 10: 63-64.
- 2) 加藤 徹・末長富彦. 1974. トマトの空洞果発生に関する研究(第1報) 摘心、着果数、果序順位と空洞程度との関係. 昭和49年度園芸学会秋季大会発表要旨: 212-213.
- 3) 正木 敬・大野 元. 1981. 寡照条件下におけるトマト果実の生育. 野菜試験場報告A 第9号: 115-131.

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

林 三徳・田中幸孝・高尾宗明

Growing Conditions and Quality of Welsh Onion

1) Relationship between Changes in Chemical Components in Welsh Onion and Deterioration of Vegetable Freshness during Storage

Mitsunori HAYASHI, Yukitaka TANAKA and Muneaki TAKAO

Summary

An examination was carried out to find the relationship of the changes in appearance and the fresh weight to the changes in content of several chemical components of post harvest welsh onions.

The results obtained were summarized as follows:

- 1) Wilting at the tip of the outer leaves was found as the first visible change in appearance, and yellowing and browning followed. On the other hand, wilting, yellowing, and browning of the inner leaves and of the leaf sheath part was retarded. Decrease in the fresh weight of the leaves was larger than that of the leaf sheath part.
- 2) Chlorophyll content in the leaves was 7~9 times the quantity of that in the leaf sheath part. Chlorophyll decreased gradually in both parts during storage, and the rate of reduction in chlorophyll A was larger than that in chlorophyll B.
- 3) The leaf sheath part included a larger content of reducing sugar than the leaf part. Reducing sugars decreased a little in the leaf part, and did not show that tendency in the leaf sheath part.
- 4) Reduced ascorbic acid (ASA) made up 85~87% of the total amount of ascorbic acid (TAA) in both parts, and a little dehydroascorbic acid (DHA) was detected in the welsh onion. TAA and ASA in both parts decreased during storage. The decrease was larger in the leaf part than in the leaf sheath part.
- 5) Free amino acids increased remarkably in the leaf sheath part with the deterioration of freshness, but the increase in the leaf part was gradual.
- 6) Total phenols increased largely in the leaf sheath part during storage, but did not show a certain tendency in the leaf part.

As a result, it seems that the content of free amino acid, as well as total phenol in the leaf sheath part and TAA or ASA in the leaf part could be useful for the appraisal of the freshness of post harvest welsh onions.

緒 言

福岡県内でのネギ生産の大部分は葉ネギであり、1982年の作付面積は、427 haで近年横這い状態である。産地は連作障害等の理由で異動が大きく、新興の主要生産地では、施設を利用した雨除けによる周年栽培が一般化するようになった。また、1977年か

ら「博多万能ネギ」として東京への空輸が始まっており、1982年で県外・遠隔地への出荷量は、総出荷量の19%を占めるに至っている¹²⁾

しかしながら、葉ネギの品質、貯蔵・輸送性については、未知の点が多く、葉ネギの栽培条件（施肥、土壤水分、収穫時期等）と、収穫時の品質及び貯蔵性についての検討が急務となっている。そこで

本報では、葉ネギを収穫後、低温(保冷库)及び室温条件下で貯蔵し、部位によって成分量がどのように変化するかを、鮮度低下との関連で検討した。分析成分としては、他の野菜で鮮度の指標として検討されているクロロフィル^{7),22)}、糖(還元糖)¹⁶⁾、アスコルビン酸(ビタミンC)^{4),13)}、遊離アミノ酸¹⁶⁾、及び全フェノール¹⁵⁾を取り上げた。

材料及び方法

1. 供試材料

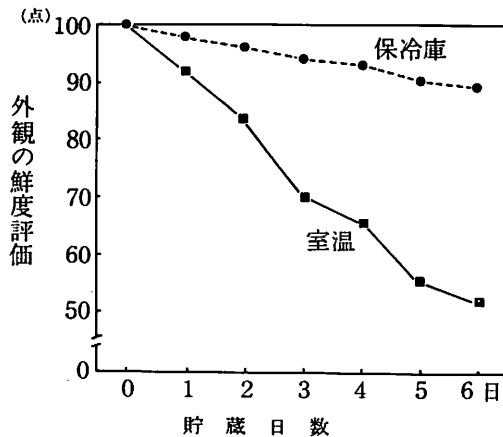
葉ネギの‘京都九条太’NO3を硬質温室(FR A)内に1983年12月10日に播種し、翌年4月12日に収穫して実験に供した。その際、播種方法は10a当たり5ℓの種子を幅1.3mのうねに、条間隔10cm、播幅5cmの直播で行った。なお施肥量は、a当たり、N=2.0kg、P₂O₅=1.4kg、K₂O=1.6kgとした。

2. 貯蔵方法

収穫した葉ネギは枯葉を除いた後、直ちに均一な株30株を1束(215~227g)に結束し、各々6束づつをビニールで軽く被い、保冷库(3.7~5.8℃、平均4.7℃、相対湿度90.4~96.8%)と室温(5.4~22.3℃、平均15.9℃、相対湿度73.5~83.5%)に6日間静置した。

3. 鮮度の評価と成分の分析方法

貯蔵中の葉ネギを毎日12時に出庫し、外観による鮮度の評価を100点評価により行うと共に、秤量により新鮮組織重量の変化を調べた。また収穫2、4、6日後に、保冷库区、室温区から各々2束づつを取り出し、葉身部と葉鞘部に分け、秤量を行い、その



第1図 鮮度評点の変化

商品限界：88~93。(評点)
食用限界：65~70。

後、約2.0mm長さに細切し分析に供した。

アスコルビン酸は、直ちにヒドラジン比色法¹¹⁾で定量した。他の成分は-40℃暗所に凍結保存(1ヶ月以内)した調整試料(10g)を用い、80%エタノールで加温(60℃に15分間)、磨砕(ヤマト科学製のウルトラ・ディスペーサーLK-21型で60秒)、抽出した汙液について分析した。クロロフィル量はWintermanとDe Motsの式²⁴⁾により、還元糖量はSomogi-Nelson法⁶⁾で、遊離アミノ酸量はYemm-Cockings法¹⁹⁾で、全フェノール量はクロロゲン酸を標準物質に用いてFolin-Ciocalteu試薬のフェノール試薬³⁾で各々比色定量した。

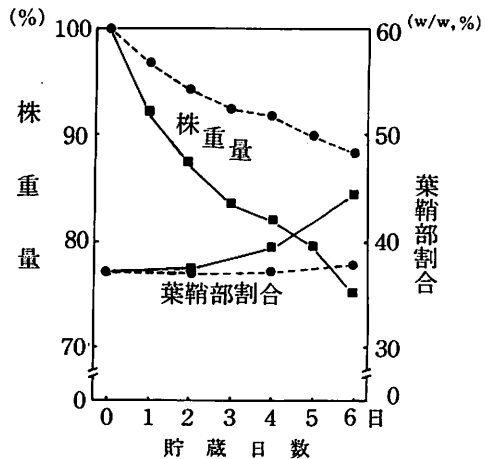
なお、貯蔵中の各成分量の変化は、組織の水分減少による重量減少を補正し、収穫時の新鮮組織重量当たりに換算して表した。また、補正前の数値での比較も行った。

試験結果

1. 外観の変化及び部位別の新鮮組織重量の変化

外観は、室温区は貯蔵1日後から、葉身部葉先から萎凋が始まり、3日後には更に外葉葉先からの黄化・褐変が認められた。しかし、中心葉では萎凋・黄化は少なく、葉身部が僅かに伸長していた。なお、葉鞘部については萎凋も少なく、貯蔵6日後でも黄化・褐変はほとんど認められなかった。一方保冷库区では、貯蔵中の葉身部の萎凋は進行が遅く、黄化・褐変は貯蔵6日後でも認められなかった(第1図)。

新鮮組織重量も、高温・低湿度の室温区が速やかに減少し、貯蔵1日後で、青果物の商品保持限界と



第2図 株重量と株重量に対する葉鞘部割合の変化

注) 凡例は第1図参照

言われている5%¹⁵⁾以上、2日後が12.6%、そして6日後には25.0%の減少率であった。一方保冷库区については、新鮮組織重量の減少は緩やかであった。なお、部位別では、葉鞘部に比べ葉身部の減量率が大きく、その結果、株重量に対する葉鞘部の重量割合は、新鮮組織重量の減少に反して、増加していた（第2図）。

2. クロロフィル (Chl.) 量の変化

収穫直後の全Chl. 量は、葉身部が葉鞘部の7~9倍の値を示したが、全Chl. の内、Chl. aの比率は葉身部、葉鞘部ともに70~76%であった。貯蔵中のChl. 量は葉身部、葉鞘部ともに緩慢な減少傾向が認められたが、減少速度については、サンプルによる誤差が他の成分に比べて大きく（特に葉鞘部で）明確でなかった。なお、Chl. 量の減少傾向は、Chl. a、b共に認められるが、減少率はChl. aが大きく鮮度低下と共に全Chl.におけるChl. aの比率も低下した（第1表）。

3. 還元糖量の変化

収穫直後の還元糖量は、葉鞘部が2.57 g/100 g f.w.と葉身部の1.8倍の量を含んでいた。一方、貯蔵中の還元糖量は、葉身部では僅かに減少したが、葉鞘部の還元糖量は室温貯蔵の4日後、6日後で微増（各々5.8%、14.8%増加）していたほか、増減は明らかとならなかった（第3図）。そのため、重量補正前の数値について比較すると、貯蔵中の還元糖量は、葉身部、葉鞘部ともに収穫直後と比べ差が小さいか、やや多い結果を示した。

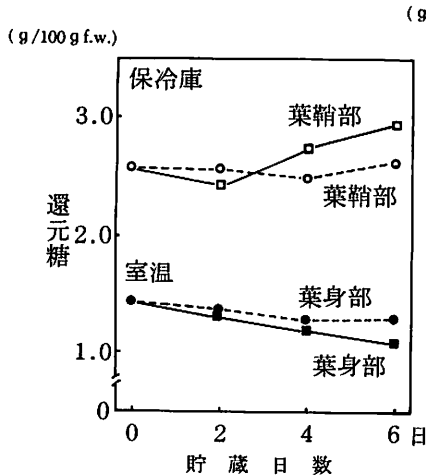
4. アスコルビン酸量の変化

収穫直後の全アスコルビン酸 (TAA) 量は、葉身部が38.2 mg % f.w. 葉鞘部は25.4 mg % f.w. 含有しており、葉身部の含量が葉鞘部の1.5倍と多かった。また両部位ともにTAAの85~87%が還元型 (ASA) で、酸化型 (DHA) は僅かだった。貯蔵中のTAAは葉身部、葉鞘部ともに減少傾向にあるが、中でも葉身部での減少速度が速かった。またTAAと同様ASAの減少も認められたが、DHAは量的に少ないために、その増減（僅かに減少傾向

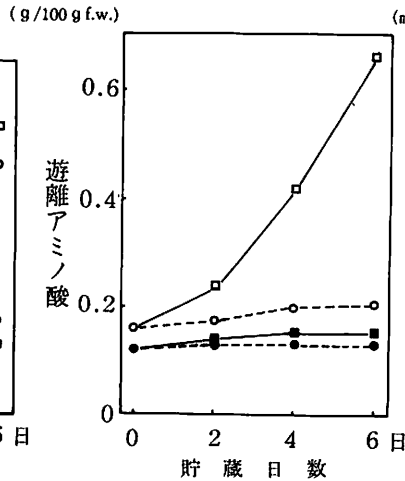
第1表 クロロフィル含有量の変化

貯蔵条件	部位	クロロフィルa				クロロフィルb				全クロロフィル			
		*0	2	4	6日	*0	2	4	6日	*0	2	4	6日
保冷库	葉身部	37.1	32.8	33.4	26.2	11.7	11.1	11.2	10.0	48.8	43.9	44.6	36.2
	葉鞘部	4.3	3.5	3.5	2.6	1.6	1.2	1.4	1.0	5.9	4.7	4.9	3.6
室温	葉身部	37.1	32.0	25.0	16.3	11.7	10.9	9.4	6.3	48.8	42.9	34.4	22.6
	葉鞘部	4.3	3.5	3.1	2.5	1.6	1.3	1.2	1.1	5.9	4.8	4.3	3.6

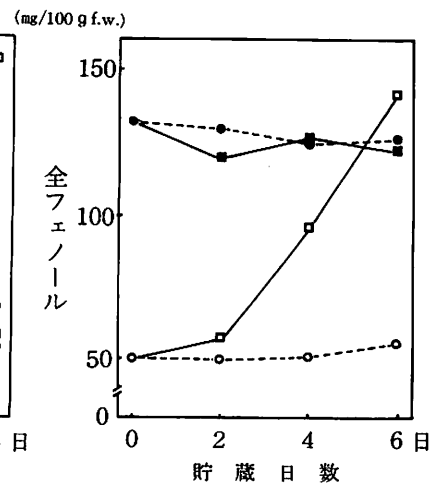
注) 単位: mg/100 g f.w.
* 貯蔵日数



第3図 還元糖含有量の変化



第4図 遊離アミノ酸含有量の変化



第5図 全フェノール含有量の変化

注) 凡例は第3図参照

注) 凡例は第3図参照

第2表 アスコルビン酸含有量の変化

貯蔵条件	部 位	全アスコルビン酸				還元型アスコルビン酸				酸化型アスコルビン酸			
		*0	2	4	6 日	*0	2	4	6 日	*0	2	4	6 日
保冷库	葉身部	38.2	33.9	33.0	30.9	32.8	28.8	29.1	27.1	5.4	5.1	3.9	3.8
	葉鞘部	25.4	23.0	21.7	21.7	22.0	19.6	18.4	18.8	3.4	3.4	3.3	2.9
室温	葉身部	38.2	30.8	23.6	14.7	32.8	27.5	20.8	12.1	5.4	3.3	2.8	2.1
	葉鞘部	25.4	18.1	19.4	17.1	22.0	14.8	17.1	14.4	3.4	3.3	2.3	2.7

注) 単位: mg% f. w.

* 貯蔵日数

がある)及びDHA/TAAの比の変化を、鮮度の低下と対応させるのは困難であった(第2表)。一方、重量補正前の数値について比較すると、保冷库6日間貯蔵では、収穫直後のTAA量との差が10%以内と小さかった。

5. 遊離アミノ酸量の変化

収穫直後の遊離アミノ酸量は、葉鞘部で0.16 g/100 g f.w. 葉身部で0.12 g/100 g f.w.と幾分葉鞘部が多かった。貯蔵中の遊離アミノ酸量は、葉身部、葉鞘部ともに増加傾向が認められたが、特に葉鞘部では室温貯蔵2日後で、収穫直後の1.5倍量を示し、4日後には2.6倍、更に6日後には4.1倍と急激な増加が認められた(保冷库貯蔵においても4日後には、1.3倍に増加)。それに比べ、葉身部の遊離アミノ酸量は緩やかな増加を示した(室温貯蔵6日後で、1.3倍に増加)(第4図)。なお、重量補正前の数値では、収穫直後のものに比べ貯蔵中のものは、葉身部、葉鞘部ともに補正後の数値より更に差は大きくなり、室温貯蔵4日後の葉鞘部で収穫直後の3.0倍(葉身部では1.6倍)、6日後は4.6倍(葉身部では1.9倍)の遊離アミノ酸量であった。

6. 全フェノール量の変化

収穫直後の全フェノール含量は、葉身部で133.2 mg/100 g f.w.と葉鞘部の2.7倍を示した。しかし、貯蔵中に葉身部の全フェノール量は増減が少なかった(僅かに減少)のに比べ、葉鞘部では室温貯蔵2日後には、収穫直後の1.1倍、4日後には1.9倍、6日後には2.9倍と、初めは緩やかに増加し、その後急激な増加を示した。なお、保冷库貯蔵の葉鞘部については緩やかな増加を示した(6日後で11.0%の増加)(第5図)。一方、重量補正前の数値を比較すると、収穫直後に比べ、貯蔵中のものは、葉身部、葉鞘部ともに全フェノール量は多かった。

考 察

野菜の貯蔵性の解明には、収穫後の外観の変化を体内の生理的变化の特性と結びつけて考える必要があり、またそのことから、特定成分の量及びその増減が、貯蔵性の指標として利用出来ることになる。その目的から、野菜の貯蔵性と成分変化については多くの研究¹⁸⁾²³⁾があり、根深ネギでも報告⁹⁾がある。しかし、葉ネギでは未だそうした研究を見ない。

野菜類では種類によって異なるが、収穫後Chl.⁷⁾²²⁾、糖¹⁹⁾、アスコルビン酸⁴⁾¹⁴⁾、遊離アミノ酸¹⁷⁾、可溶性タンパク質⁷⁾、全フェノール¹⁶⁾の量の変化(増減速度やlog phaseの長さ)や酵素活性⁵⁾⁷⁾の変化等の特徴が見られ、各々鮮度の指標としての利用が考えられている。また、収穫時の各成分量の差と貯蔵性²¹⁾についても論じられている。その際、組織・部位によって、各成分量が異なるだけでなく、その増減の様相も違っていることについての報告⁴⁾¹⁶⁾¹⁷⁾があるが、葉ネギについても同様であった。

Chl.量と貯蔵性については、矢野ら²²⁾は、レタスの鮮度低下の状況とChl.の減少曲線とがよく対応し、Chl.の分解速度からレタスの貯蔵性が推定出来るとした。キャベツ⁷⁾についても鮮度の指標としての可能性が論じられている。葉ネギでも、収穫後Chl.の減少は認められたが、その速度は緩やかで、Chl.量の減少と鮮度の低下とを対応させるのは困難と思われた。むしろ、土壌水分管理等、栽培条件の違いによる収穫時における葉身部のChl.量と、葉ネギの貯蔵性との関連の検討が必要と思われた。なお、Chl.の分解は、Chl.aが速いのが緑葉老化の際のChl.分解の傾向²⁾とされているが、葉ネギについても同様であった。

一方、糖は呼吸基質として貯蔵中に消費され減少し、特に葉菜類では、その減少が速く、糖含量(主に還元糖量について)を貯蔵性の指標¹⁷⁾²¹⁾として利用することも考えられている。葉ネギの糖は、その大半が還元糖であるので、本報では還元糖のみの定

量を行い、還元糖の消耗と鮮度の低下との対応を期待した。しかし、収穫後葉身部の還元糖量は微減したが、葉鞘部では減少は認められず、貯蔵性と還元糖量の増減を関連付けるのは困難であった。今後は、デンプンやショ糖、還元糖組成の変化と併せて、呼吸速度についても貯蔵性との関連を検討する必要がある。

アスコルビン酸は、栄養面、健康面からも重要であり、その多くは野菜から摂取される。そのため、多くの作物で栽培条件とアスコルビン酸に関する研究⁸⁾²⁰⁾がある。一方、アスコルビン酸は酸化分解が速いことから、ホウレンソウ、コマツナ⁴⁾等で、貯蔵期間の推定等に利用が可能とされている。葉ネギでは、鮮度の低下と共に、やや緩やかではあるが、TAA、ASAの減少が認められ、特に葉身部での減少が速く、葉身部のTAA及びASAの減少は、葉ネギの鮮度指標の一つとして検討に値すると思われる。なお、細木ら⁴⁾は、ホウレンソウでは、葉柄部のASA/DHAの比で、貯蔵期間が推定出来るとしたが、葉ネギではDHAが量的に少ない(2.1~5.4 mg%)のために、その増減及び、TAA、ASAに対するDHAの比と、鮮度の関連を論じるのは難しいと考えられる。

遊離アミノ酸量の変化は、部位によって際立った様相を呈し、葉身部での緩やかな増加に比べ葉鞘部では急激な増加が認められた。こうした部位・組織の違いによる増減の差は、レタスについても報告¹⁰⁾がされており、貯蔵中のレタスの外葉での遊離アミノ酸の減少は、成長の盛んな茎頂部への転流の可能性を示唆した。同様なことが葉ネギでも考えられよう。一般に緑葉の老化過程では、タンパク質の分解、遊離アミノ酸の増加が起こる¹³⁾と言われている。また、萎凋によりプロリン量が特異的な激増(10倍以上)したと言う報告¹⁾もある。本報では、鮮度の低下について、老化(Senescence)と萎凋(Wilting)を分けなかったために、葉鞘部での遊離アミノ酸の増加がどちらに起因したかは明らかでない。今後、老化あるいは萎凋と、葉鞘部の遊離アミノ酸等の量的・質的変化を関連付けることが必要と思われる。いずれにしても、葉ネギの鮮度低下、重量減少を、葉鞘部の遊離アミノ酸量は大きく反映しているものと考えられる。

全フェノール量は、ニンジン¹⁶⁾で、鮮度の指標として考えられているが、葉ネギでは、収穫後葉身部の全フェノール量の増減は少なかったのに対し、葉鞘部では急激な増加が認められ、葉鞘部の全フェ

ノール量は、葉ネギの鮮度低下を反映しているものと考えられる。しかし、黄化・褐変が進んだ葉身部で全フェノール量の増加が認められず、黄化・褐変がほとんど無い葉鞘部で急増した理由は明らかでない。なお、葉鞘部の遊離アミノ酸量及び全フェノール量の増加傾向を、減量率でみると、緩やかに増加する時期(lag phase)と急激に増加する時期(log phase)があるようにも推察されるため、今後、葉ネギの商品限界(減量率5~10%の範囲と思われる)内での、葉身部のTAA、ASAの減少状況及び、葉鞘部の遊離アミノ酸、フェノール物質の量的・質的変化を、鮮度との関連において検討し、併せて、土壤水分、施肥等の栽培条件、収穫時期(作型)、収穫時の熟度等が、葉ネギの品質(貯蔵性を含む)に及ぼす影響について、更に検討する必要がある。

摘 要

収穫後の葉ネギの外観及び重量の変化と、いくつかの成分含量の変化との関連を、部位を分け(葉身部と葉鞘部)で検討した。

1. 収穫後の外観変化は、萎凋が外葉の葉身部葉先から始まり、次いで黄化・褐変が起こるが、葉鞘部及び中心葉の葉身部の萎凋、黄化・褐変は遅れた。また、重量の減少は、葉鞘部より葉身部の方が大きかった。

2. Chl.量は、葉身部が葉鞘部の7~9倍量を含んでいたが、鮮度の低下とともにChl.量は緩やかに減少した。また、Chl.a、bの内ではChl.aの減少率が大きい。

3. 還元糖量は、葉鞘部が葉身部より多く含んでいた。収穫後、葉身部の還元糖量は微減したが、葉鞘部での増減は明らかでない。

4. TAA量は、葉身部が葉鞘部より多く含み、その85~87%がASAで、DHAは僅かだった。貯蔵中に葉身部、葉鞘部ともにTAA及びASAの減少が認められたが、葉鞘部に比べ、葉身部での減少速度が速かった。

5. 遊離アミノ酸量は、葉鞘部が葉身部より幾分多く含んでいた。収穫後、葉身部では遊離アミノ酸量が緩やかな増加であったのに対し、葉鞘部では著しい増加が認められた。

6. 全フェノール量は、葉鞘部が葉身部よりも多く含んでいたが、収穫後、葉鞘部で全フェノール量の急増が認められた。一方、葉身部での全フェノール量の増減は明らかでない。

以上より、葉ネギの収穫後の鮮度の指標として、

葉鞘部の遊離アミノ酸量及び全フェノール量、それに葉身部のTAA、ASAが、用いられるものと思われた。

引用文献

- 1) BARNETT, N. M. and NAYLOR, A. W. 1966. Amino Acid and Protein Metabolism in Bermuda Grass During Water Stress. *Plant Physiol.* **41** : 1222 - 1230.
- 2) CHICHESTER, C. O. and NAKAYAMA, T. O. M. 1965. Chemistry and Biochemistry of Plant Pigment. ed. Goodwin. T. W, Academic press. P. 442.
- 3) FOLIN, O. and CIICALTEU, V. 1927. On Tyrosine and Tryptophane Determinations in proteins. *J. Biol. Chem* **73** : 627 - 636.
- 4) 細田 浩・奈須郁代・名和義彦・黒木証吉. 1979. 野菜の収穫後における品質変化に関する生化学的研究.(第3報) ホウレンソウおよびコマツナの貯蔵中におけるビタミンC含量に及ぼす萎凋の影響. *食総研報.* **35** : 80 - 83.
- 5) ———・黒木証吉・白石真一. 1980. 野菜の収穫後における品質変化に関する生化学的研究.(第4報) 結球レタスの貯蔵中におけるクロロフィル, 可溶性タンパク質および2, 3の脱水素酵素活性の変化. *食総研報.* **36** : 21 - 26.
- 6) 福井作蔵. 1973. 還元糖の定量法. pp. 10 - 12.
- 7) 粕川照男・黒木証吉・小畑正行. 1969. 収穫後におけるカンランの酵素活性, タンパク質, クロロフィルおよびポリフェノール物質の変化. *食品工誌.* **16** : 187 - 191.
- 8) 木下隆雄・穂積清之・野中正義. 1976. 各種作型におけるトマト果実のビタミンC含量の変動について. 昭和51年秋季園芸学会発表要旨. pp. 174 - 175
- 9) 小清水 正美・根岸正美. 1980. ネギの品質に関する研究.(第1報) 保持中の外観と糖・アミノ酸の変化. 昭和55年度春季園芸学会発表要旨. pp. 474 - 475.
- 10) 黒木証吉. 1977. 野菜の鮮度に関する生化学的研究.(第7報) レタス貯蔵中における還元糖, 遊離アミノ酸, 硝酸塩, 亜硝酸塩およびアンモニウム含有量の変化. 昭和52年度秋季園芸学会発表要旨. pp. 454 - 455.
- 11) 京都大学農学部食品工学教室編. 1979. 食品工学実験書. P. 476.
- 12) 九州農政局福岡統計情報事務所編. 1984. 福岡県の葉茎菜. P. 21.
- 13) MARTIN, C. and THIMANN, K. V. 1972. The Role of Protein Synthesis in the Senescence of Leaves. *Plant Physiol.* **49** : 64 - 71.
- 14) 南出隆之. 1980. 品質の指標としてのアスコルビン酸. 昭和55年秋季園芸学会シンポジウム講演要旨 : 130 - 139.
- 15) 樽谷隆之. 1963. 果実・野菜の貯蔵. *食品工誌.* **10** : 186 - 202.
- 16) 名和義彦・黒木証吉. 1980. 野菜の収穫後における品質変化に関する生化学的研究.(第5報) ニンジン(冬どり)の低温貯蔵中における環元糖, 遊離アミノ酸, および全フェノール含量の変化. *食総研報.* **36** : 27 - 32.
- 17) ———・細田 浩・黒木証吉. 1980. 野菜の収穫後における品質変化に関する生化学的研究.(第6報) ハクサイ結球葉の老化におよぼす低温貯蔵の効果. *食総研報.* **37** : 25 - 37.
- 18) 農林水産省野菜試験場編. 1982. 流通利用関連分野における野菜の品質に関する研究の現状と問題点. 研究資料. **12** : 1 - 22.
- 19) 岡田吉美. 1957. アミノ酸の系統的分析法. 実験化学講座. **23** : 126 - 128.
- 20) 篠原 温. 1977. 施設野菜の施肥条件とビタミンC等の含有量. *農及園.* **52** : 1267 - 1271.
- 21) 矢野昌充・速水昭彦. 1978. 結球野菜の貯蔵性改善に関する研究. I. レタス及びキャベツの貯蔵性に対する品種, 熟度, 施肥条件との関係について. *野菜試報. A.* **4** : 77 - 88.
- 22) ———・———. 1978. 結球野菜の貯蔵性改善に関する研究. II. レタスの収穫後における生理変化の特性と貯蔵性との関係について. *野菜試報. A.* **4** : 89 - 101.
- 23) ———. 1984. 葉根菜類の栽培条件と流通適性. *農及園.* **59** : 500 - 504.
- 24) WINTERMANS J. F. G. M. and DE MOTTS, A. 1956. Spectrophotometric Characteristics of Chlorophylls a and b and Their Pheophytins in Ethanol. *Biochim. Biophys. Acta.* **109** : 448 - 453.

イチゴの流通技術の確立に関する研究

第1報 品種間差異について

松本明芳・平野稔彦・山下純隆

Studies on the Storage Quality of Strawberry

1) On the Varietal Differences

Akiyoshi MATSUMOTO, Toshihiko HIRANO, and Sumitaka YAMASHITA

Summary

These experiments were carried out from February 1983 to February 1984 to clarify the effects of varietal differences of strawberries on the storage quality. The varieties used in these works were 'HARUNOKA', 'HOKOWASE', 'REIKO', 'BENIHO-MAN', and 'TOYONOKA'. Results obtained are as follows:

- 1) The percentage of the weight loss of strawberry increased rapidly. In winter, 'HARUNOKA' showed the lowest rate of weight loss in the varieties tested. On the other hand, it showed a comparatively higher rate of weight loss in late spring.
- 2) 'HOKOWASE' and 'TOYONOKA' showed a high value of Brix-acid ratio in the fruit juice. This ratio can be used easily to evaluate the taste.
- 3) 'HOKOWASE' showed the highest content of Vitamin C and this was maintained during storage.
- 4) Market appearance of 'HARUNOKA' stayed well longer than the other varieties in winter. However, no difference in its market appearance was observed compared with other varieties, after storage in late spring.

緒 言

1982年度における本県のイチゴ出荷量は14,114 tに達しており、栃木県に次いで全国第2位に位置している⁸⁾。このうち、約45%は県外に出荷されており、輸送・販売時における鮮度保持技術の開発は近年重要性を増している。

青果物の鮮度に対しては収穫後の取扱いが当然大きく影響するが、収穫前の栽培条件の影響も見逃すことができない。栽培条件の中では特に品種の影響が大きいことが知られている⁹⁾。現在、本県のイチゴの主要品種は「はるのか」と「宝交早生」であり、

前者は貯蔵・輸送性に優れ、後者は品質、特に食味が良いのが特徴であると言われている。しかし、貯蔵・輸送性に関する評価は経験的なものであり、具体的なデータが示された例は今までにない。

そこで本報では、これら2品種の鮮度保持力の比較試験を出荷時期を違えて行った。さらに「麗紅」「紅宝満」(仮称)、「とよのか」を加えて検討し、イチゴの品種による鮮度保持力の違いを明らかにしようとした。

材料及び方法

試験1. 促成イチゴ一室温保存

1983年2月6日収穫、2月7日福岡市中央卸売市場出荷の促成イチゴ‘はるのか’（黒木町産）、‘宝交早生’（福岡市西区産）、‘麗紅’（三瀬町産）の3品種を供試した。品位は秀、等級はM、1パック300g詰であった。当日、農総試に搬入し無暖房の室内に放置した。調査期間中の室内の平均気温は $5.6 \pm 1.8^\circ\text{C}$ であった。5パックを重量変化、外観品質評価⁷⁾、カビ発生果数など非被壊調査に用い、別の5パックから毎日15果を採取して、着色、糖度、クエン酸、呼吸量、還元型ビタミンCの測定を行った。着色は測色色差計法（日本電色工業製ND-101P）、糖度は屈折糖度計法、クエン酸はフェノールフタレイン滴定法、呼吸量はデシケーター法、還元型ビタミンCはインドフェノール法により求めた。

試験2. 半促成イチゴ—室温保存

1983年5月12日、半促成イチゴ‘宝交早生’（福岡市西区産）、‘はるのか’（大川市産）、‘紅宝満’（福岡市西区産）をそれぞれ現地は場で収穫、300g入OPSパックに詰め、同日、農総試に搬入し無暖房の室内に放置し調査を行った。期間中の室内の平均気温は $17.3 \pm 2.5^\circ\text{C}$ であった。調査の要領は試験1に準じた。

試験3. 促成イチゴ—定温(10°C)保存

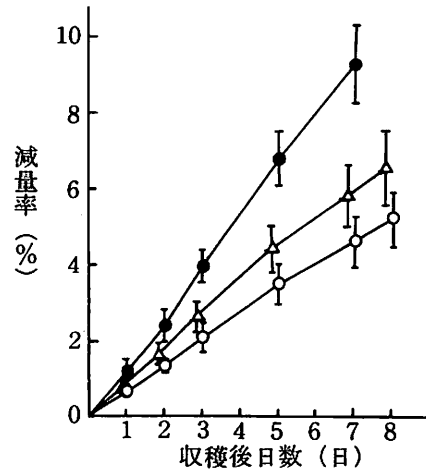
1984年1月30日、朝倉郡三輪町において、促成イチゴ‘はるのか’、‘宝交早生’、‘とよのか’を収穫300g入OPSパックに詰め、同日、農総試に運び込んだ。品位は秀、等級はMであった。試験用イチゴは大型量販店での販売を想定し、 10°C の定温庫に入庫した。調査は試験1に準じたが、ビタミンCについては今回はDNP法³⁾で実施し、還元型ビタミンCに加えて酸化型ビタミンC及び総ビタミンCの量も明らかにした。なお、調査期間中の外気平均気温は、 $1.1 \pm 1.2^\circ\text{C}$ であった。

結 果

試験1. 促成イチゴ—室温保存

第1図に示すように減量率は、いずれの品種も直線的に増加しており、収穫後日数と減量率の間には $r = 0.999^{**}$ と高い相関が認められた。品種別では、‘宝交早生’が他の2品種に比較して明らかに減量率が高く推移した。回帰式より減量率が5%に達する日数を推定すると‘はるのか’が8日、‘麗紅’6日、‘宝交早生’4日であり、品種間で約2日ずつの差が認められた。

果実特性の収穫後の変動を第1表に掲げた。‘宝



第1図 品種別減量率の変化(試験1)
(○): はるのか, (●): 宝交早生, (△): 麗紅

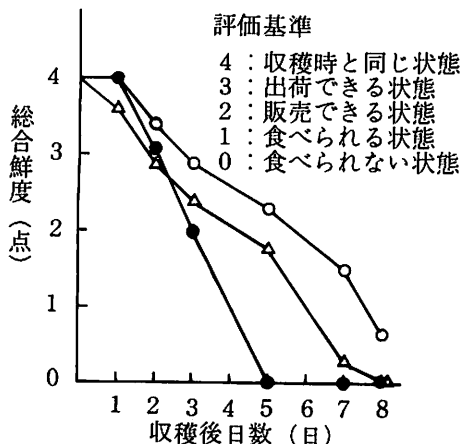
交早生’は糖度が高く、クエン酸含量が、低いため糖酸比が、高くなっており、食味は最も優れた。‘はるのか’は次に糖度が高かったがクエン酸含量が0.9%以上と高い値を示したため糖酸比が低くなり食味は最も劣った。

第1表 果実特性の収穫後の変化(試験1)

項目	品種*	収穫後日数(日)					
		0	2	3	5	7	9
糖 度 (%)	Ha	9.6	9.4	9.4	9.4	9.2	8.5
	Ho	9.9	9.9	9.5	9.9	9.2	—
	R	8.0	9.4	9.0	8.7	8.7	7.7
クエン酸 (%)	Ha	0.90	0.95	0.94	0.92	0.88	0.89
	Ho	0.56	0.56	0.58	0.58	0.58	—
	R	0.63	0.76	0.68	0.71	0.74	0.72
糖 酸 比	Ha	10.7	9.9	10.0	10.2	10.5	9.6
	Ho	17.6	17.7	16.4	17.1	15.9	—
	R	12.8	12.4	13.2	12.3	11.8	10.7
RVC** (mg%)	Ha	63.9	58.3	55.2	57.0	61.4	52.6
	Ho	88.4	72.9	86.5	132.9	96.6	—
	R	77.5	76.0	100.3	83.0	89.4	88.6
L 値	Ha	31.3	27.8	28.9	23.5	23.9	—
	Ho	32.7	27.9	23.4	29.0	22.2	—
	R	23.7	23.5	21.8	20.9	21.5	—
a 値	Ha	60.2	60.5	58.5	61.4	61.3	—
	Ho	61.9	65.7	66.2	64.3	71.7	—
	R	71.7	71.2	75.5	71.5	73.7	—
呼 吸 量 ($\frac{\text{CO}_2 \text{ mg}}{\text{kg} \cdot \text{h}}$)	Ha	95.5	78.5	91.6	83.4	165.1	—
	Ho	82.7	80.4	104.9	99.5	—	—
	R	86.9	79.0	99.8	104.9	176.5	—
カビ果 (ヶ/パック)	Ha	0	0	0	1.2	2.4	2.8
	Ho	0	1	4.8	19.2	24.8	—
	R	0	0	0.2	2.4	6.6	8.8

* Ha: はるのか, Ho: 宝交早生, R: 麗紅, ** RVC: 還元型ビタミンC.

