

BULLETIN
Of The
HORTICULTURAL INSTITUTE,
IBARAKI AGRICULTURAL CENTER

NO. 1
March 1993

茨城県農業総合センター
園芸研究所研究報告

第 1 号
平成 5 年 3 月

茨城県農業総合センター
園 芸 研 究 所

茨城県西茨城郡岩間町安居3,165-1
AGO, IWAMA, NISI-IBARAKI, 319-02 JAPAN

BULLETIN
OF
HORTICULTURAL INSTITUTE
IBARAKI AGRICULTURAL CENTER

CONTENTS

KAZUO TAHIRA, FUMIO SAKUMA and HIRONARI HIYAMA	Relationships between branch age, and yield, quality and watercore in Japanese pear 'Hosui'	1
Takashi UMEYA, Humio SAKUMA	Effects of inhibiting water corefruit with maturing control substance in Japanese pear cv. 'Housui'	11
Yoshiyuki ORIMOTO and Humio SAKUMA	Influence of the Soil Conditions on the Occurrence of Watercore in Japanese Pear cv. 'Hosui'	23
KAZUO TAHIRA, Hitoshi HONJO and HIRONARI HIYAMA	Relationship between branch age, and yield, quality and photosynthetic characteristics in Japanese Chestnut.	45
Masahito SUZUKI, Masaichi NAKAHARA, Nobuyuki ASANO	Relationship of Seeding Time, Especially Cumulative Temperature, and Vegetative Growth of Netted Melon (<i>C. melo</i> L. var. <i>reticulatus</i>) Cultivars in retarded Clutivation.	57
Akira ASANO, Takeshi MOTOZU and TOWA URANO	Effects of New Growth Regulator 'MGC-19' on the Early Forcing of <i>Tulips</i>	65
Takeshi MOTOZU and Akira ASANO	Classification of Freesia Cultivars for December Harvesting	79

HORTICULTURAL INSTITUTE
IBARAKI AGRICULTURAL CENTER

3, 165-1 Ago, Iwama-machi, Nishiibaraki-gun Ibaraki-ken

JAPAN

Postal Number 319-12

茨城県農業総合センター
園芸研究所研究報告 第1号

目 次

ニホンナシ‘豊水’の側枝年齢の違いと収量、果実品質及びみつ症発生との関係	多比良和生・佐久間文雄・檜山博也	1
生育調節物質によるニホンナシ‘豊水’みつ症発生防止効果	梅谷 隆・佐久間文雄	11
ニホンナシ‘豊水’のみつ症発生圃土壌の実態	折本善之・佐久間文雄	23
ニホングリの側枝年齢の差異と収量、果実品質及び光合成能力との関係	多比良和生・本條 均・檜山博也	45
ネット型メロンの抑制栽培における播種期、とくに積算温度と生育の関係	鈴木雅人・中原正一・浅野伸幸	57
チューリップの促成栽培における新しい生育調整剤“MGC-19”の影響	浅野 昭・本図竹司・浦野永久	65
株切りフリーズア12月出し栽培における品種間差異	本図竹司・浅野 昭	79

ニホンナシ ‘豊水’ の側枝年齢の違いと収量,
果実品質及びみつ症発生との関係

多比良和生・佐久間文雄*・檜山 博也**

キーワード: ニホンナシ, ホウスイ, ソクシネンレイ, シュウリョウ, カジツヒンシツ, ミツシヨウ

Relationships between branch age, and yield, quality and watercore in japanese pear ‘Hosui’

KAZUO TAHIRA, FUMIO SAKUMA and HIRONARI HIYAMA

Summary

Based on an examination of these relationships, the following were clarified.

1. The photosynthetic rate of one-year-old lateral and two-year-old lateral branches was higher than on other lateral branches. The transpiration rate of one-year-old lateral and two-year-old lateral branches was less than that of other lateral branches.
2. The average yield of one-year-old lateral and two-year-old lateral branches exceeded that of other lateral branches.
3. The fruit of one-year-old lateral and two-year-old lateral branches was larger than that of other lateral branches. The brix of ‘Hosui’ depended very slightly on branch age five-year-old lateral branches and the brix of ‘Hosui’ in Ibaraki Hort. Exp. Sta. appeared related to summer pruning.
4. The watercore in japanese pear ‘Hosui’ of five-year-old lateral branches was less than that of other lateral branches. The watercore in japanese pear ‘Hosui’ decreased with increase in lateral branch age up to 5 years.
5. Lateral branch age and watercore in the japanese pear ‘Hosui’ appeared related to gibberellin-like substances in fruit flesh.
6. Yield, quality and watercore in japanese pear ‘Hosui’ were related to lateral branch age. The average yield from one-year-old lateral and two-year-old lateral branches exceeded that of other lateral branches. Lateral branch age and yield were related to photosynthetic rate.

Watercore in japanese pear ‘Hosui’ decreased with increase in branch age up to 5 years.

Lateral branch age and watercore in the Japanese pear ‘Hosui’ appeared related to gibberellin-like substances appeared found in the fruit flesh.

*現 茨城県農業総合センター下館地区農業改良普及所

**現 茨城県農業総合センター

(2)

I. 緒 言

茨城県は‘幸水’，‘豊水’を主体とした赤ナシの産地であり，1992年のニホンナシの栽培面積は約1820haで赤ナシでは全国1位である。本県の品種構成は‘幸水’が約55%で最も多く，‘豊水’が約35%で両品種で栽培面積の約90%を占めている(12)。「幸水」「豊水」はこれまでの主力品種であった‘長十郎’，‘二十世紀’とは生理生態的な特性がかなり異なっており，‘幸水’，‘豊水’の試験研究は高品質果実の生産と‘幸水’の生産力向上のための整枝せん定法を中心に進められてきた(5, 9, 10, 11, 15)。これらの研究はその中心が‘幸水’であり，‘豊水’は‘幸水’に比べると研究が遅れている。

高品質のニホンナシ‘豊水’は，果実の生理障害である‘みつ症’が多発する年があり，生産農家に大きな経済的損失を与えている。この障害は夏季が比較的低温の年に果肉先熟になりやすく，収穫期の早期から多発することが知られている

(1, 6, 7, 16)。発生が激しい場合には商品価値を失い，出荷困難になるばかりか‘豊水’全体の市場価格を低下させ，農家経済への打撃は大い。

近年，みつ症防止対策としては，成熟制御物質を利用した研究が数多く報告されている(2, 3, 4, 8, 13, 14)。しかし，これらの成熟制御物質の中には，未登録のため現場で使用できないものや，年により必ずしも的確な結果が得られないものがあつた。もとより，みつ症などの果樹の生理障害は，その発生が土壌，施肥，台木等の栽培条件，あるいは気温，日照，雨量等の気象要因によって左右される(1, 6, 7, 16)。本研究では‘豊水’を供試しみつ症の耕種的防止方法を明らかにするため側枝年齢構成の異なるナシ樹の果実生産力とみつ症発生との関係を検討した。なお，

本研究は地域重要新技術課題「ナシ・カキ・ウメの成熟異常果防止実用化技術の確立」の一部として，1989～1991年度にかけて実施したものである。

II. 材料及び方法

試験1. 側枝年齢の違いと光合成・蒸散特性，収量，果実品質及びみつ症発生との関係の検討(みつ症少発園)

茨城園試(茨城県阿見町：褐色火山灰土，みつ症少発園)植栽の‘豊水’17年生(1989年)6樹を供試した。1989～1991年の3か年にわたり，1～2年生枝，3～4年生枝及び5年生枝以上の枝齢の側枝を主体に配置した3区を設置し，側枝年齢と収量，果実品質及びみつ症発生との関係を検討した。また，1991年6月に各区20葉について，携帯用光合成・蒸散測定装置(ADC LCA2/SPB-H2A)を用いて光合成速度及び蒸散速度を測定した。なお，1989～1990年の2か年には試験区全体に寒冷紗(#150，白，遮光率50%)を被覆した。寒冷紗の被覆は，1989年は7月10日～12月20日まで，1990年は7月2日～9月18日までの期間であった。また，1989年～1991年の3か年連続して，新梢停止期の7月上旬に5年生以上主体区では，夏季せん定を実施して発育枝をすべてせん除した。寒冷紗の被覆は，供試は場がみつ症の発生が少ないと予想されたため，試験を開始した当時に樹勢の弱い園でみつ症の発生が多いという仮説があり，供試樹全体を遮光して樹勢を弱め，みつ症の発生を助長させようと考えたため実施した。ところが遮光処理とみつ症の発生との関係を検討した別の試験結果で遮光処理はみつ症の発生を助長しないことがわかり，1991年は無被覆とした。夏季せん定は，5年生以上主体区の樹勢を弱め，処理区間差が顕著にできることを目的に実施した。着果量は，各区とも樹冠占有面積1㎡当たり10果に調整した。

1989～1990年の2か年の収穫は満開後145日、152日、159日の3回に分けて行い、1991年の収穫は満開後140日、147日、155日の3回行った。収穫は1樹当たり30果をランダムに採取し、常法にしたがって果実重及び比重、果皮の地色、果肉硬度、果汁糖度及びpH、みつ指数(猪俣らによる方法によった。)を測定した。

試験2. 側枝年齢の違いと収量、果実品質及びみつ症発生との関係の検討(みつ症多発園)

試験1を開始した1989年には、茨城園試のは場では試験区全体にみつ症の発生が少なく、処理区間の差が認められなかった。そのため、現地のみつ症多発園において1990～1991年の2年間、場内と同様に試験を実施した。

現地(茨城県千代田町：厚層腐植質黒ボク土、みつ症多発園)植栽の13年生の‘豊水’(1990年)12樹を供試し、側枝年齢の異なる3区を設置して側枝年齢と収量、果実品質及びみつ症発生との関係を検討した。なお、試験区は、以下のように設定した。1区：1～2年生枝を主体に新しい側枝を多く残した。2区：園主がせん定して、1～3年生枝を主体に残した。3区：2～4年生枝を主体に古い側枝を多く残した。着果量は、各区とも樹冠占有面積1㎡当たり13果に調整した。1990年の収穫は満開後145日、152日の2回とし、1991年の収穫は満開後138日、145日、152日の3回に分けて行った。収穫は1樹当たり30果をランダムに採取し、常法にしたがって試験1と同様に果実重及び比重、果皮の地色、果肉硬度、果汁糖度及びpH、みつ指数を測定した。

試験3. 側枝年齢の違いとみつ症発生及び果実内ジベレリン様物質との関係の検討

現地(茨城県千代田町：試験2と同一園)ほ場に植栽された14年生(1991年)の‘豊水’2樹を供試し、側枝年齢の異なる2区を設置して側枝年齢とみつ症発生及び果実内ジベレリン様物質との

関係を検討した。なお、試験区は、試験2の1区(1～2年生枝を主体に新しい側枝を多く残した区)及び3区(2～4年生枝を主体に古い側枝を多く残した区)の中から各1樹を供試した。各区より満開91日後及び140日後に果実をランダムに5果づつ採取し、果肉10gを分析に供試した。ジベレリン様物質の分析は、抽出は80%エタノールを用い濃縮後、水層を酢酸エチルによる溶媒分画法によって可溶性分画を得てペーパークロマトグラフで展開(溶媒：イソプロパノール80%・H₂O20%)後、イネ‘短銀坊主’を用いた生物検定により行った。

III 結 果

試験1. 側枝年齢の違いと光合成・蒸散特性、収量、果実品質及びみつ症発生との関係(みつ症少発園)

1) 光合成速度及び蒸散速度との関係

1～2年生枝主体区は、光合成速度が最も高く、蒸散速度が最も低かった。枝齡が古い区ほど葉における光合成速度が低い傾向があり、逆に蒸散速度は高い傾向が認められた(第1表)。

2) 収量との関係

1～2年生枝主体区は、3か年通じて収量が最も多かった。一方枝齡が古い区ほど収量が少ない傾向が認められた(第2表)。

3) 果実品質との関係

1～2年生枝主体区と3～4年生枝主体区は、3か年通じて果実品質に明らかな差は認められなかった。しかし、枝齡が特に古い5年生枝以上主体区は他の区と比較して、糖度が低く硬度が高い傾向が認められた(第2表)。

4) みつ症発生との関係

1989年及び1991年は、みつ症の発生が全体的に少なく処理区間に差はみられなかった(第2表)。

(4)

第1表 せん定法による側枝年齢の違いがニホンナシ '豊水' の葉における光合成及び蒸散速度に及ぼす影響 (試験1, 1991年6月12日測定)

処理区 (側枝年齢)	光合成速度 ($\mu\text{molCO}_2\text{m}^{-2}\text{h}^{-1}$)	蒸散速度 ($\text{gH}_2\text{Om}^{-2}\text{h}^{-1}$)	気孔コンダクタンス ($\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$)
1~2年生枝主体	10.9±1.4	9.9±1.0	0.35±0.08
3~4年生枝主体	10.4±1.1	10.7±0.8	0.40±0.07
5年生枝以上主体	8.8±1.2	11.3±1.3	0.37±0.07

注) 5年生枝以上主体区は1989年及び1990年にいずれも7月上旬に夏期せん定を実施した。

第2表 せん定法による側枝年齢の違いがニホンナシ '豊水' の収量・果実品質及びみつ症発生に及ぼす影響 (試験1)

年度	処理区 (側枝年齢)	注 ¹⁾			地色	硬度 (lbs)	糖度 (Brix%)	pH	注 ²⁾	
		10a当たり 換算収量(kg)	一果重 (g)	比重					みつ症重症果率 (%)	みつ症重症果率 (%)
1989年	1~2年生枝主体	3650	477.7	1.022	3.0	3.2	10.7	4.59	1.1	
	3~4年生枝主体	3570	442.2	1.024	3.1	3.3	10.9	4.57	2.2	
	5年生枝以上主体	2760	350.0	1.026	2.8	3.8	9.8	4.60	0.6	
1990年	1~2年生枝主体	2930	436.7	1.014	3.2	2.9	11.8	4.52	15.6	
	3~4年生枝主体	2740	404.5	1.013	3.3	3.1	12.0	4.53	13.9	
	5年生枝以上主体	2410	331.5	1.011	3.1	3.6	10.7	4.49	2.8	
1991年	1~2年生枝主体	3940	486.0	1.020	3.6	2.8	12.5	4.76	4.4	
	3~4年生枝主体	3830	456.0	1.014	3.9	2.8	12.9	4.73	3.3	
	5年生枝以上主体	3400	339.0	1.015	4.0	3.1	12.0	4.69	2.2	

注1) 収量は圃地利用率80%として算出し、着果量は各区1㎡当たり10果とした。

注2) みつ症重症果率は、商品性がないみつ指数2及び3の果実の発生率

1990年はみつ症の発生が認められ、1~2年生枝主体区と3~4年生枝主体区は、みつ症重症果率(商品価値がないみつ指数2及び3の果実の合計)が13.9~15.6%であった(第2表)。枝齢が古い5年生枝以上主体区は、みつ症重症果率が2.8%と他の区と比較して低かった(第2表)。みつ症の発生は1990年の一年だけ認められ、側枝年齢が古い区ほどみつ症の発生が少ない傾向があった。

試験2. 側枝年齢の違いと収量、果実品質及びみつ症発生との関係(みつ症多発園)

1) 収量との関係

1~2年生枝主体区の1区は、2か年通じて収量が最も多く、枝齢が古い区ほど収量が少ない傾向が認められた(第3表)。この結果は、試験1と同じ傾向を示した。

2) 果実品質との関係

1~2年生枝主体の1区と園主がせん定した1~3年生枝主体の2区は、2か年通じて果実品質に差はほとんど認められなかった(第3表)。2

第3表 せん定法による側枝年齢の違いがニホンナシ‘豊水’の収量・果実品質及びみつ症発生に及ぼす影響(試験2)

年度	処理区 (側枝年齢)	注 ¹⁾		比重	地色	硬度 (lbs)	糖度 (Brix%)	pH	注 ²⁾
		10 a 当たり 換算収量(kg)	一果重 (g)						みつ症重症果率 (%)
1990年	1 (1~2年生枝主体)	4450	416	1.014	3.6	2.8	12.2	4.70	27.1
	2 (1~3年生枝主体)	4250	430	1.020	3.7	2.9	12.2	4.81	17.8
	3 (2~4年生枝主体)	3940	406	1.012	3.9	2.8	12.7	4.74	14.2
1991年	1 (1~2年生枝主体)	4600	426	1.013	4.0	2.7	11.8	4.81	21.7
	2 (1~3年生枝主体)	4450	413	1.017	4.0	2.9	11.7	4.85	19.2
	3 (2~4年生枝主体)	4270	409	1.011	4.2	2.7	12.5	4.86	15.3