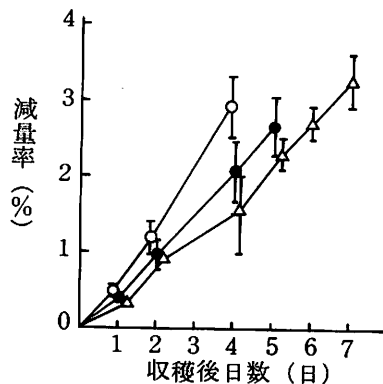
ビタミンCは‘宝交早生’で他の2品種より高い値を示した。収穫後‘はるのか’では含量変化がほとんどなかったが‘宝交早生’、‘麗紅’では徐々に増加し、後期には再び低下した。ハンター表色系L値は収穫後低下し、a値は増加する傾向であったが、品種による差は明らかでなかった。呼吸量は収穫後増加する傾向を示した。特に品質低下が著しくなってからの増加が大きかったが、これにも品種間差は認められなかった。カビ発生果は‘宝交早生’で最も早くから認められ、その後の増加も著しく、これが商品性を低下させる主因であった。‘はるのか’はカビ発生果の出現が遅く、その後の増加もゆるやかであった。第2図が明らかなように総合鮮度は収穫後日数の経過に伴って低下した。特に‘宝交早生’の鮮度低下が著しく5日後には完全に商品価値が失われた。評点2に達するまでの日数を回帰式により推定すると‘宝交早生’3日、‘麗紅’4日、‘はるのか’5日であり、‘はるのか’の鮮度保持力が最も優れた。



第2図 品種別総合鮮度の変化(試験1)
凡例は第1図参照

試験2. 半促成イチゴ—室温保存

減量率は第3図に示すように直線的増加を示しており収穫後日数と減量率の間には $r = 0.991^{**}$ 以上の高い相関が認められた。品種別では‘はるのか’が最も高く推移し、‘宝交早生’、‘紅宝満’がそれに続いた。減量率が5%に達する日数を回帰式より推定すると‘はるのか’4日、‘宝交早生’5日、‘紅宝満’6日であった。



第3図 品種別減量率の変化(試験2)
(○)：はるのか、(●)：宝交早生、(△)：紅宝満

果実特性の収穫後の変化を第2表に示した。糖度は、‘はるのか’、‘紅宝満’、‘宝交早生’の順に高い値を示したがクエン酸は‘紅宝満’、‘はるのか’、‘宝交早生’の順に高く、その結果、糖酸比は‘宝交早生’、‘はるのか’、‘紅宝満’の順になり‘宝交早生’の食味が最も優れた。オセ果、カビ発生果は明らかに‘はるのか’で早い時期から多発するのが認められる。一方、‘紅宝満’は、これらの発生が他の2品種より少なかった。

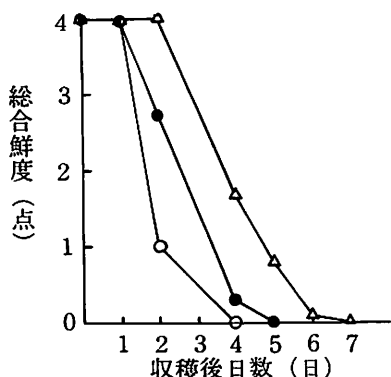
総合鮮度の変化を第4図に示した。‘はるのか’

第2表 果実特性の収穫後の変化(試験2)

項目	品種*	収穫後日数(日)					
		0	1	2	4	5	7
糖度 (%)	Ha	9.0	9.1	8.7	—	—	—
	Ho	7.8	7.9	7.8	7.2	7.2	—
	B	8.5	8.5	8.5	8.2	8.3	7.3
クエン酸 (%)	Ha	0.76	0.71	0.86	—	—	—
	Ho	0.60	0.63	0.62	0.72	0.62	—
	B	0.85	0.88	0.90	0.94	1.00	0.83
糖酸化	Ha	11.8	12.8	9.8	—	—	—
	Ho	13.0	12.5	12.6	10.0	11.6	—
	B	10.0	9.7	9.4	8.7	8.3	8.8
オセ果 (%)	Ha	0	0	60.0	100.0	—	—
	Ho	0	0	13.8	36.9	59.2	—
	B	0	0	0	5.3	10.7	32.3
カビ果 (%)	Ha	0	0	38.0	100.0	—	—
	Ho	0	0	0.8	26.9	36.9	—
	B	0	0	0	10.0	23.8	39.2

* Ha: はるのか, Ho: 宝交早生, B: 紅宝満.

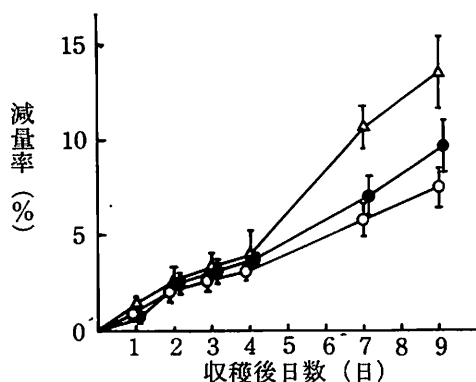
の鮮度低下が早く、収穫後2日目に評点2に達した。一方、‘宝交早生’はグラフより推定して3日目に、‘紅宝満’は4日目に評点2を下回るものと思われた。



第4図 品種別総合鮮度の変化(試験2)
凡例は第3図参照

試験3. 促成イチゴ一定温(10℃)保存

第5図に減量率の推移を示した。明らかに、'とよのか'の減量が他の2品種に比較して大きかった。'はるのか'の減量率が最も小さい傾向であり'宝交早生'は両者の中間であった。収穫後日数と減量率の間には、いずれの品種でも $r = 0.987$ **以上の高い相関が認められた。減量率が5%に達する日数を回帰式から推定すると'はるのか'6日、'宝交早生'5日、'とよのか'4日であった。



第5図 品種別減量率の変化
(○): はるのか, (●): 宝交早生, (△): とよのか

果実特性の変化を第3表に掲げた。果汁の糖度、クエン酸含量共に収穫後一定の変化を示さなかった。クエン酸は'はるのか'が最も高くなった。糖酸比は'とよのか'、'宝交早生'、'はるのか'の順となり'とよのか'の食味の良さが窺われた。ビタミンCは酸化型、還元型共に'宝交早生'で高い値を示した。'とよのか'と'はるのか'の間には明らかな差は認められなかった。酸化型ビタミンCには収穫後日数の経過に伴う一定の傾向は認められなかったが還元型ビタミンCは日数の経過に伴って増加する傾向を示した。総ビタミンCのうち還元型ビ

タミンCの占める割合が高いため、総ビタミンCも日数の経過と共に増加する傾向を示した。

第3表 果実特性の収穫後の変化(試験3)

項目	品種*	収穫後日数(日)					
		0	1	2	4	7	9
糖度 (%)	Ha	9.9	10.0	10.3	10.2	8.7	10.1
	Ho	8.8	9.1	9.1	8.6	10.1	8.6
	T	10.0	10.3	10.6	9.9	10.2	11.1
クエン酸 (%)	Ha	0.76	0.73	0.82	0.82	0.70	0.88
	Ho	0.54	0.54	0.59	0.53	0.56	0.58
	T	0.60	0.59	0.52	0.58	0.63	0.69
糖酸比	Ha	13.0	13.7	12.6	12.4	12.4	11.5
	Ho	16.3	16.9	15.4	16.2	18.0	14.8
	T	16.7	17.5	20.4	17.1	16.2	16.1
DVC** (mg%)	Ha	7.1	—	—	2.7	26.9	3.3
	Ho	12.2	—	—	1.9	5.6	5.3
	T	6.5	—	—	2.3	19.2	5.8
RVC*** (mg%)	Ha	66.6	—	—	83.1	75.0	80.9
	Ho	101.3	—	—	138.0	145.6	150.7
	T	67.4	—	—	81.5	71.6	87.0
呼吸量 ($\frac{CO_2 \text{ mg}}{kg \cdot h}$)	Ha	—	44.9	57.8	67.8	76.5	—
	Ho	—	45.8	48.6	74.5	81.6	—
	T	—	55.8	66.1	80.9	109.1	—
オセ果 (%)	Ha	0	0	0	1.0	28.0	39.0
	Ho	0	0	0	6.0	43.0	89.0
	T	0	0	0	4.0	54.0	100.0

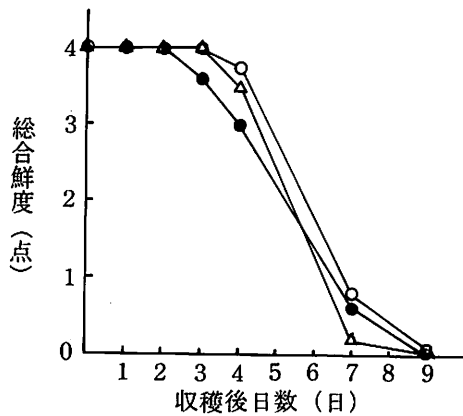
* Ha: はるのか, Ho: 宝交早生, T: とよのか。

** DVC: 酸化型ビタミンC, *** RVC: 還元型ビタミンC。

呼吸量は収穫後直線の上昇を示した。収穫後日数と呼吸量の間には $r = 0.943$ **以上の高い相関が認められた。品種別でみた場合、'とよのか'の呼吸量が高く、増加速度も最高を示した。次いで'宝交早生'であり'はるのか'の呼吸量も低く、増加速度も最も低い値を示した。オセ果の発生は'宝交早生'で最も早くから始まり、増加速度も最も速かった。そのため、総合鮮度は'宝交早生'で最も早く低下した。'はるのか'はオセ果の発生が少なく、鮮度保持力は最も優れた。'とよのか'は両者の中間に位置した(第6図)。回帰式より推定した総合鮮度の評点2に達する収穫後日数は'宝交早生'5日、'とよのか'5日、'はるのか'6日であり、'はるのか'の日持ち性の良さが示された。

総合考察

水は植物体の大部分を占めるものであり、材部においてさえも50%の水分を含み、草本植物では70~



第6図 品種別総合鮮度の変化 (試験3)
凡例は第5図参照

80%、多汁植物や果実では85~95%にも達する。主として細胞液として存するが原形質や細胞膜など如何なる部分にも水分は含まれている。また、水は生体内の物質の移転、代謝に関与しており、水分の減少は生理活性の低下と共に遂には枯死を招くといわれている⁴⁾。したがって、水分減少の遅速は植物体の生理活性の維持と緊密に関連しており、水分保持の良好なものほど生理的にみて鮮度が保たれると考えられる。実際、樽谷¹⁰⁾は収穫カキ果実の水分蒸散を減量率としてとらえ、これが5%に達すると果実の鮮度が著しく低下し商品性を失うことを指摘した。現在、減量率を鮮度の1指標とする考えは広く受け入れられており⁵⁾他の果実、野菜などにも多数適用されている²⁾¹²⁾。本研究においてもイチゴの減量率を経時的にとらえ鮮度保持力の品種比較を試みた。‘宝交早生’の減量率の1日当りの変化量を回帰式の勾配より求めたところ1.01~1.35%の範囲にあり、収穫時期や保存条件の影響は小さく安定した値を示した。一方、‘はるのか’は低温時(3.6℃)の0.65%から高温時(17.3℃)の1.51%と変動が大きいのが認められた。すなわち、‘宝交早生’は低温時でも水分蒸散量は変わらないが‘はるのか’は低温にすることより水分蒸散量を低下させることができることが示された。後藤ら¹⁾はウメ果実について組織からのカリウムイオンの漏出を調べ、低温障害の生じやすい温度のところでカリウムイオンが多量に漏出し、膜透過性に変化が生じることを認めた。また、品種によって膜透過性に変化を生じる温度域が異なっており、これが低温障害の感受性の差となると考察した。本実験の結果からもイチゴの品種により水分蒸散量に対する温度感受性の差が明らかであ

り、膜透過性に変化を生じる温度が品種により異なることが推察された。このことが低温期における‘はるのか’と‘宝交早生’の鮮度保持力の差をもたらしたものと考えられる。

ビタミンC含量は‘宝交早生’で他の品種より明らかに高い値を示した。ビタミンCはグルコースからグルコン酸、グルノラクトンを経由して生合成される⁶⁾。生合成の最終段階であるグルノラクトンからビタミンCに移る過程でのグルノラクトンオキシダーゼがヒトに欠損しているため他の食物からこれを摂取しなければならない。一般消費者はイチゴ購入に際し多分にビタミンCの補給を期待しており、この点を考慮すれば、‘宝交早生’の栄養的商品性は群を抜いている。他の品種間には大差がないことから考えて‘宝交早生’にはビタミンC生合成の特殊な遺伝形質が存在するものと思われる。リンゴの場合でも品種を異にすることにより4~20mg%まで極めてビタミンC含量に差があることが示されている。さらに、同一品種でも産地により、着果位置、熟度、部位により含量を異にすることが指摘されており、ビタミンCが如何に内外の環境条件に影響されるかが窺われる¹¹⁾。ハウレンソウでは収穫後ビタミンC含量が急激に低下すると報告されている²⁾¹²⁾が、イチゴでは比較的安定した値を示し続けた。

総合鮮度を3回の実験を通して総括的に評価すると、低温期に出荷する‘はるのか’の鮮度保持力が優れていることが明らかである。しかし高温期では、‘宝交早生’など他の品種と同等もしくは反って劣る傾向であった。したがって‘はるのか’に鮮度保持力を期待し長距離輸送に仕向ける場合、高温期では予冷・保冷することによりできるだけ品温を上げないような配慮が不可欠である。試験2で1回しか取り上げなかったが、当農総試園芸研究所育成の‘紅宝満’の高温時における日持ち性の良さが目立った。クエン酸含量が高いこと、減量率が小さいことなど育成者の記述どおりであり¹³⁾高温期の遠距離輸送に期待がもてる。今後、重ねて検討する価値がある。

摘 要

イチゴの品種による鮮度保持力の差異を明らかにするために、1983年2月から1984年2月までの間に3回試験を行った。供試品種は本県の主要品種の‘宝交早生’、‘はるのか’に加えて‘麗紅’、‘紅宝満’、‘とよのか’の5品種であった。

1. 減量率は収穫後日数の経過に伴って直線的増

加を示し、両者の間にはいずれの品種においても $r = 0.98^{**}$ 以上の高い相関が認められた。1~2月の低温期出荷のイチゴでは‘はるのか’の減量率が‘宝交早生’、‘麗紅’、‘とよのか’よりも小さい値を示した。一方、5月の高温期出荷のイチゴでは‘はるのか’の減量率が‘宝交早生’、‘紅宝満’より高い値を示した。

2. 果実の食味の市場評価は糖酸比によく現われており、‘宝交早生’、‘とよのか’で高い値を示した。

3. ビタミンC含量は‘宝交早生’で最も高い値を示し栄養価の高さを裏づけた。ハウレンソウで認められた収穫後の著しいビタミンC含量の低下はイチゴでは認められず比較的安定であることが示された。

4. 総合鮮度は低温期出荷の‘はるのか’が他の品種と比較して明らかに高く保持された。しかし、高温期出荷では差が認められなくなった。高温期出荷イチゴでは‘紅宝満’の鮮度保持力が高かった。

5. ‘はるのか’は輸送性に優れるため遠隔地出荷が可能であるが、その特性が発揮できるのは低温条件下であるので高温期には予冷・保冷などして品温を上げない配慮が必要である。‘宝交早生’は食味、栄養価の面で優れるが輸送性に劣るため地場流通が主体となる。

引用文献

- 1) 後藤昌弘・南出隆久・藤井雅弘・岩田隆. 1984. 低温ショックによるウメ果実の低温障害抑制効果と膜透過性及び膜脂質構成脂肪酸の変化との関係. 園学雑. 53 (2) : 210 - 218.
- 2) 平野稔彦・山下純隆・松本明芳. 1984. ホウレンソウの流通技術の確立に関する研究 (第1報) 貯蔵温度が鮮度保持に及ぼす影響. 福岡農総試研報B3 : 61 - 64.
- 3) 京都大学農学部食品工学教室編. 1979. 食品工学実験書上巻. 養賢堂. pp. 475 - 477.
- 4) 楠正貫・杉浦寅之助・竹重常夫・田辺和雄・小野知夫・渡辺清彦. 1957. 植物学. 裳華房. pp. 79 - 80.
- 5) 松本明芳・平野稔彦・山下純隆. 1984. カキ‘伊豆’の貯蔵性に及ぼす立地条件並びに輸送条件の影響. 福岡農総試研報B3 : 31 - 35.
- 6) 日本生化学会編. 1984. 代謝マップ. 東京化学同人. p. 121.
- 7) 農林省食品総合研究所. 1976. 生鮮野菜の品質評価法. pp. 1 - 4.
- 8) 農林水産統計情報部. 1983. 昭和57年産野菜生産出荷統計. p. 273, p. 323.
- 9) 大久保増太郎. 1982. 野菜の鮮度保持. 養賢堂. p. 169.
- 10) 樽谷隆之. 1965. 果実の貯蔵と加工. 農及園. 40 (6) : 1017 - 1020.
- 11) 苦名 孝. 1970. 果実の生理. 養賢堂. pp. 154 - 155.
- 12) 山下純隆・平野稔彦・松本明芳. 1984. ホウレンソウの流通技術の確立に関する研究 (第2報) 収穫条件及び予冷方法が品質に及ぼす影響. 福岡農総試研報B3 : 65 - 70.
- 13) 吉武貞敏・大場支征・伏原肇・室園正敏. 1984. イチゴ新品種‘福岡エース’、‘紅宝満’の育成経過と特性 (品種名 仮称). 福岡農総試研報. B3 : 37 - 42.

トマトの流通技術の確立に関する研究

第1報 予冷、及び貯蔵温度が鮮度保持に及ぼす影響

平野稔彦・山下純隆・松本明芳

Studies on the Techniques during storage and Packing for Tomato

1) Effects of Precooling and Storage Temperature on the Freshness of Tomato

Toshihiko HIRANO, Sumitaka YAMASHITA and Akiyoshi MATSUMOTO

Summary

The purpose of these experiments was to clarify the storage qualities of tomato after treatment with precooling and low temperature.

- 1) Climacteric rise in respiratory activity occurred 2 days after harvest at room temperature storage, it occurred after 5 days by treatment with pressure cooling or 15°C storage, and after 6 days at 5°C storage.
- 2) Weight loss observed in every treatment except ice water cooling was less than 3% after 7 day storage. A 8% weight loss was observed after 7 day storage in the ice water cooling treatment.
- 3) Color index increased from 2 to 5 after a day at room temperature and it increased from 2 to 7 after 3 days by treatment with pressure cooling, while its development delayed by the treatment with ice water cooling or 15°C storage.
- 4) Firmness of fruit was well kept at 5°C or 15°C storage.
- 5) Citric acid content of fruit juice was rapidly reduced at room temperature storage.
- 6) The market appearance stayed well at a storage temperature of 5°C or 15°C for 5 days, and it stayed well for 5 days by treatment with pressure cooling. While it reduced rapidly by treatment with ice water cooling.

緒 言

福岡県におけるトマトの総出荷量は15,331 tであり、そのうち冬春トマトが約80%、夏秋トマトは約20%である。夏秋トマトは、午前中収穫、家庭選果、箱詰、夕方地場市場への出荷、翌日セリ、スーパー、小売店頭での販売といった流通経路をたどる。気温の高いこの時期の収穫は早朝作業に限られる。また、台風等の災害時には、収穫を早めたり、収穫が遅れたりすることも、よく見受けられる。こ

のようなトマトの収穫労力を配分し、収穫果の品質保持をはかり、出荷調整を行って市場価格を有利に導くためには、予冷库等の導入をはかる必要がある。予冷の対象品目は、従来、レタスやハウレンソウ等の葉菜類が中心であったが、近年は利用の幅が広がり、果菜類にも適用するようになってきた。県下でもトマトの予冷出荷ならびに、冷蔵に対する要望が高まっており、新鮮で良質物出荷による消費拡大も期待されており、予冷、冷蔵の最適条件を早急に明らかにする必要がある。

材料及び方法

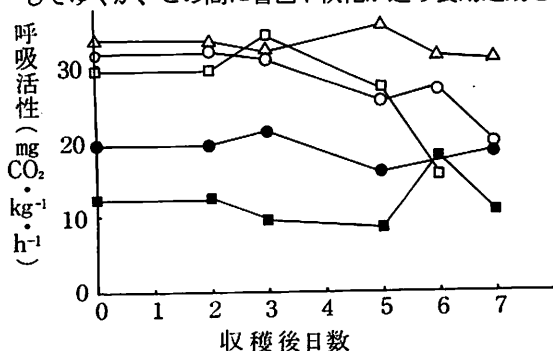
1983年9月14日に小石原村産トマト‘強力大型東光’を午前中収穫し4kgダンボール箱に詰め、農総試に持ち帰り、直ちに次の5処理区に設定した。

1. 室温放置区 (試験期間中の平均気温、28℃)
2. 差圧予冷区 (5℃、3時間、差圧20mm水柱で5℃に予冷した後、室温放置)
3. 氷水予冷区 (0℃、3時間、氷水中に浸漬し品温を4℃まで下げた後に、室温放置)
4. 15℃冷蔵区
5. 5℃冷蔵区

以後、経時的に、呼吸活性、重量減少率、肉眼による果皮着色度、測色色差計によるL、a、b値、果実硬度、果汁成分、総合鮮度³⁾を測定した。呼吸活性はデシケーター法によった。すなわち、各処理温度で、一定時間に排出する炭酸ガスを2規定水酸化カリウムに吸収させ、残った水酸化カリウムを0.2規定塩酸で滴定し、1kg、1時間当りの炭酸ガス量で表した。また、測色色差計 (日本電色工業製ND101DP型) により、L、a、b値を測定した。果実硬度はレオナーメータ (山電製RE3305型) によりプランジャー径5.0mmで測定した。果汁成分の糖度は屈折糖度計により、酸度は果汁一定量を0.1規定水酸化ナトリウムで滴定しクエン酸として表した。還元糖は果肉の80%エタノール抽出液についてSomogi-Nelson¹⁾の方法により測定した。

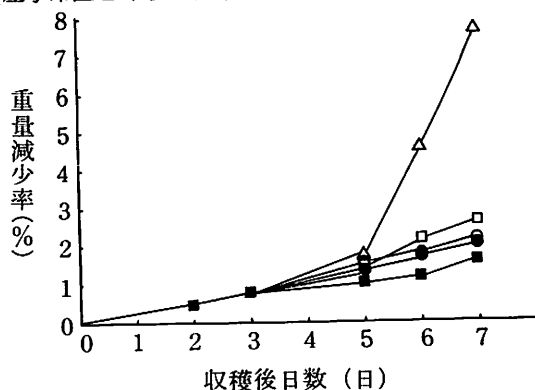
結果及び考察

第1図には、トマト収穫後の処理区別の呼吸活性の推移を示した。トマトは樹上でも、収穫後でも、呼吸の一時的な上昇のみられる果実として知られている²⁾。この上昇の後では呼吸活性はゆるやかに減少してゆくが、この間に着色や軟化が進み食用適期と



第1図 予冷及び貯蔵温度別呼吸活性の変化 (○)室温 (□)差圧 (△)氷水 (●)15℃ (■)5℃

なる。したがって、鮮度保持の基本は、この一時的な上昇をいかに後に遅延させるかということである。本試験では、この一時的な上昇は、室温区では2日後、差圧区、15℃区では3日後、氷水区では5日後5℃区では6日後に認められた。これより、差圧予冷、氷水予冷、15℃、5℃冷蔵の効果は、明らかであると考えたいが、トマトは10℃以下の低温に遭遇すると、その遭遇時間により、室温にもどした場合、低温障害を起し腐敗することが知られている。氷水予冷区は0℃に3時間の遭遇時間であるが、差圧予冷区とくらべ、呼吸活性の低下が認められな

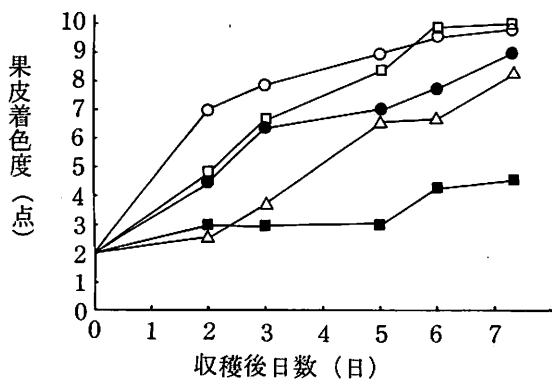


第2図 予冷及び貯蔵温度別重量減少率の変化 (○)室温 (□)差圧 (△)氷水 (●)15℃ (■)5℃

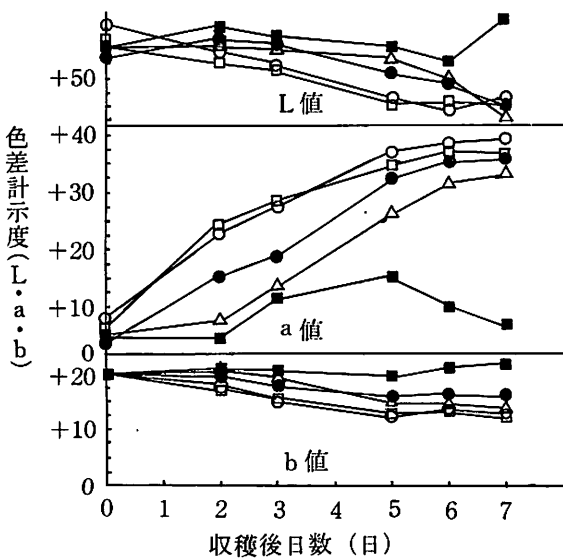
った。第2図に、処理区別の重量減少率の変化を示した。樽谷⁴⁾によればトマトの蒸散特性は、貯蔵温度が高くなるにつれて蒸散量も増加するとしている。また、5%の重量減少により商品性の著るしい低下をまねくとしている。本試験では、重量減少率は、差圧が高く、室温区と15℃区が大差なく、5℃区が低かった。重量減少率には、温度の他に湿度も大きく影響するのでこの結果が得られたのであろう。また、氷水区以外は、1週間で3%以内の重量減少率であり、外観の低下は認められなかった。氷水区の重量減少率は6日後から急上昇し、7日後で約8%にも達した。この区の果実には、3日後から水浸状のピッチングが認められ、6日後には、腐敗による果汁の浸出がみられた。差圧予冷の果実にはこのような障害は認められないので、氷の果実表面への接触や、裂果の混入などが原因として考えられる。5℃区の果実は、出庫して室温にもどすと障害が発生することが考えられるので 検討の必要がある。

さて、冬春トマトの多くは8分着色程度で取り引きされるが、夏秋期には、外気温の関係で市場取引時の限界着色度は5~7分着色である。したがって、

収穫時の着色程度は、時期により、収穫後セリ売りまでの日数を考えて適期を失なわないようにすることが肝要である。本県の夏秋トマトは大部分翌日セリであり、試験も9月に実施したので、収穫時の着色度は2分であった。第3図には、2分着色トマトの処理別果皮着色度の変化を示した。室温区は、翌日には、ほぼ5分着色となった。差圧区、15℃は2～3日後に5～7分着色となり、着色遅延の効果は明らかであった。氷水区は、障害により着色が大きく遅れた。5℃区では、1週間後でも着色度5分には達しなかった。このように、予冷库の導入により、2～3日の出荷調整が可能となるであろう。また、トマトは追熟によるよりも樹上で熟度を向上させた方が、食味がよいといわれているので、収穫熟度の幅を広げて、5～7分着色で収穫したトマトに



第3図 予冷及び貯蔵温度別果皮着色度の変化 (○)室温 (□)差圧 (△)氷水 (●)15℃ (■)5℃

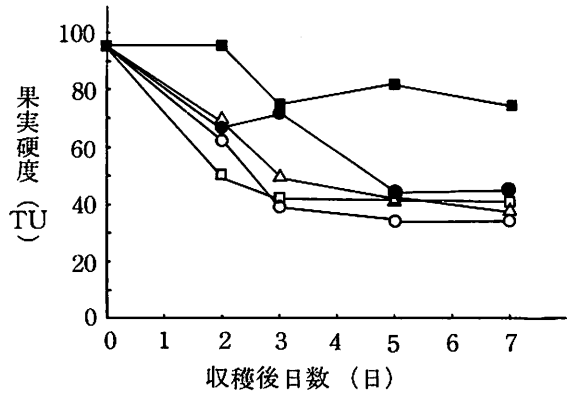


第4図 予冷及び貯蔵温度別色差計示度の変化 (○)室温 (□)差圧 (△)氷水 (●)15℃ (■)5℃

対する予冷の効果を検討することも必要であろう。

第4図には、処理と色調(L値、a値、b値)の変化との関係を示した。L値、b値ともに漸減傾向にあるが、温度が低いほど、その変化は小さかった。a値は、収穫時0～+5の範囲であるが、1週間後には室温区、差圧区、15℃区は約+30に達した。室温区と差圧区の差が肉眼判定ほどではないのは、色差計の測色範囲が果頂部に限定されるためであろう。氷水区、5℃区ともにa値の上昇は大きく遅れた。

第5図には、果実の硬度の変化に及ぼす処理の効果を示した。5℃区では1週間後でも硬度がよく保持された。また、15℃区も比較的よく保持された。しかし、差圧区、氷水区では効果は明らかでなかった。

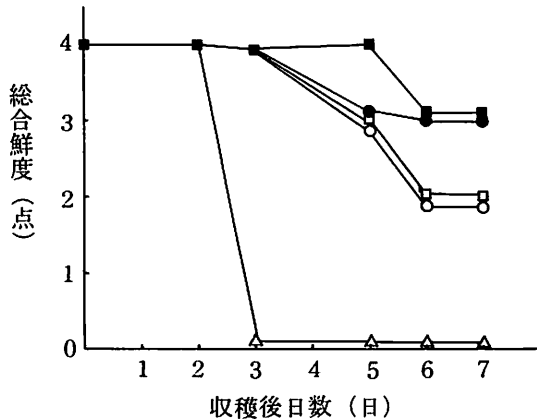


第5図 予冷及び貯蔵温度別果実硬度の変化 (○)室温 (□)差圧 (△)氷水 (●)15℃ (■)5℃

第1表 果汁成分の変化

項目	処理	収穫後日数				
		0	2	3	5	7
還元糖 (%)	室温	4.7	4.6	4.8	3.6	5.5
	差圧	4.7	5.1	4.0	4.0	4.7
	氷水	4.7	4.4	4.0	4.3	4.5
	15℃	4.7	4.2	4.0	4.3	4.5
	5℃	4.7	4.7	4.0	4.3	6.3
Brix (%)	室温	5.4	5.4	5.9	4.4	4.9
	差圧	5.4	5.2	5.6	4.9	4.7
	氷水	5.4	5.3	5.7	5.0	4.8
	15℃	5.4	5.2	5.6	5.2	4.6
	5℃	5.4	5.4	5.9	5.1	5.3
クエン酸 (%)	室温	0.41	0.50	0.37	0.27	0.31
	差圧	0.41	0.42	0.35	0.33	0.33
	氷水	0.41	0.42	0.43	0.37	0.38
	15℃	0.41	0.41	0.38	0.42	0.35
	5℃	0.41	0.41	0.42	0.43	0.43
糖酸比	室温	13.3	10.8	16.1	16.2	16.1
	差圧	13.3	12.4	15.9	15.0	14.2
	氷水	13.3	12.7	13.3	13.4	12.7
	15℃	13.3	12.7	14.9	12.4	13.1
	5℃	13.3	13.3	13.9	11.8	12.3

第1表に果汁成分の変化を示した。還元糖の値はBrix値に近い値を示し、トマトの甘味は大部分、グルコース等の還元糖によるものであることが考えられる。また、クエン酸は、追熟に伴って、呼吸基質として用いられた結果、低下がみられ、糖酸比(Brix/クエン酸)は大きくなり、それだけ甘く感ずる割合が高くなるが、差圧区、15℃、5℃区ともに、室温区程上昇せず、追熟抑制の効果が明らかであった。



第6図 予冷及び貯蔵温度別総合鮮度の変化

評点4：収穫時の状態 3：市場出荷可能
2：小売可能 1：食用可 0：食用不適

(○)室温 (□)差圧 (△)氷水 (●)15℃ (■)5℃

第6図には、処理区別の総合鮮度の変化を示した。総合鮮度は、果面の状態、触感による硬度、ヘタの鮮度等を考慮して決定したが、氷水区以外は、触感による果肉硬度の残存割合を主な指標とした。15℃、5℃区は、1週間後でも鮮度3を維持した。

摘 要

トマトについて、差圧予冷、氷水予冷、15℃、5℃冷蔵し、その鮮度保持効果を明らかにした。

1. 呼吸活性の一時的な上昇は、室温区では2日後、差圧区、15℃区では3日後、氷水区では5日後5℃区では6日後に認められた。

2. 重量減少率は氷水区を除いて、1週間後でも3%以下であった。氷水区では1週間後で約8%に達した。

3. 果皮着色度は室温区で1日後で5分に達した。差圧区、15℃区では2～3日後に5～7分に達した。氷水区、5℃区は着色が大きく遅れた。a値も同じような傾向を示した。

4. 果実硬度は、15℃、5℃区がよく保持された。

5. 果汁成分は、15℃、5℃区がよく保持された。

6. 総合鮮度は、15℃、5℃区がよく保持された。氷水区は低温障害により3日後に評点0に達した。

引用文献

- 1) 福井作蔵. 1973. 還元糖の定量法. 東大出版会, p. 100.
- 2) 万豆剛一. 1967. 野菜の発育生理と栽培技術. 誠文堂新光社. pp. 370 - 463.
- 3) 農林省食品総合研究所. 1976. 生鮮野菜の品質評価法. pp. 33 - 34.
- 4) 樽谷隆之. 1963. 果実・そ菜の貯蔵. 日本食品工業学会誌. 10(5): 186 - 202.

ホウレンソウの流通技術の確立に関する研究

第3報 包装及び貯蔵温度が品質に及ぼす影響

山下純隆・松本明芳・平野稔彦

Studies on the Techniques of Storage and Packing of Spinach

3) Effects of Packing and Storage Temperature on the Storage Quality

Sumitaka YAMASHITA, Akiyoshi MATSUMOTO and Toshihiko HIRANO

Summary

The effects of packing and storage temperature on the storage quality of spinach were studied. Results obtained were summarized as follows;

- 1) Spinach could be kept fresh for a longer period of time in the poly-ethylene film package than bare spinach.
- 2) The low storage temperature for spinach kept the storage quality of the spinach better in the poly-ethylene film package.
- 3) The poly-ethylene film package which contained N₂ gas instead of air showed no value in keeping the spinach fresh.

緒 言

近代の食品包装は大きく分けて次の三つの技術的要素とさらに経済的、社会的配慮を加えて構成されている。技術的要素には、①中身食品の保護、②流通環境への対応、③包装資材と包装技術の検討がある。このうち、中身食品の保護とは、嗜好性、貯蔵性及び栄養性を維持することである³⁾といわれている。青果物を密閉貯蔵すると、容器内は呼吸によって生じた二酸化炭素が増加し、内部の酸素が減少する。ところが、適当なガス透過性をもったフィルムで密封包装すれば、排出された二酸化炭素は系外へ出て行き、外部から酸素が系内にはいり込んで、二酸化炭素と酸素の濃度が一定に保たれる。酸素濃度がある程度まで低いと呼吸量は抑制されるし鮮度も長く保持されるが、低すぎると無気呼吸を行うようになりアルコールやアルカロイドなどを生成し、異臭を生じ、やがて窒息死し変色腐敗する。また逆に二酸化炭素は低濃度では影響はないが、高濃度になると呼吸を抑制し、それ以上になると炭酸ガス障害をひき起こすものもある。本報においては、ホウレ

ンソウをポリエチレンフィルム（以下PEとする）で包装することより、中身食品の保護という観点から、貯蔵性と栄養性の維持を中心に検討した。

材料及び方法

試験 I 包装形態による鮮度保持への影響

1983年11月15日に筑紫野市天山、高山氏園産ホウレンソウ‘アトラス’（ハウスによる雨よけ栽培）を9時30分から10時30分にかけて収穫し、11時まで調整及び結束（4株/束）を行った。11時から翌日の9時30分まで5℃に入庫し、9時30分から常温（11～15℃）放置、PE袋封入、有孔PE袋封入、チッ素ガスPE袋封入の各処理を行い、常温放置区以外は15℃に入庫した。調査試料は各区20束とし、破壊分析用として1回に2束づつ1株から最大2葉の葉茎を取り除いて千切りにして供試し、非破壊分析用には各区6束を調査した。調査項目は残存率、クロロフィル、葉色（L、a、b）、ビタミンC及び総合鮮度（商品性）とした。葉色は測色々差計により、ビタミンCはDNP法により、総合鮮度は外観の鮮度を肉眼判定による5点評価によりそれぞれ

行った。なお、PEは厚さ0.02 mmを使用し、有孔PEにはφ 13の穴を8か所あけた。

試験Ⅱ 包装の有無による貯蔵温度別の鮮度保持への影響

1983年12月15日(晴れ)10時から14時にかけて筑紫野市天山、高山氏園産ハウレンソウ‘アトラス’(露地栽培)を収穫し、同日の14時30分に当農総試に運び込んで一部について真空予冷した。当日は室温10℃であったが、品温は12℃であり6 torrで10分間真空予冷した結果、品温は3℃となった。そして予冷したものも無予冷のものも室温に放置し、翌日16日に無予冷のものについてのみ、それぞれPE封入別の温度処理(0、5、10、15℃、常温)を開始した。したがって、処理区としては、予冷のPE有無(2) + 無予冷のPE有無(2) × 温度処理(5)という計12区となる。調査試料は各区8 kgとし、試料の抽出は試験Ⅰと同様にした。調査項目は試験Ⅰの項目にソモギ、ネルソン法による還元糖の測定を加えて、葉色の測定をやめた。なお、PEは厚さ0.02 mmを使用し、φ 13の穴を6か所あけた。

試験結果

試験Ⅰ

残存率は貯蔵4日目に無包装区のみ保湿のため水うちをしたにもかかわらず、無包装区で最も低く、次に有孔PE区で、PE区及びチッ素ガスPE封入区では、ほとんど認められなかった(第1図)。

クロロフィル含量は貯蔵中に漸減の傾向を示したが、PE区では低下が抑制される傾向がみられ、チッ素ガスPE封入区では一定の傾向が認められなかった(第1表)。なお、貯蔵日数がクロロフィル含量に与える影響は1%の水準で有意性が認められた(第3表)。

ビタミンC含量は貯蔵中に低下した(第2図)が処理による差は明らかでなかった。貯蔵日数がビタミンCに与える影響は1%の水準で有意性が認めら

第1表 包装形態によるクロロフィルと総合鮮度の変化

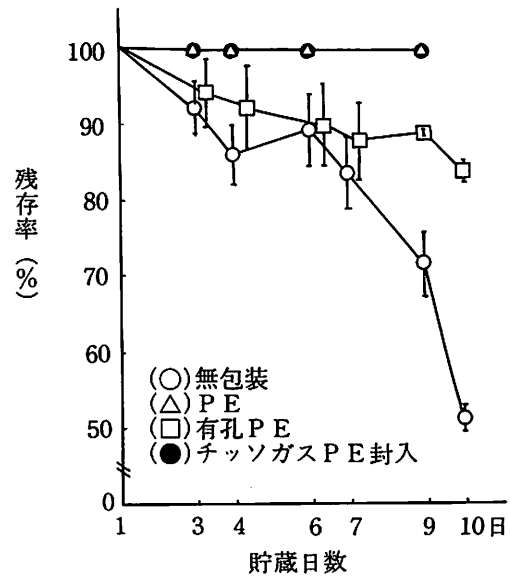
項目	処理	貯蔵日数(日)							相関係数 r
		0	1	3	6	7	9	13	
クロロフィル	無包装	78.5	74.4	69.3	58.4	56.6	52.0	34.9	-0.996 **
	PE	78.5	74.4	55.6	65.3	63.3	54.6	54.5	-0.779 *
	有孔PE	78.5	74.4	57.8	59.8	62.9	57.7	44.0	-0.899 **
	チッ素ガスPE	78.5	74.4	46.6	54.6	57.1	68.8	66.6	-0.197 N.S
総合鮮度(点)	無包装	4.0	2.8	2.1	2.1	1.5	0	0	-0.962 **
	PE	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	0 -
	有孔PE	4.0	4.0	4.0	4.0	3.5	3.0	2.5	-0.959 **
	チッ素ガスPE	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.3	2.0	-0.999 **

(注) * : 5%の水準で有意, ** : 1%の水準で有意。

れた。

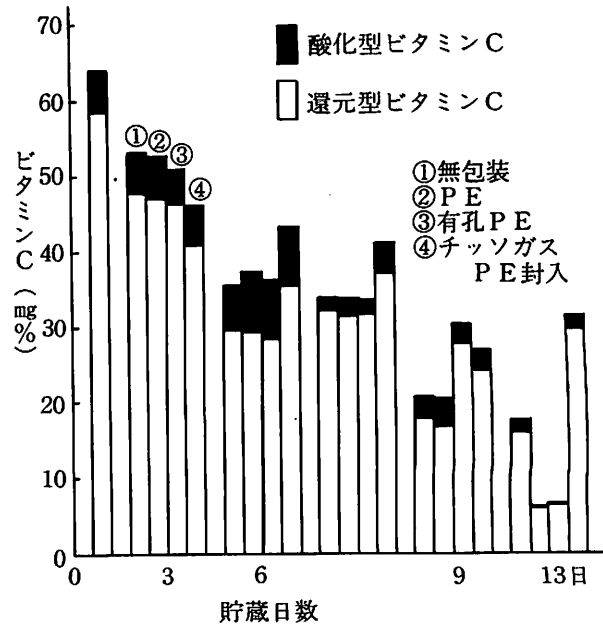
貯蔵にともなうクロロフィルの分解による葉色の变化、特に緑色の变化を示すための色差値(L、a、b)に有意性は認められず、 $L \times \sqrt{a^2 + b^2} / 10^3$ とクロロフィル含量との間にも相関は認められなかった。

総合鮮度の低下は、無包装区で最も急速であり、販売可能日数は2~3日しかなかった。PE区は総



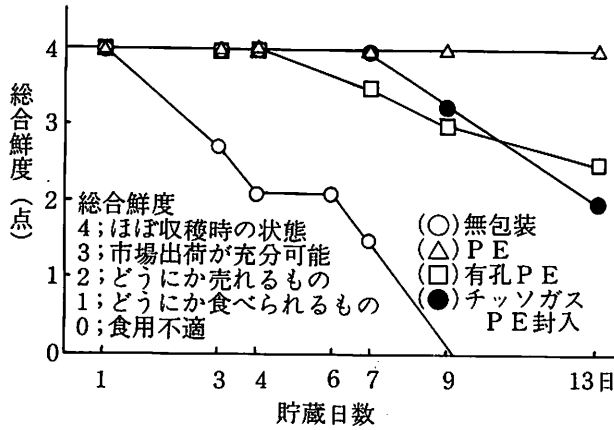
第1図 包装形態による残存率の変化

(注) 貯蔵4日目に無包装のみ水うち



第2図 ビタミンCの変化

合鮮度を全く低下させず保持した。チッ素ガス封入区は、葉色の緑色程度の保持や体表面の‘はり’にはすぐれているものの、貯蔵後期に‘とろけ’とともに異臭が発生し、商品価値が急激に低下した（第3図）。なお、回帰式は総合鮮度が4以下になるところから0に達するまでの式としたが、相関係数はすべて1%の水準で有意であった（第1表）。



第3図 包装形態による総合鮮度の変化

試験II

残存率は、貯蔵4日目にPE無の区のみ保湿のため、水うちをした結果、翌々日には若干回復したがPE区においては貯蔵温度が低いほど、また予冷をしたものほど残存率は高かった（第2表）。

還元糖は予冷の有無（以下A）、PEの有無（以下B）、貯蔵日数（以下C）で分散分析（第2表の欠測値のある貯蔵日数の列は便宜上除き、またクロロフィルについても除いた）をした結果、すべて有意性は認められなかった。しかし、温度（以下A'）PEの有無（以下B'）、貯蔵日数（以下C'）で分析した結果、A'に5%の水準で、B'に1%の水準で、また、B'×C'の交互作用に1%の水準で有意性が認められたため、組合わせ別の主効果の検定¹⁾を行った。その結果、還元糖には貯蔵日数4日目から、PEの有無が影響を及ぼし、またPEの有無に関らず、貯蔵日数が影響を及ぼすことがわかった（第2、3表）。

クロロフィル含量はA、B、Cで分散分析をした結果、Cのみ1%の水準で有意性が認められた。また、A'、B'、C'ではすべて1%の水準で有意性が認められ、B'×C'にも1%の水準で有意性が認められたため、組合わせ別の主効果の検定を行った。その結果、クロロフィルの含量には貯蔵日数8日目からPEの有無が影響を及ぼし、またPEの有

無に関らず貯蔵日数が影響を及ぼすことがわかった。

総ビタミンCは貯蔵日数にともなって減少した（第4図）が、夏期のものほど急激ではなかった¹⁰⁾。A、B、Cで分散分析をした結果、Cのみ1%の有意水準で効果が認められた。またA'、B'、C'ではすべて1%の水準で有意性が認められ、A'×C'、B'×C'の交互作用にも5%の水準で有意差が認められたため、組合わせ別の主効果の検定を行った。その結果、総ビタミンCには貯蔵日数2日目から温度が影響を及ぼし、すべての処理温度で貯蔵日数が影響を及ぼす。また、貯蔵日数2日目からPEの有無が影響を及ぼし、PEの有無に関らず貯蔵日数は総ビタミンCの含量に影響を及ぼすことがわかった。

総合鮮度では明らかにPE包装した方が、また低温での貯蔵の方がその鮮度保持に効果があった（第5図）。予冷の効果は明らかでなかった。

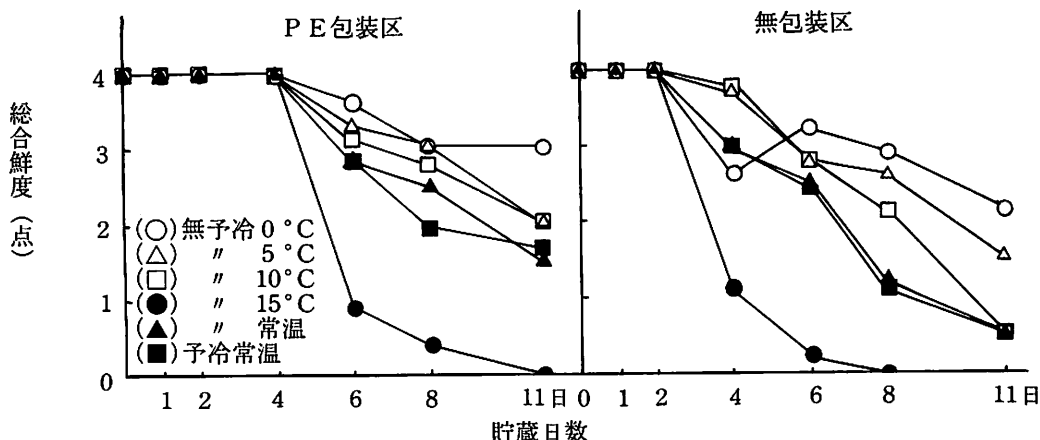
考 察

残存率と総合鮮度には高い相関があり、葉菜類の重量減少はそのほとんどが水分であることから、PE包装することにより減量を抑えることは、外見上の鮮度の保持には有効である。しかし、ハウレンソ

第2表 成分の変化

処 理	貯 蔵 日 数 (日)							
	0	1	2	4	6	8	11	
残 存 率 (%)	無予冷0°C PE有	—	100	99.94	99.84	99.78	99.59	99.49
	" " 無	—	100	94.45	93.33	97.69	95.90	94.19
	" 5°C PE有	—	100	99.87	99.67	99.51	99.28	98.95
	" " 無	—	100	95.02	92.64	96.53	94.41	90.58
	" 10°C PE有	—	100	99.85	99.73	99.61	99.41	99.14
	" " 無	—	100	99.79	94.94	97.39	94.20	89.78
	" 15°C PE有	—	100	99.50	98.05	97.67	97.01	95.49
	" " 無	—	100	91.37	94.89	96.90	82.43	—
	" 常温PE有	—	100	99.94	99.77	99.58	99.39	99.16
	" " 無	—	100	95.95	94.07	95.67	93.61	89.79
	予 冷常温PE有	—	100	98.54	98.41	98.28	98.08	97.90
	" " 無	—	100	96.78	95.06	98.60	96.08	92.91
還 元 糖 (%)	無予冷0°C PE有	169	183	—	187	—	159	208
	" " 無	169	183	—	308	209	320	249
	" 5°C PE有	169	183	—	165	—	139	254
	" " 無	169	183	—	159	223	224	254
	" 10°C PE有	169	183	—	151	—	137	118
	" " 無	169	183	—	311	221	193	181
	" 15°C PE有	169	183	—	107	—	100	99
	" " 無	169	183	—	186	154	148	—
	" 常温PE有	169	183	—	194	—	166	142
	" " 無	169	183	—	238	199	199	239
	予 冷常温PE有	169	138	—	315	—	138	178
	" " 無	169	138	—	153	234	162	229
ク ロ ロ フ ィ ル (O.D./g F.W.)	無予冷0°C PE有	83.35	83.26	73.15	74.50	—	65.07	63.14
	" " 無	83.35	83.26	74.69	62.95	81.04	78.16	76.81
	" 5°C PE有	83.35	83.26	74.69	72.57	—	63.33	78.16
	" " 無	83.35	83.26	64.10	70.65	85.28	74.69	82.39
	" 10°C PE有	83.35	83.26	74.69	87.40	—	55.63	69.11
	" " 無	83.35	83.26	71.61	107.61	84.89	77.19	71.61
	" 15°C PE有	83.35	83.26	58.91	90.86	—	42.93	41.77
	" " 無	83.35	83.26	67.57	91.63	96.44	56.60	—
	" 常温PE有	83.35	83.26	62.18	94.71	—	61.99	67.57
	" " 無	83.35	83.26	77.77	90.48	76.81	67.76	87.59
	予 冷常温PE有	83.35	74.69	64.49	94.90	—	62.37	75.65
	" " 無	83.35	74.69	83.35	107.99	95.48	63.53	82.58

(注) PEは有孔 (φ13の穴が6か所)



第5図 包装の有無による貯蔵温度別の総合鮮度の変化

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

良く保たれ、またビタミンCもよく保持された。収穫時のビタミンC含量について、ビニールハウスで栽培されたホウレンソウは、露地栽培と比べて単位乾重量当たりのL-アスコルビン酸含量が低下している²⁾とされているが、本試験Ⅱの露地栽培のビタミンCも試験Ⅰのハウス栽培のものより2倍以上、また第2報の夏期のハウス栽培のものより3倍近く含有量があった。ビタミンCはウロン酸サイクルの中のL-グロン酸より合成され、その一部は動物においてはシュウ酸として尿中に排出され、残りはトレオン酸を経てD-グルコースとなる代謝経路をもつが、イチゴに[C¹⁴]-ビタミンCを吸収させると糖新生系でD-グルコースに生合成されるとされている⁴⁾。第2報及び本報、また種々の試験においても収穫後の還元糖の増加はビタミンCの減少と無関係ではないように思える。また、シュウ酸とビタミンCの相関あるいは鮮度との相関が認められれば、もっと簡易に鮮度の測定ができるものと思われる。

一般に予冷が野菜の鮮度に与える影響は、たとえ予冷後にある程度高温に置かれても、その鮮度保持に効果があり、また特に減少の著しいビタミンCの保持についても効果がある⁷⁾といわれている。しかし、第2報及び本報試験Ⅱでは、予冷の効果は鮮度の点からもビタミンCを含めた内容成分の点からも明らかでなかった。これは、一般に言われている予冷効果の測定時点が出庫24時間後で品温が戻りきらないセリ売りの時点である^{7),9)}ため、予冷開始から予冷効果測定時までの品温の平均は、無予冷品の品

温の半分程度となり、貯蔵温度の水準の違いによる影響と等しくなるものと思われる。ところが、第2報においては、冷却速度の異なる、つまり出庫時間が異なる予冷方法で予冷したホウレンソウの鮮度を同一時期に調査したこと、また本報においては、時期が12月で気温が低かったこと、供試量が少なかったために予冷品の品温の戻りが早かったことなどの理由により予冷効果は明らかにできなかったものと思われる。結局、予冷そのものの品質保持への効果とは、予冷をはじめてから予冷品の品温が出庫したあとに無予冷品の品温と同じくなるまでの間の低温による品質低下の抑制といえることができる。以上のことから、予冷効果を最大に発揮させるには、予冷後も確実に保冷を行うことが重要である。大量の出荷量を取扱う場合には、予冷を行わないで冷蔵庫等に入れても、植物の呼吸熱で荷の中は30℃以上に達することもあるため、短時間に予冷して次々とトラック（保冷車）輸送することにより販売までの所要日数が短くなり、保冷库等の施設も不用となる。また、フィルム包装をして出荷する場合は、有孔PEを使用すると冷却可能となる。

ホウレンソウは、第1、2報及び本報より収穫時の品温、収穫後の貯蔵温湿度、貯蔵中のガス組成及び貯蔵日数が大きくその鮮度保持に影響を及ぼすため、出荷が当日なら品温の低い朝に収穫して、できるだけ品温の上昇を防ぎながら当日出荷を行う。また、出荷が翌日なら品温の割合低下した、出荷までの経過時間が最も短くなる夕方に収穫し、できるだ

け速やかに品温を下げるために冷蔵庫等に入れるか、予冷施設がある場合は予冷を行い、その後も保冷を確実に進行。あるいは、出荷量が少量ならば水洗調整を兼ねて氷水で洗浄するかなどして出荷することが重要である。特に夏期出荷用ハウレンソウには、これらの配慮が必要である。スーパー小売りなどのようにどうしても数日間貯蔵する必要がある場合は貯蔵温度を5℃以下(凍結しない範囲であれば温度は低ければ低い方がよい)にし、PE等で密封すると無包装よりもかなり鮮度保持に効果があることが判明した。ただし、密封すると温度変化により結露しやすいので、温度変化の大きい流通経路の場合は有孔PEによる包装などを採った方がよい結果が得られる。今後、さらに各種包装資材と鮮度保持剤を検討し、ハウレンソウの最適CA条件を研究する必要がある。

摘 要

ハウレンソウの包装形態及び貯蔵温度が品質に及ぼす影響を検討した。得られた結果を要約すると次の通りであった。

1. ハウレンソウの鮮度はポリエチレンフィルムで包装すると無包装のものより長く保つことができた。

2. ハウレンソウをポリエチレンフィルムで包装してもまた低い貯蔵温度の方が貯蔵品質は良かった。

3. チッ素ガスを封入したポリエチレンフィルムによる包装は、ハウレンソウの鮮度保持に効果がなかった。

引用文献

- 1) 池田三雄. 1983. 農学における緒計学概論. pp. 83 - 87.
- 2) 鯨幸夫・石黒弘三. 1984. ハウレンソウのL-アスコルビン酸含量に及ぼす栽培条件の影響. 日本栄養・食糧学会誌. Vol. 37 No 3: 239 - 244.
- 3) 日本包装技術協会編. 1968. 食品包装技術便覧 pp. 278 - 279.
- 4) 日本生化学会編. 1980. 代謝マップ. pp. 121 - 122.
- 5) 日本生化学会編. 1980. 代謝マップ. P. 129.
- 6) 緒方邦安. 1966. 体系農業百科事典. IV : 377.
- 7) 大久保増太郎. 野菜の鮮度保持. pp. 39 - 45.
- 8) 志村憲助. 1976. 生物化学. pp. 238 - 239.
- 9) 牛乳清志・外3名. 1977. 露地野菜の流通技術. ハウレンソウの出荷規格と予冷効果試験. 昭和52年度流通利用試験研究打合せ会議資料〔I〕. pp. 355 - 356.
- 10) 山下純隆・平野稔彦・松本明芳. 1983. ハウレンソウの流通技術の確立に関する研究. II 収穫条件及び予冷方法が品質に及ぼす影響. 福岡県農総研究報. B (園芸). vol. 3 : 65 - 75.

重粘質土壌に対する石炭灰の施用効果

第1報 土壌の物理性改良について

中嶋靖之・松井正徳

Effects of Pulverized Coal Ash on Heavy Clayley Upland Soil

1) Superiority in Physical properties of Soil

Yasuyuki NAKASHIMA and Masanori MATSUI

Summary

The effects of the application of a large amount of coal ash on the physical properties of heavy soil were examined.

- 1) A layer of coal ash which passed through a 60-mesh screen at a ratio of 90% and had been buried in the ground for 10 years, showed a true specific gravity of 1.90, a solid phase ratio of 53.9% and a macro porosity of 11.2%. Available water occupied 61% of the whole cores thereof and unavailable water only 1.5%
- 2) An increase in the solid phase ratio of surface soil was observed by mixing coal ash with an increase in the amount of available water. On the other hand, a decrease in the solid phase ratio and an increase in the macro porosity were observed in plow sole pan which improved the water permeability and air permeability. No overwetting of the lower soil was observed after rain.
- 3) In the area of heavy soil based on shale of the Tertiary period and containing coal ash, overwetting of the lower soil was prevented which lowered the incidence of root rot in the Japanese radish.
- 4) Application of coal ash on surface soil would make the water retention higher. Accordingly, damage from a drought may be prevented and less labor in irrigation may be achieved by extending the intervals of irrigation with depressing transpiration in multicultivation.

緒言

北九州市平尾台は石灰岩のカルスト台地で良く知られた標高400m前後の高原である。以前は高品質の夏ダイコン産地であったが、近年は連作障害が多発し防止策の確立が望まれている、筆者らは実態調査の結果、障害多発圃場は作土層が浅く、耕盤の形成が明瞭で、作土の湿潤度が高いことを認めた。又第三紀層頁岩を母材とする細粒の赤・黄色土は下層がち密で透水性が小さく、吸着水は多いが有効水が少なく、過干過湿になり易い特性を持っている。これら水分特性を改善するために有機物並びに粗粒質土

壤及び砂などの容入効果についての検討が三好・岩間らによってなされた。筆者らはこれら重粘質土壌の物理性改善とダイコンの品質向上のため石炭灰の効果について検討した。石炭灰はグリーンアッシュと称し、微量要素資材としての研究は1955年頃より多くなされたが多量施用による物理性改良効果を見た試験例は見ない。

材料及び方法

試験I

試験に用いた圃場は第三紀層頁岩を母材とする重粘質土壌地帯の谷間を石炭灰で埋立て(最深部の深

さ17m) 残積土を表面に10cm客入した造成畑である。埋立て工事は1968年に完了し、翌年4月からダイコン及びキャベツの栽培が行われ団地化された。地名は北九州市若松区内平である。試験区は4区制で1区は切土部の原土、2区は多量混入、3区は中量混入、4区は少量混入で混入区はいずれも作土下30cm以下は埋立てた石炭灰のみの層である。これら石炭灰は粗砂(粒径2.0~0.2mm)が2.5%、細砂(0.2~0.02mm)が86.8%、微砂(0.02~0.002mm)が10.7%の即ち60メッシュを90%通過するものである。微粉岩の燃焼室温度は常に1100℃以上に保持されるようになっていたので生産された石炭灰は溶融してガラス質の球体及び塊状が大部分を占めている。含有成分はケイ酸、アルミニウム、鉄が多く、次いで石灰である。水溶性のものは極めて少ない。供試作物としてはダイコンを用いた。

試験II

マルチ栽培などで水分の土面蒸散を抑制した場合の水分変化におよぼす含水量の影響を知るため細粒質黄色畑土壌に容積比で石炭灰を0、15、30、50%に混入し、1/2,000aワグネルポットに充填し、ガラス室内で蒸散量及び土壌水分変化をテンションメーターと重量測定により、3連制で実施した。

結果及び考察

試験I

畑地の土壌は置換酸度 y_1 が70~100であった。作土は y_1 が50以上で造成後の土壌改良も不十分であった。埋立てに用いた石炭灰は新鮮物ではアルカリ性を示すが水洗により容易にpHは低下した。埋立て後、溶脱を受けてpH4.7、アルカリ度0、真比重1.90であった。石炭灰の真比重が1.90と小さいため原土との混合割合は次の一次式で計算出来る。

y は混合物の真比重、 x は混合物中土の容積cc数とすると

$$y = (2.64 - 1.90) \times \frac{x}{100} + 1.90$$

従って

$$x = (y - 1.90) \times 135.135$$

となる。

試験区の石炭灰混入割合は第4表の通りであった。灰は灰色であるので石炭灰の混入が多い程、土色は灰色味が強くなった。作土の固相率は石炭灰の混入により増加した。

これは作土の構造が粒状よりも塊状が多いために、その粗孔隙が石炭灰で埋められた結果と考えられる。耕盤では逆に固相率が混入区で低下した。従って作土の気相は30%から10%へ減少し、耕盤では1.2%から10%へ増加し良好となった原土はpF1.8以下の重力水及び3.8以上の非効水が多く易効水が少ない。これは土壌の有機物が少なく塊状構造で回粒構造が未発達のためである。

一方石炭灰は多孔質でpF2.0~3.5の有効水

第1表 土壌断面の特徴

試料	厚さ cm	色	ち密度 注	構造	フライアッシュ 混入	キャベツ 生育状況
1-1	0~18	2.5Y 4.5/4	2	粒、小塊状	なし	普通
	18~33	2.5Y 5/4	22	なし	"	
	33~60	7.5Y 5/4	20	塊状(深耕)	"	
2-1	0~23	5.0Y 5/2	7	粒、小塊状	多量混入	良好
	23~35	2.5Y 5/3	20	なし	灰色部20%	
	35~	N-6	22	多孔質	フラッシュ	
3-1	0~19	5.0Y 4.5/2	5	粒、小塊状	中量混入	や、良好
	2 19~30	2.5Y 5/3	22	なし	"	
4-1	0~22	2.5Y 5/3	7	粒、小塊状	少量混入	普通
	5-2 0~20	2.5Y 5/4	2	粒、小塊状	なし	や、不良

注) 硬度計

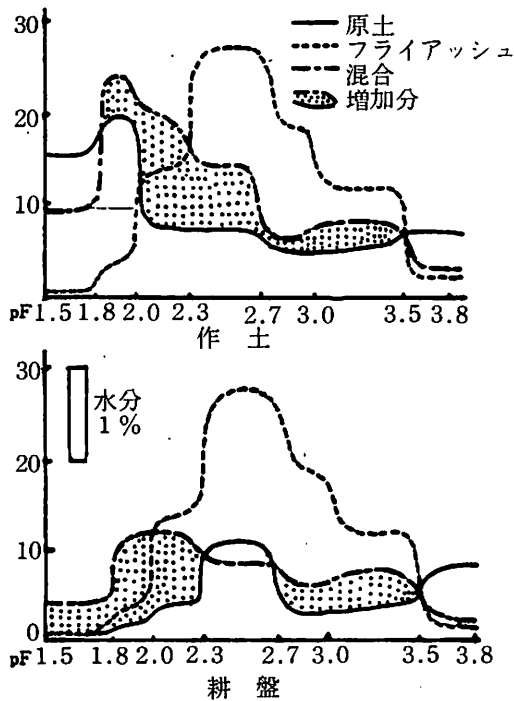
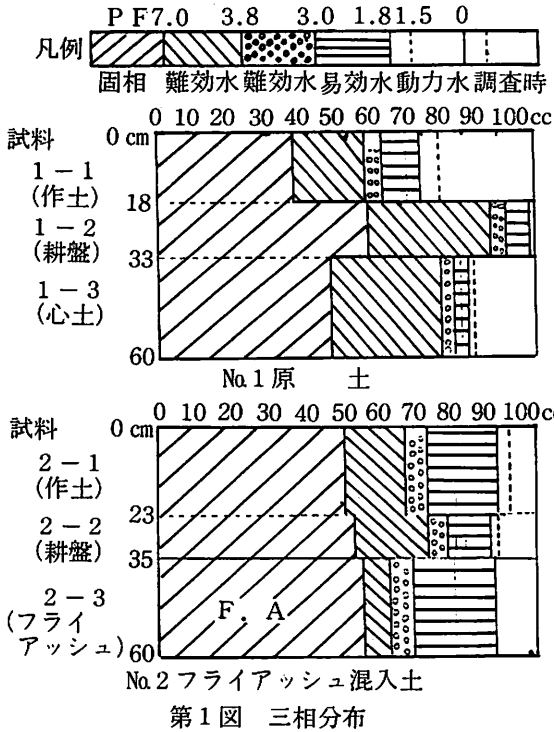
第2表 土壌水分の種類別含水量分率

試料	重力水 pF0~1.8	易効水 1.8~3.0	難効水 3.0~3.8	非効水 3.8~7.0
1-1	29.9	10.9	4.7	18.2
	1.3	6.8	4.2	32.3
	17.5	3.6	2.8	30.0
2-1	9.7	18.8	5.8	15.8
	11.9	10.9	5.7	19.9
	11.3	21.2	6.7	6.9
3-1	18.2	13.7	5.5	15.6
	15.1	11.9	5.7	19.3
4-1	19.0	17.6	5.2	18.0

第3表 土壌の反応・三相分布

試料	pH		置換酸度 y_1	EC (1:5) mS/cm	容積重 g/100cc	真比重	pF1.5三相分布			採取時 のpF
	H ₂ O	Kcl					固相	液相	気相	
1-1	4.8	3.9	57.2	0.07	95.9	2.64	36.3	38.4	35.3	2.1
	4.8	3.7	84.7	0.05	145.7	2.63	55.4	43.4	21.2	2.0
	4.8	3.8	99.6	0.06	128.4	2.73	46.1	37.5	16.4	2.0
2-1	4.7	4.1	25.7	0.08	111.8	2.24	49.9	43.2	6.9	2.3
	4.7	3.9	55.9	0.08	122.5	2.37	51.6	38.5	9.9	2.4
	4.7	4.7	0.3	0.04	102.4	1.90	53.9	34.9	11.2	2.6
3-1	4.9	4.0	44.3	0.09	100.7	2.34	43.1	41.0	15.9	2.5
	—	—	—	—	115.9	2.39	48.4	38.5	13.1	2.6
4-1	5.0	3.8	65.5	0.07	102.8	2.55	40.2	43.7	16.1	2.4
5-1	5.0	3.8	79.6	0.07	101.8	2.62	38.9	42.3	18.8	2.4

が多く、特に pF 2.3 ~ 2.7 に pF-水分分布曲線のピークがあり非効水の含量が7.0以下で極めて少なく風乾状態の pF 5.5 では0.47%に過ぎなかった。

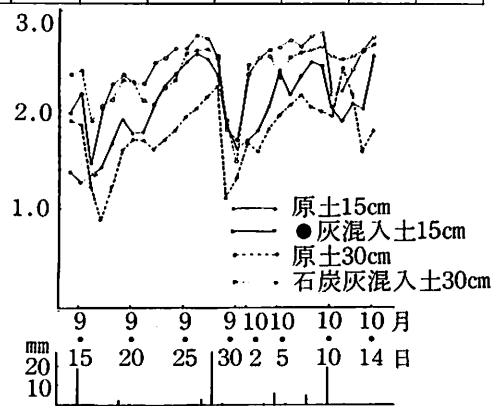


石炭灰混入の作土では pF 1.8以下の粗孔隙は減少し1.8~2.7の有効水が増加した。深さ60cmまでの土層の孔隙分布をみると原土区が18cmから33cmに耕盤が形成され固相率が55.4%と高く有効水が少なく粗孔隙が1.2と極端に減少して不連続の孔隙分布を示したが石炭灰混入区は下層土でも作土層とほぼ同量の粗孔隙が分布し60cmまで各々の大きさの孔隙量が連続的に分布した。従って降雨後における水の土層内浸透が原土区では不連続となり、停滞水を生じ、作土層は過湿状態となった。そのためダイコンの根部表面に横しま症の発生が助長され品質低下の要因となった。第3図はキャベツの生育中における土壌水分の変化である。原土区では20mmの降雨により30cm部位の耕盤では pF 1.0以下の重力水の停滞が認められたが石炭灰混入区ではその現象は全く認められず上下層とも原土区より高い pF 値で推移した。

重粘質土壌の粗孔隙は圧密により破壊され、減少するが石炭灰混入区は圧密による粗孔隙の低下が小さい。ロータリ耕の普及により特に重粘質土壌ではち密な耕盤が形成され易い、この場合でも石炭灰混入による防止効果は大きい。従って石炭灰の施用効果

第4表 原土と石炭灰との混合割合(乾物)