注1) 収量は圃地利用率80%として算出し、着果量は各区1 m²当たり13果とした。

注2) 第2表参照

区は、比重が他の区よりやや高い傾向がみられた(第3表)。2~4年生枝主体の3区は、他の区と比較して糖度が高い傾向が認められた(第3表)。側枝年齢と糖度の関係は、試験1の結果と逆の傾向を示した。

3) みつ症発生との関係

試験区は全体的にみつ症の発生が多く、側枝年齢の古い区でも15%程度のみつ症重症果の発生があった。しかし、側枝年齢の古い区ほどみつ症重症果率は、常に低い傾向が認められた(第3表)。このことは、試験1の結果と同じ傾向を示した。

試験3. 側枝年齢の違いとみつ症発生及び果実内ジベレリン様物質との関係

側枝年齢が古い3区のみつ症重症果率は11.1%であり、側枝年齢の新しい1区のみつ症重症果率は40.0%であった(第4表)。ジベレリン様物質をイネ‘短銀坊主’を用いた第2葉鞘長の各分画における相対値のパターンは、満開91日後、満開140日後に分析したデータのいずれも、3区と1区とは傾向に違いが認められ、3区の方が低い数値を示した(第1図、第2図)。

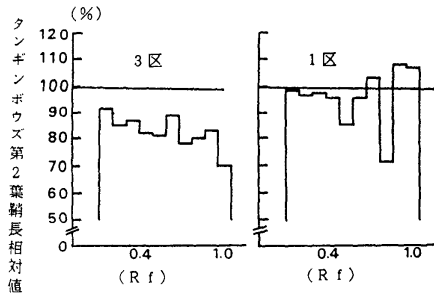
第4表 せん定法による側枝年齢の違いがニホンナシ‘豊水’の収量・果実品質及びみつ症発生に及ぼす影響(試験3)

年度	処理区 (側枝年齢)	注 ¹⁾		比重	地色	硬度 (lbs)	糖度 (Brix%)	pH	注 ²⁾
		10 a 当たり 換算収量(kg)	一果重 (g)						みつ症重症果率 (%)
1991年	1 (1~2年生枝主体)	4720	403	1.010	4.0	2.7	11.4	4.76	40.0
	3 (2~4年生枝主体)	4540	431	1.012	4.0	2.8	12.7	4.88	11.1

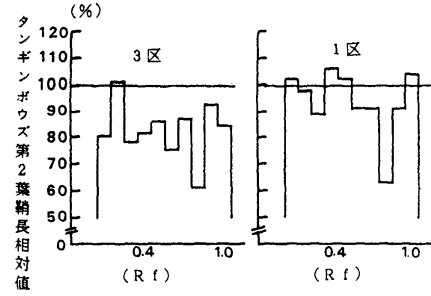
注1) 収量は圃地利用率80%として算出し、着果量は各区1 m²当たり13果とした。

注2) 第2表参照

(6)



第1図 側枝年齢の違いと満開後91日の果肉組織内酸性酢酸エチル分画の活性
a. 抽出物無添加区の長さを100とした場合の比較



第2図 側枝年齢の違いと満開後140日の果肉組織内酸性酢酸エチル分画の活性
a. 抽出物無添加区の長さを100とした場合の比較

IV. 考 察

本研究は「豊水」を供試して側枝を構成する枝の年齢構成を変えた場合のナシ樹の果実生産力とみつ症発生との関係を明らかにし、みつ症の耕種の防止方法を検討することを目的に進められた。

本試験における例年みつ症の発生が少くない園（試験1）におけるみつ症の発生は1990年の1年だけ認められたが、側枝年齢が古い区ほどみつ症の発生が少くない傾向にあった。同様にみつ症が多発する現地の園（試験2）においては、側枝年齢の古い区では15%程度のみつ症重症果の発生が認められたが、側枝年齢の古い区における重症果発生率は、若い側枝の区に比べて常に低い傾向が認められた。このように、古い年齢の側枝を中心に配置することによりみつ症の発生を耕種的に軽減することができるかと推察された。近年、みつ症防止対策として、成熟制御物質を利用した報告が数多く行われている。猪俣ら（2, 3）はクレフノン（炭酸カルシウム剤）処理により、田中ら（14）はカルシウム剤、特にBDTA-Caによってみつ症を抑える可能性を示唆している。また、猪俣ら（4）は、みつ症はジベレリン生合成阻害物質（パクロ

ブトラゾール及びプロヘキサジンCa）の処理により発生が抑制されると報告している。しかし、これらの成熟制御物質は、いずれも未登録であり、効果に年次変動が大きいなどの問題があり、未だ実用化に至っていない。側枝年齢の比較的古い側枝を多く配置することによってみつ症を耕種的に防止することが可能であるとすれば、成熟制御物質を散布したり、果梗に塗布する等の新たな作業を必要とせず、省力的で安全な果実生産という点からもナシ栽培にとっては、有効な防止方法であると考えられる。ただ、試験1において5年生枝以上主体区のみつ症発生が少なかったが、そのことに対する7月上旬に夏季せん定を行ったことの影響は明らかでなく、今後さらに検討する必要がある。

側枝年齢の違いとみつ症発生及び果実内ジベレリン様物質とその量の関係についてみると、側枝が古い年齢の枝で構成されている樹はみつ症の発生が少なく、ジベレリンの分析法による抽出物のイネ第2葉鞘の伸長に対する相対値は若い側枝で構成された樹の果実に比べて、抽出物無添加の場合よりも抑制的作用を示す分画が多かった。猪俣ら（4）は、みつ症はパクロブトラゾール及びブ

ロヘキサジンCaの処理により発生が抑制されること、みつ症果は健全果に比べてジベレリン活性が高いこと等から、みつ症の発生にはジベレリンが大きく関与していることを示唆している。これらの点と本研究での結果を併せて考えると、側枝年齢の違いによりみつ症の発生に差異がみられることは、側枝年齢の違いが果実内のジベレリンの活性を含む植物ホルモンバランスに何らかの影響を及ぼしているものと考えられる。なお、酸性酢酸エチル分画のイネ第2葉鞘長相対値パターンにおいて、100%以下の部分が多かったことは、生育抑制物質の関与も考えられることからさらに検討する必要があると思われた。

しかしながら、‘豊水’は側枝年齢の古い枝で構成された樹ほど収量が少なく、果実肥大が不良であった。水戸部ら(10, 11)は、‘幸水’‘豊水’両品種ともえき花芽利用率を高めた場合に収量が増加すると報告している。三坂ら(9)も同様に、‘幸水’のえき花芽利用率を高めると収量が増加することを報告している。石田ら(5)は、‘幸水’の多収園と低収園の樹形解析を試み、せん定後の1樹当たり枝齡別枝長は多収園が低収園に比べ1年生枝の割合が高く、4年生枝以上の割合が低かったと報告している。本研究の結果でも、‘豊水’の枝齡の新しい側枝を多く配置し、えき花芽利用率を高めた場合には収量が増加すると考えられた。また、光合成速度は側枝年齢が新しい樹ほど高く、蒸散速度は逆に低かった。側枝年齢の違いによる葉の光合成速度の差が、収量及び果実肥大に影響していると思われた。ほ場条件下で側枝年齢の違いと光合成速度の関係を検討した報告は少ない。本試験では6月下旬の調査結果のみであるため、今後さらに検討する必要があると思われる。試験1の1990年における収量は、全体的に少ない。これは、1989年及び1990年に寒冷紗を被覆したことが生産性に影響しているものと考え

られる。

側枝年齢と果汁の糖度の関係は、供試園によって異なる結果となった。茨城園試ほ場における糖度は、側枝年齢の古い区が最も低かった。現地ほ場の場合は逆に側枝年齢の古い区の糖度が最も高かった。供試園により結果が異なった理由は明確でないが、園試ほ場では側枝年齢の古い5年生枝以上主体区で新梢の夏季せん定を実施したことによる影響もあると考えられた。夏季せん定を行った場合には、果実肥大が著しく他の区より劣り、硬度が高まる。これらの影響により糖度も上昇しなかったと思われた。また、試験1で、1989年及び1990年に寒冷紗を被覆した場合についても糖度は、全体的に低くなった。

以上のことから、構成する側枝年齢を古く維持するせん定技術を取り入れることによってみつ症の発生を軽減することが可能であり、耕種的防止法として利用できるものと示唆された。しかしながら、側枝が古くなると収量の低下や果実肥大の不良などのマイナス面が同時にみられる。今後マイナス面を最少にしなが、さらにみつ症の発生を軽減させる側枝の構成率等について検討する必要があると思われた。

V. 摘 要

ニホンナシ‘豊水’の側枝年齢の違いと収量、果実品質及びみつ症発生との関係について検討した。

1. 光合成速度は、1～2年生枝主体の年齢の側枝で構成された樹の葉で高かった。逆に蒸散速度は、低かった。このことは、側枝年齢の若い樹における果実肥大が良好で収量が多いことの一因であると考えられた。
2. 収量は、1～2年生枝主体区で多かった。
3. 果実肥大は、側枝年齢が新しい区ほど良好で

あった。果実糖度は供試園によって異なり、側枝年齢の違いによる一定の傾向はみられなかった。みつ症少発園では、側枝年齢の古い区が最も糖度が低かったが、強度の夏季せん定の影響によるものと思われた。

4. みつ症の発生は、側枝年齢が古い区ほど少ない傾向が認められた。
5. 側枝年齢が古い区はみつ症の発生が少なく、ジベレリンの分析法による抽出物のイネ第2葉鞘の伸長に対する相対値は、抽出物無添加の場合よりも抑制的作用を示す分画が多かった。
6. 側枝年齢構成が古い区ほどみつ症の発生が少ない傾向があり、このことは、みつ症の耕種的防止法として利用できるものと示唆された。

謝辞 本研究の実施に当たって多大の御指導をいただいた農水省果樹試験場の鈴木邦彦栽培第2研究室長、猪俣雄司研究員に厚く謝意を表します。本研究の遂行にあたり、園主の佐伯孝男氏は快く試験ほ場及び材料を提供され多大な協力を賜った。また、研究の遂行にあたり数々の協力を頂いた、普及員研修生豊田佳央技師、菊田功技師、田中仁士技師、当場果樹部高野俊雄技師、野口昭治技師、武田光雄技術員、故池田恵技術員には深謝致します。

引用文献

1. 原田久男・弦間洋・福島正幸・大垣智昭 1989. 土壌の差異及び果実に対する遮光。水かん注。エセフォン処理がニホンナシ‘豊水’のみつ症発現に及ぼす影響。筑波大農林研報1:13-31
2. 猪俣雄司・村瀬昭治・山崎利彦 1987. ニホンナシのみつ症に関する研究(第1報) みつ症発生の再現及び制御 園学要旨. 昭62春 98
3. 猪俣雄司・大宮あけみ・村瀬昭治・鈴木邦彦 1989. ニホンナシのみつ症に関する研究(第4報) みつ症抑制に対するクレフノンの効果及び発生程度の非破壊的判定法 園学雑58別1 78-79
4. 猪俣雄司・及川悟・壽松木章・鈴木邦彦 1991. ニホンナシのみつ症に関する研究(第5報) みつ症とジベレリン含量との関係及びみつ症果の樹内分布について 園学雑60別1 96-97
5. 石田時昭・関本美知 1991. ニホンナシ新品種の整枝せん定の基準化による生産力の向上に関する研究(第1報) ‘幸水’における多収園、低収園の樹形解析 園学雑60別1 82-83
6. 金子友昭・田中敏夫・青木秋広 1983. ナシ豊水のみつ及びす入り症状の発生予測について 園学要旨. 昭58春 144-145
7. 川瀬信三・関本美知 1990. ニホンナシ豊水のみつ症の発生実態と予測法. 園学雑59別1 156-157
8. 川瀬信三・関本美知 1991. ニホンナシ‘豊水’のみつ症の発生に及ぼすキレートカルシウム及びカルシウム拮抗剤の効果と深耕の影響. 園学雑60別1 98-99
9. 三坂猛・金子友昭・山崎一義・松浦永一郎 1987. ニホンナシの整枝せん定に関する研究(第2報) ナシ幸水のえき花芽利用の効果と予備枝利用によるえき花芽着生法 園学要旨. 昭62春 94-95
10. 水戸部満・浅野聖子・酒井雄作・奥野隆・向井武勇 1989. ニホンナシ新品種の整枝せん定の基準化による生産力の向上に関する研究(第3報) 整枝せん定の基準化 園学雑58別1 74-75
11. 水戸部満・浅野聖子・酒井雄作・奥野隆・向

多比良和生・佐久間文雄・檜山博也：ニホンナシ‘豊水’の側枝年齢の違いと収量，果実品質及びみつ症発生との関係 (9)

- 井武勇 1991. ニホンナシ新品種の整枝せん定法の基準化による生産力の向上に関する研究 埼玉園試研報 18号 67-79
12. 日本園芸農業協同組合連合会 1992. 平成4年度版果樹統計
13. 農林水産省農林水産技術会議編 1990. 気象要因に起因する果実の発育異常の解明と制御技術の開発 80-84, 105-107
14. 田中敬一・猪俣雄司・川上千里・永村幸平 1990. カルシウム化合物及びカルシウム抑制剤によるニホンナシのみつ症の発生機構の解明 1990. 園学雑59別1 158-159
15. 栃木県農業試験場編 1988. ナシ新品種の整枝せん定の基準化による生産力の向上に関する試験 53-57, 65-68
16. 山崎利彦 1983. 豊水のミツ症状. 果実日本 38(2) 34-35

生育調節物質によるニホンナシ ‘豊水’ みつ症発生防止効果

梅谷 隆・佐久間文雄*

キーワード：ニホンナシ，ホウスイ，ミツショウ，カルシウム，PP-333，ジベレリン，セイブツケンテイ

Effects of inhibiting water corefruit with maturing control substance in Japanese pear cv. 'Housui'.

Takashi UMEYA, Humio SAKUMA

Summary

We sought means for inhibiting water core fruit with a maturing control substance, calcium (Ca) compound or Paclobutrazol (gibberellin (GA) biosynthesis inhibitor) ; PP-333 in Japanese pear cv. 'Housui'. The relationship between GA and occurrence of this core was examined.

1. By a painting EDTA-Ca on flower stalk, the water core was reduced. The effects of EDTA-Ca were not stable due to variation in the yearly period of treatment. The Crefunon (CaCo₃ 95%) effectively reduced the water core, when sprayed on the secondary scaffold branch and fruit 80 days after flowering.
2. PP-333 was more effective than Crefunon when sprayed on fruit 80 days after flowering.
3. By painting PP-333 on a portion of the flower stalk, the water core was very slight in the horizontal part, GA thus appears to have strong effect on water core production. With departure from the area treated, the water core increased.
4. The activity of GA in water core fruit tissue was higher than that in the whole growth stage.
5. GA thus appears to have strong effect on water core production. Some fruit had no water core, but high GA activity in plant tissue. Ga may not be the only factor that reduces the water core.