試料	現地判定	混合比(容量)		現地土壌 cc		現地土壌 g	
		原土	石炭灰	原土	石炭灰	原土	石炭灰
1-1	なし	100	0	36.3	0	95.9	0
2		100	0	55.4	0	145.7	0
3		100	0	46.1	0	128.4	0
2-1	多量	46	54	22.9	27.0	60.5	51.3
2		64	36	33.0	18.6	87.1	35.3
3		0	100	0	53.9	0	102.4
3-1	中量	59	41	25.6	17.5	67.6	33.3
2		66	34	32.0	16.4	84.5	31.2
4-1	少量	88	12	35.4	4.8	93.5	9.1
5-1	なし	97	3	37.8	1.1	99.8	2.1



果は作土層の有効水量を高め水分供給力を高める他に下層土のち密層の形成を防止し透水性及び通気性を良好にするなど下層土の改良効果が高いことが認められた。

第5表 収量・品質調査 (10月6日、各区10本)

区	項目	総重量	根重	根重比	葉重	葉長	根長	利用根長	首直径	尻直径	岐根
		g	g	%	g	cm	cm	cm	cm	cm	本
1		682	406	100	276	40.9	31.7	20.3	5.2	3.8	大2本 中1本 小1本
2		879	574	141	305	45.8	33.4	26.5	5.4	4.0	大1本 中0本 小2本
3		722	441	108	281	43.7	32.0	22.4	5.2	3.0	大0本 中0本 小2本
4		657	404	100	253	41.5	31.0	21.5	5.1	3.8	大1本 中1本 小1本

第5表は8月は種の‘短形宮重’ダイコンの調査結果である。

石炭灰混入区は生育、収量ともに原土区を上廻り、2区の多量区は対原土区で40%の増収を示した。一方岐根、曲り根の発生も石炭灰混入区は少なく、根の肌もキメが細く、色艶も良好で商品性も高かった。横しま症の発生が原土区で多発したが石炭灰混入区では認められなかった。

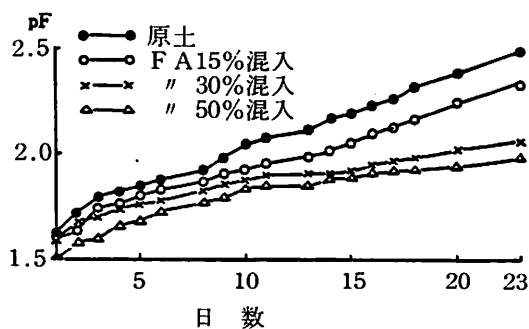
石炭灰の多量混入による土壌の化学的性質の変化では塩基及びホウ素などの過剰化が懸念されたが、土壌反応および土壌溶液濃度も低く、ホウ素の過剰障害の発生も認められなかった。

試験II

第4図はガラス室内での土壌水分変化を示したものである。

石炭灰混入区は原土区に比べ、終始、低いpF値で推移した。pF 1.5から2.3までに水分が減少するのに経過した日数は原土区が17.5日に対し、石炭灰15%混入区では21.5日と4日間の遅延が認められた。

土壌水分の乾燥に伴う減少量を重量の変化でポットあたりで見ると原土区が9日間で0.9 l、15%区が13日間で1.7 l、50%区が23日間で2.2 lで



第4図 フライアッシュ混入土壌の水分変化 (ポット)

あった。これは石炭灰混入による保水力の増大に起因するものである。

露地条件下では土壌水分の変化は石炭灰混入区が高いpF値で推移するのが認められたが、石炭灰混入により毛管孔隙が増大するために毛管水の上昇速度もそれに伴い増大するため水分の蒸散量も高まったためと考えられる。従ってフィルムなどによるマルチにより水分の土壌表面からの蒸散を抑制すれば土壌の乾燥が抑制され、かん水量及びかん水労力の節減が可能である。

摘 要

有効水分量に乏しい、赤黄色の重粘土壌に対する石炭灰の施用が土壌の物理性におけるぼす影響について検討した。

1. 60メッシュを90%通過した石炭灰の物理性は真比重が1.90、固相率が53.9%、粗孔隙が11.2%で全孔隙の61%が有効水で占められ非効水はわずかに1.5%であった。

2. 重粘質土壌に石炭灰を混入すると作土層では固相率が増加し、有効水量が増加した。耕盤では逆に固相率が低下し、粗孔隙量は増加し、透水性、通気性は良好となり、降雨後に見られる下層土の過湿現象が回避された。

3. 第三紀層頁岩を母材とする重粘質土壌に対し、石炭灰混入区はダイコンの横しま症の発生を防ぎ品質が向上した。

4. 石炭灰の施用により有効水量は増大し、更にマルチによって水分蒸散を抑制することにより、かん水の中断日数が長くなり、かん水労力が省力化された。

謝辞 この試験は北九州普及所との共同試験である。ダイコンの生育および収量調査のとりまとめについて高鍋龍男技師・村田雅俊技師の協力を得たことに深謝する。

引用文献

- 1) 五島善秋. 1964, 微粉炭灰の肥料価値. 農業及園芸 第39巻 第5号 P 741-745.
- 2) 三好 洋・円原一寛 1977. 土の物理性と土壌診断

野菜に対する有機質肥料の施用効果

第1報 有機質肥料の窒素無機化パターン

許斐健治・中島靖之・伊東嘉明

Effects of Organic Nitrogen Fertilizers on the Growth of Vegetables

1) The Patterns of Nitrogen Mineralization of Organic Nitrogen Fertilizer

Kenji KONOMI, Yasuyuki NAKASHIMA and Yoshiaki ITO

Summary

The patterns of nitrogen mineralization of organic nitrogen fertilizers were investigated.

- 1) The rate of nitrogen mineralization at 30°C was as follows: Rapeseed meal (69%), Fish meal (55%), Organic mixed fertilizer (55%), Sludge fertilizer B (40%) and Sludge fertilizer A (29%)
- 2) Nitrification was advanced more rapidly in sludge fertilizers than in rapeseed meal.
- 3) Nitrogen mineralization and nitrification at 10°C were slow.
- 4) One week after incubation, a large amount of nitrite was observed in the soil that had been treated with sludge fertilizer B, but it almost disappeared two weeks after incubation.

緒 言

現在、使用されている肥料の中で有機質肥料の占める割合はあまり大きくないが、園芸作物での需要は根強いものがある。有機質肥料の特長として、①成分の分解、無機化あるいは溶出の速度や型が作物の生育に適合していること、②土壤微生物への好適な「えさ」と「すみか」を提供することによる根圏環境の改善、③それ自体あるいは分解生成物による作物の生育調節効果、④土壤の化学的・物理的性質の改善、⑤作物に必要な微量元素の供給源になりうることなどがあげられている。⁶⁾ 有機質肥料としては動植物由来の油かす、魚かすなどが古くから利用されてきたが、最近では産業廃棄物からの余剰汚泥などの農業への利用も増えている。このように、有機質肥料は種類が多く、その肥効も様々ではないと考えられる。この試験では有機質肥料の土壤中での分解過程や作物の生育に及ぼす影響について検討

した。

本報では、有機質肥料中の窒素の無機化パターン及び幼植物試験について報告する。

材料及び方法

1. 窒素無機化試験

供試肥料の種類と化学性を第1表に示した。

第1表 供試肥料の種類と化学性 乾物当たり

肥料名	T-C	T-N	C/N	pH	EC
	%	%			
ナタネかす	43.5	5.20	8.4	5.5	3.3
魚かす	28.4	6.08	4.7	6.0	38.3
有機配合	31.1	5.14	6.1	5.9	13.6
乾燥菌体A	25.7	4.67	5.5	5.1	10.7
" B	14.5	2.45	5.9	10.0	11.2

注) pH, EC: 試料に5倍量の純水を加えて振とう後測定。

なお、乾燥菌体肥料A、Bはビール工場廃液の余剰汚泥を原料としている。乾土 25g相当量の二日市土壌(旧福岡農試水田作土、第2表にその理化学性を示した)を三角フラスコにとり、窒素として10mg相当量の各肥料を混合したのち、土壌水分を最大容水量の60%に調節し、30℃でインキュベートした。

また、ナタネかすと乾燥菌体肥料Bについては10℃でもインキュベートした。1、2、3、4週及び8週間経過後、10%塩化カリウムを加えて振とう後、汚液について無機態窒素をBREMNER法¹⁾で、ただし、亜硝酸態窒素はGRIESS-ILO SVAY試薬による比色法³⁾で定量した。

2. 幼植物試験

ノイバウエルポットに二日市土壌を風乾土で600g詰め、所定量の有機質肥料と過リン酸石灰(P₂O₅として50mg)及び硫酸カリウム(K₂Oとして50mg)を施用後、1983年10月21日にコマツナをポット当たり25粒播種し20本仕立て栽培し、11月22日に収穫した。なお、最大容水量の約60%になるように適宜灌水した。試験は2連で行った。

結果及び考察

無機態窒素量の経時的变化を第3表に示した。ナタネかすは1週間後にはNH₄-Nが26.3mg/100g乾土あったが、NO₃-Nは非常に少なかった。その後、NH₄-Nは減少し、逆にNO₃-Nが増加した。魚かすは1週間後にはNH₄-N 17.6mgに対してNO₃-Nは5.2mgあり、2週間後には、NO₃-Nの方が多くなった。有機配合肥料はナタネかすと魚かすの中間的な無機化傾向を示した。乾燥菌体Aは1週間後にNH₄-N 5.5mg、NO₃-N 6.0mgとほぼ同量あり、2週間後にはほとんどNO₃-Nとなった。乾燥菌体Bは1週間後にはNH₄-Nはほとんど認められず、NO₃-Nとそれと同程度のNO₂-Nの著しい集積がみられた。

しかし、2週間後にはNO₂-Nはほぼ消失し、大部分NO₃-Nになった。

無機化率の経時的变化を第1図に示した。30℃での全無機化率はナタネかす69%、魚かす、有機配合

55%、乾燥菌体B40%、乾燥菌体A29%であった。いずれの肥料も初期の分解が速やかで、全無機化

第3表 無機態窒素量の経時的变化

温度	区名	窒素の形態	インキュベーション期間(週)				
			1	2	3	4	8
30 °C	対照	NH ₄ -N	0.3	0.4	1.4	1.8	2.4
		NO ₃ -N	2.4	3.9	3.9	5.1	7.1
		NO ₂ -N	tr	tr			
		計	2.7	4.3	5.3	6.9	9.5
	ナタネかす	NH ₄ -N	26.3	15.2	10.3	6.1	1.2
		NO ₃ -N	1.2	14.8	22.5	27.8	34.3
		NO ₂ -N	0.6	tr			
		計	28.1	30.0	32.8	33.9	35.5
	魚かす	NH ₄ -N	17.6	8.2	6.6	1.6	0.5
		NO ₃ -N	5.2	15.9	20.5	27.1	30.7
		NO ₂ -N	tr	tr			
		計	22.8	24.1	27.1	28.7	31.2
有機配合	NH ₄ -N	20.3	11.7	5.3	1.9	0.8	
	NO ₃ -N	1.9	14.3	20.0	25.6	28.8	
	NO ₂ -N	0.4	tr				
	計	22.6	26.0	25.3	27.5	29.6	
乾燥菌体A	NH ₄ -N	5.5	1.4	0.3	0.6	0.7	
	NO ₃ -N	6.0	10.6	16.4	14.6	17.3	
	NO ₂ -N	tr	tr				
	計	11.5	12.0	16.7	15.2	18.0	
乾燥菌体B	NH ₄ -N	0.1	0.2	0.4	0.9	0.7	
	NO ₃ -N	7.8	17.5	20.6	21.9	24.6	
	NO ₂ -N	7.3	tr				
	計	15.2	17.7	21.0	22.8	25.3	
硫安	NH ₄ -N	36.9	33.6	31.6	26.0	14.8	
	NO ₃ -N	2.5	5.2	9.0	13.4	24.2	
	NO ₂ -N	tr	tr				
	計	39.4	38.8	40.6	39.4	39.0	
10 °C	ナタネかす	NH ₄ -N	5.0	20.4	26.4	28.0	
		NO ₃ -N	0	0.3	0.1	1.4	
		NO ₂ -N					
	計	5.0	20.7	26.5	29.4		
乾燥菌体B	NH ₄ -N	7.8	9.6	9.7	9.3	0.5	
	NO ₃ -N	1.2	1.3	1.6	2.4	16.0	
	NO ₂ -N	0.1	0.2	0.7	1.6		
	計	9.1	11.1	12.0	13.3	16.5	

注) mgN/100g乾土

第2表 供試土壌の理化学性

pH		EC	T-C	T-N	C/N	CEC*	交換性*			塩基飽和度	リン酸吸収係数	有効態*リン酸	土性
H ₂ O	KCl						Ca	Mg	K				
7.2	5.2	0.04	1.30	0.12	10.8	8.8	4.1	1.0	0.2	60.7	105	18.9	S L

注) *乾土100g当たり

第4表 幼植物試験結果

No	区名	施用量		発芽率	全重	同左比	茎葉重	茎葉中 N		pH (H ₂ O)	EC	無機態N
		N	肥料					含有率	吸収量			
		mg	g/ポット	%	g		g	%	mg		ms	mg/100g
1	無窒素	0	0	96	12.7	42	11.7	1.43	20.6	5.6	0.15	0.6
2	硫安	100	0.48	94	30.2	100	28.4	3.46	94.5	4.8	0.39	1.6
3	乾燥菌体B	100	4.81	98	23.5	78	22.2	2.05	43.5	6.8	0.32	1.4
4	"	200	9.62	88	28.5	94	26.7	2.20	56.1	7.4	0.47	1.6
5	"	300	19.23	86	29.9	99	28.6	4.60	125.6	7.7	0.71	5.5
6	"	400	38.46	72	5.8	19	5.3	6.19	29.7	7.9	1.46	30.3
7	乾燥菌体A	100	2.18	90	21.1	70	19.4	1.81	35.8	5.5	0.33	1.0
8	"	200	4.37	98	27.2	90	25.9	2.80	68.9	5.3	0.51	2.5
9	"	300	8.73	92	39.8	132	37.4	3.35	118.9	5.3	0.79	2.0
10	"	400	17.47	92	37.6	124	36.1	6.12	208.7	5.5	1.38	11.9
11	魚かす	100	1.52	100	27.2	90	25.6	2.44	60.5	5.5	0.17	2.5
12	ナタネかす	100	1.83	96	22.9	76	21.4	2.11	43.3	5.6	0.17	2.3

土壤中で局部的にこのような状態になる恐れもあり十分に注意する必要がある。

以上のように、有機質肥料の無機化率は肥料によって大きく異なり、分解速度や硝酸化成の進行にも相違があった。また、それらも温度、水分、施用量、土壌条件等によっても変わることが知られている。

有機質肥料を施用する場合、成分含量や無機化パターン等の特徴を活かして施用することが望ましいと考えられる。

摘 要

有機質肥料中の窒素の無機化パターンについて検討した。

1. 30℃での無機化率はナタネかす69%、魚かす、有機配合肥料55%、乾燥菌体肥料B40%、乾燥菌体肥料A29%であった。

2. 硝酸化成は乾燥菌体肥料では速やかに進むがナタネかすでは遅い傾向にあった。

3. 10℃では初期の無機化速度が遅く、硝酸化成が著しく低下した。

4. 乾燥菌体肥料Bで分解初期に亜硝酸の著しい集積がみられたが、2週間後にはほぼ消失した。

5. 幼植物試験で乾燥菌体肥料Bの多量施用は発

芽を阻害し、生育を抑制した。

引用文献

- 1) BREMNER, J.M. 1965. Inorganic Form of Nitrogen in Methods of Soil Analysis, Part 2, ed. C.A. BLACK et al., Am. Soc. Agron., Publisher, Madison, USA : 1195 ~ 1198
- 2) 土壌微生物研究会編. 1981. 土の微生物. 博友社 : 366 ~ 368.
- 3) 土壌養分測定法委員会編. 1975. 土壌養分測定法, 養賢堂 : 195 ~ 196
- 4) 藤沼善亮・田中房江. 1972. 有機質肥料に関する研究. (第1報) 各種有機質肥料の窒素の無機化について. 農技研肥料化学科資料 No. 168 : 1 ~ 45
- 5) 栗原淳・二宮啓輔. 1974. 肥料化産業廃棄物の土壤中での分解と肥効. 農技研肥料化学科資料 No. 173 : 25 ~ 53
- 6) 三幣正己. 1976. 植物栄養土壌肥料大事典. 養賢堂 : 1225 ~ 1226
- 7) 米沢茂人・酒匂正雄. 1966. 有機質肥料に関する研究. (第1報) 無機化について. 全購連農技センター報告. 1 : 15 ~ 23

野菜に対する有機質肥料の施用効果

第2報 タカナの生育・収量に及ぼす影響

許斐健治・中島靖之・伊東嘉明

Effects of Organic Nitrogen Fertilizers on the Growth of vegetables

2) Influence of Organic Nitrogen Fertilizers on the Growth and Yield of Takana

Kenji KONOMI, Yasuyuki NAKASHIMA and Yoshiaki ITO

Summary

The effects of the application of organic nitrogen fertilizers on the growth and yield of Takana were investigated.

- 1) In the first half of the growth period, Takana supplied with inorganic fertilizers grew more rapidly than that supplied with organic fertilizers. The growth of Takana in rapeseed meal plot became better gradually. In the latter half of the growth period, nutrition deficiency was recognized in the sludge fertilizer plot.
- 2) The order of the yield of Takana from the biggest to the smallest was as follows: Inorganic mixed fertilizer; Fish meal, Ammonium sulfate, Rapeseed meal; Sludge fertilizer B; Sludge fertilizer A.
- 3) The nitrogen concentration of foliage was high in rapeseed meal, ammonium sulfate and inorganic mixed fertilizer plots, but low in the sludge fertilizer plot. The amount of nitrogen absorbed by Takana showed a similar tendency.
- 4) Availability and durability of applied fertilizer was higher in meals than in sludge fertilizer.
- 5) The amounts of exchangeable calcium and magnesium in the soil increased by application of sludge fertilizer B. The amount of available nitrogen in the soil increased by application of rapeseed meal or fish meal.
- 6) The rate of utilization of fertilizer nitrogen was as follows: Inorganic mixed fertilizer and Ammonium sulfate (64%), Rapeseed meal (65%), Fish meal (58%), Organic mixed fertilizer (52%), Sludge fertilizer B (46%), Sludge fertilizer A (36%).
- 7) The rate of utilization of fertilizer nitrogen was lower in the pot experiment than in the field experiment.

緒言

有機質肥料は種類が多く、その肥効についても一様ではないと思われる。第1報⁵⁾では種々の有機質肥料の土壌中での窒素無機化パターンについて報告した。その結果、無機化率は肥料によって異なり、ナタネかす、魚かすは50~70%であったが、乾燥菌体肥料は30~40%と低い無機化率であった。これらの

肥料を作物に施用した場合、その肥効は当然異なるものと考えられる。

本報では、有機質肥料の施用がタカナの生育、収量に及ぼす影響について検討したので報告する。

材料及び方法

1 圃場試験

試験場所は福岡農総試場内露地圃場で、土壌条件

第1表 供試肥料と成分含有率及び施用量 乾物当たり (水分を除く)

肥料名	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	C	C/N	水分	施用量
	%	%	%	%	%	%		%	kg/10 ^a
硫 安	21.0								83
無機配合	9.12	7.40	7.73	2.15	0.23	—	—	4.2	199
ナタネかす	5.20	3.07	1.51	1.05	1.06	43.5	8.4	11.2	375
魚 か す	6.08	5.98	15.95	5.40	0.98	28.4	4.7	9.3	313
有機配合	5.14	7.95	4.94	7.36	0.91	31.1	6.1	10.9	379
乾燥菌体A	4.67	4.97	2.07	5.29	0.63	25.7	5.5	5.4	392
" B	2.45	3.34	2.71	16.55	6.88	14.5	5.9	14.5	829

は黒ボク畑土 25 cm 客入の中粗粒黄色土造成相である。

供試品種は '三池タカナ' で、1982年9月7日に播種した苗を11月17日定植し、1983年4月6日に収穫した。供試肥料の種類と成分含有率を第1表に示した。なお、有機質肥料は第1報⁵⁾で供試した肥料と同一のものである。施肥量は10 a 当たり基肥として窒素で17.3 kg 相当量の各肥料と P₂O₅ 13.9 kg、K₂O 10.5 kg になるように過リン酸石灰及び硫酸カリウムをまた、乾燥菌体肥料Bを除く各区に苦土石灰 86.7 kg を施用した。追肥はN、K₂O 各6.1 kg をNK化成で3月9日に施用した。栽植間隔はうね幅150 cm、株間40 cmの2条植で、規模は1区7.5 m²の3連制である。分析用土壌は表層(0~15 cm)より経時的に採取し、無機態窒素はBREMNER法¹⁾でβ-グルコシダーゼ活性はHOFFMANらの方法²⁾で行った。

2 ポット試験

1 / 2000 a のワグネルポットに二日市土壌(理化学性は第1報⁵⁾の第1表に示した)を14 kg(生土)詰めN 4 g 相当量の各肥料と P₂O₅、K₂O 各2 g を過石と硫加で、また、苦土石灰 10 g をそれぞれ上部1/2の土壌と混合した。

供試品種は '三池タカナ' を用い、1982年11月15

日に播種し、1983年3月28日に収穫した。ポット当たり1株栽培し、ガラス室内で3連制で実施した。

植物体の有機成分の分析は80%エタノール抽出液について還元糖、全糖(加水分解後)はソモギ・ネルソン法⁷⁾により、遊離アミノ酸はニンヒドリン法⁷⁾によって行った。

試験結果

1 圃場試験

1) 生育、収量

生育、収量について第2表に示した。無機質肥料区は生育初期から有機質肥料区より良好な生育を示した。ナタネかす、有機配合区では初期生育は劣っていたものの、次第に生育は良好となった。一方、乾燥菌体A、B区では3月にはいると下葉が赤くなって枯れ上がりが目立ち、特に、乾燥菌体A区で顕著であった。

収量については、有機質肥料区はいずれも無機配合区には及ばなかったが、魚かす、ナタネかす区の収量は硫安区とはほぼ同等であった。硫安区の収量指数を100とすると有機配合、乾燥菌体B区で82~83、乾燥菌体A区で65と劣っていた。

2) 成分含有率及び吸収量

茎葉中の成分含有率と吸収量を第3表に示した。

第2表 生育・収量

区名	2月9日 最大葉		4月6日 最大葉		葉数	全重	茎葉重	同左比	1株重	T/R比
	長	巾	長	巾						
無窒素	9.7	5.9	15.5	8.7	8.4	0.31	0.26	5	0.08	4.1
硫安	25.3	16.6	44.6	28.5	10.4	5.34	4.97	100	1.55	13.7
無機配合	25.9	17.7	43.5	25.6	10.6	5.83	5.38	108	1.68	11.9
ナタネかす	21.5	14.3	44.5	27.6	10.3	5.23	4.91	99	1.54	15.8
魚かす	24.4	16.0	44.1	26.8	10.1	5.38	4.99	100	1.56	12.8
有機配合	20.2	14.1	42.2	25.0	10.4	4.47	4.12	83	1.29	11.9
乾燥菌体A	24.8	16.1	35.7	21.9	10.8	3.56	3.21	65	1.00	9.0
" B	24.7	16.4	40.1	23.0	10.8	4.42	4.06	82	1.27	11.1

第3表 茎葉中の成分含有率と吸収量及び窒素利用率

区名	含有率					吸収量					施肥窒素利用率
	N	P	K	Ca	Mg	N	P	K	Ca	Mg	
無窒素	1.99	0.45	3.61	1.06	0.25	0.07	0.02	0.12	0.04	0.01	—
硫安	4.37	0.57	4.69	0.79	0.23	1.56	0.20	1.66	0.28	0.08	63.7
無機配合	4.05	0.62	4.79	0.74	0.25	1.56	0.24	1.83	0.28	0.10	63.8
ナタネかす	4.39	0.56	5.25	0.83	0.26	1.59	0.21	1.92	0.30	0.09	65.3
魚かす	4.04	0.60	5.36	0.79	0.27	1.43	0.21	1.89	0.28	0.10	58.4
有機配合	4.21	0.56	5.64	0.80	0.28	1.29	0.17	1.73	0.23	0.09	52.3
乾燥菌体A	3.62	0.54	5.15	0.85	0.26	0.92	0.14	1.31	0.22	0.07	36.4
" B	3.70	0.55	5.10	0.86	0.39	1.15	0.17	1.59	0.27	0.12	46.4

窒素含有率はナタネかす、硫安、有機配合区で高く、乾燥菌体A、B区では低い傾向にあった。リン含有率は無機質肥料区が有機質肥料区よりも高く、カリウム、カルシウム及びマグネシウム含有率は逆に有機質肥料区が無機質肥料区よりも高い傾向にあった。乾燥菌体B区はマグネシウム含有率が特に高かった。

窒素吸収量は概ね収量と同様の傾向を示し、ナタネかす、無機配合、硫安区で多く、乾燥菌体A、B区で少なかった。乾燥菌体肥料区はかす類よりもリン、カリウム吸収量が少なかった。

3) 土壌中の無機態窒素の経時的変化

土壌中の無機態窒素量の経時的変化を第1図に示した。生育初期は無機質肥料区で高く、有機質肥料区では低かった。有機質肥料の中ではナタネかす、魚かす区では施肥2週間後にはかなりの無機態窒素が認められ、高い含量を維持して、約100日後には無機質肥料区よりも多くなった。一方、乾燥菌体A、B区では初期から無機態窒素の発現は少なく、

しかも、87日後にはほとんど認められなくなった。

無機態窒素の形態は、いずれの区も施肥14日後では大部分NH₄-Nであったが、硝酸化成が次第に進んで、73日後にはNO₃-Nが約1/2程度を占め、その後はNO₃-Nが主体になった。

4) 土壌のpH、ECの推移

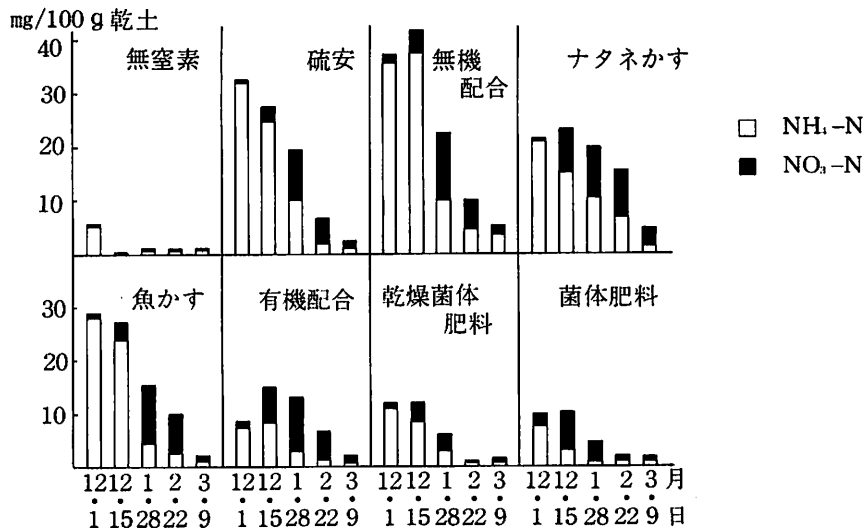
土壌のpHの推移を第2図に示した。pHは無機質肥料区で低く、乾燥菌体B区で高く推移した。

土壌のECの推移を第3図に示した。無機質肥料区が有機質肥料区よりもかなり高く経過したが、3月上旬にはあまり差がなくなった。乾燥菌体A、B区では時期が進むにつれて低下したが、ナタネかす区では高まる傾向にあった。

5) 土壌のβ-グルコシダーゼ活性

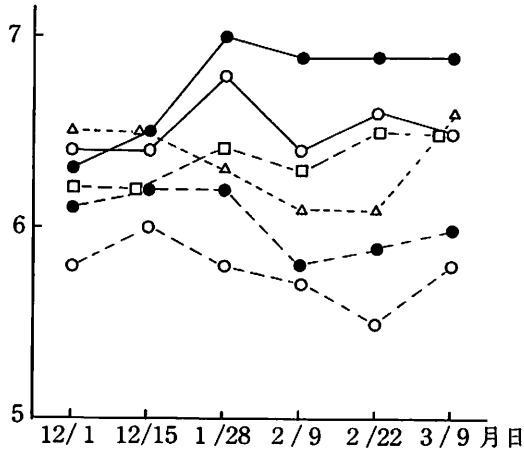
土壌のβ-グルコシダーゼ活性を第4表に示した。

β-グルコシダーゼ活性は有機質肥料区で高い傾向にあり、特に、ナタネかす、有機配合区で高かった。硫安区は無窒素区よりも低く、無機配合区とは異なる傾向を示した。2月には、いずれの肥料区と

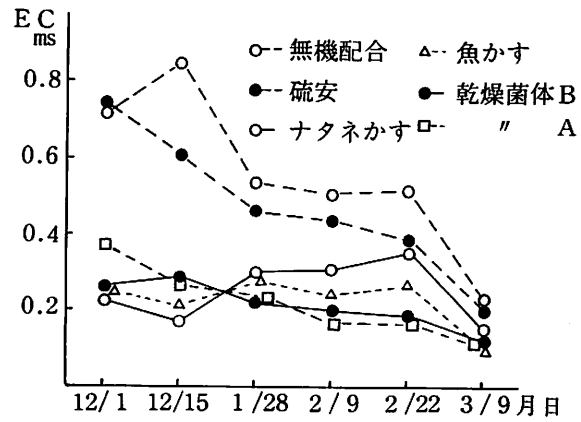


第1図 土壌の無機態窒素量の経時的変化

窒



第2図 土壌のpHの推移 (凡例は第3図と同じ)



第3図 土壌のECの推移

第4表 土壌のβ-グルコシダーゼ活性

区名	12.9	1.11	1.28	2.9(月日)
無窒素	0.15	0.22	0.26	0.14
硫安	0.10	0.19	0.17	0.08
無機配合	0.21	0.29	0.22	0.13
ナタネかす	0.33	0.43	0.32	0.15
魚かす	0.23	0.37	0.34	0.15
有機配合	0.27	0.45	0.36	0.20
乾燥菌体A	0.15	0.32	0.31	0.16
" B	0.24	0.30	0.28	0.14

注 単位: 遊離サリゲニン $\mu\text{mole/hr/g}$ 乾土

も活性は低くなった。

6) 跡地土壌の化学性

跡地土壌の化学性を第5表に示した。pHは無機質肥料区が有機質肥料区よりも低下した。また、交換性カルシウム、マグネシウム含量は有機質肥料区が無機質肥料区より多い傾向にあった。特に、乾燥菌体B区で交換性カルシウム、マグネシウム含量の著しい増加が認められた。可給態窒素はナタネか

す、魚かす区で増加がみられた。

7) 施肥窒素の利用率

施肥窒素の利用率は第3表に示したように、無機配合、硫安区の64%に対して、ナタネかす区は65%と同程度で、魚かす区58%、有機配合区52%と続いた。乾燥菌体肥料はB区で46%、A区で36%と低かった。

2.ポット試験

1) 生育、収量

初期生育は乾燥菌体B、魚かす、有機配合区で良く、ナタネかす、乾燥菌体A区では次第に良好な生育を示すようになった。収量は第6表に示したように、ナタネかす>魚かす、無機配合>硫安>有機配合>乾燥菌体B>乾燥菌体Aの順になった。

2) 成分含有率及び吸収量

茎葉中の窒素含有率は無機質肥料区で高く、乾燥菌体肥料区で低かった。窒素吸収量も同様な傾向を示した。施肥窒素の利用率は無機質肥料区74%、ナタネかす57%、魚かす53%、有機配合48%、乾燥菌体B29%、乾燥菌体A23%であった。

第5表 跡地土壌の化学性

区名	pH		EC	T-C	T-N	C/N	可給態N*	CEC*	交換性*			塩基飽和度	有効態* P ₂ O ₅
	H ₂ O	KCl							Ca	Mg	K		
無窒素	6.2	4.9	0.09	2.68	0.18	14.9	7.9	22.7	9.3	1.9	1.2	55.1	32.8
硫安	5.3	4.1	0.16	2.08	0.16	13.0	16.3	21.1	6.6	1.2	1.0	42.3	30.7
無機配合	5.2	4.2	0.23	2.39	0.17	14.1	17.6	20.8	7.7	1.2	0.6	45.7	31.0
ナタネかす	5.5	4.5	0.19	2.31	0.18	12.8	25.8	21.4	8.8	1.6	0.9	53.8	29.9
魚かす	5.8	4.6	0.11	2.88	0.21	13.7	23.4	23.3	8.1	1.9	1.1	47.8	37.0
有機配合	5.7	4.6	0.14	2.61	0.21	12.4	18.4	23.0	8.3	1.8	1.2	49.2	32.1
乾燥菌体A	5.7	4.5	0.13	2.90	0.20	14.5	17.3	23.5	7.9	1.8	1.2	46.2	33.6
" B	6.0	5.1	0.22	3.16	0.25	12.6	18.1	25.0	10.2	4.6	1.3	63.8	42.7

第6表 ポット試験結果

区名	施用量 g	最大葉		葉数 枚	全重 g	茎葉重 g	同左比	ポット当たり		
		長 cm	巾 cm					N %	N 吸収量 g	N 利用率 %
無窒素	—	13.3	8.2	9.8	51	41	5	1.57	0.13	—
硫酸	19.0	41.5	17.0	14.3	883	817	100	4.90	3.08	73.9
無機配合	45.8	43.3	16.5	17.0	900	843	103	5.05	3.09	74.1
ナタネかす	86.6	43.0	18.3	16.8	1007	907	111	3.68	2.42	57.2
魚かす	72.5	38.2	16.8	13.8	918	853	104	3.42	2.25	53.0
有機配合	87.3	39.7	16.0	15.0	867	787	96	2.90	2.05	47.9
乾燥菌体A	90.5	33.7	16.0	14.7	537	460	56	2.09	1.06	23.3
" B	191.4	35.8	16.7	13.7	625	558	68	2.34	1.29	28.9

第7表 茎葉中の有機成分含有率

区名	全糖	還元糖	遊離 アミノ酸	クロロフィル a+b
無窒素	23.8	15.7	1.74	0.58
硫酸	38.4	35.6	2.62	1.58
無機配合	27.7	24.8	2.45	1.36
ナタネかす	39.5	34.6	2.17	1.33
魚かす	38.3	28.7	2.22	1.22
有機配合	34.5	29.3	1.93	1.13
乾燥菌体A	40.3	28.7	1.90	1.11
" B	31.8	24.5	2.05	1.16

注 単位：mg/g生重

第8表 ポット跡地土壌の化学性

区名	pH (H ₂ O)	T-C %	T-N %	可給態* N mg	有効態* P ₂ O ₅ mg
無窒素	6.3	1.11	0.11	6.3	48.7
硫酸	4.9	1.09	0.11	7.0	33.2
無機配合	4.8	1.03	0.10	6.7	57.2
ナタネかす	5.9	1.22	0.12	14.4	46.8
魚かす	6.2	1.18	0.12	12.6	53.7
有機配合	5.8	1.25	0.11	10.5	42.1
乾燥菌体A	6.0	1.25	0.13	12.8	64.0
" B	7.2	1.15	0.11	13.8	73.2