*現 茨城県農業総合センター下館地区農業改良普及所

I 結 言

茨城県におけるニホンナシの主要品種「豊水」は、生理障害である「みつ症」を生じやすい欠点がある(5)。すなわち、果実の果肉組織の細胞の一部が崩壊して水浸状となる障害で、特に7月が低温になった年に多発しやすい傾向がある(12, 13)。

みつ症は果実の品質を著しく低下させるばかりでなく、これを回避するため、完熟を待たずに出荷する生産者もあり、本来「豊水」は高品質であるにもかかわらず、市場の評価が低下し、価格が低迷する原因となっている。このため「みつ症」の発生防止対策技術の確立は、今後ナシを安定栽培していく上での最重点課題とすることができる(1)。

近年、みつ症防止対策の有効な手段として、生育調節物質の利用が検討されはじめている。特に、カルシウム剤(キレートカルシウム及び炭酸カルシウム)及びジベレリン(GA)の生合成阻害剤であるパクロブトラゾール(PP-333)などの散布処理による防止法がクローズアップされている(2, 7, 10)。しかし、これら調節物質の効果は形態、処理時期、年次、ほ場などの違いによって大きく異なり、まだ安定した技術には至っていない。

こうした背景から、筆者らは生育調節物質の効果的な散布適期の把握を目的として、1989～1991年にわたり県内のみつ症果多発ほ場において、カルシウム剤およびGA生合成阻害剤の処理時期別みつ症果発生率の比較試験を行った。また、猪俣ら(4)の報告した、みつ症とGAの関係についても確認試験を行い、同一果実においてPP-333スポット処理部と非処理部のみつ症発生を比較、及び、多発ほ場と無発生ほ場における果実発育ステージ別の果実内GA活性の比較も併せて行った。

その結果、若干の知見が得られたので報告する。なお、本研究は地域重要新技術『ナシ・カキ・ウメの成熟異常果防止実用化技術の確立』の一部として行った試験である。

II 材料及び方法

1. 生育調節物質散布による「みつ症」防止試験

1989～1991年に茨城県千代田町上土田のみつ症果多発ほ場において、70年生豊水(石井早生に高接後10年)を供試して以下の試験を行い、みつ症果発生防止程度を調査した。

1) カルシウム剤利用によるみつ症防止試験：1989～1990年に満開後14日ごとに126日間にわたって、同一果実果梗部へキレートカルシウムペースト剤(キレートCa(0.2%)を含むラノリンペースト剤)を連続塗布する区、および14日ごとに果実を替えて塗布する区を設置した。また、同年には果実を含む垂主枝に対し炭酸カルシウム(商品名：クレフノン剤)の3%溶液を14日ごとに各1回枝を替えて全面散布する区も設置した。

1991年には満開後50, 80, 100日目にクレフノンの全面散布区を垂主枝を変えて設置した。

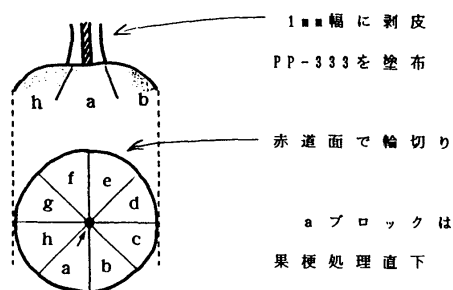
2) GA生合成阻害剤(パクロブトラゾール)；PP-333利用によるみつ症防止試験：1989及び1990年に、垂主枝単位で果実に満開後14日ごとに各1回、126日間にわたってPP-333(0.2%)を散布した区を設置した。また、1991年には満開40, 80, 100日後に各樹(A～C区)からそれぞれランダムに抽出した20～30果にPP-333を果実面へ散布した区を設置した。この年はさらに垂主枝全面散布樹(D区)も設置した。

以上のいずれの試験においても、果実は満開後145日目に一斉収穫し、それぞれのみつ発生状況を、みつ指数で記録するとともに、果重、地色、硬度、糖度について無処理果実との比較調査を行

った。なお、みつ指数の判定は、梶浦ら(5)の方法を一部変更し設定した基準に従い、0：発生が認められない 1：果実切断面での発生面積が1cm²以下 2：発生面積が1cm²以上で果実全体の1/3以下 3：発生面積が果実全体の1/3以上とした。

2. PP-333のみつ症発生抑制の実証試験

前記は場のみつ症果多発樹を用い、1990年の満開80日後の果実14個の、果梗部を1mm幅に剥ぎ、この剥皮した部分にPP-333の10%液を塗布した。満開145日後の収穫適期に一齐に収穫し、みつ発生状況を調査した。



調査方法は、果実赤道面で切断し、その面を図に示すようにa～hに8等分割して扇形(上図)の各ブロックにおけるみつ症状の発生程度を以下のランクに分類して点数を与え各処理果実の各ブロック別ポイントの合計を比較した。

みつ発生50%以上	……	2
みつ発生50%未満	……	1
みつ無発生	……	0

3. 果肉組織内GA活性の比較試験

園芸試験場内の長十郎高接10年生のみつ症無発生②樹及び現地・千代田町のみつ症多発(約50%)①樹の‘豊水’果実を供試し、それぞれの果肉組織内のGA活性を比較した。抽出は80%アルコールを用い、45℃で減圧濃縮して水層を得、1N HCLでpH2.5に調節した後、水層に酢酸エチル20mlを加え、溶媒分画法によって酢酸エチル可溶

性分画を得た。さらに、酢酸エチル層は減圧乾固(45℃)し100%メタノール数滴とDW1mlで溶解した。これを(標品として、0, 0.01, 0.1, 1.0ngのGA₃を使用)イソプロパノール80%・水酸化アンモニウム20%の溶媒を用いペーパークロマトグラフで展開後、‘短銀坊主’を用いたイネ苗検定に供試した。

試験Ⅰ：1989年の満開145日後に収穫された②樹の果実、①樹のみつ無発生果実、①樹のみつ発生果実障害部の組織それぞれ4～5果からランダムに10gづつ組織を採取し、GA活性の比較試験に供試した。調査は3回反復で行った。

試験Ⅱ：1990年には②及び①樹より、満開87, 118, 143日後の各時期にランダムに5果づつ採取して前年同様、生物検定に3反復供試した。

Ⅲ 結 果

1. 生育調節物質散布による‘みつ症’防止試験
キレートCaを果梗部に塗布することによって、みつ症発生頻度(無処理区に対するみつ指数比)を50%程度に軽減できる処理時期は、1989年では満開40～70日後、1990年は50～80日後であった。しかし、1991年にはD樹の満開80日後処理によってみつ指数比23%の顕著な防止効果が認められたが、C樹においては50%以上の安定した防止効果は認められなかった。また、キレートCaの連続塗布処理区におけるみつ症発生抑制効果はほとんど認められなかった(表1)。

クレフノンを垂主枝に全面散布した場合、50%以上のみつ症発生軽減効果が確認された。処理時期は1989年には満開28～42, 84日後、1990年では84～100日後であった。しかし、両年とも無処理区においてもみつ症発生頻度が極めて低く、明確な散布適期の判定には至らなかった。1991年にはA, B樹とも満開80及び100日後散布区に50%以

表1 キレートカルシウム (Ca) の処理時期別みつ症果発生防止効果

年度	処理区	満開後 日数	重症果 (2以上)	発生果 (1以上)	みつ 指数	果重 平均	地色 平均	硬度 平均	糖度 平均	対・対象区 みつ指数	
1989年	I キレトCa	連続	8/20	14/20	1.3	355	3.7	2.7	11.3	108%	
		無処理	7/20	13/20	1.2	384	3.6	2.7	11.7	100	
	II キレトCa	14日	3/20	4/20	0.4	299	3.4	3.3	11.1	57	
		28	2/20	6/20	0.4	326	3.4	3.2	11.4	57	
		42	0/20	2/20	0.1	315	3.3	3.3	11.3	14	
		無処理	3/20	7/20	0.7	306	3.4	3.1	11.7	100	
		56	12/20	14/20	1.6	302	3.8	2.6	11.5	80	
		70	3/20	4/20	0.4	322	3.4	3.2	11.6	20	
		84	8/20	14/20	1.4	351	3.8	3.1	11.4	70	
		無処理	13/20	17/20	2.0	317	3.8	2.7	11.4	100	
		98	4/11	8/20	1.3	281	3.5	2.8	11.5	163	
		無処理	1/10	6/10	0.8	304	3.6	3.3	11.9	100	
		112	14/20	16/20	2.0	336	3.9	2.7	10.6	118	
		無処理	10/20	14/20	1.7	346	3.6	3.0	10.9	100	
1990年	キレトCa	28	6/20	10/20	0.9	289	3.5	2.8	11.8	120	
		42	7/20	8/20	0.9	272	3.2	2.9	11.7	113	
		56	1/20	4/20	0.3	275	3.2	3.1	11.7	33	
		無処理	5/20	9/20	0.8	303	3.5	3.1	11.8	100	
	70	1/20	1/20	0.1	286	3.8	3.0	11.7	20		
	84	2/16	2/16	0.3	335	4.0	3.1	12.7	45		
	98	5/20	8/20	0.8	275	4.6	2.8	12.9	145		
	112	2/12	2/12	0.4	280	3.9	3.2	12.7	76		
	無処理	3/20	7/20	0.6	279	4.1	3.1	12.8	100		
	126	2/ 8	3/ 8	0.8	268	3.8	2.9	11.5	107		
	無処理	4/20	8/20	0.7	318	3.7	2.8	11.2	100		
	1991年	キレトCa C樹	50	8/20	5/30	0.9	331	4.7	3.2	12.8	51
			80	10/20	11/20	1.3	338	4.8	2.9	12.0	78
			無処理	19/30	20/30	1.7	323	4.9	2.8	11.6	100
D樹		50	6/30	8/30	0.5	350	4.5	2.9	12.2	61	
		80	2/30	3/30	0.2	368	4.5	3.1	11.8	23	
		100	6/30	12/30	0.8	353	4.7	3.0	12.0	89	
		無処理	8/30	14/30	0.9	334	4.7	3.1	12.2	100	

上の顕著なみつ症発生防止効果が認められた。しかし、効果が大きく、顕著な防止効果を認めるには至らなかった。50日後散布区においては樹による効果の差があった(表2)。

表2 クレフノン(炭酸Ca)の処理時期別みつ症発生防止効果

年度	処理区	満開後 日数	重症果 (2以上)	発生果 (1以上)	みつ 指数	果重 平均	地色 平均	硬度 平均	糖度 平均	対・対象区 みつ指数	
1989年	クレフノン	14	1/20	9/20	0.5	305	3.6	3.1	10.5	63%	
		28	2/20	4/20	0.4	288	3.8	3.0	11.2	50	
		42	0/20	3/20	0.2	296	3.7	3.0	10.5	25	
		無処理	4/20	10/20	0.8	300	3.3	3.2	11.2	100	
	無処理	56	1/20	2/20	0.2	298	3.5	3.0	11.2	200	
		70	1/20	2/20	0.1	276	3.7	3.3	11.7	100	
		84	0/20	0/20	0.0	293	3.6	3.4	11.1	—	
		98	0/20	3/20	0.2	301	3.6	3.2	11.3	200	
		無処理	0/20	1/20	0.1	293	3.5	3.3	10.7	100	
		無処理	11/20	14/20	1.6	352	3.5	2.6	10.6	100	
	1990年	クレフノン	28	2/20	4/20	0.4	248	3.4	3.3	10.8	88
			42	0/20	6/20	0.3	227	2.8	3.3	10.4	75
			56	3/20	4/20	0.4	249	3.4	3.2	10.8	100
			無処理	3/20	4/20	0.4	235	3.3	3.3	11.1	100
無処理		70	3/20	5/20	0.5	259	3.8	2.9	12.4	300	
		84	0/20	1/20	0.1	265	3.4	3.3	12.3	33	
		98	1/20	2/20	0.2	233	3.4	3.4	12.2	100	
		無処理	0/20	3/20	0.2	245	3.5	3.2	12.1	100	
		無処理	2/19	3/19	0.3	279	3.6	2.8	16.2	33	
		無処理	6/20	8/20	0.8	302	4.0	2.8	10.4	100	
1991年		クレフノン A樹	50	2/30	6/30	0.3	295	4.4	3.0	11.2	47
			80	1/30	2/30	0.1	290	4.0	3.4	11.0	18
			100	0/30	2/30	0.1	279	4.1	3.4	11.2	14
			無処理	5/30	11/30	0.6	301	4.4	3.2	11.4	100
	B樹	50	2/30	7/30	0.3	313	4.6	2.9	12.2	81	
		80	1/30	4/30	0.2	307	4.6	2.8	12.2	46	
		100	1/30	3/30	0.2	295	4.3	3.0	12.0	43	
		無処理	3/30	8/30	0.4	309	4.8	2.8	12.2	100	
		無処理	3/30	8/30	0.4	309	4.8	2.8	12.2	100	
		無処理	3/30	8/30	0.4	309	4.8	2.8	12.2	100	

PP-333を果実に散布した場合、1989年には満開14~112日後、1990年には満開84~98日後の各処理果においてみつ症発生低減率50%以上の顕著な防止効果が認められた。1991年はみつ症果の発生がやや多い(無処理区の平均みつ指数0.4) D樹において、40、80、100日後のいずれの処理時間も防止効果が認められ、特に80、100日後における処理効果は、無処理区に対する平均みつ指数の

比較が10%以下で、極めて高い効果を示した。しかし、平均みつ指数が1.5を超えるE樹およびF樹については、前者が満開後80、100日後、後者が80日後の処理区において、かなり強い防止効果を示したものの、平均みつ指数は0.5~0.9で、低くならなかった。一方、H樹の全面散布区においては80日後の処理区に、極めて顕著な防止効果が認められた(表3)。

表3 ジベレリン(GA)生成阻害剤・PP-333処理時期別みつ症果発生防止効果

年度	処理区	満開後 日数	重症果 (2以上)	発生果 (1以上)	みつ 指数	果重 平均	地色 平均	硬度 平均	糖度 平均	対・対象区 みつ指数	
1989年	PP-333	14日	3/17	4/20	0.5	310	3.3	3.3	11.5	50	
		28	2/20	5/20	0.5	324	3.2	3.2	11.6	50	
	果面散布	42	3/20	4/20	0.4	305	3.3	3.3	11.2	40	
		無処理	6/20	10/20	1.0	343	2.8	2.8	11.2	100	

			56	1/20	1/20	0.1	294	3.2	3.2	11.2	17
			70	0/20	2/20	0.1	290	3.2	3.2	11.2	17
			84	0/20	1/20	0.1	267	3.3	3.3	11.0	17
			98	2/20	2/20	0.3	302	3.1	3.1	11.4	50
			112	0/20	1/20	0.1	324	3.0	3.0	11.3	17
			126	3/20	7/20	0.7	324	2.9	2.9	11.3	117
			無処理	3/20	7/20	0.6	308	3.1	3.1	11.4	100
	1990年	PP-333	28	8/16	10/16	1.4	280	4.0	2.5	11.8	82
			42	11/20	15/20	1.7	297	4.1	2.7	11.5	94
果面散布		56	11/20	16/20	1.7	280	4.0	2.5	11.7	94	
		70	10/20	11/20	1.4	264	4.5	2.7	11.7	77	
		無処理	13/20	16/20	1.8	289	4.4	2.7	12.2	100	

			84	1/20	3/20	0.3	274	4.2	2.9	12.3	31
			無処理	5/20	10/20	0.8	298	4.3	2.8	12.6	100

			98	5/20	8/20	0.8	274	4.0	2.9	12.2	34
			112	9/20	10/20	0.6	302	3.8	2.8	11.1	72
			無処理	15/20	15/20	2.3	278	3.8	2.4	11.4	100

			126	3/20	6/20	0.7	282	3.7	3.0	11.8	104
		無処理	4/20	8/20	0.7	318	3.7	2.8	11.2	100	
1991年	PP333	40	0/25	3/25	0.1	313	4.5	3.3	12.0	27	
		80	0/30	1/30	0.0	334	4.6	3.3	12.0	8	
	D樹	100	0/30	1/30	0.0	320	4.5	3.4	12.0	8	
		無処理	4/30	7/30	0.4	309	4.4	3.2	12.0	100	

	PP333	40	5/30	8/30	0.5	355	4.6	3.3	12.2	28	
		80	6/40	11/40	0.5	360	4.7	3.2	12.0	27	
	E樹	100	8/23	10/23	1.1	406	4.7	3.3	12.0	65	
		無処理	24/40	30/40	1.7	389	4.7	3.0	11.6	100	

	PP333	80	6/20	10/20	0.9	393	4.6	2.8	12.2	52	
		100	14/20	16/20	1.9	409	4.8	2.9	12.0	107	
	F樹	無処理	20/30	21/30	1.7	382	4.7	2.8	11.4	100	

PP333	80	0/20	1/20	0.1	349	4.8	3.4	12.0	11		
	100	2/22	4/22	0.3	334	4.7	3.3	12.0	61		
H樹	全面散布	無処理	3/25	7/25	0.4	306	4.8	3.2	12.0	100	

2. PP-333のみつ症発生抑制の実証試験

PP-333を果梗の一部に剥皮処理した部分に当たる赤道面（aブロック）に認められるみつ症は極めて軽微なものであった。みつ症害は、aブロッ

クから離れるにしたがい発生頻度が高まり、特に処理部位の対称側に相当するブロック（d, e, f, g）に顕著な発生が認められた（図1, 表4）。

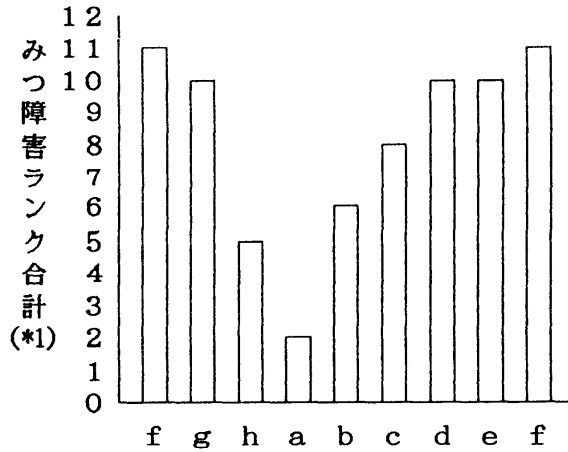


図1 PP-333果梗処理果実ブロック別みつ発生状況

(*1)障害ランク 0：みつ部位が認められない
 1：50%以下のみつ部位が認められる
 2：50%以上のみつ部位が認められる

表4 PP-333果梗一部剥皮処理果実のみつ症果発生状況

	果重	地色	硬度	糖度	重症果	発生果	みつ指数	みつ指数比
PP333処理	352g	4.6	2.6	11.7	9/14	10/14	1.6	94%
無処理	338	4.0	2.6	12.2	12/14	15/20	1.7	100

3. 組織内GA活性の比較

1990年のみつ症多発①樹の果実組織のRf0.4付近における短銀坊主の第2葉鞘長の抽出物無添加に対する相対値は障害発生の有無に関わらず110%程度と高く、無発生②樹の果実組織の85%と伸長が抑制されたのに対し、20%以上うわ回った（図2, 3）。

1991年のみつ症多発樹における、満開87日後の果実組織の生物検定Rf0.4付近のヒストグラムは

ほぼ100%に値し顕著なGA活性は認められなかった。しかし、無発生樹のそれは20%程度低く、約80%となり、伸長抑制が認められた。118日目になると発生樹と無発生樹との樹間に顕著な差は認められなくなるが、143日後の収穫適期果実においてみつ多発樹の果実組織の検定値Rf0.3~0.4に無発生樹果実組織のそれを若干上回る活性を示した（図4~6）。

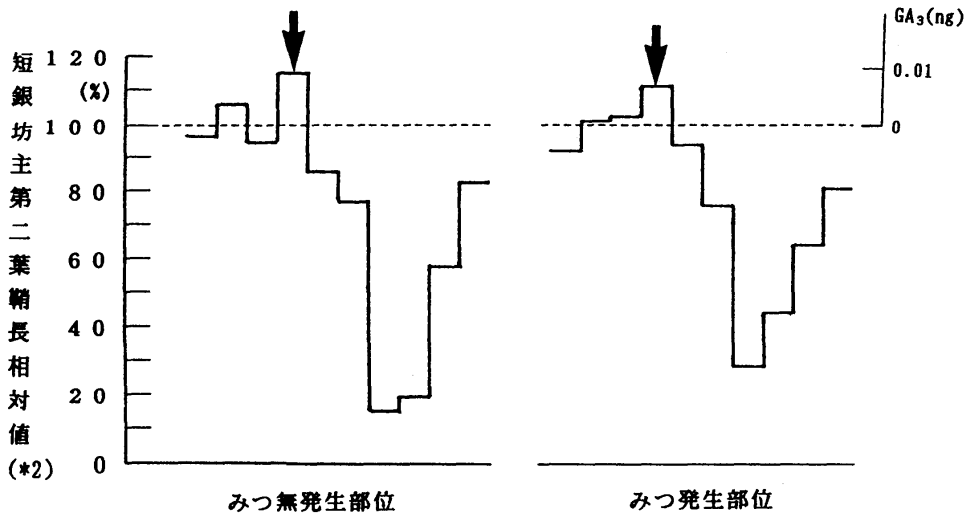


図2 ナシ(豊水)みつ症果多発生(①)樹、果実内GA活性(1990年)
(*2)抽出物無添加区の長さを100とした場合の比較

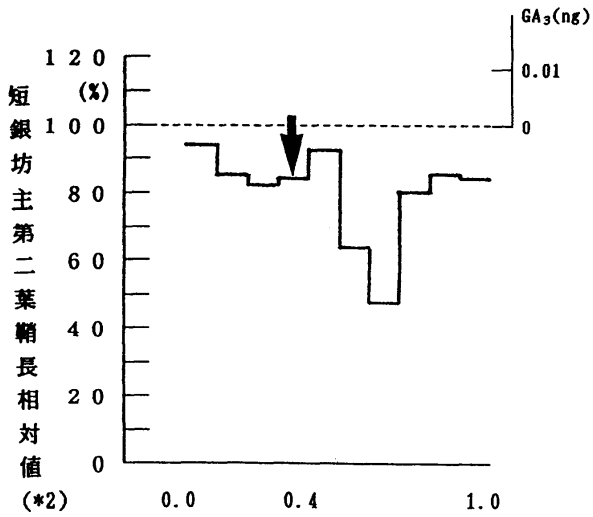
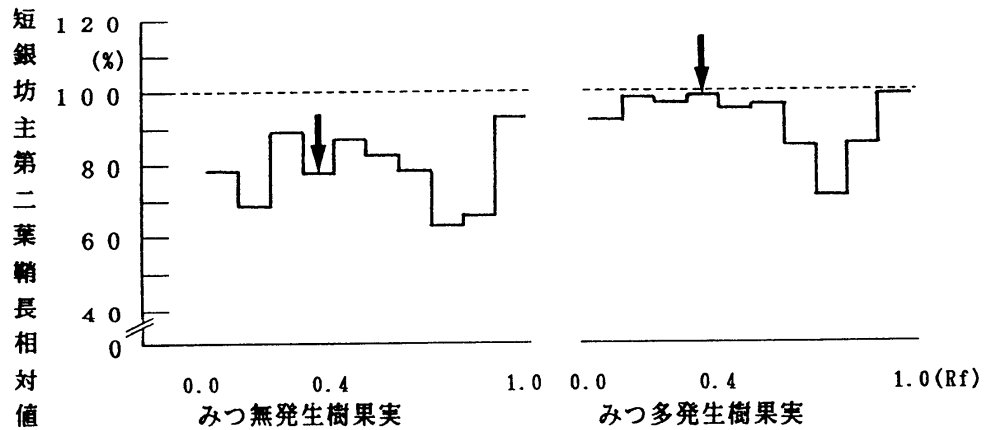
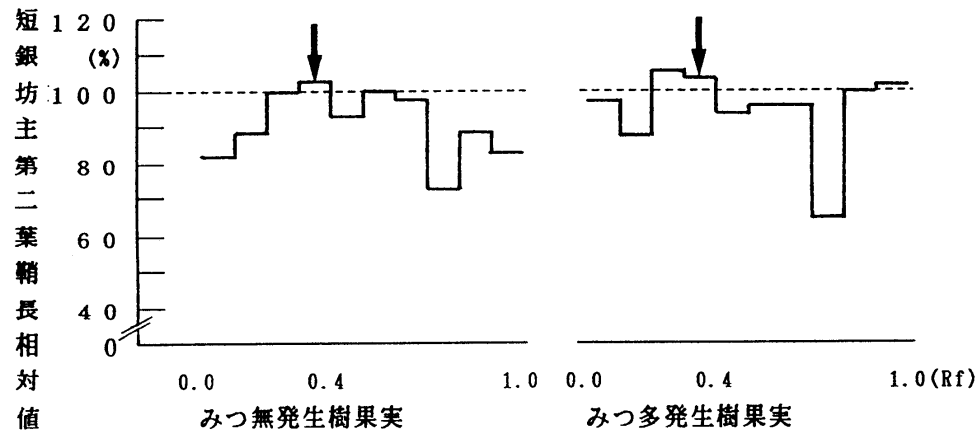


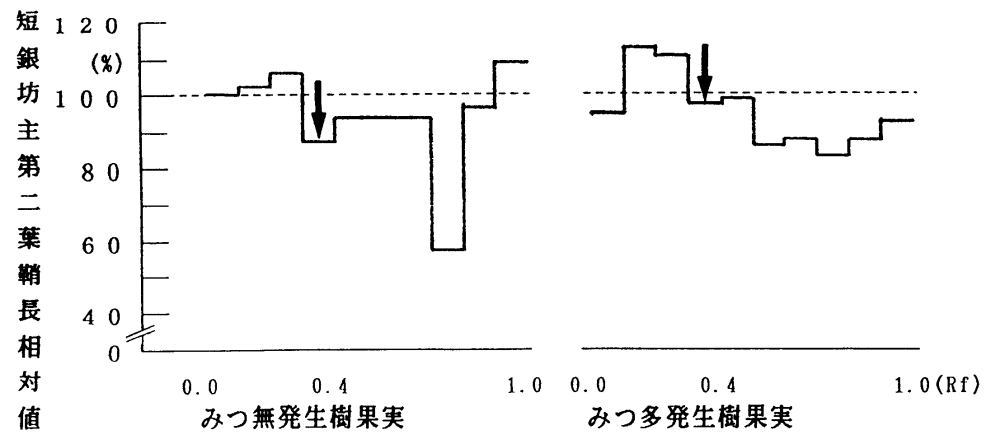
図3 ナシ(豊水)みつ症果無発生(②)樹、果実内GA活性(1990年)



(*2) 図4 ナシ(豊水)満開86日後果実内GA活性(1991年)



(*2) 図5 ナシ(豊水)満開118日後果実内GA活性(1991年)



(*2) 図6 ナシ(豊水)満開143日後果実内GA活性(1991年)

IV 考 察

猪俣ら(2)は‘豊水’ヘスレル処理を施すことにより、みつ症発生を増加させ、さらに炭酸カルシウム(クレフノン)を散布することにより、その発生を抑制させた。すなわち、みつ症発生防止対策の有効的手段の一つとしてカルシウムの投与を挙げた。

また、田中ら(10, 11)も、みつ症の主な発生要因として、果実生育にともなうカルシウムの不足によると推定し、キレートCaを果梗部へ塗布することによって効果的にみつ症の発生を抑制することができたと報告している。さらに、Ca²⁺受容タンパク質カルモジュリンの阻害剤であるトリフルオペラジンを散布することによってみつ症の発生が助長することを見出し、カルシウムがみつ症発生メカニズムに大きな影響を与えることを実証した。また、投与するカルシウムの形態に違いはあるが、カルシウム剤を処理することによって、みつ症果の発生率を低下させた事例の報告は多く(1, 6, 7, 9)、これらのカルシウム剤に対する期待は大きい。

キレートCa剤の果梗塗布およびクレフノンの全面散布によるみつ症発生防止試験について、本研究では前者は河瀬ら(7)が効果的適期と判断した満開後80日後処理と若干は異なるが、40~70日後処理によって効果が認められた。しかし、全般的には顕著と言える程の効果を得るには至らなかった。また、14日間隔で10回連続塗布処理した場合でも防止効果は認められなかった。以上のように効果が不十分である点、キレートCaは毒性に若干の問題があること、ラノリン処理による果皮の汚れなども認められたことから、みつ症発生防止の実用化技術として、問題があると思われた。

後者のクレフノン全面散布においては、満開後80~100日後の処理に比較的顕著な効果が認めら

れた。この散布時期は、前島ら(1)の報告とほぼ一致した。クレフノンは3%溶液としてナシ樹全面に散布するため、労力的なデメリットも少ない。また、みつ症の発生程度や年次によって効果のふれが生じることは否めないが、本剤の使用法はその使用は実用化技術として期待できるものと考えられる。

GA生成阻害剤(PP-333)を果実の表面に対して散布した場合、処理の全時期を通し、みつ症防止効果が認められた。特に満開80日後の処理でCa剤よりも顕著な安定した効果が認められた。また、この時期の処理により、果重や糖度の低下、硬度の増加などの果実品質の低下は認められず、PP-333の果実表面への散布は、現状ではみつ症防止技術として最も期待できるものと思われる。ただし、満開後2週間間隔で6回散布処理により顕著な発生抑制効果を示したとの報告もあり(3)、さらに使用法については検討が必要であるとともにPP-333が現在ナシに対する登録がされていないという問題もある。今後、これらの点をさらに検討、実用化に向けた研究を行う必要があると考えられる。

PP-333のみつ症防止効果を確認するため、果梗を一部剥皮し、その部分にPP-333を塗布して吸収させた果実では、処理部位直下に当たる果肉組織にみつ症状が認められるものは極めて僅かであった。これは、果実内に移行したGA生成阻害剤(PP-333)が、みつ症の発生を著しく低下させたものと推測された。

猪俣ら(4)は、みつ症発生果実の障害部と非障害部組織のGA活性を生物検定によって比較し、前者が後者より明らかに高い値を示したと報告している。本試験においては、全般的にヒストグラムの値が低く、明らかなGA活性の比較には至らなかったが、みつ症多発樹の果実障害部組織と無発生樹果実組織との抽出物によるヒストグラム

間にはほぼ似た結果が示された。しかし、みつ症果が多発する樹の果実においては、障害発生の有無にかかわらず同様のヒストグラムパターンを示し、無発生樹における果実のそれよりも低かった。

みつ症多発樹と無発生樹の果実組織の抽出物によるヒストグラムパターンをステージ別に比較した場合、明らかなGA活性に比較には至らなかったが、前者は常に後者より高く推移することが確認された。これらのことから、みつ症果の発生しやすい樹と無発生樹の果実の抽出物は、生育ステージ全般を通じ異なるヒストグラムを示し、果実の生育が進むものと考えられた。また、両者のヒストグラムに最も顕著な差が認められたステージは満開後87日後であったが、このことは前述のPP-333散布によって最も安定したみつ症発生防止効果が認められた時期と一致している。以上の一連の結果は、みつ症果の発生にはジベレリンが深く関与し、その制御がみつ症果の発生防止に大きく影響を与えることを示唆するものと思われる。

しかし、本試験においては、みつ症多発樹では障害果と非障害果のいずれの果実においても生物検定によるヒストグラムパターンが類似している事実も確認された。このことは、みつ症果の発生に対してGAが関与していることは明らかであるが、GAの作用のみが引き金となって発生するものではないことを示唆するものであると考えられる。今後、より効果の高いみつ症発生防止策を確立していく上で、GAだけでなく、それ以外の要因探索と検討も必要であると考えられる。

V 摘 要

ニホンナシ「豊水」の生理障害「みつ症」の防止対策として、カルシウム (Ca) 剤およびパクロブトラゾール剤 (ジベレリン生合成阻害剤) ; PP-333等の生育抑制物質を利用した発生防止を試み

た。また、GAと「みつ症」の関係についても併せて検討した。

1. キレートCaを果梗に塗布すると「みつ症」の発生程度は低下した。しかし、年による処理適期、効果の差は大きく、安定しなかった。一方、炭酸カルシウム (クレフノン) は垂主枝単位で全面塗布すると満期80日後処理で「みつ症」発生防止効果が認められた。

2. PP-333を果実表面に塗布した場合、満開80日後処理に強い防止効果が認められ、クレフノンによる防止効果よりも強かった。

3. PP-333を果梗の一部に剥皮処理し塗布したと、この部位に当たる赤道面に発生するみつ症は極めて軽微なものであった。また、みつ障害は処理部位から離れるにしたがい発生頻度が高まった。

4. みつ症多発樹の果実組織内のGA活性は、「みつ症」発生の有無に関わらず生育ステージ全般を通じて、無発生樹果実のそれより高く推移する傾向が認められた。

5. 以上の結果、みつ症の発生にはGAの含量が深く関与し、その制御によってみつ症の発生防止効果が得られるものと思われた。しかし、GA活性が高いにも関わらず「みつ症」の発生が認められない果実も存在することから、「みつ症」発生の要因はGA含量が多いことのみによるものではないことが示唆された。

謝辞 本稿のご校閲をいただきました農林水産省果樹試験場栽培第2研究室鈴木邦彦室長には厚くお礼申し上げます。また、前果樹試験場栽培第1研究室間学谷徹室長、前気象研究室鴨田福也室長、栽培第2研究室猪俣雄司研究員には研究計画立案及び推進について助言・指導をいただきました。深く謝意を表します。