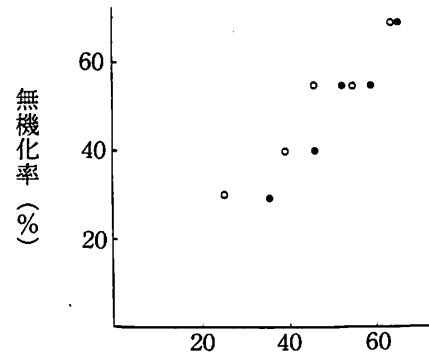
3) 有機成分含有率

茎葉中の有機成分含有率を第7表に示した。クロロフィル含量と遊離アミノ酸含量は無機質肥料区が有機質肥料区より高い傾向にあった。全糖は乾燥菌体A、ナタネかす、魚かす区で、還元糖は硫酸、ナタネかす区で多かった。有機質肥料区では無機質肥料区に比べて還元糖以外の糖の占める割合が高かった。

考 察

有機質肥料は一般に遅効性とされているが、いずれの肥料も比較的速く無機化は進んでいた。ナタネかすでは施肥3ヶ月後も無機態窒素含量が高く、肥効が長く持続したが、乾燥菌体肥料では2ヶ月後には無機態窒素が非常に少なくなり、作物は肥切れを呈し、肥効の持続性が劣った。

施肥窒素の利用率は追肥も含めた利用率のため、追肥窒素の利用率を70%と仮定して有機質肥料中の窒素の利用率を試算すると、ナタネかす64%、魚かす54%、有機配合46%、乾燥菌体B38%、乾燥菌体A25%となる。第4図に示したように、無機化率と利用率の相関が高く、しかも、近似した値となっ



○有機質肥料中の窒素の利用率(仮定) (%)
●施肥窒素の利用率 (%)

第4図 窒素無機化率と施肥窒素の利用率の関係

た。

このため、収量の違いは肥料の窒素供給力の差によるものと考えられ、乾燥菌体肥料の肥効はかす類よりも劣っていた。

平均地温は12月には10℃以下になり、1月中旬から2月下旬の間は約5℃で経過し、3月下旬に再び10℃以上になった。前報⁵⁾で報告したように、10℃では無機化速度が低下し、硝酸化成が抑制された。

低温で分解が徐々に進み、アンモニア態窒素として土壤に吸着され、また、降水量も施肥から追肥時まで200 mm程度と少ないために流亡が少なく、露地冬作でも無機化率に相当する量の窒素が作物に吸収されたものと考えられる。

有機質肥料は多量に施用しても、濃度障害を起こしにくいとされているが、土壤のECは無機質肥料区では施肥直後かなり高くなったが、有機質肥料区では多量に施用しても上昇しにくい傾向が認められた。

露地野菜畑は溶脱が多くて酸性化しやすいが、有機質肥料区では無機質肥料区ほど pHは低下せず、交換性Ca、Mg含量が多い傾向にあった。特に、乾燥菌体肥料BはCa、Mg含有率が高く、石灰質資材としての効果も大きかった。余剰汚泥の中には石灰を多量に含むものもあり、それらを施用する場合には、石灰質資材としての施用が望ましいと考えられる。

本試験では、1作だけの肥効しか検討していないが、有機質肥料では残効のあることが認められており⁶⁾、その指標と考えられる可給態窒素はかす類で顕著な増加がみられた。

有機質肥料の施用は土壤微生物にも影響を及ぼしていると考えられる。 β -グルコシダーゼ活性がナタネかす、有機配合区で高かったが、これは β -グルコシダーゼが植物遺体に含まれるフェノール性の β -グルコシドを加水分解する³⁾ためと考えられる。

土壤微生物については調べていないが、有機質肥料の施用によって微生物相も変化していることが推察される。

油かすや鶏ふんの施用でキャベツの糖含量が増加した⁴⁾と報告されているが、本試験では肥料と糖含量との間に一定の傾向はみられなかった。有機質肥料区では無機質肥料区に比べて非還元糖が多い特徴が認められた。遊離アミノ酸、クロロフィル含量は無機質肥料区の方が高い傾向にあった。

有機質肥料の特長として、肥効が長く持続する、濃度障害が起こりにくい、品質の向上が期待される等があげられている。本試験でも、それらの点について検討したが、肥料の種類によって異なることが認められた。有機質肥料を施用する場合、成分組成、肥効の持続性等を考慮して施用する必要があるものと考えられる。

有機質肥料がタカナの生育、収量に及ぼす影響について検討した。

1. 初期生育は無機質肥料区で良好であった。ナタネかす区は次第に生育は良好となったが、乾燥菌体肥料区では肥ぎれを呈した。

2. 収量は無機配合区が最も多く、魚かす、ナタネかす区は硫安区とほぼ同等で、乾燥菌体肥料は低収であった。

3. 茎葉中の窒素含有率はナタネかす、硫安、無機配合区が高く、乾燥菌体肥料区は低かった。窒素吸収量も同様な傾向にあった。

4. 乾燥菌体肥料の肥効とその持続性はかす類よりも劣った。

5. 乾燥菌体肥料B区で土壤の交換性Ca、Mg含量が著しく増加し、ナタネかす、魚かす区で可給態窒素が増加した。

6. 施肥窒素の利用率は無機配合、硫安64%、ナタネかす65%、魚かす58%、有機配合52%、乾燥菌体肥料B46%、乾燥菌体肥料A36%であった。

7. ポット試験での有機質肥料中の窒素の利用率は圃場試験よりも低かった。

引用文献

- 1) BREMNER, J. M. 1965. Inorganic Form of Nitrogen in Methods of Soil Analysis, part 2, ed. C. A. BLACK et al., Am. Soc. Agron. Inc., Publisher, Madison, USA : 1195 ~ 1198
- 2) 土壤微生物研究会編 : 1977. 土壤微生物実験法, 養賢堂 : 342
- 3) 土壤微生物研究会編 : 1981. 土の微生物, 博友社 : 374
- 4) 速水昭彦 : 1978. 野菜の品種と栽培条件, 植調12(6)
- 5) 詐斐健治・中島靖之・伊東嘉明 : 1985. 野菜に対する有機質肥料の施用効果. (第1報) 有機質肥料の窒素無機化パターン. 福岡県農業総合試験場報告B-4 : 63~66
- 6) 三幣正己 : 1977. 有機質肥料に関する研究. (第5報) 連用効果その他. 農技研肥料化学科資料No206 : 27~59
- 7) 大阪府立大学農学部園芸学教室編 : 1981. 園芸学実験・実習, 養賢堂 : 157 ~ 166

接木スイカ急性萎ちよう症の発生調査並びに防除試験

田中澄人・池田 弘・中村利宣

Investigation on Acute Wilting Disease of Watermelon Plants Grafted on
Bottle Gourd Stock and Research on the Control Methods.

Sumito TANAKA, Hiroshi IKEDA and Toshinobu NAKAMURA

Summary

- 1) We investigated the occurrence of acute wilting disease of watermelon plants grafted on bottle gourd stock, and researched the methods necessary to control its disease.
- 2) We isolated *Fusarium* spp., *Rhizoctonia* sp., *Trichoderma* sp., *Rhizopus* sp., *Penicillium* sp., *Pythium* sp., etc., from the wilting plants roots. Among the isolated fungi, (i. e. pathogenic fungus), was bottle gourd *Fusarium* wilt fungus, *Fusarium oxysporum* Schlechtendahl f. sp. *lagenariae* Matuo et Yamamoto.
- 3) Embolism of tylosis and resin-like substances were observed at the stem vessels near the grafted union of the wilted watermelon plant.
- 4) Soil treatments with chrolpicrin was effective to control the disease. Using two varieties of bottle gourd ('FR-Kachidoki' and 'FR-6') and white gourd as the stock of watermelon plants, was an effective way to control the disease.

諸 言

ユウガオ台接木スイカが果実の肥大期に急に萎ちようする、いわゆる急性萎ちよう症が発生しスイカ産地で問題化した。この急性萎ちよう症の原因について、近藤²⁾は地上部繁茂による蒸散作用が根部との不均衡の水分不足をあげ、富永³⁾らは立枯病菌によること、千葉¹⁾らはユウガオつる割病菌によることを報告している。ウリ類萎ちよう性病害の導管について、吉井⁶⁾、西村⁴⁾はチロシス、樹脂様物質による導管閉そくを認めたが、萎ちよう症の主因ではないとし、浜屋⁵⁾らはカボチャ台接木キュウリの萎ちよう株で台木のカボチャにチロシスを認め萎ちよう症の原因の可能性を報告している。県内の急性萎ちよう症の発生は連作地に多く、病原菌が不明で、原因、防除法とも検討すべき点が多く、病原菌の検討と防除対策試験を行った。本試験は農林水産省の試験研究助成(一般総合助成)による機会を与えられて実施したものである。試験実施に当っては、福岡農総試験園芸研究所室園正敏専門研究員にスイカ苗の育成と現地試験の調査について、福岡県宗像農業

改良普及所安河内三千男主任技師、吉武敏樹主任技師、宗像市農協指導員八波満男係長に現地試験実施の御協力をいただいた。厚くお礼申しあげる。

1. 急性萎ちよう症株からの土壌菌の検出及び導管閉そく調査

1) 土壌菌調査

材料及び方法

急性萎ちよう症の病原菌の検討を行うため現地ほ場の萎ちよう症株を採取し、細根を約7mmの長さになり、ローズベンガル50,000倍・ペントレックス1,000倍加用PDA培地上におき菌の分離を行った。一切片から2種類以上の菌を検出した場合はそれぞれ調査した。

結果及び考察

調査は場、時期、さらに発症株によって土壌菌の種類は異なっていたが、ユウガオ台スイカにおいて主要な土壌菌は、*Rhizoctonia* sp.、*Fusarium* sp.、*Rhizopus* sp.、*Trichoderma* sp.、*Penicillium* sp.、などであった。その中では *Fusarium* sp.

第1表 急性萎ちょう症株の根からの土壌菌分離(分離率)

場所(株No)	台木の 種類 品種	年月日	調査 根数	菌 検 出 率						そ の 他	備 考
				Rhizoc- tonia	Fusa- rium	Pyth- ium	Rhiz- opus	Tricho- derma	Penic- illium		
糸島郡志摩町御床	天龍2号	1981年5月1日	4	0	1	2	0	0	0	1	ハウス
"	"	"	4	0	0	0	1	0	0	0	"
糸島郡志摩町桜井	"	"	5	0	2	0	0	1	0	2	"
糸島郡二丈町福吉	ユウガオ 'かちどき'	1982年5月20日	7	71.4	0	0	0	0	14.3	14.3	ハウス 水田転換
宗像郡福岡町内殿	"	1982年6月11日	16	0	18.8	0	18.8	18.8	6.3	18.8	
" 上西郷(1)	ユウガオ 'FR-相生'	"	13	0	7.7	0	15.4	0	15.4	76.9	
" (2)	"	"	18	0	27.8	5.6	16.7	22.2	0	33.3	
" 古内殿(1)	ユウガオ 'かちどき'	"	14	21.4	35.7	0	7.1	0	28.6	14.3	
" (2)	"	"	11	9.1	18.2	0	0	36.0	27.3	18.2	
玄海町 (1)	ユウガオ 'さきがけ'	1982年7月6日	16	0	6.3	0	56.3	0	12.5	18.8	
" (2)	"	"	15	0	6.7	0	20.0	0	0	53.3	
福岡町内殿	トウガン	"	10	10.0	10.0	0	0	20.0	0	50.0	

第2表 トウガン台スイカの萎ちょう症株の根からの土壌菌分離(分離率)

調査年月日	場 所	台 木	調査細 根数	Fusa- rium	Rhizoc- tonia	Tricho- derma	Rizo- pus	その 他の 糸状 菌	品種, 他
1983年6月22日	宗像郡福岡町内殿	トウガン 'ライオン'	6	0	0	50	0	33.3	
"	"	"	6	33.3	0	16.7	0	66.7	'ゴールデン 旭都'
"	"	"	8	12.5	25	25	0	25	"
"	" 八波	"	5	60	0	0	0	40	
"	"	"	4	100	0	0	0	0	スイカつる割 病
" 6月27日	"	"	7	71.4	0	0	14.3	28.6	
"	宗像郡福岡町内殿	"	7	71.4	0	0	28.6	14.3	スイカつる割 病

が検出される株の頻度が高く、その他の菌は発症株によって頻度差が大きかった。トウガン台スイカについて1983年に菌の検出を行った結果では、*Fusarium* sp. の検出頻度が高く、一部の萎ちょう症株はつる割病の症状を示し、スイカつる割病による発病が認められた。その他の菌は *Trichoderma* sp.、と *Rhizopus* sp.、が一部の株から検出された。

2) 導管閉そく調査

材料及び方法

急性萎ちょう症と導管閉そくとの関連を検討するため発症株の導管閉そくを調査した。ユウガオ台スイカの接木部の約1cm上部のスイカ茎について切片をつくり検鏡した。一部の株は1cmごと上へ2cmと4cmまで調査した。1983年トウガン台スイカについては接木部の下部1cmのトウガン茎と、上部1cmのスイカ茎について調査した。導管閉そくは次の程度に分けて調査し、チロシスと樹脂様物質の両方形成しているものはそれぞれに調査した。閉そく程度一：閉そくなし、+：導管 $\frac{1}{2}$ 以下閉そく、#

：同 $\frac{1}{2}$ 以上閉そく。

結果及び考察

ユウガオ台スイカの発症株は全株導管閉そくを生じ、殆んど株が閉そく率は約52%~87%に高率で閉そくが認められた。ただ'FR-相生'台で1株約13%の閉そく率が見られた。導管閉そくはチロシスよりも樹脂様物質の方の充填が多い傾向が見られた。この導管閉そくは萎ちょう症の発現に関連があるように思われる。トウガン台スイカの萎ちょう症株でも導管閉そくを生じたが、閉そく率は約12%~21%で、ユウガオ台スイカに比しかなり低率で、また台木と穂木との間の閉そく率は差がないと思われ、ユウガオ台と異なり樹脂様物質の形成が極めて少なかった。

ユウガオ台スイカとトウガン台スイカの萎ちょう症株との間では導管閉そく状況に差異が見られ、萎ちょう症の発現機構に相違があることが推察された。

2. 急性萎ちょう症株の分離菌における病原性試験

第3表 急性萎ちよう症株の導管填充

場 所	台木の種類 (接木部上cm)	年 月 日	調 査 導管数	チロシス程 度別導管率		樹脂様物質程 度別導管率		導管閉 そく率	備 考
				+	#	+	#		
糸島郡志摩町松隈	ユウガオ'かちどき'	1981年5月1日	163	15.3	22.7	19.8	4.9	60.7	ハウス栽培、天龍2号、 果実径約10cm
"	桜井	"	179	0	29.6	21.2	1.7	52.5	" ネコブ線虫被害中
糸島郡二丈町福吉	ユウガオ'かちどき'(1)	1982年5月20日	138	17.4	43.5	58.0	7.3	82.6	ハウス・水田転換
"	"	(2)	123	12.2	35.8	41.5	1.6	84.6	"
"	"	(3)	113	21.2	31.9	49.6	1.8	85.0	"
"	"	(4)	120	15.0	35.8	44.2	2.5	77.5	"
宗像郡玄海町	ユウガオ'さきがけ'(1)	1982年7月6日	105	4.8	4.8	2.9	0	13.3	
"	"	(2)	145	8.3	3.5	0	0	11.7	
"	上西部ユウガオ'FR-相生'(1)	"	117	8.6	39.3	43.6	5.1	87.2	
"	"	(2)	122	8.2	44.3	30.3	3.3	73.8	
"	福岡町内殿 トウガン(台下へ1)	"	132	2.3	0.8	0	0	3.1	
"	トウガン(1)	"	71	1.4	0	0	0	1.4	
"	トウガン(台下へ1)	"	137	8.8	3.7	0	0	12.4	
"	トウガン(1)	"	120	7.5	84.2	24.2	2.5	99.2	

第4表 トウガン台スイカの急性萎ちよう株の導管填充(1981年)

場 所	株No	調査 部位	調査 導管	チロシス程 度別導管率		樹脂様物質 程度別導管率		導 管 閉そく率
				+	#	+	#	
宗像郡宗像市	1	台木	95	3.2	8.4	0	0	11.6
		穂	182	5.5	11.0	0	0	16.5
2	台木	穂	65	4.6	7.7	0	0	12.3
		穂	168	1.8	17.3	0	0	19.0
3	台木	穂	87	1.1	15.0	0	0	16.1
		穂	184	0.5	8.7	4.9	0.5	14.7
4	台木	穂	99	4.0	17.2	0	0	21.2
		穂	235	2.1	16.1	1.7	0	20.0
平均	台木	穂	86.5	3.2	12.1	0	0	15.3
穂	192.3	2.5	13.3	1.7	0.1	15.6		

材料及び方法

急性萎ちよう症株の分離菌について病原性を検討し、発症原因の究明を行った。

供試した菌は次の分離菌を用いた。

1) ユウガオつる割病菌：(1) 昭和51年ユウガオつる割病株の分離菌(51菌)、(2) 宗像郡福岡町八波は場で1982年6月萎ちよう症は場の土からの分離菌(八波菌)、(3) 同様に福岡町上西郷は場で台木'FR-相生'からの分離菌(上西郷菌)。

2) ユウガオ台の発症株から分離した *Fasarium* sp. (1) 福岡町で1982年6月、分離菌(福岡菌)、(2) 同様に宗像郡玄海町での分離菌(玄海菌)、(3) 糸島郡二丈町福吉で1983年4月'かちどき'台のハウス発症は場からの分離菌(福吉菌)。

3) ユウガオ台'かちどき'の分離菌 *Rhizoctonia*

sp.、二丈町福吉で1982年5月分離。

4) スイカつる割病菌、福岡町内殿でトウガン台スイカにつる割病の発病株から1982年7月分離(トウガンF.W.)。

5) トウガン *Fasarium* sp. トウガン台発症株で福岡町は場で1982年7月分離(白色菌)。

6) 疫病菌 福岡町でユウガオ台萎ちよう症株からの分離菌、また現地発病は場の宗像郡(福岡町上西郷、同八波、及び宗像市)玄海町の土を採取し、8kg~13kg接種した。

ア 鉢における発病試験

1982年9月28日径21cm素焼鉢に高圧殺菌釜による殺菌土を入れ、その中央部にあらかじめ径9cmシャーレで培養した菌そうを培地とともに、1鉢1シャーレ分あて入れてウリ類をは種した。鉢は3ヶあて用い同じ鉢にユウガオ'さきがけ'、トウガン'ライオン'、スイカ'ゴールデン旭都'、カボチャ'新土佐'をは種した。

また同様に1983年6月8日に試験を行った。

イ コンクリートわくにおける発病試験

農総試験場の1.5m×2mのコンクリートわくを用い、各接種菌はふすまで培養して、スイカ株から10cm離し10cmの深さに接種した。病土ではその上に苗を移植した。1983年4月4日接種し、4月7日各種類の台木に接木したスイカ'ゴールデン旭都'を移植した。

結果及び考察

1) 鉢における発病試験 1982年ではユウガオつる割病菌の51菌、上西郷菌、八波菌においてユウガオに病原性を認めたが、他のウリ類では発病しなかった。*Fusarium* sp. (玄海菌) ではいづれにも病原性を認めなかった。1983年ではスイカつる割病菌(トウガンF.W.)がスイカに病原性を示したが、トウガンとユウガオでは発病しなかった。ユウガオ *Fusarium* sp. では玄海菌、福吉菌とも発病しなかった。

2) コンクリートわくにおける発病試験 ユウガオつる割病菌でユウガオ 'かちどき'、'FR-7' で萎ちょう症を生じたが、'FR-かちどき'、'FR-6' では発病しなかった。ユウガオ *Fusarium* sp. (八波菌) で発症がみられ、ユウガオつる割病菌との異同を検討する必要がある。トウガン台スイカではスイカつる割病菌、トウガン *Fusarium* sp. とも発症を認めなかった。現地ほ場の土壌では6株中1株が萎ちょう症を生じたが、*Rhizoctonia* sp.、疫病菌では発症しなかった。

3. 防除試験

材料及び方法

接木スイカ急性萎ちょう症防除法として、土壌消

第5表 鉢試験による発症株分離菌の病原性 (1982年)

供試菌	作物	供試本数	萎ちょう発病本数				
			11/11	11/16	11/25	12/1	計
1) ユウガオつる割病 (51菌)	ユウガオ	9	0	0	0	1	1
	トウガン	9	0	0	0	0	0
	カボチャ	9	0	0	0	0	0
	スイカ	9	0	0	0	0	0
2) ユウガオつる割病 (上西郷菌)	ユウガオ	10	0	0	2	1	3
	トウガン	9	0	0	0	0	0
	カボチャ	9	0	0	0	0	0
	スイカ	9	0	0	0	0	0
3) ユウガオつる割病 (八波菌)	ユウガオ	7	0	1	2	0	3
	トウガン	8	0	0	0	0	0
	カボチャ	7	0	0	0	0	0
	スイカ	7	0	0	0	0	0
4) <i>Fusarium</i> sp. (玄海菌)	ユウガオ	7	0	0	0	0	0
	トウガン	8	0	0	0	0	0
	カボチャ	8	0	0	0	0	0
	スイカ	8	0	0	0	0	0
5) 無接種	ユウガオ	9	0	0	0	0	0
	トウガン	9	0	0	0	0	0
	カボチャ	9	0	0	0	0	0
	スイカ	9	0	0	0	0	0

毒、堆肥施同による土壌改良及び台木の種類による防除効果を検討した。

1) 1981年度における防除試験

試験場所は福岡県宗像郡福岡町現地ほ場において、1981年4月5日にスイカ品種'ゴールデン旭都'を定植し、慣行栽培を行った。

土壌消毒剤はクロールピクリン3ml/30cm平方、臭化メチル剤30kg/10aを1981年2月25日処理し、3月9日までビニール被覆を行った。堆肥は10a当4tを2月25日に施用した。

スイカ台木はユウガオ 'かちどき' と 'FR-6' を福岡園試で育苗して供試した。また対照の台木は現地ほ場育苗のトウガンを供試した。

第6表 鉢試験による発症株分離菌の病原性(1983年)

接種菌	作物	調査本数	萎ちょう発病本数	
			6/29	7/9
1) スイカつる割病 (トウガンF.W.)	ユウガオ	3	0	0
	トウガン	10	0	0
	スイカ	6	6	6
2) ユウガオ <i>Fusarium</i> sp. (玄海菌)	ユウガオ	9	0	0
	スイカ	3	0	0
3) ユウガオ <i>Fusarium</i> sp. (福吉菌)	ユウガオ	3	0	0
	スイカ	2	0	0

第7表 コンクリートわくにおける発症株分離菌及び病土による発病(1983年)

接種菌、量	台木'品種'	調査株数	萎ちょう発病本数
1) ユウガオつる割病菌 (八波菌) 600g及び400g※	ユウガオ 'かちどき'	6	4
	" 'FR-6'	2	0
	" 'FR-かちどき'	1	0
2) " (上西郷菌) 580g	" 'FR-7'	1	1
	" 'かちどき'	3	2
3) " (51菌) 800g	" " "	2	2
	" 'FR-7'	1	1
	" 'FR-6'	1	0
4) ユウガオ <i>Fusarium</i> sp. (玄海菌) 770g	" 'かちどき'	2	0
	" " "	2	1
5) " (福岡菌) 500g	" " "	2	1
6) " (玄海菌) 280g及び200g	" " "	2	0
7) <i>Rhizoctonia</i> sp.	" " "	2	0
8) 現地発病土壌 (上西郷) 8kg	" " "	2	0
9) " (八波) 10kg	" " "	2	1
10) " (玄海) 13kg	" " "	2	0
10) スイカつる割病菌 (トウガンF.W.) 700g	" " "	1	0
	トウガン 'ベスト'	1	0
11) トウガン <i>Fusarium</i> sp. (白色菌)	" 'ライオン'	2	0
	" 'ベスト'	1	1?
12) 疫病菌 (ユウガオ菌)	ユウガオ 'かちどき'	2	0
13) -	" " "	4	0
14) -	トウガン 'ベスト'	2	0

注) (1)※2わく供試、(2)?印は株傷みによる萎ちょうと思われるもの。

調査は6月4日から8月6日までに萎ちょうした株と萎ちょう枯死株について行った。

2) 1982年度における防除試験

試験場所、スイカ品種、台木の種類、育苗は前年と同様で、4月7日に定植を行った。

土壤消毒区はガスタード粒剤66 kg/10aを土中約15 cmの深さに混和し、クロールピクリンは3 ml/30 cm平方を1982年1月12日処理し、ビニール被覆を12日間行った。

調査は6月9日から8月4日まで萎ちょうした株について、また6月9日にスイカの生育状況について行った。

3) 1983年度における防除試験

試験場所、スイカ品種、育苗は前年と同様で、4月8日に定植を行った。

土壤消毒区はクロールピクリンで、2) 試験で行った1982年1月12日の区と8月25日に同様にビニール無被覆の区を設けた。

接木台の種類はユウガオ‘かちどき’、‘FR-相生’、‘FR-6’、‘FR-7’、‘強勢かんぴょう’、‘FR-かちどき’(試験実施時期の品種名は‘萩試2号’)、トウガン‘ベスト’を用い福岡農総試園芸研究所で育苗した。

調査は6月27日から8月3日までに萎ちょうした株を調査し、7月20日草勢の強さを次の程度別に分け調査した。5：草勢強い、4：草勢普通、3：草勢やや弱い、2：草勢少し弱い、1：草勢弱い。

結果及び考察

土壤消毒の効果はクロールピクリン処理区において生育後期に若干萎ちょう症株を生じ、完全ではなかったが防除効果が認められた。臭化メチル剤処理区とガスタード粒剤区は効果が劣った。

台木の種類による防除効果では、ユウガオ‘FR-6’が1982年に若干萎ちょう症株を生じたが発症株数は少なく、1981年と1983年には発症株がなく防除効果が高かった。ユウガオ‘FR-かちどき’も1年間の試験で供試株数が少いけれども萎ちょう症を認めず防除効果が高いと思われた。またトウガン台では‘ベスト’、‘ライオン’とも防除効果が高かった。台木の種類による草勢はユウガオ‘FR-かちどき’は強かったが、ユウガオ‘FR-6’とトウガンでは弱い傾向を示し、肥培管理を良くする必要を感じさせた。他の台木ではユウガオ‘かちどき’、‘FR-相生’、‘強勢かんぴょう’で強く、

‘FR-7’では弱かった。

摘 要

1. 接木スイカの急性萎ちょう症株の発生状況を調査し、また防除対策試験を行った。

2. 発症株の根から *Fusarium* spp.、*Rhizoctonia* sp.、*Trichoderma* sp.、*Rhizopus* sp.、*Penicillium* sp.、*Pythium* sp.、などを分離した。これら各菌の病原性を検討した結果、ユウガオつる割病菌 (*Fusarium oxysporum* Schlechtendahl f. sp. *lagenariae* Matuo et Yamamoto) で萎ちょう症を生じた。

3. 発症株の導管は接木部のスイカ茎において、チロシスと樹脂様物質が形成され閉そくが認められた。

4. 防除試験ではクロールピクリンによる土壤消毒が有効であった。台木ではユウガオ‘FR-かちどき’、‘FR-6’及びトウガンが有効であった。

第8表 土壤消毒剤、堆肥及び台木による防除 (1981年)

処 理 区	台木の 種 類 '品 種'	調査 株数	萎ちょう、枯死株率				枯死株率			
			6/4	6/25	7/16	8/6	6/25	7/16	8/6	
			(本)				(%)			
1) クロールピクリン	ユウガオ、 'かちどき'	18	0	0	27.8	33.3	0	0	27.8	
2) 臭化メチル剤	"	26	0	46.1	88.4	88.4	3.8	13.8	84.6	
3) 堆 肥	"	17	5.9	94.1	100	82.4	5.9	5.9	82.4	
4) F R 台 木	ユウガオ 'FR-6'	6	0	0	0	0	0	0	0	
5) 慣 行	トウガン、 'ライオン'	15	0	0	0	0	0	0	0	

第9表 土壤消毒、台木組合せによる防除 (1982年)

土 壌 消 毒	台木の種類 '品 種'	調査 株数	萎ちょう株率			初期生育状況 (6月9日)
			6/9	7/6	8/4	
1) ガスタード	ユウガオ 'かちどき'	6	0	16.6	50.0	生育不良着果なし
2) クロールピクリン	"	7	0	14.2	14.2	生育や、不良、トウガン台より悪い、葉縁褐変着果若干あり
3) "	ユウガオ 'FR-6'	6	0	0	0	生育不良、葉縁褐変着果なし
4) "	トウガン 'ライオン'	3	0	0	0	生育不良、着果なし
5) 無 処 理	ユウガオ 'かちどき'	4	0	0	0	着果良好、果実径20cm
6) "	ユウガオ 'FR-6'	20	0	5	5	生育並
7) "	トウガン 'ライオン'	20	0	0	0	生育並、ユウガオ (FR-6) より少し弱い

第10表

土壌消毒、台木組合せによる防除

(1983年)

うね No. 土壌消毒年月日	台木の種類	品 種	調査 株数	萎 ち ょ う 株 数					萎 ち ょ う 株 率	草 勢 程 度
				6月 27日	7月 5日	7月 20日	8月 3日	合計		
1) 1982年8月25日	ユウガオ	‘強勢かんびょう’	4	1	1	0	0	2	50	5
	”	‘FR-6’	5	0	0	0	0	0	0	4
	”	‘かちどき’	6	1	2	0	0	3	50	5~4
2) 1982年1月12日	”	‘FR-かちどき’	6	0	0	0	0	0	0	5
	”	‘FR-相生’	3	1	0	0	1	2	66.7	5
	”	‘FR-7’	5	0	0	0	1	1	20	2~3
	”	‘かちどき’	3	0	0	0	0	0	0	5
3) —	”	‘強勢かんびょう’	5	0	0	1	1	2	40	5
	”	‘FR-7’	4	0	0	1	3	4	100	2
	”	‘FR-6’	4	0	0	0	0	0	0	4~5
	”	‘かちどき’	3	2	0	0	0	2	66.7	5
	トウガン	‘ベスト’	4	0	0	0	0	0	0	3

注) 草勢程度の範囲は株間の程度の範囲を示す。

引 用 文 献

- 1) 桑田博隆・島田慶世・千葉順逸・千葉末作. 1981. ユウガオ台スイカ急性萎ちょう症に関する研究. 第2報. ユウガオつる割病による萎ちょう症と接種源量及び接種位置. 日本植物病理学会報. 第47巻 第3号(講要) 388~389
- 2) 近藤雄次. 1978. スイカの萎ちょう症の原因と防止対策. 農業及び園芸第53巻. 11号: 1399~1406
- 3) 富永時任・玉田 明・新藤 聡・和田浩幸・君島悦夫. 1981. ユウガオ台接木スイカの立枯病の

病原について. 日本植物病理学会報. 第47巻. 第1号(講要): 132

- 4) 西村正暘. 1960. 西瓜蔓割病の病理化学的研究(第7報). 罹病西瓜の萎凋生理(その2). 鳥農会報 XII: 13~17
- 5) 浜屋税次・小川 奎. 1973. 接木ウリ類の青枯萎凋症——とくに導管内チロシスについて. 農業及び園芸. 第48巻: 1593~1595.
- 6) 吉井 甫. 1935. 西瓜の蔓割病(萎凋病)に関する病理学的研究 VII. 一般考察: 水分通導組織の局部的崩壊説の提唱. 九大農学芸雑誌・第6巻第4号: 348~360

耐低温性の付与による花き保温施設の簡略化に関する研究

第1報 夏ギクの生育開花に及ぼす整枝、摘心、温度及び電照の影響

豆塚茂実・松川時晴・小林泰生

Improvement of Techniquis for Chilling Resistance of Flower Growing in Greenhouse.

- 1). Effects of Training, Pinching, Night temperature and Lightening on the Growth and Flowering of Summer Flowering Chrysanthemum.

Shigemi MAMETSUKA, Tokiharu MATSUKAWA and Yasuo KOBAYASHI.

Summary

This study was carried out to discuss several factors influencing the growth and flowering of summer flowering chrysanthemums.

The results obtained were summarized as follows.

- 1) The flowering of 'IWANOHOONOO' 'SHINSEIKO' and 'IWANOKAGAYAKI' was promoted more in the heated greenhouse compared with those in the unheated greenhouse or open culture.

The flowering was delayed in the open culture, although the characteristics of the cut flowers were better than those in the heated greenhouse or unheated greenhouse.

- 2) The flowering was delayed about 7 days by pinching in the unheated greenhouse, also the number of leaves and the weight of the cut flowers decreased.

It seems that each variety has a specific vegetative growth, because the rate of decrease varied between varieties.

- 3) The flowering was delayed with long-day treatment by artificial lighting compared with non-treatment, but stem elongation, the number of leaves and the elongation of the flower neck increased.

- 4) It is possible to use the cutting of a rosette formed above ground surface in place of a sucker in middle December, but the flowering was delayed and the leaf area increased in the case where root cuttings were used instead of a sucker.