引用文献

1. 茨城園試・埼玉園試・岐阜総研・群馬園試
1992. ナシ・カキ・ウメの成熟異常果防止実用
化技術の確立
2. 猪俣雄司・村瀬昭治・山崎利彦. 1987. ニホ
ンナシのみつ症に関する研究. 園学要旨. 昭62
春: 98-99
3. 猪俣雄司・及川悟・壽松木章・鈴木邦彦.
1991. ニホンナシみつ症に関する研究. 園学雑
60別冊: 96-97
4. 猪俣雄司・佐々木俊之・福元将志・村瀬昭治
・鈴木邦彦. 1991. ニホンナシのみつ症に関す
る研究. 園学雑. 61別冊: 6-7
5. 梶浦一郎・木村三男・志村勲. 1981. ニホン
ナシ '豊水' の収穫期に適した熟度とカラーチ
ャートを利用した収穫法について. 果樹試報
A8: 1-12
6. 河瀬信三・関本美和. 1990. ニホンナシ豊水
のみつ症の発生実態と予測法. 園学雑. 59別冊:
156-157
7. 河瀬信三・関本美和. 1991. ニホンナシ豊水
のみつ症の発生に及ぼすキレートカルシウム及
びカルシウム拮抗剤の効果と深耕の影響. 園学
雑. 60別冊: 98-99
8. 農林水産技術会議事務局. 1992. 果実の成熟
生理の解明とそれに基づく鮮度保持技術の開発.
53-61
9. 埼玉園試・栃木農試・茨城園試・千葉農試・
三重農技センター・群馬園試・神奈川園試
1989. ニホンナシの生育予測法の策定と着果管
理及び収穫適期判定法の確立
10. 田中敬一・猪俣雄司・川上千里・永村幸平.
1990. カルシウム化合物及びカルシウム抑制剤
によるニホンナシみつ症の発生機構の解明. 園
学雑. 59別冊: 158-159
11. 田中敬一・猪俣雄司・河瀬信三・関本美和・
永村幸平・川上千里. 1992. ニホンナシみつ症
の発生機構とCa-EDTAによる防止効果. 園学雑.
61(1): 183-190
12. 山崎利彦. 1983. 豊水のみつ症状. 果実日本.
38(2): 34-35
13. 山崎利彦・梶浦一郎・山本昭平 他. 1982.
熟度と貯蔵性の関係 (収穫的適期の判定). 研
究成果 142. 果実の成熟生理の解明とそれに
基づく鮮度保持技術の開発. 67-87

ニホンナシ ‘豊水’ のみつ症発生園土壌の実態

折本 善之・佐久間文雄*

キーワード：ニホンナシ, 豊水, みつ症, 土壌群, 土壌物理性, 土壌化学性, 根活性

Influence of the Soil Conditions on the Occurrence of Watercore
in Japanese Pear cv. ‘Hosui’

Yoshiyuki Orimoto and Humio Sakuma

Summary

In order to study the influence of soil conditions on the occurrence of watercore in Japanese pear cv. ‘Hosui’, 102 orchards were selected in the southern and western districts of Ibaraki prefecture. Based on the observations of agricultural extension instructors and farmers, the orchards were divided into 2 groups - 47 where watercore was frequently observed and 55 where it was hardly ever observed. The soil in these orchards were categorized into 6 groups, based on soil type, Andosols, Brown Forest, Gray Upland, Red, Gray Lowland and Muck. The number of orchards where watercore was frequently observed, was higher in the Andosols group in comparison to the other soil groups. The physical and chemical properties of the soils and root activity of the pear trees were also investigated. But there was no notable difference in these factors in either of the two orchard groups.

*現 茨城県農業総合センター下館地区農業改良普及所

I. 結 言

茨城県内における、ニホンナシ‘豊水’（以下豊水とする）の栽培面積は569haで、全体の約35%を占め（1）、幸水に次ぐ主力品種となっている。豊水は極めて品質の優れた品種であるが、みつ症が発生しやすい問題を抱えている。ニホンナシのみつ症は、リンゴのみつと同様みつ部にソルビトールの蓄積が認められるが、リンゴとは異なり細胞の崩壊が著しく（2）、発生した果実は商品価値がない。夏期の低温はみつ症の発生を助長し、さらに熟度の進んだ果実ほど発生が多いとされている（3, 4, 5, 6）。したがって、冷夏の年でみつ症の多発が予想される場合、例年よりも早期に果実を収穫する事が、対策としてとられてきたため果実品質の低下をきたしている。また、近年カルシウム剤（7, 9, 10）、ジベレリン生合成阻害剤PP-333（8, 11）等による防止効果の検討が進められているが、発生の実態やメカニズムについては、依然として不明な点が多く、安定した防止技術を確立するまでには至っていない。

筆者らはみつ症防止対策の一環として、土壤とみつ症発生との関係について、実態調査を行なった。その結果若干の知見が得られたので報告する。

II. 調 査 方 法

1. 調査園の選定

県下でみつ症の多発が問題となった1988年の発生状況から、ナシの主要産地である県南、県西部において、地区農業改良普及員および栽培者の観察に基づき、平年に比較し著しく発生が多かった園を多発園、同年同様発生が少なかった園を少発園とし、9市町村（土浦・石岡・八郷・出島・千代田・新治・下館・下妻・関城）から計102園を調査園として選定した。その際、土壤の種類は考

慮しなかった。

2. 土壤調査の方法

1988年10月11日～21日に土壤調査を実施した。調査は園内の中庸な1樹を選定し、樹幹から約1.5 mの位置に試坑を掘り、断面調査後、層位別に三相分布測定用試料を採取し、また、樹幹の周囲3か所から0～20, 20～40cmの層位別に化学分析用試料を採取した。その際、根も採取し、根活性を測定した。

3. 測定・分析方法

1) 土壤理化学性

三相分布は実容積法、土壤pHはガラス電極法、可吸態リン酸はトルオーグ法、交換性カルシウム、マグネシウム、カリウムは原子吸光法で測定した。

2) 根の活性

根の活性はエスキュリン酸化力測定法（16）により測定した。測定は、採取した根を流水で十分に洗浄し、当日のうちに直径0.5mm以下の細根を新鮮重で1g採取し、約2cmの長さに切断して、100mlの三角フラスコに入れ、60mlの20ppmエスキュリン溶液を加え、根を完全に浸漬した状態でゴム栓をし、暗所に室温で13時間静置した後、ブランクとともにエスキュリンの比色定量（337.5nm）を行なった。測定値とブランク値との差を求め、酸化消費されたエスキュリン量を算出した。

III. 結果および考察

1. 調査園の土壤

調査を実施した102カ所のナシ園を、「地力保全基本調査」の分類基準により土壤群別に分類して表1に示した。

調査園の土壤は黒ボク土、褐色森林土、灰色台地土、赤色土、灰色低地土、黒泥土の6の土壤群に類別され、このうち黒ボク土が全体の84%を占め、次に灰色低地土が多く、これ以外のものは1

表1 土壌群とみつ症（カ所(%)）

土壌群	多発圃	少発圃	合計
黒ボク土	46(54)	39(46)	85(100)
褐色森林土	0(0)	1(100)	1(100)
灰色台地土	0(0)	1(100)	1(100)
赤色土	0(0)	1(100)	1(100)
灰色低地土	0(0)	12(100)	12(100)
黒泥土	1(50)	1(50)	2(100)
合計	47(46)	55(54)	102(100)

～2カ所で僅かであった。

みつ症発生の多少と土壌群との関係についてみると、多発圃は1カ所が黒泥土であった他はすべて黒ボク土であった。少発圃の場合は55圃中39圃が黒ボク土であり、ついで12圃が灰色低地土であった。その他褐色森林土、灰色台地土、赤色土、黒泥土はそれぞれ1圃であった。

以上のようにみつ症は黒ボク土で発生しやすく、灰色低地土など黒ボク土以外の土壌ではみつ症の発生は少ないといえる。これらの傾向は石塚ら(12)の報告とも一致した。しかし、一方で土壌の種類とみつ症との関連性が認められなかったとの報告もある(13, 14)。

黒ボク土以外の黒泥土、褐色森林土、灰色台地土、赤色土については調査圃が少なく、これら土壌とみつ症発生の関係についてさらに検討する必要がある。

2. 土壌の理化学性の実態

1) 土壌の物理性

みつ症多発圃、少発圃の土壌物理性をそれぞれ表2, 3に示した。

調査点数の多い黒ボク土についてみると、1層目の厚さはみつ症発生の多少に関わらず概ね30cm前後であった。また、みつ症少発圃に比較的多くみられた灰色低地土の場合は25cm前後となり、黒

ボク土に比べて浅いことが認められた。つぎに、土層1m以内にローム層(7.5YR4/4以上の明度)の出現する土壌については、多発圃46圃場中29圃場で、その出現位置の平均は41cmであった。同じく少発圃は40圃場中29圃場ありローム層出現位置の平均は40cmで多発圃と同等で、ローム層の出現位置とみつ症の多少との関係は認められなかった。

土性は、黒ボク土は多発圃ならびに少発圃ともに、1層は壤土(以下Lと略)が多く、2層はLまたは埴壤土(以下CLと略)であった。黒ボク土以外の黒泥土(多発圃)は1層がCL、2層が軽埴土(以下LiCと略)であった。少発圃にみられた褐色森林土は1・2層とも微砂質埴壤土(以下SiCLと略)であり、灰色台地土は1層目砂質埴壤土、2層目砂質壤土、赤色土は1・2層ともLiCであった。さらに、少発圃に黒ボク土に次いで多くみられた灰色低地土では、県内の同種の土壌で多くみられるように、SiCLが大部分を占めた。

硬度は、多発圃の黒ボク土についてみると、1層目は8～25mmの範囲に分布し、平均値は17mmであった。少発圃は4～22mmで、平均値は16mmで多発圃と同等であった。2層は多発圃が11～24mm、平均値は17mmであり、少発圃は10～24mm、平均値は17mmで1層と同様両圃に大差は認められなかった。多発圃の黒泥土は、1・2層とも13mmであり、少発圃は1層が18mm、2層が16mmで多発圃に比較して硬度が高かった。つぎに、少発圃でのみみられた、褐色森林土は1層が11mm、2層が15mmであり、灰色台地土は1層が21mm、2層が18mm、赤色土は1層が9mm、2層が23mmで黒ボク土少発圃でみられた値の範囲以内であった。少発圃で、黒ボク土について多かった灰色低地土の硬度は、1層で10～24mmの範囲に分布し、平均値は16mmであった。2層は11～25mmで、平均値は19mmであり、1・2層とも黒ボク土少発圃の値と同等であった。

以上のことから、土壌の硬度がみつ症発生の要

因にはなり得ないことが認められる。

三相分布は、多発園の黒ボク土についてみると、1層目の固相率は21.7～45.3%の範囲に分布し、平均値は32.1%であった。少発園は23.4～57.9%で、多発園に比較し分布範囲が広いものの、平均値は33.2%で多発園と同等であった。2層は多発園が10.9～34.0%、平均値は23.6%で、少発園は12.0～44.6%、平均値24.6%であり、多発園に比較し、やや固相率が高かった。

つぎに、黒ボク土多発園の1層目の液相率は、35.8～65.2%の範囲に分布し、平均値は46.9%であった。少発園は35.1～60.1%で、平均値は48.0%であり、多発園に比較し、やや液相率は高かった。2層は多発園が37.5～75.2%の範囲に分布し、平均値は49.1%であった。少発園は36.4～69.2%で、平均値は50.8%であり、多発園と大差なかった。

黒ボク土多発園の1層目の気相率は、3.5～37.5%の範囲に分布し、平均値は21.0%であった。同じく少発園は、3.0～33.0%で、平均値は18.7%であり、多発園に比較し、やや気相率は低かった。2層も多発園が4.0～36.5%、平均値27.3%、少発園は3.0～38.5%、平均値24.6%で、少発園がやや低かった。

黒泥土についてみると、多発園の1層目の固相率は32.1%、2層は41.2%で、同じく少発園は2層のみであるが47.2%であった。多発園1層の液相率は56.7%、2層は58.3%で、少発園は2層のみであるが、49.1%であった。多発園1層の気相率は5.5%、2層は0.5%で、少発園は2層のみであるが3.1%であった。

少発園でのみみられた褐色森林土、灰色台地土、赤色土、灰色低地土については、褐色森林土は、1層の固相率が35.2%、2層は32.4%、1層の液相率は43.3%、2層は39.6%、1層の気相率は21.5%、2層は28.5%であった。

灰色台地土は、1層の固相率が58.3%、2層は45.8%、1層の液相率は32.2%、2層は24.2%、1層の気相率は9.5%、2層は30.0%であった。

赤色土は、1層の固相率が46.7%、2層は52.4%、1層の液相率は45.8%、2層は45.6%、1層の気相率は7.5%、2層は2.0%であった。

灰色低地土は、1層の固相率が38.9～57.5%の範囲に分布し、平均値は46.7%で、2層は26.5～54.8%、平均値44.6%であった。同じく液相率は1層が36.5～53.5%、平均値44.2%、2層は27.5～54.9%、平均値42.8%、1層の気相率は0.5～21.0%、平均値9.0%、2層は3.0～30.5%、平均値12.6%であった。

上記の褐色森林土、灰色台地土、赤色土、灰色低地土の三相分布は、ほぼ、黒ボク土少発園の範囲以内であったが、平均値を比較すると、これら4土壌群は黒ボク土少発園よりも固相率が高く、液相率、気相率が低い傾向がみられた。

以上のように土壌の1層の厚さ、ロームの出現位置、土性、硬度は、多発園と少発園に大差なく、みつ症発生の多少との関係は明かではなかった。三相分布は、黒ボク土多発園は少発園に比較し、やや固相率が低く、気相率が高かった。また、少発園でのみみられた褐色森林土、灰色台地土、赤色土、灰色低地土はさらに、黒ボク土少発園よりも固相率が高く、気相率が低い傾向がみられたが、測定値が広い範囲に分布しており、みつ症発生との関係は明かではなかった。

2) 土壌の化学性

みつ症多発園および少発園の土壌の化学性について表4、5に示した。分析・測定項目別に以下に述べる。

pH: 多発園の黒ボク土についてみると、1層目のpHは4.4～6.4の範囲に分布し、平均値は5.5であった。少発園は4.3～6.5で、平均値は5.6で多発園と同等であった。2層は多発園が4.1～6.3、

表2 みつ症多発園の土壌物理性

土壌群	園No.	所在地	層位 (cm)	土色	土性	硬度 (mm)	土壌三相 (%)			孔隙率 (%)
							固相	液相	気相	
黒ボク土	1	新治村	0-25	7.5YR3/2	L	21	36.9	37.8	25.3	63.1
			25-	7.5YR3/2	L	14	30.2	43.3	26.5	68.8
	2	新治村	0-30	10YR2/2	CL	12	32.9	62.1	5.0	67.1
			30-40	10YR4/4	CL	14	20.8	75.2	4.0	79.2
	3	新治村	0-30	7.5YR3/2	L	21	-	-	-	-
			30-60	7.5YR3/2	L	15	19.4	57.6	23.0	80.6
			60-75	7.5YR3/3	L	18	20.6	58.4	21.0	79.4
	4	土浦市	75-	7.5YR4/6	CL	16	29.3	63.2	7.5	70.7
			0-10	7.5YR3/3	CL	22	30.1	56.9	13.0	69.9
	5	出島村	10-25	7.5YR4/6	CL	20	21.5	50.5	28.0	78.5
			25-	7.5YR4/3	CL	22	24.1	53.4	22.5	75.9
	6	出島村	0-18	7.5YR4/3	CL	14	22.4	44.1	33.5	77.6
			18-	7.5YR4/6	CL	18	17.4	49.1	33.5	82.6
	7	出島村	0-20	7.5YR3/2	L	20	30.2	47.8	22.0	69.8
			20-55	7.5YR2/3	L	12	16.9	46.6	36.5	83.1
			55	7.5YR4/6	CL	18	16.8	53.7	29.5	83.2
	8	出島村	0-10	7.5YR3/2	L	8	33.6	42.4	24.0	66.4
			35-10	7.5YR3/2	L	14	30.5	37.5	32.0	69.5
			35-	7.5YR4/6	CL	14	17.6	48.4	34.0	82.4
	9	出島村	0-25	7.5YR2/2	L	19	33.2	44.8	22.0	66.8
25-65			7.5YR2/2	L	15	28.6	42.4	29.0	71.4	
10	千代田町	65-	7.5YR4/4	CL	16	16.8	49.7	33.5	83.2	
		0-10	7.5YR4/4	CL	21	21.7	49.3	29.0	78.3	
11	千代田町	10-	7.5YR4/6	CL	21	16.3	56.7	27.0	83.7	
		0-45	7.5YR4/4	CL	17	34.6	49.9	15.5	65.4	
12	千代田町	45-	7.5YR4/4	CL	19	28.5	46.5	25.0	71.5	
		0-18	7.5YR4/3	CL	10	35.8	52.7	11.5	64.2	
13	千代田町	18-	7.5YR4/6	CL	16	20.9	48.6	30.5	79.1	
		0-15	7.5YR3/3	CL	15	33.6	47.4	19.0	66.4	
14	千代田町	15-	7.5YR4/6	CL	18	22.1	45.4	32.5	77.9	
		0-25	7.5YR3/2	L	18	27.6	44.4	28.0	72.4	
15	石岡市	25-	7.5YR3/4	CL	18	21.6	44.9	33.5	78.4	
		0-25	7.5YR3/2	L	16	29.4	43.6	27.0	70.6	
16	石岡市	25-50	7.5YR4/6	CL	14	26.5	40.5	33.0	73.5	
		50-	7.5YR4/6	CL	16	22.2	46.8	31.0	77.8	
17	石岡市	0-43	7.5YR3/3	CL	12	33.3	51.8	15.0	66.7	
		43-	7.5YR5/6	CL	16	22.4	52.6	25.0	77.6	
18	石岡市	0-55	7.5YR3/2	CL	25	45.3	46.2	8.5	54.7	
		55-75	7.5YR2/1	CL	15	34.0	48.5	17.5	66.0	
19	八郷町	75-	7.5YR5/6	LiC	13	43.8	52.2	4.0	56.2	
		0-45	7.5YR3/2	L	15	36.8	45.2	18.0	63.2	
20	八郷町	45-	7.5YR4/4	CL	14	20.9	46.6	32.5	79.1	
		0-15	7.5YR3/4	CL	15	31.2	48.3	20.5	68.8	
21	八郷町	15-	7.5YR4/6	CL	21	24.6	52.9	22.5	75.4	
		0-23	7.5YR2/1	L	17	36.2	45.3	18.5	63.8	
22	八郷町	23-58	7.5YR2/1	L	12	26.9	39.1	34.0	73.1	
		58-	7.5YR4/4	CL	17	21.6	49.9	28.5	78.4	
23	八郷町	0-15	7.5YR2/1	L	18	30.9	43.1	26.0	69.1	
		15-50	7.5YR2/1	L	14	26.0	39.1	35.0	74.0	
24	八郷町	50-	7.5YR1.7/1	LiC	19	22.4	45.1	32.5	77.6	