結 言

本県における施設ギクの切花生産は、秋ギクの電照抑制栽培が中心であるが、近年の施設暖房費、資材費等の高騰に伴ない、花芽分化に15℃以上の高温を要する秋ギクの電照抑制栽培にかわり、花芽分化が10℃前後の比較的低温で可能な夏ギクの促成栽培が注目されている。

一般的な夏ギクの促成栽培は、8月上旬に親株の台刈りを行い、8月中下旬に親株より発生したかぎ芽を採集し、さし芽を行い、発根後9月上旬に露地

に仮植、仮植後、さし芽苗より発生した冬至芽を12月から1月にかけて施設内に定植し、加温及び無加温施設において3月から6月まで切花を行うが、夏ギク促成栽培は、育苗が煩雑な上に育苗期間が長く、また、冬至芽苗を無摘心で仕立てるために、苗本数の確保や、切花品質のそろい等に問題がみられる。

従来、夏ギクの花芽分化は温度により左右され、日長に中性とされてきたが、船越は¹⁾電照による16時間日長で品種により発らい、開花の促進程度が異なること、横井は⁹⁾長日処理により、開花が早くなる品種、変らぬ品種、やや遅れる品種等に分類し、

日長反応を有することを報告している。また、川田は^(3,4)7、8月咲きギクについて検討を行い、7、8月咲きギクが日長反応を有し、開花し得る限界の日長及び開花遅延を起こさない限界の日長が異なることを報告し、電照による開花調節の可能性を示唆している。そこで、本報告では夏ギクの生育開花及び品質におよぼす整枝、摘心、温度及び電照の影響について検討したのでその概要について報告する。

材料及び方法

‘岩の炎’‘新精興’‘岩の輝’を用い、露地区は冬至芽苗を1979年10月23日定植、加温室及び無加温室区は10月23日に露地に仮植を行い、1980年1月12日にそれぞれの施設内に定植し、第1表のとおり処理を行った。

露地は12月下旬から3月17日までビニルトンネル被覆を行い、加温室区は定植より1980年1月25日まで最低12℃、1月26日から3月12日まで8℃、3月13日から最低10℃で管理を行い、3月20日以後は無加温とした。整枝及び摘心は1980年2月18日に行い、整枝は1㎡当り60本植え付けた苗を1㎡当り45本とした。電照は摘心日から4月10日までとし、午後5時から午後9時まで行った。また、‘岩の輝’を用い、加温室、無加温室及び無加温室電照区においてさし芽苗区をもうけた。さし芽苗区は、1979年12月24日、地上部のロゼット状の分枝をかぎとり、電熱線で20℃に加温したミスト室のさし床にさし芽を行い、発根苗を1980年1月12日に定植し試験を行った。

第1表 処理方法

栽培環境	処	理	区
露地	無	無	無
	整	摘	心
無加温室	無	無	無
	整	摘	心
	電	照	電
加温室	無	無	無

試験結果

生育初期の草丈は、‘岩の炎’‘新精興’‘岩の輝’ともに、加温室区で優れ、ついで無加温室区となったが、無加温室の無処理区、整枝区、電照区では差は認められなかった。無加温室摘心区では2月18日

の摘心により3月中旬から草丈の伸長が認められた。

露地区では、‘岩の炎’は摘心によりわずかに草丈の伸長が遅れたが、‘新精興’‘岩の輝’では大きな差異は認められなかった。生育後期の草丈は、加温室区で花芽分化が早く、草丈伸長の停滞がみられたが、無加温室電照区では開花の遅れとともに草丈が伸長し、また、‘岩の輝’では無加温室摘心区において電照区同様、生育後期まで伸長が認められた。葉数の増加は、草丈の変化と同様の傾向を示したが、無加温室摘心区では露地区以上の遅れが認められた。(第1図)

開花は‘岩の炎’‘新精興’‘岩の輝’の順となり、それぞれの品種が加温室、無加温室、無加温室電照区、露地の順となった。

‘岩の炎’では加温室区で1980年4月24日となり、ついで無加温室無処理区及び整枝区となったが、露地無処理区では加温室に比べ40日間、無加温室無処理区に比べ30日間の遅れとなった。

無加温室では無処理区に比べ摘心区で6日間、電照区で17日間の遅れが認められたが、露地では摘心による開花の遅れは認められなかった。

‘新精興’では加温室区が最も早く、4月30日の開花となり、ついで無加温室無処理区及び整枝区となり‘岩の炎’と同様の傾向を示した。

‘岩の輝’でも加温室区が最も早く、5月4日の開花となり、ついで無加温室無処理区の5月15日、無加温室整枝区の5月16日、無加温室電照区の5月26日となり、無加温室摘心区では6月2日と無加温室電照区以上の遅れが認められた。(第2表)

定植から発らい及び開花までの日数は‘岩の炎’では加温室で最も少なく、発らいまで69日間、開花まで102日間となったが、無加温室では無処理区及び整枝区で発らいまで73日間、開花まで112日間となり、摘心区では発らいまで78日間、開花まで118日間、電照区では発らいまで83日間、開花まで129日間となった。露地では、1月12日から発らい及び開花までの日数はそれぞれ100日間及び141日間前後となった。

発らいから開花までの日数は加温室で33日間と最も少なく、ついで無加温室無処理区及び整枝区の39日間、無加温室摘心区の40日間、露地の42日間となり、無加温室電照区で46日間と最も多くの日数を要した。

‘新精興’では‘岩の炎’と同様の傾向を示し、発らい及び開花までの日数は加温室で最も少なく、発らいまで70日間、開花まで108日間となった。

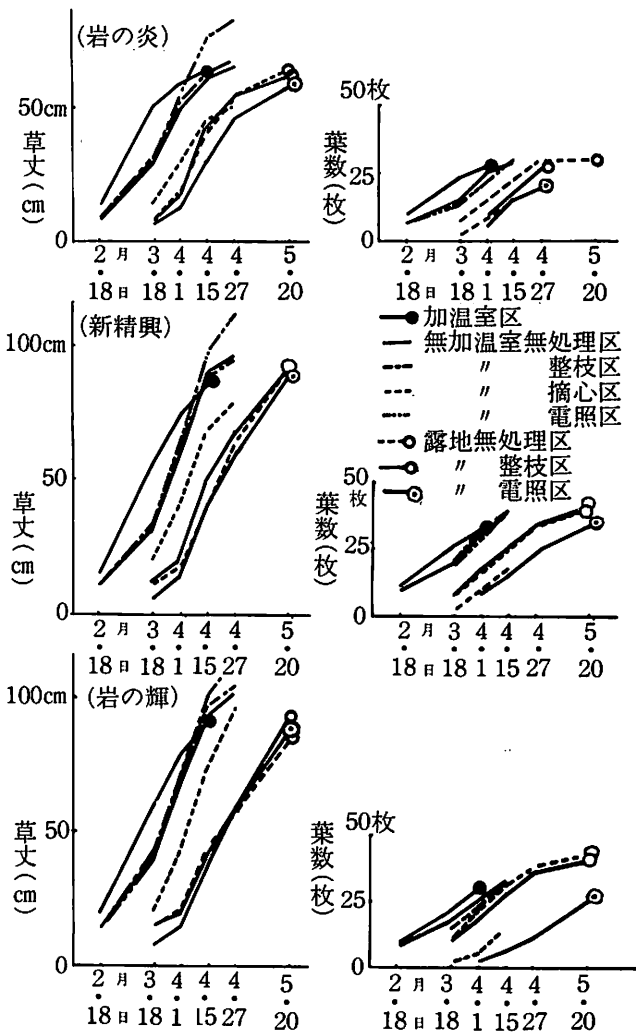
発らいから開花までの日数についても‘岩の炎’と同様の傾向を示し、加温室区は、38日間と最も少なく、無加温室電照区で49日間と最も多くの日数を要した。

‘岩の輝’では発らい及び開花までの日数は加温室区で最も少なく、発らいまで70日間、開花まで112日間となったが、無加温室摘心区では無加温室電照区以上に遅れ、発らいまで94日間、開花まで140日間となった。発らいから開花までの日数は、加温室で42日間、無加温室無処理区で43日間、無加温室整枝区で44日間、露地整枝区で45日間、無加温室摘心区及び露地摘心区で46日間となり、無加温室電照区で48日間と最も長く、‘岩の炎’・‘新精興’と同様の傾向を示した。（第2図）

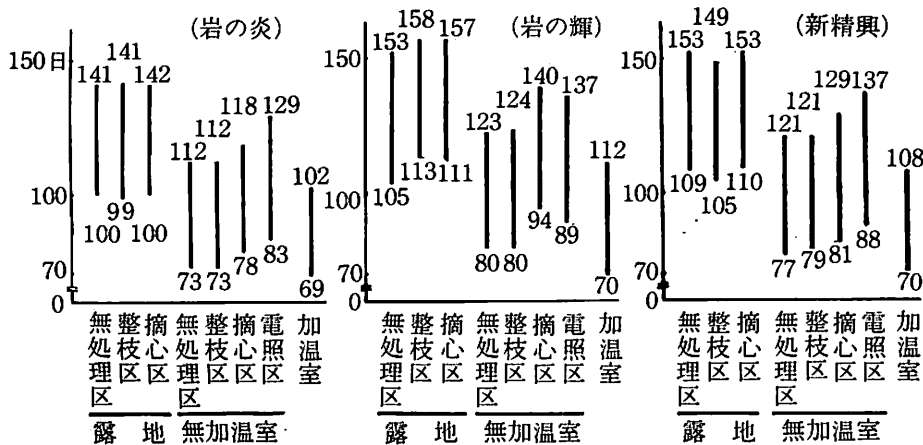
切花時の諸形質については、‘岩の炎’では、無加温室整枝区で切花長の伸長がみられたが、その他の形質では露地及び無加温室とも整枝による差は認められなかった。露地及び無加温室では摘心により、切花重量が軽く、茎が細く、花首長が長く、さらに、舌状花数が減少して切花品質が低下した。無加温室電照区では、開花の遅れとともに、切花重量が増加し、切花長が長く、花首長が伸長したが、特に、舌状花数の増加が著しく切花品質が向上した。

‘新精興’は整枝により無加温室では切花時の形質がわずかに優れる傾向がみられたが、摘心により露地区同様に葉数が減少し、茎が細く、切花重量が低下した。しかし、露地摘心区では切花長や舌状花数の減少は認められなかった。

‘岩の輝’では、露地整枝区で開花が遅れたが、切花時の形質に大きな差異は認められなかった。露地及び無加温室では摘心により開花の遅れが認められたが、切花重量や葉数の減少は少なく、また、舌



第1図 各区における草丈、葉数の変化



第2図 各区における発らい及び開花までの日数

状花数の減少もみられなかった。無加温室電照区では‘岩の炎’‘新精興’同様、切花長が長く、葉数、切花重量及び舌状花数の増加が認められた。

‘岩の輝’のさし芽苗区は無加温室で開花の遅れがみられ、無処理区では切花長が短くなったが、切花重量は重く、茎径も大きくなった。無加温室摘心区、電照区及び加温室では、開花、切花長に大きな差はみられなかったが、切花重量は重く、茎径が太く、葉が大きくなる傾向が認められた。(第2表)

考 察

本報告では、夏ギクの生育、開花及び切花品質におよぼす、整枝、摘心、温度並びに電照の効果について検討した。

夏ギク促成栽培は9月上旬に仮植したさし芽より発生した冬至芽を株ごと、または、1株3本当りに整理した後に定植するが、1㎡当り60本程度定植した冬至芽を1㎡当り45本程度に整枝した区では、開花及び切花品質に大きな差が認められなかった。

摘心により、露地では‘岩の輝’で開花が遅れ、また、無加温室では‘岩の炎’‘新精興’‘岩の輝’の

順に開花の遅れが認められた。露地では摘心による切花時の品質の低下は小さかったが、これは2月中旬の摘心では、まだ外気温が低く強制休眠の段階であり、無処理区、摘心区ともに草丈の伸長開始が3月中旬に始まるためと思われる。無加温室では、2月中旬、すでにロゼットは打破され、草丈の伸長、葉数の展開がみられるために、摘心区では生育が遅れ、温度により花芽分化が影響される品種では生育期間が短くなり切花時の形質が低下すると思われる。

船越は²⁾夏ギクを分類する中で、花芽分化に対する温度による早晚性のみでなく、基本栄養生長性の存在をあげている。本報告でも‘岩の輝’の無加温室における摘心区で、無処理区に比べ17日間の開花の遅れがみられたが、草丈、葉数の減少は少なかったことから、それぞれの品種により基本栄養生長性に差があるものと思われた。

温度と生育開花については、西村は⁶⁾最低夜温5℃から14℃の中で検討した結果、高温区ほど生育は促進され、花芽の発達も早くなるが、低温区ほど切花時の量的形質が優れ、また、極早生品種では高

第2表 各区における切花時の諸形質

品種	処理区	発らい			開花日	草丈	葉数	切花重	花径	茎径	花首長	舌状花	筒状花
		月	日	月									
岩の炎	露地無処理区	4.22	5.16	6.3	62.7	24.1	78.2	11.9	0.61	6.1	336.3	28.9	
	露地無整枝区	4.21	5.17	6.3	60.6	22.7	78.3	12.0	0.65	4.9	354.8	30.9	
	露地摘心区	4.22	5.16	6.4	58.4	19.4	53.6	11.8	0.54	6.3	317.5	32.3	
岩の炎	無加温室無処理区	3.26	4.17	5.4	63.9	26.6	63.3	12.5	0.55	3.6	277.0	65.9	
	無加温室無整枝区	3.26	4.18	5.4	71.2	27.6	65.3	12.5	0.58	3.5	276.0	75.4	
	無加温室摘心区	3.31	4.22	5.10	45.0	15.4	26.1	9.7	0.41	5.2	270.0	38.3	
	無加温室電照区	4.5	5.2	5.21	85.4	27.3	85.8	12.1	0.57	8.4	447.9	12.0	
	加温室区	3.22	4.5	4.24	64.1	26.7	52.0	11.5	0.53	3.5	305.3	74.2	
新精興	露地無処理区	5.1	5.23	6.15	98.6	33.0	162.0	18.4	0.87	8.9	358.1	15.2	
	露地無整枝区	4.27	5.20	6.11	98.2	33.3	155.1	18.2	0.84	8.3	354.6	17.1	
	露地摘心区	5.2	5.26	6.15	101.3	31.1	89.4	17.1	0.69	7.1	357.8	25.4	
新精興	無加温室無処理区	3.30	4.23	5.13	100.8	33.5	96.2	16.8	0.71	6.8	293.0	40.0	
	無加温室無整枝区	4.1	4.23	5.13	99.3	35.7	110.9	17.4	0.74	7.1	304.0	39.0	
	無加温室摘心区	4.3	4.28	5.21	77.5	19.8	43.6	15.9	0.47	7.5	274.0	35.0	
	無加温室電照区	4.10	5.5	5.29	127.4	37.0	121.1	18.5	0.68	9.0	416.6	36.0	
	加温室区	3.23	4.11	4.30	89.5	31.9	72.2	17.9	0.67	5.4	311.2	42.0	
岩の輝	露地無処理区	4.27	5.26	6.15	92.3	28.6	106.2	13.9	0.85	10.5	217.8	3.2	
	露地無整枝区	5.5	6.3	6.20	99.4	27.3	111.5	13.3	0.86	10.5	226.3	2.5	
	露地摘心区	5.3	5.30	6.19	98.0	27.0	98.5	13.5	0.77	11.2	220.5	4.5	
岩の輝(さし芽区)	無加温室無処理区	4.2	4.26	5.15	105.1	31.2	76.1	11.8	0.64	8.7	198.0	5.5	
	無加温室無整枝区	4.2	4.24	5.16	108.4	31.1	88.5	12.7	0.70	9.3	200.0	5.0	
	無加温室摘心区	4.16	5.12	6.2	100.2	22.3	53.7	13.2	0.57	9.4	206.0	7.9	
	無加温室電照区	4.11	5.5	5.29	123.1	32.3	109.7	13.9	0.71	10.0	244.0	4.0	
	加温室区	3.23	4.12	5.4	95.3	30.7	66.5	15.0	0.66	7.3	204.0	10.5	
岩の輝(さし芽区)	無加温室無整枝区	4.7	5.1	5.23	95.5	26.0	124.6	13.6	0.84	10.5	220.0	4.5	
	無加温室電照区	4.11	5.7	5.29	118.5	28.5	138.3	15.0	0.83	9.3	248.0	4.2	
	加温室区	3.27	4.15	5.6	89.1	31.0	106.2	14.7	0.91	6.5	193.0	23.4	



第3図 露地、無加温室、加温室における3月の最低気温の変化

温区ほど、極早生品種以外では低温区ほど舌状花数も多くなると報告している。

露地、無加温室、加温室において検討した結果、‘岩の炎’‘新精興’‘岩の輝’とも露地区において量的形質が優れ、舌状花数の増加も認められたが、無加温室では、加温室に比べ舌状花数が少なくなり、小花形成段階でのすすみが、温度により影響されるものと思われる。西村は^{7,8)}花芽分化後発達過程において5°Cなり8°Cで管理した区が10°Cで管理した区に比べ、花芽分化から開花までの期間が長く、舌状花数の増加がみられるとしているが、品種の早晩性により異なることが考えられ、温度と花芽の発達過程における発達段階の変化については品種の早晩性とともさらに検討する必要がある。

電照による長日処理の効果については、無処理区に比べ15日前後の開花の遅れが認められたが、草丈の伸長、葉数の増加、花首長の伸長がみられ、特に舌状花数の増加が著しかった。

これらのことから夏ギクは日長および温度に対する反応が加温ではより生殖生長的に、また、電照による長日処理では各生育ステージにおいてより栄養生長的に感応するようであるが、船越が²⁾日長と温度の組み合わせにより検討した結果、高温長日は、低温長日より開花遅延が少ないことを認めているように、高温区では、日長処理による長日の効果に優先するものと思われる。また、夏ギクの日長反応として、開花促進型、花芽分化促進型、開花遅延型に分けているが、日長反応については、品種及び各生育段階毎の反応について温度との相互作用のもと

に検討する必要があるように思われる。

さし芽苗の利用については、小西は⁵⁾エセフォン処理により、ロゼット化を誘導し、穂冷蔵、直接定植による方法を検討しているが、夏ギク促成を半電照なり、年末電照の後作として、作付体系の中でとり上げる場合、12月中旬以後、露地において低温を満足したロゼット状の穂を用い、さし芽を行い定植することも可能であるが、地上部の穂を用いる場合冬至芽に比べ休眠が深いのか、初期生育が遅れ、また、開花も遅くなる傾向が認められた。

夏ギクの生育開花におよぼす整枝、摘心、温度及び電照の影響について検討を行い、栽培環境と生育開花、切花品質への影響、さらに、電照による開花の変化、切花品質の向上等について結果を得たが、今後さらに、夏ギク定植後のロゼット打破及び生育開花におよぼす植物生長調節剤の影響、温度、日長と植物生長調節剤の相互作用について検討する必要がある。

摘 要

夏ギクの生育開花におよぼす整枝、摘心、温度及び電照の影響について検討を行い、次の結果を得た。

1. 開花は‘岩の炎’‘新精興’‘岩の輝’の順となり、それぞれの品種で露地栽培に比べて加温室栽培、ついで無加温室栽培の順に早くなったが、切花時の形質は露地ですぐれる傾向がみられた。

2. 無加温室栽培では摘心により7日前後開花が遅れ、また、葉数、切花重量、花弁数の減少等がみられたが、品種間差が認められ、品種により基本栄

養生長量に差があるものと思われた。

3. 電照区では無処理区に比べ開花の遅れが認められたが、草丈の伸長、葉数の増加、花首長の伸長がみられ、特に舌状花数の増加が著しかった。

4. 12月中旬、地上部のロゼット状のさし穂を用い、さし芽を行い定植することも可能であるが、さし苗からの切花は開花が遅れ、葉面積が増大する傾向がみられた。

引用文献

- 1) 船越桂市, 1981. キクの品種生態に関する試験 昭和53年度花き試験成績概要(関東・中部高冷地)
- 2) 船越桂市, 1978. 夏ギクの作型と品種. 昭和52年度園芸学会秋季大会シンポジウム講演要旨.
- 3) 川田穰一・沖村誠・豊田努・柴田道夫, 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. 昭和57年度園芸学会春季大会研究発表要旨, 370 - 371.
- 4) 川田穰一・沖村誠・豊田努・柴田道夫, 1983. キクの日長に対する開花反応に関する研究(第5報) 7~10月咲きギクの日長反応. 昭和58年度園芸学会春季大会研究発表要旨, 318 - 319.
- 5) 小西国義, 1983. 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. 昭和57年度園芸学会秋季大会研究発表要旨, 378 - 379.
- 6) 西村和明・豆塚茂実・後藤利幸, 1978. 促成夏ギクの発育相と温度(第1報) 夜温の設定と生育開花に関する試験. 園芸学会九州支部第17回大会研究発表要旨: 44.
- 7) 西村和明・渡辺淳二・後藤利幸, 1980. 促成夏ギクの発育相と温度(第2報) 発育段階別夜温の変温と生育開花に関する試験. 園芸学会九州支部第19回大会研究発表要旨, 39.
- 8) 西村和明・渡辺淳二・後藤利幸, 1981. 施設花きの発育段階別温度の設定に関する研究(第3報) 促成夏ギクの夜温の変温に関する試験. 園芸学会九州支部第20回大会研究発表要旨, 61.
- 9) 横井邦彦・西村元男, 1981. 夏ギク促成の生産安定に関する試験. 昭和55年度花き試験成績概要(東海・関西)

耐低温性の付与による花き保温施設の簡略化に関する研究

第2報 夏ギクの生育開花に及ぼす植物生長調節剤の影響について

豆塚茂実・松川時晴・小林泰生

Improvement of Techniquis for Chilling Resistance of Flower Growing in Greenhouse.

2). Effects of Plant Growth Regulator on the Growth and Flowering of Summer Flowering Chrysanthemum.

Shigemi MAMETSUKA, Tokiharu MATSUKAWA and Yasuo KOBAYASHI.

Summary

The effects of plant growth regulators on the growth and flowering of summer flowering chrysanthemums were studied. The results obtained were summarized as follows:

- 1) The first elongation of the stem was promoted with GA_3 -treatment.
- 2) GA_3 -treatment did not induce a marked difference in the flowering except in the case of 'IWANOHOONOO' and 'SHINSEIKO' treated with higher GA_3 concentration. Using a higher GA_3 concentration the 'IWANOHOONOO' flowered 4 days earlier and the 'SHINSEIKO' flowered 5 days earlier than without any treatment.
- 3) The flowering was delayed with Ethephon-application while the length of the cut flowers and the leaf area increased.
- 4) The number of ray florets increased with GA_3 -treatment in the case of 'DAIKO-SETSU', 'IWANOHOONOO' and 'SHINSEIKO' but decreased in 'IWANOKAGAYAKI'. Ethephon-application produced the opposite effect.
- 5) The effect of GA_3 -treatment on the flowering and the number of ray florets in the heated greenhouse was different according to the variety.

緒 言

前報において、夏ギクの生育開花におよぼす整枝、摘心、温度及び電照の影響について検討し、1㎡当り60~45本の範囲であれば、切花品質に対する影響が少ないこと。2月中旬の摘心では無加温室では開花が遅れ、切花長、葉数、切花重量等量的形質が劣り品質が低下すること。露地では「岩の炎」「新精興」では開花の遅れはみられず、また、切花長も長くなるが、葉数、切花重量の減少がみられ、「岩の輝」では開花は遅れるが、切花長は長く、葉数、切花重量の減少が少ないことを報告し、2月中旬は露地では強制休眠の段階であり、摘心による量的形

質の低下が無加温室に比べて少ないこと、また、摘心による開花の遅延程度及び量的形質の減少程度が品種により異なることから品種の相異による基本栄養生長性の品種間差異が認められたことを報告した。

温度の影響については、加温室、無加温室及び露地において検討し、加温室において開花が早く、露地では開花は遅れるが、量的形質が優れること、無加温室では加温室について開花するが、舌状花数が少ないことを報告し、花芽の発達段階におけるスピードが加温室、無加温室及び露地における温度変化により異なることを、さらに、無加温室における

電照の影響について検討し、電照により、開花が遅れる反面、切花長が伸長し、葉数が増加、花首長の伸長がみられ、特に舌状花数の増加が著しく、切花品質が向上することを報告したが、これらの温度及び電照の影響は、夏ギク促成が冬至芽苗を用いるために、苗の休眠程度及びロゼット打破等との関係が大きく、植物生長調節剤の利用が考えられる。小野は夏ギクについてジベレリン(GA₃)処理により草丈の伸長及び開花促進効果が著しいことを報告している。そこで、本報告では無加温栽培における夏ギクの生育開花におよぼす植物生長調節剤の影響について、加温栽培ならびに露地栽培と対比し検討したので、その概要について報告する。

材料及び方法

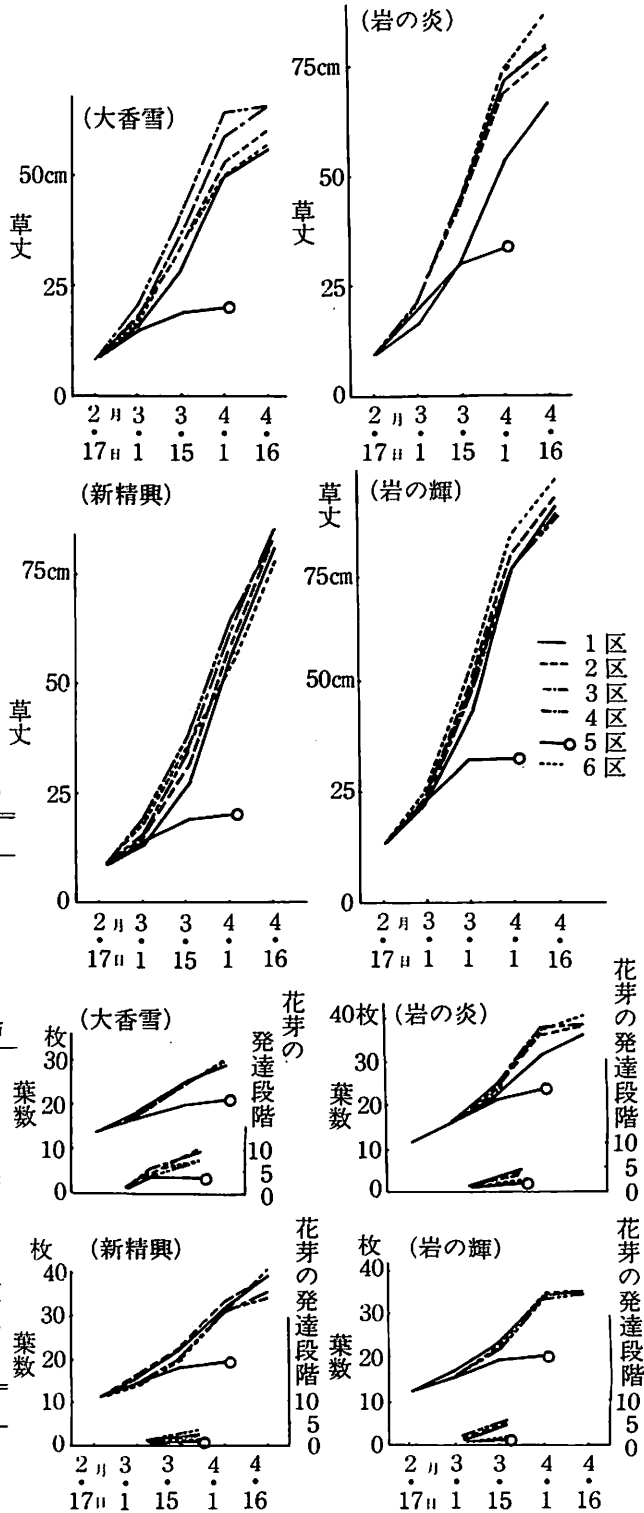
試験Ⅰ 無加温室における植物生長調節剤の影響
 ‘大香雪’‘岩の炎’‘新精興’及び‘岩の輝’を用い、1980年8月28日親株用さし芽を行い、9月14日に仮植、親株より発生した冬至芽を1981年1月12日に無加温ガラス室に定植した。定植後は第1表のとおり処理を行い、植物生長調節剤処理は第1回目を1981年2月16日、第2回目処理は2月26日とした。(第1表)

区	処 理 方 法
1	無 処 理
2	GA ₃ 50ppm10日毎2回散布
3	GA ₃ 100ppm10日毎2回散布
4	GA ₃ 400ppm散布、10日後GA ₃ 100ppm散布
5	MH30 50ppm 5日毎3回散布
6	GA ₃ 100ppm+エセフォン10ppm10日毎2回散布

試験Ⅱ 加温室におけるジベレリン処理の品種間差

‘大香雪’‘岩の炎’‘新精興’‘岩の輝’‘豊春’‘秀雪’‘優勝’‘明光’‘玉富士’‘夏の海’‘夏満月’を用い、試験Ⅰと同じく親株より発生した冬至芽を1981年1月12日に露地、無加温ガラス室、加温ガラス室に定植した。加温ガラス室は最低夜温10℃で管理を

区	栽 培 環 境	植 物 生 長 調 節 剤 処 理
1	露 地	無 処 理
2	無加温ガラス室	無 処 理
3	加温ガラス室	無 処 理
4	加温ガラス室	GA ₃ 400ppm 散布10日後 GA ₃ 100ppm 散布



第1図 植物生長調節剤処理による草丈、葉数の変化と花芽の発達

行い、また、試験Ⅰの4区にあたる処理区を設けた。（第2表）

試験結果

試験Ⅰ 無加温室における植物生長調節剤の影響
生育初期の草丈はジベレリン処理及びジベレリン+エセフォン加用区で促進した。生育期は‘大香雪’‘岩の炎’では2、3、4区のジベレリン処理により長くなり、また、高濃度処理ほど伸長した。

‘新精興’ではGA₃処理による草丈の伸長は認められたが、4区のGA₃400 ppmを散布し10日後にGA₃100 ppmを散布した区では4月中旬以後、3区のGA₃100 ppm 2回散布区に比べやや劣った。‘岩の輝’ではGA₃処理による草丈の伸長効果は認められなかった。GA₃100 ppmにエセフォン10 ppmを加用した6区は、‘大香雪’‘新精興’で生育期の草丈の伸長が劣り、‘岩の炎’‘岩の輝’では優れる傾向が認められた。

葉数は、‘大香雪’‘岩の炎’では2、3、4及び6区のGA₃処理及びエセフォン加用処理により増加する傾向がみられ、‘新精興’では3、4区のGA₃100 ppm 2回散布区及びGA₃400 ppm 散布後GA₃100 ppmを散布した区で減少した。‘岩の輝’

については一定の傾向が認められなかった。（第1図）

開花は‘大香雪’‘岩の炎’‘岩の輝’‘新精興’の順となった。‘大香雪’では3区のGA₃100 ppm 2回散布区及び4区のGA₃400 ppm 散布後GA₃100 ppmを散布した区で2日間程度の開花の遅れがみられたが、‘岩の炎’‘岩の輝’‘新精興’では2、3、4区のGA₃処理区でわずかに早く、4区では‘岩の炎’で4日、‘新精興’で5日間促進した。6区のGA₃100 ppmにエセフォンを加用した区ではすべての品種で遅れる傾向が認められた。

切花時の諸形質については、切花長は、‘大香雪’‘岩の炎’ではGA₃処理により長くなり、また、高濃度処理ほど伸長する傾向が認められた。‘新精興’‘岩の輝’ではGA₃処理による伸長効果は認められなかったが、エセフォン加用の6区では、開花の遅れとともに切花長は長くなった。

切花重量は‘大香雪’では、2、3区で減少し、4区及び6区で増加した。‘岩の炎’では、2、3、4区のGA₃処理区及び6区のエセフォン加用区で増加する傾向を示した。‘新精興’‘岩の輝’では2、3、4区のGA₃処理区、6区のエセフォン加用区ともに減少し、GA₃処理については高濃度処理区

第3表 植物生長調節剤処理における切花時の諸形質 (試験Ⅰ)

品種	区	発らい		まく切		開 花	切花長 cm	葉 数 枚	切花重量 g	花 径 cm	花首長 cm	茎 径 cm	舌状花数 枚	筒状花数
		月	日	月	日									
大香雪	1	3.14	4.3	4.23	55.1	29.1	67.3	15.8	4.2	0.71	282.4	27.4		
	2	3.13	4.1	4.22	57.5	28.8	56.3	16.4	5.6	0.65	305.3	30.3		
	3	3.14	4.4	4.25	66.8	29.5	65.2	16.9	5.1	0.63	320.3	31.3		
	4	3.14	4.5	4.25	74.0	29.9	77.6	17.1	6.9	0.66	315.1	37.1		
	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	6	3.14	4.5	4.25	57.3	30.5	73.7	17.2	7.2	0.67	277.0	15.5		
岩の炎	1	3.26	4.19	5.5	68.3	30.9	67.0	12.0	3.7	0.53	263.6	68.5		
	2	3.22	4.14	5.2	77.4	37.6	81.7	13.0	4.3	0.58	256.9	93.2		
	3	3.22	4.14	5.2	81.5	38.1	92.0	12.5	5.2	0.61	299.5	57.3		
	4	3.21	4.13	5.1	79.1	39.5	83.3	13.0	5.5	0.59	293.6	43.5		
	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	6	3.25	4.20	5.6	91.1	38.5	103.8	12.9	8.4	0.64	240.2	33.6		
新精興	1	3.30	4.25	5.14	88.6	39.3	95.3	18.0	7.1	0.72	303.1	32.7		
	2	3.28	4.23	5.12	88.8	39.7	91.9	17.6	6.9	0.70	320.4	38.7		
	3	3.27	4.22	5.12	91.8	35.9	77.8	17.7	8.0	0.62	338.5	43.8		
	4	3.25	4.17	5.9	85.6	34.3	77.6	17.8	8.3	0.62	357.4	39.7		
	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	6	4.14	4.28	5.18	93.0	41.3	75.1	17.2	7.3	0.62	284.1	39.1		
岩の輝	1	3.24	4.19	5.8	93.2	35.8	87.7	14.3	8.5	0.72	198.0	2.4		
	2	3.22	4.16	5.6	94.6	34.3	73.8	13.9	11.2	0.62	197.4	4.9		
	3	3.23	4.16	5.6	91.6	35.3	66.3	13.6	9.4	0.60	187.5	9.1		
	4	3.23	4.16	5.6	91.6	35.1	60.9	13.3	9.3	0.57	175.6	8.3		
	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—*		
	6	3.23	4.19	5.9	10.0	35.7	83.3	13.5	12.9	0.64	262.8	0.83		

注) *5区は生長点褐変枯死

ほど著しかった。

花首長はGA₃処理により長くなり、特にエセフォン加用の6区で長くなる傾向が認められた。

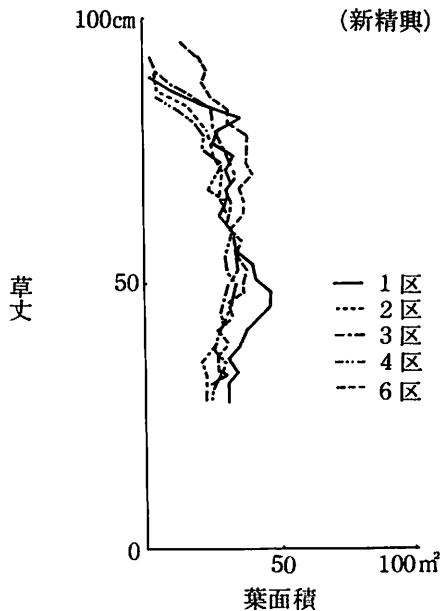
舌状花数は‘大香雪’‘岩の炎’‘新精興’はGA₃処理により増加し、6区のエセフォン加用区で減少したが、‘岩の輝’では逆にGA₃処理により減少し、6区のエセフォン加用区で増加する傾向が認められた。GA₃処理により茎は細く、葉色は淡く、また、上位葉が小さくなる傾向がみられるが、これらは、エセフォン加用によりある程度回復した。

(第2図)

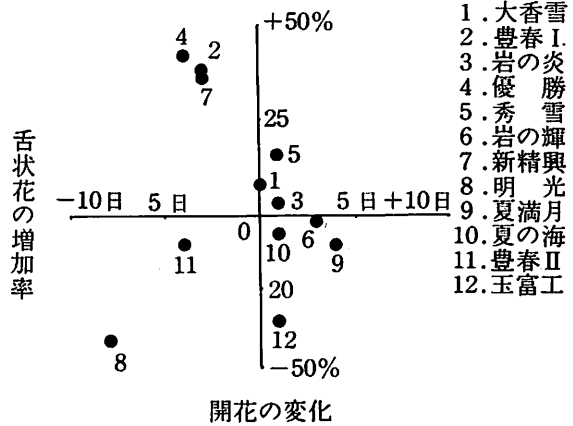
試験II 加温室におけるジベレリン処理の品種間差

開花は、露地区では‘大香雪’が最も早く、1981年5月29日となり、‘玉富士’が7月6日で最も遅かった。5月に開花したものは、‘大香雪’‘豊春’の2品種で、6月開花のものは‘岩の炎’‘岩の輝’‘優勝’‘秀雪’‘新精興’‘夏満月’‘明光’の7品種、‘夏の家’は7月に開花した。無加温室では‘大香雪’が最も早く、1981年4月23日となり、‘玉富士’が6月23日となったが、それぞれの品種で露地に比べ30日前後の開花の前進がみられた。加温室でも同様の傾向がみられ、‘大香雪’が最も早く、4月16日となり、‘玉富士’が6月18日となった。