土壌群	園No.	所在地	層位 (cm)	土色	土性	硬度 (mm)	土壌三相 (%)			孔隙率 (%)
							固相	液相	気相	
黒ボク土	21	八郷町	0-18	7.5YR2/2	L	11	-	-	-	-
			18-45	7.5YR3/2	L	16	23.9	46.1	30.0	76.1
	22	下妻市	45-	7.5YR4/6	CL	17	21.3	51.2	27.5	78.7
			0-30	7.5YR3/2	L	18	38.6	43.4	18.0	61.4
	23	下妻市	30-	7.5YR4/4	CL	22	31.9	48.6	19.5	68.1
			0-20	7.5YR3/2	L	21	45.0	43.5	11.5	55.0
	24	下妻市	20-36	7.5YR3/2	L	18	28.4	45.1	26.5	71.6
			36-	7.5YR4/4	CL	21	27.0	51.0	22.0	73.0
			0-28	7.5YR3/2	L	19	39.5	46.0	14.5	60.5
	25	下妻市	28-	7.5YR4/4	CL	23	22.1	48.4	29.5	77.9
			0-25	7.5YR2/2	L	21	36.2	46.3	17.5	63.8
	26	下妻市	25-	7.5YR4/4	CL	21	25.9	52.6	21.5	74.1
			0-40	7.5YR3/2	L	16	37.8	46.2	16.0	62.2
	27	下妻市	40-60	7.5YR3/3	CL	24	26.2	48.3	25.5	73.8
			60-	7.5YR4/6	CL	21	18.8	60.7	20.5	81.2
			0-50	7.5YR3/2	L	20	43.0	50.0	7.0	57.0
	28	下妻市	50-	7.5YR3/2	L	16	26.5	46.5	27.0	73.5
			0-35	7.5YR3/2	L	19	34.3	47.2	18.5	65.7
	29	下妻市	35-	7.5YR4/6	CL	18	24.9	58.6	16.5	75.1
			0-45	7.5YR3/2	L	12	23.3	50.7	26.0	76.7
	30	下妻市	45-	7.5YR5/6	CL	14	10.9	55.1	34.0	89.1
			0-25	7.5YR3/2	L	15	28.3	54.2	17.5	71.7
	31	下館市	25-45	7.5YR3/2	L	12	20.7	49.8	29.5	79.3
			45-	7.5YR4/6	CL	18	25.1	53.4	21.5	74.9
			0-60	7.5YR3/2	L	19	26.7	60.8	12.5	73.3
	32	下館市	60-110	7.5YR3/2	L	15	21.0	63.0	16.0	79.0
			110-	7.5YR5/6	CL	19	23.9	74.1	2.0	76.1
	33	下館市	0-45	7.5YR3/2	L	18	31.3	65.2	3.5	68.7
			45-	7.5YR4/6	CL	21	18.2	58.3	23.5	81.8
	34	下館市	0-75	7.5YR2/2	L	15	35.2	40.8	24.0	64.8
			75-	7.5YR3/3	CL	13	28.0	49.5	22.5	72.0
	35	下館市	0-35	7.5YR3/3	L	14	29.9	38.1	32.0	70.1
			35-	7.5YR4/6	CL	18	22.7	54.8	22.5	77.3
	36	下館市	0-15	7.5YR3/2	L	10	29.5	42.5	28.0	70.5
			15-30	7.5YR3/2	L	15	27.1	41.4	31.5	72.9
			30-	7.5YR4/6	CL	16	17.5	46.0	36.5	82.5
	37	下館市	0-18	10YR2/2	L	13	28.9	41.6	29.5	71.1
			60-80	10YR3/3	CL	16	15.7	55.8	28.5	84.3
			80-	10YR4/6	CL	18	19.3	62.7	18.0	80.7
	38	下館市	0-18	7.5YR2/3	L	20	28.9	39.6	31.5	71.1
18-55			7.5YR2/3	L	16	23.4	46.1	30.5	76.6	
55-			7.5YR4/6	CL	19	20.8	44.2	35.0	79.2	
39	下館市	0-55	7.5YR2/3	L	16	31.3	58.7	10.0	68.7	
		55-	7.5YR4/6	CL	19	18.5	50.5	31.0	81.5	
40	下館市	0-40	7.5YR3/2	L	14	24.1	38.9	37.0	75.9	
		40-80	7.5YR3/2	L	16	15.8	52.7	31.5	84.2	
		80-	7.5YR4/6	CL	16	-	-	-	-	
40	下館市	0-23	7.5YR2/2	L	14	26.7	47.3	26.0	73.3	
		23-67	7.5YR2/2	L	17	26.3	45.7	28.0	73.7	
			67-	7.5YR2/3	L	19	19.3	58.7	22.0	80.7

土壌群	園No.	所在地	層位 (cm)	土色	土性	硬度 (mm)	土壌三相 (%)			孔隙率 (%)	
							固相	液相	気相		
黒ボク土	41	下館市	0-20	7.5YR2/2	L	18	22.0	47.5	30.5	78.0	
			20-45	7.5YR3/3	L	11	21.7	46.8	31.5	78.3	
			45-	7.5YR4/6	CL	18	18.9	48.6	32.5	81.1	
	42	下館市	0-20	7.5YR3/2	L	13	26.4	48.1	25.5	73.6	
			20-40	7.5YR3/2	L	16	25.2	46.3	28.5	74.8	
	43	関城町	0-33	7.5YR3/2	L	14	30.9	40.6	28.5	69.1	
			33-	7.5YR5/6	CL	16	24.4	45.1	30.5	75.6	
	44	関城町	0-36	7.5YR3/2	CL	22	30.2	35.8	34.0	69.8	
			36-	7.5YR3/2	CL	23	34.0	39.5	26.5	66.0	
	45	関城町	0-38	7.5YR3/2	L	18	31.2	40.3	28.5	66.8	
			38-	7.5YR4/4	CL	19	22.6	41.4	36.0	77.4	
	46	関城町	0-65	7.5YR3/2	L	19	36.0	48.5	15.5	64.0	
			65-	7.5YR4/6	CL	19	24.2	60.8	15.0	75.8	
	1層	平均値					17	32.1	46.9	21.0	67.9
標準偏差						4	5.6	6.5	8.3	5.6	
変動係数						23	17.5	13.9	39.7	8.3	
最大値						25	45.3	65.2	37.0	78.3	
最小値						8	21.7	35.8	3.5	54.7	
2層	平均値					17	23.6	49.1	27.3	76.4	
	標準偏差					3	4.9	7.2	6.4	5.0	
	変動係数					19	20.8	14.6	23.6	6.5	
	最大値					24	34.0	75.2	36.5	89.1	
	最小値					11	10.9	37.5	4.0	66.0	
黒泥土	47	千代田町	0-55	2.5Y3/2	CL	13	37.8	56.7	5.5	62.2	
			55-	N1.5/0	1iC	13	41.2	58.3	0.5	58.8	
全体	1層	平均値				17	32.2	47.1	20.7	67.8	
		標準偏差				4	5.6	6.6	8.6	5.6	
		変動係数				23	17.4	14.0	41.5	8.3	
		最大値				25	45.3	65.2	37.0	78.3	
		最小値				8	21.7	35.8	3.5	54.7	
	2層	平均値					17	24.0	49.3	26.7	76.0
		標準偏差					3	5.5	7.2	7.5	5.5
		変動係数					19	22.9	14.6	28.0	7.3
		最大値					24	41.2	75.2	36.5	89.1
		最小値					11	10.9	37.5	0.5	58.8

表3 みつ症少発園の土壤物理性

土壤群	園No.	所在地	層位 (cm)	土色	土性	硬度 (mm)	土壤三相 (%)			孔隙率 (%)
							固相	液相	気相	
黒ボク土	1	新治村	0-12	7.5YR3/2	L	6	37.7	45.8	16.5	62.3
			12-32	7.5YR3/2	L	19	28.8	39.7	31.5	71.2
			32-56	7.5YR3/2	L	15	18.0	50.5	31.5	83.0
			56-	7.5YR4/4	CL	19	-	-	-	-
	2	新治村	0-40	7.5YR2/2	L	19	28.3	52.2	19.5	71.7
			40-	7.5YR3/1	CL	21	23.9	63.6	12.5	76.1
	3	出島村	0-20	7.5YR3/3	CL	18	26.7	48.8	24.5	73.3
			20-	7.5YR4/6	CL	18	16.9	48.1	35.0	83.1
	4	出島村	0-20	7.5YR2/3	L	14	25.9	46.1	28.0	74.1
			20-55	7.5YR2/3	L	18	19.2	42.8	38.0	80.8
			55-	7.5YR4/6	CL	15	13.9	53.1	33.0	86.1
	5	出島村	0-40	7.5YR2/3	L	18	26.6	54.4	19.0	73.4
			40-	7.5YR4/6	CL	20	21.6	49.9	28.5	78.4
	6	出島村	0-28	7.5YR3/2	L	17	27.6	47.4	25.0	72.4
			28-70	7.5YR3/3	CL	16	17.6	46.4	36.0	82.4
			70-	7.5YR4/6	CL	18	10.8	48.2	41.0	89.2
	7	出島村	0-25	7.5YR2/3	L	19	33.2	51.3	15.5	66.8
			25-83	7.5YR2/3	L	14	18.8	46.2	35.0	81.2
			83-	7.5YR4/6	CL	17	14.1	56.4	29.5	85.9
	8	出島村	0-24	7.5YR2/3	L	17	24.8	52.2	23.0	75.2
			24-	7.5YR4/4	CL	18	13.9	53.1	33.0	86.1
	9	出島村	0-25	7.5YR2/2	L	17	31.5	50.5	18.0	68.5
			25-45	7.5YR2/2	L	10	31.9	61.1	7.0	68.1
			45-	7.5YR3/3	CL	14	22.1	63.9	14.0	77.9
	10	出島村	0-28	7.5YR2/2	L	17	39.0	56.5	4.5	61.0
			28-32	-	HC	18	-	-	-	-
			32-76	7.5YR3/4	CL	19	31.9	65.1	3.0	68.1
			76-	7.5YR4/6	liC	21	31.8	47.7	20.5	68.2
	12	千代田町	0-25	7.5YR3/2	L	9	35.3	40.7	24.0	64.7
			25-50	7.5YR3/3	CL	12	31.9	48.6	19.5	68.1
			50-	7.5YR4/6	CL	21	20.2	46.3	33.5	79.8
	13	石岡市	0-25	10YR3/3	CL	4	32.9	47.6	19.5	67.1
			25-55	10YR4/6	CL	22	21.2	49.8	29.0	78.8
55-			10YR6/8	SiCL	23	14.9	59.6	25.5	85.1	
14	石岡市	0-28	10YR3/2	CL	18	57.9	35.1	7.0	42.1	
		28-	10YR6/6	liC	16	43.9	41.1	15.0	56.1	
15	石岡市	0-50	10YR1/2	L	16	47.5	49.5	3.0	52.6	
		50-70	10YR3/4	CL	13	44.6	50.4	5.0	55.4	
		70-	10YR4/6	CL	17	20.6	49.9	29.5	79.4	
16	石岡市	0-20	10YR2/1	L	19	34.4	57.4	8.5	65.6	
		20-55	10YR2/1	L	11	21.2	47.8	31.0	78.8	
		55-	10YR4/6	CL	17	20.6	49.9	29.5	79.4	
		55-	10YR4/6	CL	17	20.6	49.9	29.5	79.4	
17	石岡市	0-25	10YR2/1	CL	18	47.1	45.4	7.5	52.9	
		25-58	10YR2/1	CL	13	41.5	43.0	15.5	58.5	
		58-	10YR6/6	liC	16	55.5	40.5	4.0	44.5	

土壌群	圃No.	所在地	層位 (cm)	土色	土性	硬度 (mm)	土壌三相 (%)			孔隙率 (%)
							固相	液相	気相	
黒ボク土	18	八郷町	0-28	7.5YR2/2	L	18	29.7	47.8	22.5	70.3
			28-	7.5YR4/6	CL	18	21.2	45.8	33.0	78.8
	19	下妻市	0-25	7.5YR3/2	L	19	32.9	43.1	24.0	67.1
			25-	7.5YR4/4	CL	21	25.6	48.4	26.0	74.4
	20	下妻市	0-35	7.5YR3/2	L	19	39.0	43.5	17.5	61.0
			35-	7.5YR4/4	CL	19	22.0	47.0	31.0	78.0
	21	下妻市	0-25	7.5YR3/2	L	22	43.3	45.7	11.0	56.7
			25-45	7.5YR3/2	L	21	29.0	47.5	23.5	71.0
			45-78	7.5YR2/2	L	10	29.9	46.6	23.5	70.1
	22	下妻市	78-	7.5YR3/4	CL	16	26.0	49.0	25.0	74.0
			0-25	7.5YR2/2	CL	18	44.2	51.8	4.0	55.8
			25-	7.5YR3/4	CL	24	21.0	53.5	25.5	79.0
	23	下妻市	0-18	7.5YR4/4	CL	20	32.2	59.3	8.5	67.8
			18-	7.5YR4/6	CL	22	22.1	64.9	13.0	77.9
	24	下妻市	0-20	7.5YR3/2	L	19	24.7	48.8	26.5	75.3
			20-	7.5YR4/4	CL	19	17.6	55.9	26.5	82.4
	25	下館市	0-24	10YR3/2	L	14	29.0	59.6	11.4	71.0
			24-	10YR4/6	CL	17	23.3	64.7	12.0	76.7
	26	下館市	0-25	10YR2/2	CL	12	28.4	60.1	11.5	71.6
			25-60	10YR2/1	CL	18	21.9	58.6	19.5	78.1
			60-	10YR3/3	1iC	15	23.0	76.5	0.5	77.0
	27	下館市	0-25	10YR3/2	CL	18	33.9	44.6	21.5	66.1
			25-	10YR4/4	CL	20	21.2	43.3	35.5	78.8
	28	下館市	0-24	10YR2/1	CL	16	29.0	50.5	20.5	71.0
			24-75	10YR2/1	CL	12	-	-	-	-
			75-	10YR6/6	1iC	22	23.1	62.9	14.0	76.9
	29	下館市	0-35	10YR2/2	L	17	30.9	58.1	11.0	69.1
			35-65	10YR4/6	CL	13	19.5	68.5	12.0	80.5
			0-26	7.5YR2/1	L	15	27.0	45.0	28.0	73.0
	30	下館市	26-50	7.5YR3/3	CL	19	12.0	49.5	38.5	88.0
			50-	7.5YR4/6	CL	20	17.4	53.6	29.0	82.6
			0-15	7.5YR3/2	L	18	26.4	46.1	27.5	73.6
	31	下館市	15-43	7.5YR3/2	L	15	20.4	59.6	20.0	79.6
			43-	7.5YR4/6	CL	15	-	-	-	-
			0-40	7.5YR4/4	CL	14	23.4	48.6	28.0	76.6
32	下館市	40-75	7.5YR4/4	CL	20	18.3	69.2	12.5	81.7	
		75-	7.5YR5/8	CL	18	-	-	-	-	
		0-52	10YR2/2	L	21	36.6	41.4	22.0	63.4	
33	下館市	52-75	10YR3/1	CL	19	39.7	48.8	11.5	60.3	
		75-	10YR3/1	SCL	19	-	-	-	-	
		0-23	10YR2/2	L	15	30.8	45.7	23.5	69.2	
34	下館市	23-56	10YR2/2	L	12	29.1	43.4	27.5	70.9	
		56-	10YR2/1	CL	15	22.1	56.4	21.5	77.9	
		0-30	7.5YR2/2	L	18	30.8	37.7	31.5	69.2	
35	関城町	30-	7.5YR3/4	CL	19	22.6	46.4	31.0	77.4	

土壌群	園No.	所在地	層位 (cm)	土色	土性	硬度 (mm)	土壌三相 (%)			孔隙率 (%)	
							固相	液相	気相		
黒ボク土	36	関城町	0-48	7.5YR2/2	L	16	27.9	39.1	33.0	72.1	
			48-	7.5YR4/4	CL	18	23.2	43.3	33.5	76.8	
	37	関城町	0-30	7.5YR2/2	L	11	32.0	43.0	25.0	68.0	
			30-53	7.5YR3/3	CL	14	20.4	44.1	35.5	79.6	
			53-	7.5YR5/6	CL	15	23.2	47.8	29.0	76.8	
	38	関城町	0-40	10YR3/2	CL	20	32.6	35.4	32.0	67.4	
			40-	10YR4/6	CL	17	23.7	43.8	32.5	76.3	
	39	関城町	0-16	7.5YR2/2	L	18	35.9	49.1	15.0	64.1	
			16-40	7.5YR2/2	L	21	28.1	36.4	35.5	71.9	
			40-	7.5YR2/1	CL	16	22.7	48.8	28.5	72.3	
	1層	平均値					16	33.2	48.0	18.7	66.8
		標準偏差					4	7.3	6.3	8.3	7.3
		変動係数					23	21.9	13.1	44.3	10.9
		最大値					22	57.9	60.1	33.0	76.6
		最小値					4	23.4	35.1	3.0	42.1
2層	平均値					17	24.6	50.8	24.6	75.4	
	標準偏差					3	7.9	8.4	10.3	7.9	
	変動係数					20	32.0	16.7	42.0	10.5	
	最大値					24	44.6	69.2	38.5	88.0	
	最小値					10	12.0	36.4	3.0	55.4	
褐色 森林土	40	八郷町	0-45	10YR4/4	SiCL	11	35.2	43.3	21.5	64.8	
			45-60	10YR4/4	SiCL	15	32.4	39.6	28.0	67.6	
			60-	10YR4/6	liC	17	28.6	36.4	35.0	71.4	
灰色 台地土	41	石岡市	0-28	10YR3/3	SCL	21	58.3	32.2	9.5	41.7	
			28-	10YR6/8	SL	18	45.8	24.2	30.0	54.2	
赤色土	42	八郷町	0-20	7.5YR4/3	liC	9	46.7	45.8	7.5	53.3	
			20-	5YR4/4	liC	23	52.4	45.6	2.0	47.6	
灰色 低地土	43	新治村	0-10	2.5Y4/2	SiCL	16	51.7	46.3	2.0	48.3	
			10-46	2.5Y3/3	SiCL	19	48.6	45.8	5.6	51.4	
			46-	2.5Y4/1	SiCL	21	60.2	39.3	0.5	39.8	
	44	土浦市	0-10	2.5Y4/3	SCL	11	47.2	50.3	2.5	52.8	
			10-	2.5Y4/4	SCL	21	46.8	39.2	14.0	53.2	
	45	出島村	0-34	2.5Y3/2	SiCL	21	41.3	37.7	21.0	58.7	
			34-55	2.5Y3/1	SCL	22	38.8	32.2	29.0	61.2	
			55-	2.5Y2/1	SCL	18	50.8	38.7	10.5	49.2	
	46	出島村	0-35	2.5Y3/2	SiCL	19	38.9	45.1	16.0	61.1	
			35-	2.5Y2/1	CL	17	26.5	43.0	30.5	73.5	
	47	石岡市	0-10	2.5Y3/3	SiCL	13	57.5	37.0	5.5	42.5	
			10-60	2.5Y3/4	SiCL	23	54.8	34.2	11.0	45.2	
			60-	2.5Y4/2	SiCL	17	57.2	41.8	1.0	42.8	
	48	千代田町	0-10	2.5Y3/3	SCL	12	44.0	36.5	19.5	51.0	
			10-	2.5Y3/4	SCL	14	50.0	27.5	22.5	50.0	
49	八郷町	0-15	2.5Y3/2	SiCL	12	45.9	47.1	7.0	54.1		
		15-35	2.5Y3/3	SiCL	18	45.0	51.0	4.0	55.0		
		35-	2.5Y4/1	SiCL	14	45.1	54.4	0.5	54.9		

土壌群	圃No.	所在地	層位 (cm)	土色	土性	硬度 (mm)	土壌三相 (%)			孔隙率 (%)
							固相	液相	気相	
灰色 低地土	50	八郷町	0-33	2.5Y4/3	liC	10	45.6	41.9	12.5	54.4
			33-	2.5Y4/4	liC	11	43.3	42.2	14.5	56.7
	51	八郷町	0-50	2.5Y4/2	SiCL	13	52.5	46.0	1.5	47.5
			50-	2.5Y4/2	SiCL	15	48.7	48.3	3.0	51.3
	52	下妻市	0-40	2.5Y3/2	CL	24	42.2	43.3	14.5	57.8
			40-	2.5Y4/2	liC	24	41.2	52.8	6.0	58.8
	53	下妻市	0-17	2.5Y3/2	CL	24	47.8	46.2	6.0	52.2
			17-	2.5Y3/3	SiCL	25	51.4	42.6	6.0	48.6
	54	下妻市	0-30	2.5Y4/2	CL	20	46.0	53.5	0.5	54.0
			30-	2.5Y3/2	CL	24	40.1	54.9	5.0	59.9
	1層	平均値				16	46.7	44.2	9.0	52.9
		標準偏差				5	5.2	5.3	7.3	5.2
		変動係数				32	11.1	11.9	81.0	9.8
		最大値				24	57.5	53.5	21.0	61.1
最小値					10	38.9	36.5	0.5	42.5	
2層	平均値				19	44.6	42.8	12.6	55.4	
	標準偏差				5	7.5	8.5	9.8	7.5	
	変動係数				23	16.7	19.8	77.8	13.5	
	最大値				25	54.8	54.9	30.5	73.5	
	最小値				11	26.5	27.5	3.0	45.2	
黒泥土	55	新治村	0-25	2.5YR3/1	CL	18	-	-	-	-
			25-	N1.5/0	liC	16	47.2	49.1	3.1	52.8
全体	1層	平均値				16	37.0	46.8	16.3	62.9
		標準偏差				4	9.3	6.4	8.9	9.4
		変動係数				26	25.1	13.7	54.9	14.9
		最大値				24	58.3	60.1	33.0	76.6
		最小値				4	23.4	32.2	0.5	41.7
	2層	平均値				18	30.5	48.2	21.3	69.5
		標準偏差				4	12.0	9.3	11.6	12.0
		変動係数				21	39.2	19.5	54.6	17.2
		最大値				25	54.8	69.2	38.5	88.0
		最小値				10	12.0	24.2	2.0	45.2

表4 みつ症多発園の土壤化学性および根の酸化力

土壤群	園No.	層位*	pH (KCl)	TruogP ₂ O ₅ (mg/100g)	交換性 (mg/100g)			根酸化力 (μ g/g/hr)
					CaO	MgO	K ₂ O	
黒ボク土	1	1	4.7	43.3	198.2	42.7	51.9	33.2
		2	4.1	8.4	136.7	20.7	43.6	
	2	1	5.1	5.0	256.5	29.0	59.2	33.8
		2	5.7	1.7	256.5	32.5	54.0	
	3	1	4.4	5.8	133.6	10.9	41.5	34.6
		2	5.1	1.7	244.9	18.1	51.9	
	4	1	6.4	160.0	488.4	188.5	130.0	55.4
		2	5.7	2.5	180.7	65.9	80.0	
	5	1	6.0	200.0	396.0	47.6	86.2	49.1
		2	5.7	2.5	159.0	19.2	69.6	
	6	1	5.0	113.3	332.3	23.5	91.7	38.9
		2	4.4	6.7	149.5	8.3	42.6	
	7	1	5.5	40.0	291.5	42.7	74.8	47.4
		2	4.5	2.5	117.7	7.8	38.4	
	8	1	5.3	93.3	344.0	33.2	88.3	43.9
		2	5.2	3.4	262.4	22.8	70.6	
	9	1	6.4	1.7	442.2	27.0	82.0	45.7
		2	5.6	1.7	136.7	17.6	45.7	
	10	1	6.1	13.3	338.1	119.5	105.4	62.4
		2	6.1	2.5	268.2	93.9	104.0	
	11	1	6.3	5.8	382.8	97.6	116.4	-
		2	6.3	1.7	250.7	43.9	101.3	
12	1	6.0	25.0	389.4	56.1	74.8	32.5	
	2	4.7	0.8	117.7	9.8	45.7		
13	1	5.3	4.2	256.5	58.5	35.3	55.7	
	2	4.9	0.8	124.0	18.1	26.1		
14	1	5.2	54.2	279.8	64.6	89.3	45.2	
	2	4.7	0.8	117.7	16.1	39.5		
15	1	5.6	63.3	349.8	68.3	58.2	37.3	
	2	4.7	3.3	114.5	5.7	22.1		
16	1	5.2	50.0	227.4	56.1	54.0	40.0	
	2	4.3	3.3	114.5	24.2	23.1		
17	1	6.0	96.2	396.0	92.7	88.3	55.9	
	2	5.8	6.7	309.0	62.2	76.8		
18	1	6.2	0.8	256.5	92.7	73.7	53.3	
	2	6.0	0.8	159.0	69.5	72.7		
19	1	4.5	47.9	171.7	25.6	84.1	36.7	
	2	4.4	1.8	126.5	12.3	53.2		
20	1	6.1	28.8	399.8	71.1	87.8	-	
	2	5.3	4.5	233.2	39.4	44.2		
21	1	5.6	28.8	330.4	64.2	60.9	40.9	
	2	4.6	2.5	17.5	3.1	19.1		
22	1	5.7	153.3	384.1	84.0	90.3	36.7	
	2	5.2	2.9	192.4	43.6	78.3		

*層位 1 : 0~20cm, 2 : 20~40cm

土壌群	圃No.	層位*	pH (KCl)	TruogP ₂ O ₅ (mg/100g)	交換性 (mg/100g)			根酸化力 (μ g/g/hr)
					CaO	MgO	K ₂ O	
黒ボク土	23	1	5.9	183.7	349.8	81.9	90.3	51.2
		2	5.9	47.4	332.3	94.6	78.3	
	24	1	4.4	25.0	120.1	20.7	30.1	-
		2	5.3	2.9	215.7	50.0	28.6	
	25	1	5.8	148.6	425.2	92.5	115.4	49.3
		2	6.1	12.4	279.8	81.9	110.4	
	26	1	5.7	201.5	349.8	92.5	86.3	46.4
		2	5.6	97.1	274.0	75.5	78.3	
	27	1	6.1	237.0	425.2	109.5	105.4	38.6
		2	5.9	95.7	291.5	105.3	90.3	
	28	1	6.2	142.9	445.8	165.9	86.3	35.7
		2	5.8	1.0	198.2	67.0	62.2	
	29	1	5.8	120.0	356.7	77.6	66.3	33.4
		2	4.7	26.7	126.2	28.5	42.1	
	30	1	5.6	62.2	279.8	54.2	62.2	32.9
		2	5.8	2.9	279.8	47.8	66.2	
	31	1	5.4	80.0	356.7	80.8	70.2	38.6
		2	4.7	2.9	53.2	8.1	30.1	
	32	1	5.6	47.4	274.0	71.2	62.2	39.5
		2	5.3	2.9	108.0	34.6	50.2	
	33	1	5.6	92.9	349.8	56.3	58.2	51.7
		2	5.3	2.9	233.2	39.7	38.1	
	34	1	5.3	41.5	250.7	38.0	40.2	62.6
		2	4.6	2.9	35.0	4.9	24.1	
	35	1	5.3	148.6	338.1	52.1	50.2	57.9
		2	5.4	31.7	285.7	43.6	54.2	
	36	1	4.8	-	153.6	27.6	95.4	53.9
		2	5.5	-	297.3	47.8	90.3	
	37	1	5.0	110.0	233.2	20.7	56.2	54.1
		2	4.7	30.0	89.7	9.7	30.1	
	38	1	5.5	36.7	384.1	58.5	82.3	45.0
		2	4.7	2.9	120.1	19.2	50.2	
	39	1	5.0	38.3	180.7	29.4	42.2	42.4
		2	5.1	10.5	168.8	33.7	42.2	
	40	1	5.3	41.5	285.7	43.6	46.2	43.1
		2	5.0	4.8	180.7	33.7	38.1	
	41	1	5.5	53.3	309.0	47.8	46.2	36.8
		2	4.7	2.9	62.4	9.7	34.1	
	42	1	5.9	30.0	349.8	73.4	42.2	35.1
		2	4.9	2.9	126.2	22.5	54.2	
	43	1	5.9	1.0	397.8	134.0	150.6	43.0
		2	5.0	1.0	132.3	36.3	62.2	
	44	1	5.3	36.7	227.4	34.6	125.5	41.9
		2	4.6	8.6	89.7	17.6	18.1	

*層位 1 : 0~20cm, 2 : 20~40cm

土壌群	園No.	層位*	pH (KCl)	TruogP ₂ O ₅ (mg/100g)	交換性 (mg/100g)			根酸化力 (μ g/g/hr)
					CaO	MgO	K ₂ O	
黒ボク土	45	1	6.1	26.7	303.2	103.1	82.3	59.3
		2	5.9	1.0	233.2	75.5	54.2	
	46	1	5.6	30.0	285.7	50.0	46.2	49.5
		2	5.0	1.0	77.6	11.3	34.1	
	平均	1	5.5	70.4	314.7	65.5	75.3	44.7
	標準偏差		0.5	62.3	86.8	37.4	27.1	8.7
	変動係数		9.3	88.5	27.6	57.1	35.9	19.5
	最大値		6.4	237.0	488.4	188.5	150.6	62.6
	最小値		4.4	0.8	120.1	10.9	30.1	32.5
	平均	2	5.2	10.2	175.6	35.9	53.6	
	標準偏差		0.6	21.0	81.4	27.0	23.6	
	変動係数		10.9	206.6	46.3	75.1	44.1	
	最大値		6.3	97.1	332.3	105.3	110.4	
	最小値		4.1	0.8	17.5	3.1	18.1	
黒泥土	47	1	6.2	46.2	429.8	77.0	90.3	33.0
		2	5.7	27.2	296.4	56.3	87.8	
全体	平均	1	5.6	69.9	317.2	65.7	75.6	44.4
			標準偏差	0.5	61.7	87.4	37.0	26.8
	変動係数	9.3	88.3	27.6	56.4	35.5	19.8	
	最大値	6.4	237.0	488.4	188.5	150.6	62.6	
	最小値	4.4	0.8	120.1	10.9	30.1	32.5	
	平均	2	5.2	10.6	178.2	36.4	54.3	
	標準偏差		0.6	21.0	82.4	26.9	23.9	
	変動係数	10.9	198.5	46.2	73.9	44.0		
	最大値	6.3	97.1	332.3	105.3	110.4		
	最小値	4.1	0.8	17.5	3.1	18.1		