加温室における開花は、GA₃処理では、無処理区に比べ、‘大香雪’‘岩の炎’‘秀雪’では差が認められず、‘新精興’‘優勝’では3日間程度の遅れが



第2図 植物生長調節剤処理による草丈と葉面積



第3図 加温室におけるGA₃処理による開花と舌状花数の変化

みられたが、切花長は長く、切花重量は減少し、茎が細くなり、舌状花数の増加がみられた。‘玉富士’‘夏の家’では開花の差は認められず、‘夏満月’では4日間程前進したが、切花長は短く、舌状花数が減少する傾向が認められた。‘岩の輝’は開花はわずかに前進したが、切花長、舌状花数については差が認められなかった。‘明光’ではGA₃処理により、下葉がしおれ、生育の遅れとともに開花が遅れ、切花長、切花重量、舌状花数の減少がみられた。(第3図)

‘豊春’は無加温室及び加温室において、2つのタイプに分かれ、1つは開花が早く、切花長が短く、切花重量も軽く、さらに舌状花数も少ないタイプ、1つは開花が遅く、切花長は長く、切花重量が重く、舌状花数が増加し晩生タイプになるものに分かれた。(第4表)

考 察

本報告では、早生‘大香雪’ではジベレリン処理による草丈の伸長効果は、ジベレリンの処理濃度が高いほど認められたが、開花促進効果は認められず、高濃度処理区では逆に遅れる傾向さえ認められた。他の中生及び中晩生品種にあたる‘岩の炎’‘新精興’‘岩の輝’についても、中生‘岩の炎’では、草丈の伸長効果は認められたが、開花促進についてはあまり効果が認められず、花芽分化についてもジベレリン処理による促進効果は認められなかった。

祖一らは⁴⁾夏ギクの促成栽培における苗伸長に対するジベレリンの利用について検討し、栽培温度が高い区で処理効果が高いこと、ジベレリン処理は1回目よりも2回目処理区で伸長効果が高くなること

を報告している。また、小野は⁷⁾3月中旬のジベレリン20 ppm 散布により草丈伸長、開花促進効果が著しいことを、田村らは⁷⁾1月中旬～2月中旬のジベレリン100 ppm 処理で草丈伸長、開花促進の効果が低温で高いことを報告している。

ジベレリン処理による草丈及び花こうの伸長については、多くの報告があり、花芽分化、開花については、富士原は¹⁾短日植物であるクリスマスカクタスを用い、ジベレリン処理により花芽分化を遅らせ、Hackett, Kafrahek²⁾はポインセチアを用いて、長日条件下ではジベレリン処理により花芽分化を遅らせることを報告している。また、塚本らは⁶⁾短日

植物である秋ギクを用い、NAAとジベレリンの混合散布により花芽分化が遅れるとしている。上本は⁷⁾ジベレリンそのものは、花成には短日植物、長日植物を問わず、むしろ、阻害することのほうが多いとし、休眠現象をもつ植物でジベレリンによる花成促進が報告されるのは、ロゼット打破を含む休眠打破がジベレリンにより促進され、ジベレリン処理の効果が、花径の伸長作用にあるにもかかわらず、花芽分化の促進と混同され、十分に整理されていないためであるとしている。本報告においても、品種により異なるが、ジベレリン処理により葉数の増加、花首長の伸長、舌状花数の増加がみられ、ただ単に

第4表 ジベレリン処理による各品種における切花時の諸形質

(試験Ⅱ)

品種	区	発らい		まく切		開 花		切花長 cm	葉 数 枚	切花重量 g	花 径 cm	花首長 cm	茎 径 cm	舌状花数 枚	筒状花数
		月	日	月	日	月	日								
大香雪	1	4.17	5.8	5.29	57.7	21.7	97.7	16.3	6.2	0.86	321.0	21.7			
	2	3.14	4.3	4.23	55.1	29.1	67.3	15.8	4.2	0.71	282.4	27.5			
	3	3.7	3.26	4.16	49.8	26.5	53.2	15.4	4.2	0.61	263.4	24.3			
	4	3.8	3.27	4.16	59.0	26.3	47.8	15.4	6.9	0.54	284.0	23.8			
岩の炎	1	4.25	5.18	6.6	66.2	26.0	102.0	11.1	5.5	0.56	333.8	30.8			
	2	3.26	4.19	5.5	68.3	30.9	67.0	12.0	3.7	0.53	263.6	68.5			
	3	3.16	4.7	4.24	58.3	33.5	58.0	11.7	3.4	0.52	270.9	59.5			
	4	3.14	4.4	4.23	72.6	32.5	52.6	11.5	8.6	0.51	278.1	75.2			
新精興	1	5.1	5.25	6.16	85.2	30.0	139.5	17.4	7.8	0.79	391.8	5.2			
	2	3.30	4.25	5.14	88.6	39.3	95.3	18.0	7.1	0.72	303.1	32.7			
	3	3.21	4.13	5.6	75.2	31.2	68.4	17.8	7.2	0.59	322.2	32.1			
	4	3.23	4.16	5.9	79.3	32.0	68.1	17.6	8.6	0.57	438.3	45.8			
岩の脚	1	4.24	5.18	6.11	86.1	27.6	120.6	12.2	8.6	0.82	226.6	1.1			
	2	3.24	4.19	5.8	93.2	35.8	87.7	14.3	8.5	0.72	198.0	2.4			
	3	3.22	4.13	5.3	95.2	35.2	88.4	13.6	8.6	0.68	197.7	6.1			
	4	3.17	4.11	4.30	100.2	34.2	65.2	13.2	11.4	0.59	193.4	8.8			
優勝	1	5.3	5.25	6.13	84.9	29.8	62.8	10.8	5.2	0.56	315.5	2.2			
	2	3.26	4.18	5.7	77.8	34.9	46.4	11.9	4.6	0.49	238.8	1.5			
	3	3.14	4.7	4.26	63.6	27.8	38.3	11.9	3.5	0.46	216.8	1.1			
	4	3.17	4.6	4.30	69.2	29.3	30.1	10.9	4.4	0.41	308.0	10.4			
秀雪	1	4.29	5.26	6.15	69.9	30.7	139.6	12.1	6.2	0.93	287.2	0.3			
	2	3.28	4.23	5.10	77.0	42.1	107.7	11.6	6.7	0.82	236.8	0.7			
	3	3.17	4.13	5.1	74.9	37.9	93.0	12.8	5.0	0.72	231.2	0.1			
	4	3.14	4.10	4.30	85.4	37.6	88.6	13.5	8.5	0.64	268.9	0.7			
明光	1	5.13	6.10	6.27	84.1	39.4	103.1	11.8	5.5	0.74	309.0	11.7			
	2	4.15	5.8	5.27	101.8	48.0	107.1	13.5	3.9	0.72	355.8	18.4			
	3	4.4	4.27	5.14	94.9	44.5	100.4	14.0	5.0	0.73	353.9	7.0			
	4	4.2	5.2	5.22	76.4	42.2	51.0	11.1	5.6	0.49	238.9	6.2			
玉富士	1	5.26	6.20	7.6	113.5	50.2	188.9	14.1	8.0	0.94	269.0	6.7			
	2	5.11	6.2	6.23	132.0	39.3	156.5	14.3	7.7	0.83	249.5	25.5			
	3	5.9	5.30	6.18	143.5	41.2	172.3	15.9	6.6	0.85	285.2	4.4			
	4	5.9	5.30	6.17	122.2	41.9	131.1	16.0	6.6	0.81	222.4	5.4			
夏満月	1	5.13	6.8	6.25	99.4	46.5	154.1	15.3	6.0	0.83	412.4	1.5			
	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
	3	4.20	5.12	5.30	108.7	36.7	104.8	14.7	6.6	0.74	246.0	52.4			
	4	4.18	5.7	5.26	105.2	40.0	103.8	15.2	5.5	0.75	225.7	46.7			
夏の海	1	5.31	6.20	7.5	90.4	47.4	120.1	13.3	3.5	0.79	173.3	81.1			
	2	5.10	5.31	6.20	95.8	33.1	71.6	12.3	2.1	0.67	173.9	59.2			
	3	5.2	5.18	6.6	99.0	34.4	96.0	13.9	1.7	0.75	176.5	69.0			
	4	5.2	5.19	6.5	101.8	35.7	97.2	14.0	1.9	0.73	168.2	77.5			
豊	1	4.23	5.12	5.30	57.0	23.4	51.4	13.7	5.1	0.59	227.5	24.0			
	I-2	3.13	4.1	4.17	69.5	—	71.0	14.0	5.2	0.62	170.0	48.0			
	I-3	3.14	4.7	4.17	64.5	—	35.0	14.0	4.4	0.46	111.0	102.0			
	I-4	3.14	4.7	4.20	62.3	—	33.8	12.7	4.9	0.46	153.0	62.0			
春	II-2	4.25	5.19	6.4	153.8	—	221.5	15.9	4.7	0.98	298.5	12.8			
	II-3	4.28	5.26	6.8	150.6	—	170.9	13.4	4.3	0.91	290.7	19.3			
	II-4	5.7	5.31	6.12	144.2	—	139.0	13.5	4.1	0.79	269.5	27.5			

節間の伸長のみでなく、第1報における電照処理区同様、小花形成段階等の各生育ステージにおいて、幼若期を長びかせ、より栄養生長的にすすむことも考えられるが、ジベレリン処理によるロゼット打破にもとづく初期生育の促進が開花に及ぼす影響についても検討する必要がある。

MH30 処理については50 ppm では濃度が高いために生長点が縮み、硬化したものと考えられ、より低濃度での処理について検討する必要がある。

キクの生育開花におよぼすエセフォンの影響について鈴木は⁵⁾ 早生秋ギクの‘名門’を用い、エセフォン処理により花芽分化及び開花遅延効果が高いこと、さらに節間伸長も抑制されることを報告し、エセフォンによる節間伸長抑制を防ぐためジベレリンとの混用処理を行っている。また、小西は³⁾ エセフォンの高濃度処理により地上部のわき芽を花芽分化を行わずロゼット化誘導させ、新しい作型を提案している。

本報告においても、エセフォン加用区で花芽分化が抑制され、開花が遅れる傾向が認められ、また、舌状花数の変化についても‘大香雪’‘岩の炎’‘新精興’では減少し、‘岩の輝’では増加したが、‘大香雪’‘岩の炎’‘新精興’ではエセフォン処理による花芽分化の遅延後、気温の上昇にともない、花芽の発達過程における小花形成段階の進行が早まり、‘岩の輝’では、第1報における摘心区において、量的形質の低下が少なく他品種に比べ基本栄養生長性の相異がみられるとしたが、花芽分化の遅延が生長量の多少に影響し、舌状花数が変化することも考えられる。

無加温室、加温室において、‘豊春’は2つのタイプに分かれるが、これらは、育苗段階での冬至芽の発生時期の差異による低温遭遇量や冬至芽のageとの関係も考えられ、品種の早晩性との関連等興味深いものがある。

加温ガラス室におけるジベレリン処理の効果についても品種の早晩性により開花及び舌状花数の変化等について相異がみられるが、同一時期でのジベレリン処理ではその対象となる品種の早晩性により、生育段階が異なり、ジベレリンの作用性が異なるものと思われる。

夏ギクの生育開花におよぼすジベレリン処理については、生育段階毎に検討するとともに、温度及び日長との相互作用についても検討する必要がある。

夏ギクの生育、開花に及ぼす植物生長調節剤の影響について検討し、次の結果を得た。

1. ジベレリン処理により、生育初期における草丈の伸長効果が認められた。

2. 開花はジベレリン処理による差は少なかったが、高濃度処理区では‘岩の炎’で4日間、‘新精興’で5日間促進した。

3. エセフォン加用区では開花が遅延し、切花長が長く、また、上位葉が拡大した。

4. 舌状花数はジベレリン処理により‘大香雪’‘岩の炎’‘新精興’で増加し、‘岩の輝’で減少したが、エセフォン加用区では逆の傾向を示した。

5. 加温ガラス室における、ジベレリン処理による開花及び舌状花数の変化は品種の早晩性により差が認められた。

引用文献

- 1) FUJIHARA, K. 1959. Effect of gibberellin on the flowering of Christmas cactus, I. Effect of gibberellin given at various times prior to or after the start of short days. 園芸学会雑誌 28: (3)
- 2) HACKETT, W. P. and A. M. Kofranek, 1971. Analysis of Low Temperature Stimulation of Floral Initiation in Poinsettia cv. Paul Mikkelsen. J. Amer. Soc. Hort. Sci 96 (3): 308 - 311
- 3) 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. 昭和57年度園芸学会秋季大会研究発表要旨
- 4) 祖一範夫・木村喜久夫. 1980. 夏ギク型の促成栽培技術確立試験. 2. 苗伸長によるジベレリンの利用. 昭和53年度花き試験成績概要(西日本)
- 5) 鈴木基夫・宇田昌義・西尾小作・田中和人・田中政信. 1982. エスレル茎葉散布による切花ギクの開花調節. 昭和57年度園芸学会春季大会研究発表要旨. 382 - 383
- 6) 塚本洋太郎・田中豊秀. 1964. 生長素散布によるキクの開花抑制に関する研究(第4報) 生長素とジベレリン, ビタミンなどとの組合せ. 園芸学会雑誌 33. 2: 55 - 62
- 7) 高橋信孝・広瀬和栄・佐藤幹夫・斉藤隆・上本俊平. 植物調整物質の園芸的利用. 270 - 284

テッポウユリの二度切り栽培に関する研究

近藤英和・松川時晴・豆塚茂実・小林泰生

Studies on the second cutting cultivation of *Lilium longiflorum*

Hidekazu KONDO, Tokiharu MATSUKAWA, Shigemi MAMETSUKA
and Yasuo KOBAYASHI

Summary

This study was carried out to discuss the effect of bulb exposure treatment on sprouting and quantitative character and improvement of cut flower quality in the second cutting after the forcing of *Lilium longiflorum* Thunb. cv. 'Hinomoto'.

- 1) Sprouting of second crops was promoted by the bulb exposure treatment. Plant height, the number of flower buds, and the weight of the plants all increased. However, these were retarded by the bulb exposure treatment when given the dark.
- 2) Sprouting was further promoted by using higher temperatures in the range of 5 °C to 10 °C.
- 3) Treatments of Neo-caloxiso (oxygen-supplier) and S-07 (pentophenazole) 25ppm had no sprout promotion. The latter produced a decrease in plant height and weight.
- 4) Lighting for 3 hours at midnight (11p.m.~2a.m.) had no effect on the promotion of flowering and quantitative characters of cut flowers. The number of flower buds decreased by lighting at the time the flower bud was able to be differentiated.
- 5) Fertilization with 0.17% solution of OK-F1 (15N-8P-17K) had little effect on the quantitative characters of cut flowers.
- 6) The quantitative character of cut flowers was superior when thinned out 1 to 2 stems per bulb.

緒 言

テッポウユリの促成栽培において、使用する球根は早期促成栽培ほど高温期に定植するため、生育量と花数の減少を招きやすいので大球が用いられる。そのため、生産費の中で球根代が占める比率は約45%の高率である。

一方、切り花の価格は近年、伸び悩んでいるため経営が苦しく、生産量は低迷せざるを得ない状態になっており、テッポウユリ栽培は、新たに有利な作形を開発するか、あるいは他作物への転換を図るかの岐路に立っているといえよう。

そこで、一つの要因である球根代の低減を図るため、促成栽培後の切り下の球根から発芽、生育、開花させる二度切り栽培が行なわれるようになった。

松川ら⁸⁾は1963年にその可能性を示し、以来、発芽誘起のため各地で球根の花茎除去、掘上げ後のジベレリン処理、冷蔵、温湯浸漬処理、その他が検討されたが、いずれも不十分であった。その後、松川ら⁹⁾は光の影響を考慮して球根露出による光反応を開発し、著しい効果を確認した。

本報告は、球根露出処理を中心に発芽促進及び品質向上のための方法について検討したもので、その概要について報告する。

なお、本試験にあたり、適切な供試球根の入手にご協力いただいた鹿児島県和泊町花きセンターに謝意を表する次第である。

材料及び方法

本試験に供試した球根は沖永良部島産“ひのもと”のM球で、45℃、60分間の温湯処理、7.5℃、7週間冷蔵ののち定植した。試験Ⅱ及び試験Ⅲは30cmポリポット5球植え、その他の試験区はすべて12cm×15cmの地床植えとした。

試験Ⅰ 球根露出処理及び光遮断の影響

定植は1982年9月16日に1区20球の2反復とした。促成栽培の平均開花日は1983年1月2日であった。二度切り栽培の試験処理は、第1表に示した方法で行い、1月6日から10℃の温度で管理した。遮光はシルバーフィルムを2重に被覆し暗黒にした。

第1表 処理方法 (試験Ⅰ)

区	処理方法	処理期間
1	無処理	———
2	球根露出	1月10日～2月12日
3	球根露出+遮光(暗黒)	1月10日～2月12日

試験Ⅱ 低温及び光条件の影響

定植は1982年9月13日に1区15球の2反復とした。促成栽培の平均開花日は1983年1月1日であった。各試験区の球根露出処理は1月13日から2月12日までの30日間行い、第2表に示した処理を冷蔵庫内で行った。遮光はシルバーフィルムを2重被覆した。低温処理終了の3月15日から10℃加温のガラス温室で管理した。

第2表 処理方法 (試験Ⅱ)

区	温度	光条件 (1月13日～2月12日)	
1	無加温	無処理	
2	5.0℃	電照(85Lux)	16時間
3	"	遮光(暗黒)	24時間
4	7.5℃	電照(85Lux)	16時間
5	"	遮光(暗黒)	24時間
6	10.0℃	電照(85Lux)	16時間
7	"	遮光(暗黒)	24時間

注) 1. 低温処理は1月11日から3月15日まで
2. 光条件は2月13日以降は1区以外はすべて8時30分から17時までの8時間30分、100W白熱電球で電照

試験Ⅲ 夜温転換の影響

定植は1982年9月13日に1区15球の2反復とした。促成栽培の平均開花日は1983年1月1日であった。各試験区の球根露出処理は1月13日から2月12日までの30日間とし、第3表に示した処理を生態解析温室で行った。夜温処理は午後5時から午前9時の16時間とし、昼間は20℃で自然換気を行った。

第3表 処理方法 (試験Ⅲ)

区	1期	2期	3期	4期
1	無	加	温	10℃
2	5℃	8℃	11℃	"
3	8℃	5℃	11℃	"
4	11℃	5℃	8℃	"
5	8℃	8℃	11℃	"
6	11℃	11℃	11℃	"

注) 1期 1月11日～2月1日
2期 2月1日～2月22日
3期 2月22日～3月15日
4期 3月15日～開花

試験Ⅳ 発芽促進方法の影響

定植は1983年8月23日に1区30球の2反復とした。促成栽培の平均開花日は10月30日であった。処理は第4表に示した方法で行った。栽培はガラス温室内で1983年11月18日から1984年2月6日までは13℃、2月7日から2月15日までは10℃、2月16日から2月27日までは7.5℃とし、以後は無加温で管理した。

試験Ⅴ 電照及び施肥の影響

定植、促成栽培の平均開花日及び栽培温度は試験Ⅳと同じであった。各試験区の球根露出処理は1983年11月1日から12月12日までの42日間とし、第5表に示した処理を行った。電照開始は2区及び3区は発芽時からとし、4区、5区及び6区は草丈10cmから15cmの花芽分化時から行った。液肥はOK-F1(15N-8P-17K)600倍を1区2ℓ施用した。

試験Ⅵ 仕立て本数の影響

定植は1983年8月23日に1区50球の2反復とした。促成栽培の平均開花日及び栽培温度は試験Ⅳと同じであった。各試験区の球根露出処理は1983年11月1日から12月12日までの42日間とし、第6表に示した処理を行った。仕立て本数の調整は草丈10cm以上になった時点で適宜に行った。

第4表 処理方法(試験IV)

区	処 理	処 理 日
1	無 処 理	—————
2	球根露出 (1/2)	11月1日~12月12日
3	表土耕起 (5 cm)	11月1日から10日ごと5回
4	酸素供給剤混入	11月1日
5	S-07 散布(25ppm)	10月26日(切花1週間前)

注) 酸素供給剤はカルオキソ15g/m²施用

第5表 処理方法(試験V)

区	電 照 (23:00~2:00)	液 肥
1	無 処 理	0回
2	11月18日~12月29日 (42日間)	0回
3	11月18日~12月29日 (42日間)	3回
4	1月13日~5月4日 (113日間)	0回
5	1月13日~5月4日 (113日間)	2回
6	1月13日~5月4日 (113日間)	4回

第6表 処理方法(試験VI)

区	平均仕立て本数
1	無 処 理 (放任2・3本/球)
2	1.0本/球
3	1.5本/球
4	2.0本/球

第7表 球根露出と光遮断の影響(試験I)

区	発芽日	発芽率	発 蕾	開 花	草 丈	葉 数	花 数	茎 径	切花重量	開花率
	月 日	%	月 日	月 日	cm	枚		mm	g	%
1	2.13	72.9	4.19	5.25	56.9	51.2	1.5	6.3	63.1	60.4
2	1.31	89.6	4.13	5.18	57.7	43.3	1.9	6.3	65.0	81.3
3	1.29	56.3	4.16	5.21	55.6	46.9	1.3	6.1	56.0	47.9

注) 2区と3区の発芽日は球根露出時に調査

第8表 低温と光条件の影響(試験II)

区	発芽日	発芽率	発 蕾	開 花	草 丈	葉 数	花 数	茎 径	切花重量	開花率
	月 日	%	月 日	月 日	cm	枚		mm	g	%
1	2.6	86.7	4.29	6.4	62.9	50.0	1.1	6.0	60.0	60.0
2	3.6	60.0	4.27	6.1	57.8	48.2	1.0	5.7	45.5	40.0
3	3.5	80.0	4.26	6.1	60.8	49.2	1.0	6.0	49.8	40.0
4	3.6	66.7	4.26	6.3	52.9	46.1	1.0	5.5	37.0	46.7
5	3.3	80.0	4.24	5.31	58.2	49.8	1.0	5.5	42.6	66.7
6	2.27	73.3	4.18	5.18	53.0	41.0	1.0	5.4	37.8	33.3
7	2.25	66.7	4.20	5.25	58.1	51.3	1.1	6.1	49.9	46.7

試 験 結 果

試験I 球根露出処理及び光遮断の影響

発芽は球根露出処理によって促進され、無処理との差は13日間であった。発芽率は球根露出区が優れ、球根露出+遮光区で劣った。開花は球根露出区が最も早く1983年5月18日であり、無処理区に比べ7日間早かった。草丈、花数、茎径及び切花重量等の量的形質は球根露出区が優れ、球根露出+遮光区が劣った(第7表)。

試験II 低温及び光条件の影響

発芽率は5℃区及び7.5℃区では遮光区が優れたが、10℃区では電照区が優れた。発芽、発蕾及び開花は処理温度が最も高い10℃区が優れたが、5℃区と7.5℃区との間の差は認められなかった。10℃の電照区は遮光区に比べ1週間の開花促進効果が認められたが、7.5℃では遮光区の開花がやや早く、5℃では早晩の差は認められなかった。草丈、葉数及び切花重量は遮光区が優れた(第8表)。

試験III 夜温転換の影響

発芽は4区、5区及び6区が無加温の1区に比べ8~9日間促進された。発蕾及び開花は夜温が最も高い6区が1区に比べて早くなり、開花日数が20日間促進された。発芽率は6区が最も優れたが、草丈、葉数、茎径及び切花重量の量的形質については6区が劣った(第9表)。

試験Ⅳ 発芽促進方法の影響

発芽は球根露出区が無処理区に比べ20日間促進されたが、他の処理区間では大きな差は認められなかった。開花は球根露出区がやや早くなる傾向がみられ、葉数、花数及び切花重量も優れた。表土耕起及び酸素供給剤の処理効果は認められなかった。S-07散布区では開花が遅れ、草丈及び切花重量も劣った(第10表)。

試験Ⅴ 電照及び施肥の影響

開花の早晩は処理間による差が認められなかった。電照は草丈をわずかに伸長させたが、葉数、花数及び切花重量を低下させ、とくに花芽分化時の1月13日からの電照は花数、葉径及び切花重量の量的形質を低下させた。施肥は回数が多い区ほど草丈、茎径及び切花重量が優れる傾向がみられたが、その差はわずかであった(第11表)。

試験Ⅵ 仕立て本数の影響

開花の早晩は仕立て本数による差が認められなかった。葉数及び切花重量は仕立て本数が少ない区ほど優れ、花数は1本仕立て区が最も多く、無処理区に比べ1.1輪多くなった。すべての形質において無処理区が劣った(第12表)。

考 察

テッポウユリの二度切り栽培は促成切り花後、その切り下の球根を再利用し4~5月に収穫するが、その方法は切り下の球根を掘上げ冷蔵処理後、植付ける栽培と据置き栽培の2つの栽培方法に大別できる。前者については、松川ら⁹⁾、吾妻ら^{11,3)}の報告があり、45℃、60分間の温湯処理を行った後に10℃、20日間の冷蔵が発芽、生育及び開花に有効であるとしている。また、NES¹⁰⁾は5℃、6週間の冷蔵を行うと報告している。本報告は、後者の据置き栽培において現在問題となっている発芽促進、発芽率の

第9表 夜温転換の影響(試験Ⅲ)

区	発芽日 月 日	発芽率 %	発 蕾 月 日	開 花 月 日	草 丈 cm	葉 数 枚	花 数 輪	茎 径 cm	切花重量 g	開花率 %
1	2. 6	86.7	4. 29	6. 4	62.9	50.0	1.1	6.0	60.0	60.0
2	2. 3	86.7	4. 16	5. 21	53.1	46.8	1.5	6.4	59.1	66.7
3	1. 31	66.7	4. 20	5. 25	56.3	46.9	1.3	6.2	58.0	60.0
4	1. 28	66.7	4. 19	5. 24	58.0	43.6	1.3	6.4	62.0	60.0
5	1. 29	73.3	4. 14	5. 19	55.7	48.8	1.3	6.6	59.9	60.0
6	1. 29	100.0	4. 7	5. 14	46.8	41.0	1.3	5.9	45.0	80.0

第10表 発芽促進方法の影響(試験Ⅳ)

区	発芽日 月 日	発芽率 %	開 花 月 日	草 丈 cm	葉 数 枚	花 数 輪	茎 径 cm	切花重量 g
1	12.16	95.0	5. 20	97.4	100.1	4.7	10.4	193.8
2	11.26	100.0	5. 19	101.0	108.3	5.0	10.1	207.3
3	12.16	96.7	5. 22	96.4	97.1	4.1	9.8	180.9
4	12.18	93.3	5. 22	90.5	97.5	4.5	10.5	185.6
5	12.16	96.7	5. 24	86.7	99.4	4.3	10.1	174.1

注) 2区の発芽は球根露出時に調査

第11表 電照及び施肥の影響(試験Ⅴ)

区	発芽日 月 日	発芽率 %	開 花 月 日	草 丈 cm	葉 数 枚	花 数 輪	茎 径 cm	切花重量 g
1	11.25	100	5. 19	97.4	113.2	4.6	9.7	189.6
2	11.24	100	5. 19	97.6	103.7	4.3	9.5	181.4
3	11.25	100	5. 21	99.1	101.8	4.4	9.7	182.1
4	11.26	100	5. 19	98.7	103.2	3.7	9.1	169.7
5	11.24	100	5. 18	99.8	100.0	3.9	9.0	166.9
6	11.23	100	5. 19	103.0	104.5	3.6	9.4	172.6

第12表 仕立て本数の影響 (試験VI)

区	発芽日 月 日	発芽率 %	開 花 月 日	草 丈 cm	葉 数 枚	花 数 輪	茎 径 mm	切花重量 g
1	11.26	100	5.19	89.6	88.3	3.4	8.4	124.1
2	11.27	100	5.20	92.2	96.5	4.5	9.4	161.5
3	11.26	100	5.19	95.1	92.5	3.9	8.7	141.5
4	11.27	100	5.19	92.1	90.8	4.0	9.1	135.9

向上及び切り花品質の向上についての検討を行った。

本試験において、促成開花日の遅かった暮出し栽培の場合(試験I、II及びIII)には量的形質が劣ったが、促成切り花から二度切りの開花まで(5月下旬)が約5ヶ月であり、発芽からは約4ヶ月で日数が少なかった。一方、促成開花日が10月30日と早かった超促成栽培では二度切りの量的形質が優れたが、促成切り花から二度切りの開花までが約6ヶ月半、発芽からは約5ヶ月と前者に比べて生育日数が約1ヶ月多かった。このことは、二度切り栽培が消耗した母りん片と極小の新球根(2~5g)から栽培するため、生育初期にじっくり低温ぎみで栄養生長をさせることが重要なことを示唆していると思われる。一般に20g前後の小球では半促成栽培にしか使用できないことからみても当然と考えられる。

球根露出処理は発芽促進、開花促進及び切り花品質の向上に効果が認められたが、これは松川ら⁹⁾の報告と一致している。

球根露出時の遮光で発芽が劣ったことは光反応が明らかであることを示していると考えられる。しかし、吾妻ら^{2),4)}は球根露出時の遮光は発芽抑制にあまり影響がなく、少量の光にも反応するのか、あるいは光以外の要因があるのか不明であるとしている。試験IIにおいて、85 Luxの低電照区と遮光区(暗黒)の発芽はむしろ遮光区が早かった事から考えると発芽の主要因は光であると考えられるが、少量の光に反応するとは考えにくい。

球根露出処理は球根に光を与えるだけでなく、温度環境、水分環境及び通気性を増すことによる酸素量の変化をもたらす。多くの報告にあるように抽台は低温感受によって促進される。これは、球根露出処理で球根は地中温度より低い温室内温度に移されることと関連していると考えられることができる。

オーキシシレベルは内部りん片より外部りん片に多く¹¹⁾、mother scaleはdaughter scaleよりIAAが多く、抑制物質も少ない¹²⁾と報告されている。また、筆者らはテッポウユリの球根は水処理によって発芽率が向上することを確認している。これ

らのことから、球根は露出処理時の灌水で抑制物質が溶出することも十分考えられる。

酸素の影響は、表土耕気による通気性の向上及び酸素供給剤の施用においてその効果は本試験では認められなかったので不明であるが、再検討の余地もあろう。

以上のことから、発芽は光及び低温で促進され、水による抑制物質の溶出で誘起されることも考えられる。

本試験では、発芽促進は10℃前後の温度で最も効果が認められたが、さらに最適発芽温度と量的形質確保のための生育温度の検討が残されている。

切り花品質の向上のため、本試験では施肥、電照及び仕立て本数の検討を行った。

施肥については、施肥回数の増加で切花時の量的形質がわずかに増加しており、MATSUO⁷⁾はかん効性肥料と液肥の併用で子球からの抽台、根の伸長促進及び茎出根の数の増大効果があると報告していることから、今後、施肥量及び施肥方法の検討を行う必要がある。

電照は草丈の伸長を促進するが、花芽分化時からの電照で花数は減少した。これは、HEINS⁶⁾が自然日長+16時間電照で試験を行った結果と一致している。GROOTE⁵⁾は24時間、2000 Luxの電照で茎の伸長、重量増加及び開花促進の効果を報告しているが、本試験では開花促進効果は認められなかった。

二度切り栽培の仕立て本数は量的形質の確保のため多くとも2本以下に調整するのが適当と思われる。

なお今後は実際栽培における総合的技術体系の確立を図る必要がある。

摘 要

テッポウユリの二度切り栽培における発芽促進、発芽率の向上及び品質向上のための方法について検討を行った。

1. 球根露出処理は二度切り時の発芽を促進し、発芽率を高めた。さらに、草丈、葉数及び切花重量

を増加させた。

球根露出時の遮光(暗黒)処理は発芽率が低下し、量的形質も劣った。

2. 球根露出後の発芽は5℃~10℃の範囲内では温度が高いほど促進された。

3. 酸素供給剤及びS-07、25 ppm 処理は発芽促進に効果が認められなかった。S-07 処理は草丈及び切花重量が低下した。

4. 深夜3時間の電照は開花の促進及び切り花の量的形質向上には効果が認められず、花芽分化時からの電照は花数を減少させた。

5. 液肥(600倍、15N-8P-17K)は回数が多いほど量的形質を増加したが、その効果は少なかった。

6. 1球当たりの仕立て本数は少ないほど最的形質が優れ、無処理(2.3本)で最も劣った。

文 献

- 1) 吾妻浅男・島崎純一・犬伏貞明. 1981. テッポウユリの2度切り栽培に関する研究(第1報)1番花収穫後の温湯および冷蔵処理について. 昭和56年秋季園芸学会中・四国支部発表要旨: 468.
- 2) ————. 1981. テッポウユリの2度切り栽培に関する研究(第2報)球根露出. ジベレリン. 高温および低温処理. 昭和56年秋季園芸学会中・四国支部発表要旨: 469.
- 3) ————. 犬伏貞明・島崎純一. 1982. テッポウユリの2度切り栽培に関する研究(第3報)1番花収穫後の冷蔵処理期間. 昭和57年秋季園芸学会中・四国発表要旨: 604.
- 4) 吾妻浅男・犬伏貞明・島崎純一. 1982. テッポウユリの2度切り栽培に関する研究(第4報)1番花収穫後の球根露出および低温遭遇. 昭和57年秋季園芸学会中・四国支部発表要旨: 468.
- 5) GROOTE, A. DE. 1981. The use of artificial light for the culture of lilies. *Verbondsnieuws voor de Belgische Sier-teelt* 25 (16): 712
- 6) HEINS, R. D. and PENBERTON, H. B. 1982. The influence of light on lily (*Lilium longiflorum* Thunb.). I. Influence of light intensity on plant development. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 107 (2): 330-335
- 7) MATSUO, E. ARISUMI K. SATOH, K. and SAKATA, Y. 1983. Factors influencing stem root emergence during scale propagation in the Easter lily. *Hort-Science*. 18 (1): 78-79.
- 8) 松川時晴・菊本忠士・西依武信. 1963. テッポウユリ球根の促成温度処理に関する研究(第3報)沖永良部島産品種の処理時期と温度の影響ならびに切下株の新球発育と抽台、開花. 昭和38年秋季園芸学会発表要旨: 33.
- 9) 松川時晴・吉田博美・中村新一・吉田徹生. 1977. テッポウユリの二度切り栽培に関する研究(予報)球根露出およびGA処理が発芽促進に及ぼす影響. 昭和52年秋季園芸学会発表要旨: 336-337.
- 10) NES, C. R. VAN. 1980. The possibilities of a second cut from *Lilium longiflorum*. *Vakblad voor de Blomisterij* 35 (50): 34-35.
- 11) 塚本洋太郎・高橋成夫・松川時晴. 1968. テッポウユリの温度処理と球根内オーキシン. 抑制物質の消長. 昭和43年秋季園芸学会発表要旨: 256-257.
- 12) WANG, S. Y. and ROBERTS, A. N. 1970. Physiology of Dormancy in *Lilium longiflorum* 'Ace', Thunb. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 95 (5): 554-558.