*層位 1 : 0~20cm, 2 : 20~40cm

表5 みつ症少発園の土壌化学性および根の酸化力

土壌群	園No.	層位*	pH (KCl)	TruogP ₂ O ₅ (mg/100g)	交換性 (mg/100g)			根酸化力 (μ g/g/hr)
					CaO	MgO	K ₂ O	
黒ボク土	1	1	5.8	90.0	309.0	119.5	85.2	-
		2	4.7	5.0	174.9	46.3	75.8	
	2	1	4.3	10.8	143.1	9.8	26.1	33.8
		2	4.9	1.7	165.4	10.9	32.2	
	3	1	4.4	26.7	149.5	31.1	68.5	31.8
		2	5.3	2.5	186.6	16.6	104.0	
	4	1	6.2	43.3	501.6	67.1	81.0	45.9
		2	5.3	1.7	174.9	22.1	48.8	
	5	1	5.0	73.3	256.5	81.7	53.0	38.0
		2	4.6	11.7	174.9	19.7	45.7	
	6	1	5.2	73.3	291.5	18.1	73.7	44.6
		2	4.8	1.7	279.8	33.9	90.3	
	7	1	5.3	30.0	320.7	64.6	84.1	43.6
		2	5.3	1.7	274.0	57.3	81.0	
	8	1	6.0	56.7	448.8	78.1	75.8	53.2
		2	6.0	1.7	291.5	40.1	48.8	
	9	1	5.3	80.0	344.0	54.9	86.2	39.5
		2	4.3	5.0	124.0	12.4	49.8	
	10	1	4.9	20.0	239.0	58.5	77.9	44.0
		2	5.2	2.5	250.7	46.3	26.1	
	11	1	6.1	56.7	369.6	124.4	50.6	40.9
		2	6.2	3.3	309.0	87.8	125.9	
12	1	5.9	20.0	376.2	67.1	90.3	52.9	
	2	4.8	2.5	120.8	15.5	43.6		
13	1	4.8	10.0	139.9	20.2	54.0	44.2	
	2	5.8	1.7	165.4	45.1	26.1		
14	1	6.5	123.1	359.8	92.8	111.6	54.6	
	2	6.2	3.6	223.5	82.9	75.0		
15	1	6.0	70.0	442.2	76.8	71.7	51.1	
	2	4.7	3.3	152.6	17.6	34.3		
16	1	5.1	14.2	244.9	35.2	51.9	40.3	
	2	4.8	2.5	152.6	19.2	47.8		
17	1	5.9	110.0	349.8	103.7	72.7	50.7	
	2	6.1	26.7	268.2	100.0	62.3		
18	1	5.7	10.4	332.3	108.5	73.7	63.5	
	2	5.0	0.8	139.9	40.1	68.5		
19	1	5.8	86.5	363.0	86.6	139.6	57.3	
	2	5.1	0.8	198.2	58.5	77.9		
20	1	5.2	36.5	233.2	72.0	71.7	30.8	
	2	5.3	0.8	171.7	59.8	49.8		
21	1	5.7	1.7	384.1	117.0	183.3	40.8	
	2	5.9	0.8	349.8	95.7	170.2		
22	1	6.5	37.5	432.1	165.9	120.5	57.0	
	2	6.1	5.0	314.8	118.0	100.4		

*層位 1 : 0~20cm, 2 : 20~40cm

土壤群	園No.	層位*	pH (KCl)	TruogP ₂ O ₅ (mg/100g)	交換性 (mg/100g)			根酸化力 (μ g/g/hr)
					CaO	MgO	K ₂ O	
黒ボク土	23	1	6.0	1.7	282.8	73.4	95.4	43.1
		2	6.1	0.8	198.2	41.5	86.3	
	24	1	5.9	78.8	338.1	103.1	95.4	45.4
		2	5.3	24.2	120.1	31.1	38.1	
	25	1	6.5	62.5	466.4	90.4	86.3	43.5
		2	5.0	1.7	71.5	25.9	30.1	
	26	1	4.9	200.0	137.2	23.8	36.5	45.6
		2	5.1	54.2	137.2	27.6	25.1	
	27	1	5.8	0.8	238.1	68.1	72.4	32.9
		2	5.8	0.8	142.6	44.4	44.2	
	28	1	5.4	10.4	281.8	77.0	53.2	-
		2	4.9	0.8	199.2	39.7	57.0	
	29	1	5.9	56.3	434.8	66.1	90.3	49.1
		2	5.0	0.8	184.6	35.9	57.0	
	30	1	5.3	0.8	247.8	30.4	42.9	58.4
		2	5.5	0.8	204.1	37.3	36.5	
	31	1	5.3	13.3	262.4	35.2	77.5	42.3
		2	4.4	0.8	49.0	7.3	36.5	
	32	1	5.8	1.7	213.8	49.4	54.5	35.6
		2	5.7	0.8	156.1	32.5	54.5	
	33	1	5.8	25.0	286.6	73.1	77.5	41.5
		2	5.6	0.8	233.2	54.3	36.5	
	34	1	5.6	7.5	379.8	51.4	90.3	38.8
		2	4.8	1.7	172.2	36.6	75.0	
	35	1	6.3	11.7	384.8	138.2	87.8	44.5
		2	6.2	0.8	194.3	144.1	82.7	
	36	1	5.8	11.4	335.2	60.2	72.4	45.8
		2	5.2	0.9	166.8	35.2	55.7	
	37	1	5.9	26.4	344.9	128.3	72.4	48.1
		2	4.5	0.9	77.0	12.8	41.6	
	38	1	5.0	36.8	187.0	54.3	50.6	47.7
		2	4.3	4.5	90.9	10.2	39.1	
	39	1	5.7	18.2	262.4	60.2	51.9	56.3
		2	5.3	0.9	145.3	27.6	44.2	
	平均	1	5.6	42.2	310.6	72.7	77.2	45.3
	標準偏差		0.5	41.8	93.8	35.5	28.3	7.8
	変動係数		9.7	99.2	30.2	48.8	36.6	17.3
	最大値		6.5	200.0	501.6	165.9	183.3	63.5
	最小値		4.3	0.8	137.2	9.8	26.1	30.8
平均	2	5.3	4.7	184.8	43.3	59.6		
標準偏差		0.6	9.9	68.8	31.0	30.0		
変動係数		10.8	210.1	37.3	71.6	50.3		
最大値		6.2	54.2	349.8	144.1	170.2		
最小値		4.3	0.8	49.0	7.3	25.1		

*層位 1 : 0~20cm, 2 : 20~40cm

土壌群	園No.	層位*	pH (KCl)	TruogP ₂ O ₅ (mg/100g)	交換性 (mg/100g)			根酸化力 (μ g/g/hr)
					CaO	MgO	K ₂ O	
褐色 森林土	40	1	5.2	56.0	189.5	78.0	87.8	52.9
		2	4.3	1.8	35.0	12.8	44.2	
灰色 台地土	41	2	6.1	28.8	153.4	53.3	39.1	49.4
		1	-	-	-	-	-	
赤色土	42	1	3.9	46.2	115.7	20.7	72.4	59.7
		2	3.9	1.8	90.9	10.7	62.2	
灰色 低地土	43	1	4.6	115.4	153.4	15.5	39.1	34.6
		2	4.0	496.1	123.8	10.2	36.5	
	44	1	6.7	192.3	364.8	86.9	122.2	46.0
		2	5.8	153.8	142.6	40.8	90.3	
	45	1	3.6	80.0	115.7	13.4	46.8	40.7
		2	3.9	3.6	161.4	38.7	31.4	
	46	1	4.4	42.3	218.6	43.4	115.1	42.2
		2	4.8	7.3	208.9	59.2	85.2	
	47	1	6.2	25.0	223.5	67.1	51.9	40.5
		2	5.3	2.7	153.4	52.3	39.1	
	48	1	6.2	38.5	238.1	33.2	27.1	39.0
		2	5.7	53.6	139.9	24.2	26.1	
	49	1	6.5	80.0	315.8	80.0	93.9	48.2
		2	5.8	23.2	194.3	68.1	69.8	
	50	1	7.0	52.0	419.8	25.6	67.3	-
		2	6.8	10.0	242.9	19.7	77.5	
	51	1	6.2	38.5	310.9	92.8	93.9	30.0
		2	6.2	115.4	281.8	92.8	93.9	
	52	1	5.2	56.0	286.6	65.2	85.2	32.6
		2	5.1	0.9	233.2	69.1	27.1	
	53	1	6.3	80.0	344.9	92.8	72.4	46.4
		2	4.6	4.5	169.5	64.2	27.1	
	54	1	5.8	70.0	247.8	70.1	51.9	-
		2	5.3	3.1	310.9	66.1	10.5	
平均	1	5.7	72.5	270.0	57.2	72.7	40.0	
標準偏差		1.0	45.3	87.8	29.7	30.3	6.1	
変動係数		18.2	62.4	32.5	51.9	41.9	15.2	
最大値		7.0	192.3	419.8	92.8	122.2	48.2	
最小値		3.6	25.0	115.7	13.4	27.1	30.0	
平均	2	5.3	72.9	196.9	50.5	51.2		
標準偏差		0.9	142.4	59.7	24.2	29.8		
変動係数		16.3	195.5	30.3	48.0	58.1		
最大値		6.8	496.1	310.9	92.8	93.9		
最小値		3.9	0.9	123.8	10.2	10.5		
黒泥土	55	1	6.0	56.0	354.8	61.2	62.2	33.7
		2	4.9	0.9	344.9	82.9	32.7	

*層位 1 : 0~20cm, 2 : 20~40cm

土壌群	園No.	層位*	pH (KCl)	TruogP ₂ O ₅ (mg/100g)	交換性 (mg/100g)			根酸化力 (μ g/g/hr)
					CaO	MgO	K ₂ O	
全体	平均	1	5.6	49.1	294.0	67.9	75.2	44.6
	標準偏差		0.7	42.6	96.5	34.0	28.0	8.0
	変動係数		12.6	86.7	32.8	50.1	37.2	18.0
	最大値		7.0	200.0	501.6	165.9	183.3	63.5
	最小値		3.6	0.8	115.7	9.8	26.1	30.0
	平均	2	5.2	19.7	185.9	44.5	57.0	
	標準偏差		0.7	71.4	72.4	29.8	29.2	
	変動係数		12.7	363.2	38.9	67.0	51.3	
	最大値		6.8	496.1	349.8	144.1	170.2	
	最小値		3.9	0.8	35.0	7.3	10.5	

*層位 1 : 0~20cm, 2 : 20~40cm

平均値は 5.2 であり、同じく少発園は 4.3~6.2、平均値 5.3 で 1 層と同様に両園に大差は認められなかった。

多発園で黒ボク土以外の土壌である黒泥土は 1 層が 6.3、2 層が 5.7 で黒ボク土でみられた値の範囲以内であった。

つぎに、少発園でのみみられた、褐色森林土は 1 層が 5.2、2 層が 4.3 で、黒ボク土少発園の平均値に比較し、1・2 層とも低いことが認められた。

灰色台地土は 1 層のみであるが 6.1 であった。赤色土は 1・2 層とも 3.9 の強酸性を示した。

少発園で黒ボク土について多かった灰色低地土の pH は、1 層で 3.6~7.0 の範囲に分布し、平均値は 5.7 で黒ボク土の平均値と同等であった。2 層は 3.9~6.8 で、平均値は 5.3 であり、1 層よりやや下回った。なお、1・2 層とも pH の測定値の変動係数が大きく、園によるバラツキの大きいことが認められた。

以上のように調査園の pH は広い範囲に分布しており、みつ症発生の多少との関係は認められなかった。さらに、少発園の灰色低地土および赤色土の pH の低いことが目立つが、土壌の低 pH がみつ症発生の主要因にはなり得ないことがうかがわれた。

なお、本県土壌改善基準は、ナシ園の pH の基準

値を 5.5~6.0 (塩化カリ浸出) と定めているが (15)、みつ症多発園の 1 層は 38.3%、2 層は 63.8% が基準値未満であった。また、少発園の 1 層は 38.1%、2 層は 63.8% が基準値未満であり、多発園、少発園とも 2 層の pH が低い傾向が認められた。

可給態リン酸：多発園の黒ボク土についてみると、1 層目の可給態リン酸は 0.8~237.0mg/100g の広い範囲に分布し、平均値は 70.4mg であった。少発園は 0.8~200.0mg で、平均値は 42.2mg であった。2 層は多発園が 0.8~97.1mg、平均値は 10.2mg であった。少発園は 0.8~54.2mg、平均値は 4.7mg で、多発園に比較し低濃度であった。

多発園の黒ボク土以外の黒泥土についてみると、1 層は 46.2mg、2 層は 27.2mg で、少発園は 1 層 56.0mg、2 層は 0.9mg であった。

少発園でのみみられた褐色森林土、灰色台地土、赤色土の有効態リン酸は 1 層が概ね 30mg 以上を示し富化している。しかし、2 層目は褐色森林土、赤色土とも 1.8mg (灰色台地土の 2 層は欠測) で、低かった。灰色低地土は 1 層が 25.0~192.3mg で、平均値 72.5mg、2 層は 0.9~496.1mg で、平均値 72.9mg であった。

以上のように調査園の可給態リン酸は広い範囲

に分布しており、変動係数も大きく、みつ症発生との関係は認められなかった。

なお、本県土壌改善基準は、ナシ園の可吸態リン酸の含量を10mg/100g以上と定めているが(15)、みつ症多発圃の1層は14.9%、2層は70.2%が基準値未満であった。また、少発圃の1層は10.9%、2層は80.0%が基準値未満であり、多発圃、少発圃とも2層の可吸態リン酸が低い傾向が認められた。

交換性カルシウム：多発圃の黒ボク土についてみると、1層目の交換性カルシウムは120.1~488.4mg/100gの範囲に分布し、平均値は314.7mgであった。少発圃は137.2~501.6mgで、平均値は310.6mgであり、多発圃と同等であった。2層は多発圃が17.5~332.3mg、平均値は175.6mgであり、少発圃は49.0~349.8mg、平均値184.8mgで1層と同様両圃に大差は認められなかった。

黒泥土についてみると、多発圃の1層は429.8mg、2層は296.4mgで、少発圃は1層354.8mg、2層は344.9mgであり、それぞれ黒ボク土の値の範囲以内であった。

少発圃でのみみられた褐色森林土は1層が189.5mg、2層は35.0mg、灰色台地土は1層のみであるが153.4mg、赤色土は1層が115.7mg、2層は90.9mg、灰色低地土は1層が115.7~419.8mgで、平均値270.0mg、2層は123.8~310.9mgで、平均値196.9mgであり、黒ボク土少発圃の平均値に比較しやや低かった。

これまでに、みつ症とカルシウムとの関連性が指摘されているが(7, 9, 10)、以上のように、本調査では多発圃と少発圃の土壌中の交換性カルシウム含量には大差なく、みつ症との関係は認められなかった。

交換性マグネシウム：多発圃の黒ボク土についてみると、1層目の交換性マグネシウムは10.9~188.5mg/100gの範囲に分布し、平均値は65.5mg

であった。少発圃は9.8~165.9mgで、平均値は72.7mgであり、多発圃よりもやや高かった。2層は多発圃が3.1~105.3mg、平均値は35.9mgであった。少発圃は7.3~144.1mg、平均値43.3mgで1層と同様やや多発圃よりも高かった。

黒泥土についてみると、多発圃の1層は77.0mg、2層は56.3mgで、少発圃は1層61.2mg、2層は82.9mgであり、それぞれ黒ボク土の値の範囲以内であった。

少発圃でのみみられた褐色森林土は1層が78.0mg、2層は12.8mg、灰色台地土は1層のみであるが53.3mg、赤色土は1層が20.7mg、2層は10.7mg、灰色低地土は1層が13.4~92.8mgで、平均値57.2mg、2層は10.2~92.8mgで、平均値50.5mgであり、黒ボク土少発圃の値の範囲以内であった。

以上のように交換性マグネシウムの平均値は、多発圃が少発圃に比較しやや低かったが、値は広い範囲に分布しており、みつ症発生との関係は認められなかった。

交換性カリウム：多発圃の黒ボク土についてみると、1層目の交換性カリウムは30.1~150.6mg/100gの範