キクの栄養診断

第2報 リン酸過剰について

伊東嘉明

Diagnosis of Nutrient Condition in Chrysanthemum

2) On the excessive phosphorus

Yoshiaki ITO

Summary

This experiment was carried out to establish the methods of diagnosing excessive phosphorus in the chrysanthemum.

- 1) In spite of excessive phosphorus in the plants cultured with 10 times the standard phosphorus level of concentration in the culture solution, no visual symptoms were recognized in the middle and lower leaves. They showed less than 1 per cent (DWB - dry weight bases) of P content.
- 2) Lower leaves showed chlorosis and became smaller in the case where there was more than 1.2 per cent (DWB) of P content in the leaves of the plants, which were cultured with 100 times the standard level of phosphorus concentration.
- 3) The nutritional state of excessive phosphorus resulted in higher P content in the leaves. The rate of this increase became larger in the lower leaves, then the middle leaves, and then the upper leaves in this order. Accordingly, lower leaves were the most suitable for diagnosing excessive phosphorus. If we can not collect lower leaves, middle leaves would also be suitable.
- 4) The results of this experiment suggested that excessively accumulated phosphorus in the soil will bring a deficiency of calcium, potassium and magnesium.

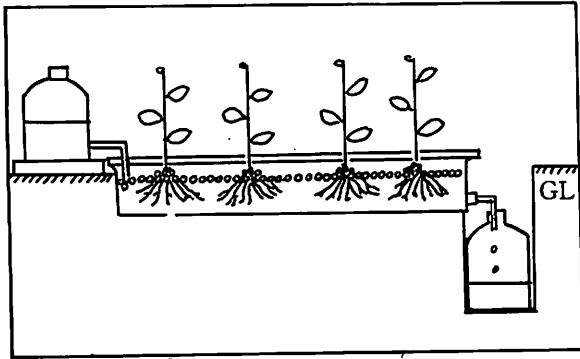
緒 言

前報では、キクのチッソ栄養状態を診断するにあたっての採葉部位及び診断項目について報告²⁾した。本報告では、昨今の農耕地上壌、特に園芸畑土壌におけるリン酸蓄積の問題を背景⁶⁾に、キクが多量な有効態リン酸に対して示す生育反応について検討し、キクに対するリン酸過剰な栄養状態を診断するための手法について若干の知見を得たので報告する。

材料及び方法

試験材料として、秋ギク '春駒' を供試した。試験方法としては、第1図に示したれき耕装置に、

さし芽苗を定植した。定植後から摘芯時までは第1表に示した標準培養液⁷⁾(1P液)を用い、全区とも均一に栽培した。摘芯後はリン酸濃度を3段階に設定した培養液(第1表)を用いて、それぞれの試験区の栽培を続行した。調査については、培養液を3段階に切りかえた日から36日目にあたる7月16日及び51日目にあたる7月31日に、生育、葉色(L, a, b)、写真撮影及び葉分析の各項目について実施した。葉色測定及び葉分析に用いた葉は、分枝の長さを3等分し、その茎に着生している葉の全部を調査の対象とし、下部から順次、下位葉、中位葉及び上位葉として表わした。



第1図 れき耕装置の概略

第1表 培養液組成と濃度 (mg/ℓ)

区名	NH ₄ NO ₃	KNO ₃	Ca(NO ₃) ₂	MgSO ₄ ·7H ₂ O	KH ₂ PO ₄	K ₂ SO ₄	CaCl ₂ ·2H ₂ O	NaH ₂ PO ₄
1P	143	36	29	229	191	31	254	0
10P	143	36	29	229	191	31	254	1,533
100P	143	36	29	229	191	31	254	16,862

結果及び考察

生育については、分枝長、分枝重及び葉数ともに培養液中のリン酸濃度が高くなるほど抑制され、ことに、分枝長及び分枝重において著しかった。また、抑制の程度は、1P区と10P区との間の差よりも10P区と100P区との間の差が顕著であった(第2表)。

第2表 生育調査

月・日	7・16			7・31		
	分枝長 (cm)	分枝重 (g)	葉数 (枚)	分枝長 (cm)	分枝重 (g)	葉数 (枚)
1P	54	32	22.4	69	55	31
10P	50	30	22.4	55	40	25
100P	28	13	16.6	30	17	20

また、100P区での葉面積及び葉の重さは極めて小さかった。

葉色については、肉眼観察の結果では、100P区の葉は全体的に黄化し、中でも上位葉ほど黄化が著しかった。このような観察結果は、色差計によって測定したb値によく反映された。すなわち、上位葉の7月16日時点でのb値(+0.208)は1P区及び10P区の0.041及び-0.025に比べ著しく大きな数値であり、また、7月31日時点でも上位葉の100P区のb値(-0.043)は1P区及び10P区のb値、-0.254及び-0.301に比べ著しく大きな数値を示

した。b値が大きいことは青色よりも黄色が強いかを示しており、肉眼観察の結果と合致した。このような傾向は中位葉においても見られたが上位葉ほど顕著ではなかった(第3表)。

第3表 葉色調査

葉位	区名	7月16日			7月31日		
		L	a	b	L	a	b
上	1P	305	-0.943	+0.041	330	-0.719	-0.254
	10P	309	-0.909	-0.025	337	-0.402	-0.337
	100P	284	-0.778	+0.208	306	-0.693	-0.043
中	1P	329	-0.813	-0.189	340	-0.426	-0.336
	10P	344	-0.509	-0.223	340	-0.679	-0.301
	100P	307	-0.952	-0.116	321	-0.658	-0.148
下	1P	334	-0.721	-0.046	346	-0.677	-0.298
	10P	325	-0.751	-0.201	348	-0.584	-0.311
	100P	330	-0.773	-0.195	335	-0.691	-0.178

注) L: 明度
a: 数字が大きいほど赤色が強く、小さいほど緑色が強い。
b: 数字が大きいほど黄色が強く、小さいほど青色が強い。

葉中成分含有率については、培養液中のリン酸濃度と葉中リン含有率⁴⁾との間に明確な関連性を認められた。すなわち、培養液中のリン酸濃度が1P、10P、100Pと高くなるにつれて葉中リン含有率も増加し、リン酸のぜい沢吸収が行なわれたことを認めた。このぜい沢吸収の割合は下位葉において最も著しく、7月16日時点で、下位葉の1P区のリン含有率が100とした場合、下位葉の10P区のは319、100P区は514と下位葉のリン含有率の増加が顕著であった。このような傾向は7月31日の時点の調査においても全く同様であった。

この反面、リン酸以外の4要素、すなわち、チッソ⁵⁾、カリ³⁾、カルシウム³⁾及びマグネシウム³⁾の葉中含有率は、培養液中のリン酸濃度が増加すると減少した。この減少率はチッソ含有率においては大きくなかったが、塩基類のカルシウム、カリ及びマグネシウム含有率において大きく、また、処理区の間でも、1P区と10P区間の塩基類の減少率よりも10P区と100P区間の減少率の方が極めて大きかった。また、これら塩基類の葉位による減少率について見ると、いずれの塩基も、上位葉よりも中位葉、中位葉よりも下位葉と、下位の葉ほど減少率が大きいことがうかがえた(第4表、第5表)。

これらの試験結果にもとづいて、キクのリン酸過剰状態を診断するための方法について考察する。

まず、第4表に示すように、培養液中のリン酸濃

第4表-1 葉中成分含有率(7月16日調査)

(%DM)

葉位	区名	N		P		K					
		%	指数	%	指数	%	指数	%	指数	%	指数
上位葉	1P	3.8	100	0.54	100	5.3	100	0.78	100	0.22	100
	10P	3.9	103	0.68	126	5.6	106	0.85	109	0.23	105
	100P	3.2	84	1.23	228	3.4	64	0.35	45	0.15	67
中位葉	1P	4.0	100	0.45	100	6.3	100	1.21	100	0.30	100
	10P	3.5	88	1.01	224	5.7	90	1.31	108	0.30	100
	100P	3.1	78	1.22	271	3.6	57	0.36	30	0.14	47
下位葉	1P	3.6	100	0.36	100	5.8	100	1.32	100	0.31	100
	10P	3.6	100	1.15	319	4.9	84	1.38	105	0.29	94
	100P	3.0	83	1.85	514	0.7	12	0.38	29	0.12	39

第4表-2 葉中成分含有率(7月31日調査)

(%DM)

葉位	区名	N		P		K		Ca		Mg	
		%	指数	%	指数	%	指数	%	指数	%	指数
上位葉	1P	3.2	100	0.45	100	5.6	100	0.84	100	0.21	100
	10P	3.1	97	0.63	140	4.9	88	0.90	107	0.22	105
	100P	2.6	81	1.17	260	3.7	66	0.39	46	0.18	86
中位葉	1P	3.5	100	0.38	100	6.1	100	1.02	100	0.24	100
	10P	3.2	91	0.76	200	4.8	79	1.05	103	0.22	92
	100P	2.5	78	0.93	245	2.7	44	0.34	33	0.10	42
下位葉	1P	3.5	100	0.33	100	5.6	100	1.36	100	0.30	100
	10P	3.3	94	0.95	289	4.2	75	1.44	106	0.27	90
	100P	2.7	77	1.05	318	1.9	34	0.34	25	0.09	30

度が高くなるほど葉中リン含有率は高くなるが、このような傾向は下位葉ほど著しく、この事実は下位葉を採葉することがリン酸過剰の栄養状態を診断するのにより適切であることを意味する。

リン酸過剰の栄養状態の中でも、培養液中のリン酸濃度が標準濃度(1P区)の10倍(10P区)となっても、可視的異常が認められない段階では葉分析によって得られる葉中リン含有率によって診断する以外に診断法はないものと思われる。この場合も、下位葉を採葉して葉分析を実施することは当然である。また、培養液中のリン酸濃度が100倍(100P区)と高い段階になると、上位葉の黄化と小型化という可視的異常も認められ、あわせて、下位葉の葉中リンを測定する診断法が考えられる(第2図)。なお、下位葉が下葉かぎなどの農作業や光線量不足による下葉の枯れ上がりなどにより採葉不可能な場合には、中位葉によっても診断は可能であろうと思われた。

また、本試験により、培養液中のリン酸濃度が高い区は塩基類の吸収が顕著に抑制された結果から考察すると、土壌中のリン酸が極度に高い蓄積量になると、塩基類、すなわち、カルシウム、カリ及びマ

グネシウムの吸収抑制をもたらし、リン酸過剰のうえに、これら塩基類の欠乏を併発する危険性が示唆された。

摘 要

キクにに対するリン酸過剰状態の栄養診断法について検討した。

1. リン酸過剰吸収の症状は、培養液中のリン酸濃度が標準濃度(4 me/l)の10倍濃度で栽培し、葉中リン含有率が上昇しても、1%以下の数値であれば、過剰吸収が行なわれたにもかかわらず、可視的異常は認められなかった。

2. 培養液中のリン酸が標準濃度の100倍で栽培し、葉中リン含有率が1.2%以上に達すると、葉の黄化と小型化が認められた。

3. リン酸過剰の栄養状態は、葉中リン含有率の上昇として反映され、この上昇率は下位葉>中位葉>上位葉の順であり、したがって、リン酸過剰の栄養状態を診断するには、下位葉によるのが最も適切であろうと思われた。

4. 下位葉が下葉かぎ、あるいは、下葉の枯れ上が

りなどで採葉不可能であれば、中位葉によって診断せざるを得ない。

5. 土壤中の極度なリン酸過剰蓄積は、塩基類、すなわち、カルシウム、カリ及びマグネシウムの吸収抑制にもとづく欠乏の危険性がうかがえた。

引用文献

1) CRILEY, R. A. and CARTSON, W. H. 1970. Tissue analysis standards for various floriculture Crops. Florist Rev

145 (3771) : 19 - 20, 70 - 71.

- 2) 伊東嘉明. 1982. 福岡農総研報 B-1 : 62 - 66
- 3) 伊藤秀文. 1976. 栽培植物分析測定法 : 73 - 84
- 4) 岡部達雄. ————. ———— : 69 - 725
- 5) 木内知美. ————. ———— : 63 - 696
- 6) 農林水産省野菜試験場. 1982. 野菜作の土壤養分過剰に関する成績概要 : 62 - 87
- 7) 高橋英一・河崎利夫・堀土郎・山田益郎. 1959. 植物栄養学実験 : 305 - 315

キクの栄養診断

第3報 現地実態調査

伊東嘉明・中嶋靖之・許斐健治・竹藤賢次郎

Diagnosis of Nutrient Condition in Chrysanthemum

3) Actual state in the area

Yoshiaki ITO

Summary

This investigation was prepared to clarify a standard values for appraising the nutrition of the chrysanthemum.

- 1) Cut flowers which were produced in superior fields and by superior farmers, had features such as heaviness, large stems, large flowers and flat of these values.
- 2) These superior fields had cultivated layers of about 18cm on the average.
- 3) The measurement of leaf color was not suitable for a diagnosing of nutrition in the area being tested.
- 4) When diagnosing the nitrogen nutrition, we found that the nitrogen content (DWB-dry weight bases) in lower leaves should be fertilized at 3.8-4.1 per cent in the latter part of October, 3.6-3.8 per cent in the latter part of November, and 3.1-3.2 per cent in the latter part of December.
- 5) In phosphorus nutrition, 0.2-0.3 per cent of P content (DWB) in the lower leaves was suitable at any period. More than 0.4 per cent of content (DWB) in the lower leaves suggested a state of excessive phosphorus.
- 6) In potassium nutrition, we could not obtain an adequate leaf. But, in the case of the lower leaves, 5.8-6.3 per cent of K content (DWB) in October, 5.4-5.8 per cent in November, and 4.7-5.3 per cent in December, towards the end of each month was a suitable amount. In the case of the middle leaves, 5.8 per cent of K content (DWB) in October, 4.7-4.8 per cent in November, 4.4 per cent in December, towards the end of each month was a suitable amount. In the case of upper leaves, 4.4-4.5 per cent of K content (DWB) in October, 4.0-4.3 per cent in November, 3.4-3.7 per cent in December, towards the end of each month, was a suitable amount.

緒 言

前報までに、キクの窒素欠乏及びリン酸過剰吸収の栄養状態を診断する際の採葉部位及び診断、測定項目について報告した。²⁾ しかしながら、前2報に

おいては診断、測定項目で得られた数値の評価、判定までは言及し得なかった。そこで、本報告では、得られた診断、測定の数値を評価するための基準を設定することを目的として、現地において栽培されたキクの栄養状態、土壌状態及び肥培管理について

本報告の概要は昭和58年度日本土壌肥料学会九州支部春季例会において発表した。

調査を実施したので報告する。

材料及び方法

本調査は1981～1982年の2ヶ年間にわたり、八女市において栽培された“秀芳の力”の年末電照栽培について実施した。調査方法としては、例年、秀品率の高い切花を、安定的に生産する園(以下、優良園と記す)と、そうでない園(以下、問題園と記す)に分類し、1981年には、優良園7ヶ所、問題園3ヶ所を、1982年には、優良園10ヶ所、問題園10ヶ所を選定し調査した。調査項目は、生育調査、切花品質調査、土壌調査・分析、葉色及び施肥聴取調査とした。調査位置は、あらかじめ各ほ場につき調査畦を設定しておき、この畦について各項目の調査を経時的に行なった。また、葉分析及び葉色測定に用いた葉は、設定された畦の中から、平均的に生育している10～20本の分枝を選定し、この分枝の長さを3等分し、地際に近い方から、下位葉、中位葉及び上位葉とした。

結果及び考察

生育調査の結果によると、草丈では、1982年の10月20日時点で優良園と問題園との間に有意差が認められたのを除いて、他の時期においては全く認められなかった。葉数については、いずれの調査時期に

においても、優良園と問題園との間に有意差は認められなかった(第1表)。

切花品質については、1981年では切花重及び茎径において優良園が問題園より大きな値を示した。このような傾向は、1982年の分枝重及び茎径においても明確に現われ、優良園の切花は問題園より重いことを示した。しかしながら、切花長あるいは分枝長、花首長、茎径、花径、花高及び花弁数については有意差としては認め得なかったが、優良園の花は問題園に比べて花首が短かく、花径および花高が大きく、花形が大きい傾向にあった。また、優良園の切花品質は問題園に比べて諸形質の標準偏差、すなわち、バラツキが小さく、切花品質が均一であることを示した(第2表)。

葉色の調査結果によると、葉色板、葉緑素、測色色差計のL, a, b値及びグリーンメーター値において、優良園と問題園との間に有意差は全く認められず、葉色による優良園と問題園の判別は困難であることを示した。葉緑素は下位葉より上位葉の含有率が高かった(第3表)。

葉中養分含有率については、1981年の調査分では、問題園の調査園が3ヶ所と少なかったため、有意差検定は行なわなかったが、葉中窒素含有率¹⁵⁾では優良園の方が問題園より高く、さらに、下位葉の葉中窒素含有率において、この傾向は顕著であった。同

第1表 生育調査

園	年 月・日	1981		1982						
		12・20		9・7	10・20		11・20		12・20	
	項目	草丈	葉数	草丈	草丈	葉数	草丈	葉数	草丈	葉数
優良園	平均	103 ^{cm}	50	10.6 ^{cm}	79.9 ^{cm}	35.7	111 ^{cm}	50.1	112 ^{cm}	50.0
	標準偏差	10.7	3.2	1.3	4.8	1.5	5.6	1.5	5.0	1.5
	変動係数	10.4	6.5	12.3	6.0	4.2	5.1	3.0	4.5	3.0
問題園	平均	103	49	10.1	73.7	35.1	110	49.5	113	49.4
	標準偏差	23.1	5.5	1.2	8.7	2.9	9.3	2.2	8.6	2.2
	変動係数	22.5	11.6	11.9	11.8	8.2	8.5	4.5	7.7	4.5
有意差	—	—	NS	**	NS	NS	NS	NS	NS	NS

** : 5%水準で有意

第2表-1 切花形質

(1981・12・22)

園	項目	切花長	切花重	葉数	花首長	茎径	花径	花高	花弁数
優良園	平均値	103 ^{cm}	66 ^g	50 ^枚	2.1 ^{cm}	6.6 ^{mm}	10.2 ^{cm}	4.5 ^{cm}	184 ^枚
	SD	10.7	8.5	3.2	0.3	0.8	1.1	0.4	11
問題園	平均値	103	57	49	2.2	5.9	9.6	4.1	191
	SD	23.1	17.4	5.5	0.2	0.6	1.3	0.5	5.0

SD : 標準偏差

第2表-2 切花形質 (1982・12・22)

園	項目	分枝長	分枝重	茎 径			花首長	花径	花高	花弁数
				上	中	下				
優良園	平均値	112	77	4.3	5.7	4.6	2.9	10.3	4.2	189
	SD	5.0	7.9	0.8	0.5	0.5	0.7	0.5	0.2	16
問題園	平均値	113	67	3.6	5.0	4.4	3.0	8.9	4.0	185
	SD	8.6	6.6	0.8	0.5	0.5	0.9	3.2	0.2	10
有意差		NS	***	*	***	NS	NS	NS	NS	NS

SD：標準偏差
***：1%水準で有意差
*：10% ”



第3表 葉緑素及び葉色

葉位	月・日		9・7		10・20				11・20				12・20	
	項目		葉色板	G.M	葉緑素	L	a	b	葉緑素	L	a	b	葉緑素	G.M
上位葉	優良園	平均値	—	—	85	33	5.5	8.7	68	32	4.1	7.2	73	2.1
		SD	—	—	8.2	0.9	0.3	0.5	5.7	1.7	0.3	0.7	10.3	0.14
	問題園	平均値	—	—	82	33	5.6	9.0	68	32	4.2	7.4	67	2.0
		SD	—	—	8.1	0.9	0.4	0.5	6.7	1.9	0.5	1.2	7.4	0.12
有意差		—	—	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	
中位葉	優良園	平均値	4.1	1.6	75	30	4.8	8.0	67	31	3.8	6.6	72	1.9
		SD	0.47	0.12	7.2	0.7	0.3	0.4	6.4	1.7	0.3	0.6	3.6	0.11
	問題園	平均値	4.1	1.6	73	31	5.0	8.2	69	31	3.8	6.6	70	1.8
		SD	0.45	0.11	10.4	1.2	0.3	0.6	3.3	1.1	0.3	0.4	3.3	0.16
有意差		NS	NS	NS	**	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	
下位葉	優良園	平均値	—	—	77	31	5.1	8.4	57	32	4.5	7.6	52	1.3
		SD	—	—	9.9	0.7	0.3	0.4	7.0	1.8	0.3	0.7	5.9	0.12
	問題園	平均値	—	—	73	32	5.1	8.5	58	33	4.7	8.1	55	1.4
		SD	—	—	7.2	1.7	0.4	0.6	4.7	1.7	0.4	0.7	10.4	0.14
有意差		—	—	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	

SD：標準偏差 L：明度 a：赤←→緑 b：黄←→青
+ -
葉緑素は生葉重の50倍容エタノール抽出液の660nmでのOD値×10⁻²

様な現象は、1982年の調査においても認められた。すなわち、10月20日時点及び11月20日時点での下位葉中窒素含有率において、優良園と問題園との間に、10%水準とは言え有意差を認めた。この2ヶ年間にわたる全く同様な葉中窒素含有率の傾向、すなわち、問題園の下位葉の葉中窒素含有率は優良園のそれよりも低く推移している事実は、第1報において述べたところの、窒素欠乏は下位葉により顕著に現われる結論と全くよく合致するものである。この点については、のちに、本報告の目的である診断・測定値の評価のための基準の設定との観点で詳しく考察する。リン含有率⁴⁾については、1981年の調査では、優良園の方が問題園よりも高い含有率を示しているにもかかわらず、1982年の結果では逆の傾向を示し、一貫性を欠いた。また、10月20日及び11月20日時点での上位葉のリン含有率、あるいは、10月20日及び12月22日時点での中位葉のリン含有率にお

ける優良園と問題園との間の有意差についての原因究明は困難と思えるが、後ほど考察を試みたい。葉中カリ含有率³⁾については、1982年の9月7日及び12月20日時点の下位葉において優良園と問題園との間に有意差を生じた以外は、そのほかの調査時期において、有意差は認められなかった。カリ含有率の葉位による相異は、窒素及びリン含有率と全く異なった。すなわち、窒素及びリンは上位葉の生理活性の高い葉ほど高い含有率を示したのに比べ、カリは上位葉ほど低い値を示したのが特徴的であった(第4表)。

栽培期間中の土壌 pH (H₂O) の動きを見ると、1982年11月20日の時点で優良園の平均値4.9と問題園の平均値5.4との間に有意な差を生じた。全体的な pH (H₂O) の推移としては、優良園の方が問題園よりも低く推移していることがうかがえた。土壌のEC値についても、優良園の方がやゝ低い値で

第4表 葉中養分含有率

葉位	年		1981						1982								
	月・日		12・20			9・7			10・20			11・20			12・20		
	項目		N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K
上位葉	優良園	平均値	3.6	0.41	3.7	—	—	—	4.5	0.38	4.5	4.5	0.39	4.3	4.4	0.37	3.7
		SD	0.29	0.07	0.50	—	—	—	0.59	0.03	0.21	0.29	0.03	0.35	0.12	0.03	0.96
	問題園	平均値	3.3	0.37	3.7	—	—	—	4.6	0.41	4.4	4.2	0.40	4.0	4.2	0.39	3.4
		SD	0.16	0.05	0.99	—	—	—	0.84	0.03	0.39	0.39	0.09	1.38	0.16	0.04	0.80
有意差		—	—	—	—	—	—	NS	**	NS	*	***	NS	***	NS	NS	
中位葉	優良園	平均値	3.5	0.31	4.6	4.4	0.38	6.3	3.7	0.25	5.8	3.9	0.23	4.8	3.9	0.23	4.4
		SD	0.24	0.03	0.85	0.42	0.12	0.50	0.31	0.03	0.28	0.21	0.02	1.13	0.26	0.02	0.44
	問題園	平均値	3.2	0.30	4.3	4.3	0.36	5.6	3.8	0.28	5.8	3.9	0.30	4.7	3.7	0.25	4.4
		SD	0.05	0.00	0.34	0.33	0.13	0.70	0.45	0.03	0.58	0.35	0.02	1.36	0.28	0.02	0.57
有意差		—	—	—	NS	NS	*	NS	*	NS	NS	NS	NS	NS	**	NS	
下位葉	優良園	平均値	3.2	0.26	5.4	—	—	—	3.8	0.24	6.3	3.6	0.23	5.8	3.0	0.20	5.3
		SD	0.27	0.02	1.09	—	—	—	0.45	0.02	1.21	0.31	0.03	1.13	0.23	0.02	0.38
	問題園	平均値	2.6	0.20	4.2	—	—	—	3.5	0.25	5.8	3.4	0.23	5.4	2.9	0.21	4.7
		SD	0.18	0.11	0.55	—	—	—	0.27	0.02	0.44	0.26	0.03	1.25	0.28	0.02	0.45
有意差		—	—	—	—	—	—	*	NS	NS	*	NS	NS	NS	NS	*	

SD：標準偏差 ***：1%水準で有意差 **：5%水準で有意差 *：10%水準で有意差

推移しているが、有意な差としては認められなかった。ただし、11月20日の土壌のEC値は、優良園、問題園を問わず、高い値を示した。これは、切花品質を左右する要因の1つとされる切花重を増大させるための追肥によるものと思われた(第5表)。

跡地土壌の調査結果では、極めて重要な事が抽出された。すなわち、作土の厚さにおいて、優良園と問題園との間に強い有意差を認め、作土の厚さが深いことが優良園となるために必要な、かつ重要な条件であることが示唆された。他の項目である土壌のpH(H₂O)、容積重及び粗孔隙率については有意差は認められなかった(第6表)。

最後に肥培管理の聴取調査の結果によると、リン酸施用量において優良園と問題園との間に有意な差が認められ、特に、基肥リン酸の施用量では優良園は問題園の2倍ものリン酸を施用していた。窒素及びカリの施用量も優良園の方がやゝ多い傾向にあるが有意な差ではなかった(第7表)。

以上のような調査結果にもとづいて、今回の調査の本来の目的であった、葉中養分含有率の数値を評価するための基準を設定するとの観点から考察を試みたい。

まず、優良園が生産する優良な切花とは、切花重あるいは分枝重が重いことであり、これは切花長ではなくて、茎の太さによって決定されている。また、花形が大きく、かつ均一であることも優良園が

第5表 土壌のpH及びECの推移 (1982)

園	項目	pH(H ₂ O)			EC(1:5) ms/cm		
		10・20	11・20	12・22	10・20	11・20	12・22
優良	平均	5.4	4.9	5.1	0.38	0.75	0.68
	SD	0.4	0.3	0.3	0.15	0.20	0.20
問題	平均	5.7	5.4	5.3	0.37	0.78	0.74
	SD	0.5	0.5	0.4	0.19	0.57	0.44
有意差		NS	***	NS	NS	NS	NS

SD：標準偏差 ***：2%水準で有意差

第6表 跡地土壌調査 (1983・1・25)

園	項目	pH(H ₂ O)	EC	作土の厚さ	容積重		粗孔隙	
					作土	作土下	作土	作土下
		(ms)	(cm)	(%)	(%)	(%)	(%)	
優良	平均	5.1	0.56	18.1	103	141	56.7	43.8
	SD	0.3	0.23	3.1	9.4	30.5	4.9	11.6
問題	平均	5.3	0.75	13.7	102	134	57.9	45.7
	SD	0.4	0.46	1.9	9.6	7.9	4.1	4.2
有意差		NS	NS	***	NS	NS	NS	NS

SD：標準偏差 ***1%水準で有意差

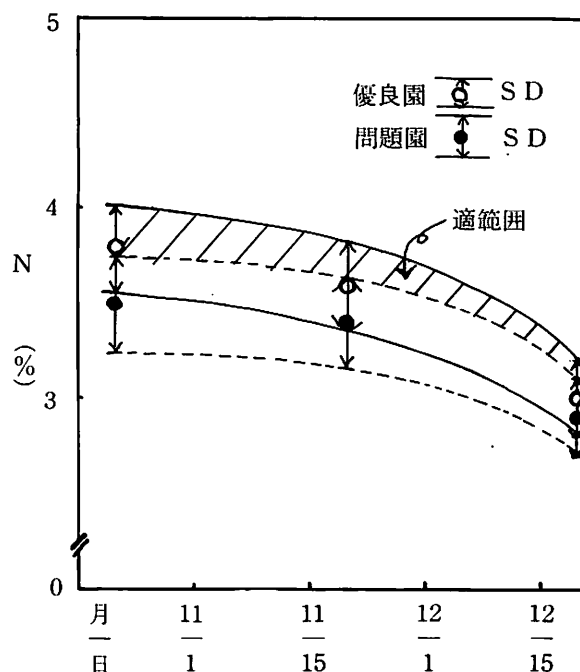
第7表 施肥量アンケート調査 (kg/10a)

園	項目	基肥			追肥			合計		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
優良	平均	36	61	23	40	31	35	77	92	58
	SD	13	35	11	13	14	9	20	37	12
問題	平均	31	30	22	33	30	28	65	60	50
	SD	17	16	12	15	16	12	27	28	20
有意差		NS	***	NS	NS	NS	NS	NS	**	NS

SD：標準偏差 ***2.5% **5%水準で有意差

生産する切花として重要な要因となっている。

このような切花を生産するためには、土壌面からは、作土層が深いことが大切である。今回の調査から、作土層の深さは18 cm以上が必要と思われた(第6表)。次に、葉色を測定することによって、現地栽培段階での優良園、問題園の判別は困難であり、栄養診断の指標としては不相当と思われた(第3表)。そこで、栄養診断は葉中養分含有率の数値によらざるを得ない。葉中養分含有率の中で窒素については、第1報での、れき耕による基礎実験の結果と今回の現地調査の結果は一致した。ちなみに、優良園の下位葉中窒素含有率は問題園のそれより常に高い値で推移しており、窒素栄養面で優良園の方が豊富であったことを裏付けた。この優良園の下位葉中窒素含有率の推移変動幅の中に、窒素栄養状態を診断する際に基準となるべき範囲を見出すことが出来るものと思われた。すなわち、10月~12月の下位葉の葉分析を行ない、葉中窒素含有率が10月下旬において、3.8~4.1%、11月下旬において、3.6~3.8%、12月下旬の収穫期に向けては3.1~3.2%となるように窒素施肥を行なうことが必要と思われた(第1図)。葉中リン含有率については、2ヶ年間の調査の中で優良園と問題園との間に一貫性が認められず、1982年の調査での統計処理上の有意差により、10月20日及び11月20日時点での上位葉のリン含有率が優良園として保持しなくてはならない数値であるとの結論を下すには早急すぎると思われた。上位葉を採葉する時に気付いたことであるが、上位葉には柳葉と正常な葉とがあり、これら2つの葉の多少によって、上位葉に偶発的に有意差を生じたものとも考えられるが、明らかではない。したがって、葉中リン含有率を用いての優良園と問題園の判別は、本調査の範囲内においては困難と思われた。しかしながら、今回の調査において、下位葉中のリン含有率が0.2~0.25%の範囲で推移している点と、第2報における標準区の下位葉中リン含有率である0.3% (0.33~0.36%)とを考え合わせると、葉中リン含有率の適範囲を0.2~0.3%と設定して差支えないものと考えた。したがってリン過剰と判断し得る数値を、下位葉中リン含有率で0.4%以上が適当であろうと思われた。葉中カリ含有率については、リン以上に優良園と問題園との間に全く差が認められず、カリ含有率からこれら2園の判別は出来ないが、一応適範囲としては、下位葉の場合、10月下旬で5.8~6.3%、11月下旬で5.4~5.8%、12月下旬の収穫期には4.7~5.3%、中位葉の場合



第1図 優良園及び問題園における下位葉中窒素含有率の推移(1982年)斜線部分が適範囲を示す。

は、10月下旬で5.8%、11月下旬で4.7~4.8%、12月下旬で4.4%、上位葉の場合は、10月下旬で4.4~4.5%、11月下旬で4.0~4.3%、12月下旬で3.4~3.7%程度が適範囲と思われた。基肥リン酸の施用量が優良園において、極めて多い調査結果に対する考察は、優良園の葉中リン含有率が問題園に比べて決して高くはないことから考えて、リン酸栄養が豊かなために優良園となったとは考えにくく、昔から、花作りにはリン酸多施がひとつの篤農技術とされていたことから考えると、リン酸を多施する農家は栽培管理等にも熱心な農家が多かったことによる結果とも考えられるが、いづれにしても因果関係を明らかにすることは出来なかった。

摘 要

キクの栄養診断を行なうにあたって、診断測定項目の得られた数値を評価するための基準を知る目的で現地実態調査を実施した。

1. 本調査では優良園において生産される切花は切花重が重く、茎が太く、花が大きく、かつ均質であった。
2. 優良園の作土層は深く、平均18 cmであった。
3. 葉色を診断することによる優良園と問題園の判別は、現地栽培の段階では不可能であり、葉色診断

のみによる栄養診断は適切ではなかった。

4. 窒素栄養の診断については、下位葉の葉中窒素含有率が、10月下旬で3.8～4.1%、11月下旬で3.6～3.8%、12月下旬の収穫期に3.1～3.2%に収束するよう窒素施肥を行なうことが必要であろうと思われた。

5. リン栄養については、下位葉中のリン含有率が、いずれの時期においても、0.2～0.3%の範囲で推移するのが適当と思われた。また、リン過剰としての判定は、下位葉中リン含有率で0.4%以上が適当と思われた。

6. カリ栄養の診断については、適切な採葉部位を明らかに出来なかったが、下位葉の場合では、10月下旬で5.8～6.3%、11月下旬では5.4～5.8%、12月下旬で4.7～5.3%が、中位葉の場合では、10月下旬で5.8%、11月下旬で4.7～4.8%、12月下

旬で4.4%が、上位葉では、10月下旬で4.4～4.5%、11月下旬で4.0～4.3%、12月下旬で3.4～3.7%が適範囲であろうと推定された。

引用文献

- 1) CRILEY, R. A. and CARTSON, W. H. 1970. Tissue analysis standards for various flouriculture Crops. Florist Rev. 145 (3771) : 19-30, 70-71
- 2) 伊東嘉明. 1982. 福岡農総試研報 B-1 : 62-66
- 3) 伊藤秀文. 1976. 栽培植物分析測定法 : 73-84
- 4) 岡部達雄. ———— : 70-72
- 5) 木内知美. ———— : 63-69

農業総合試験場の組織

管	理	部				
企	画	調	整	室		
経	営	環	境	研	究	所
農	産	研	究	所		
園	芸	研	究	所		
畜	産	研	究	所		
豊	前	分	場			
筑	後	分	場			
茶	業	指	導	所		
鉦	害	試	験	地		

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4号

昭和59年12月28日発行

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 輪光印刷工業社
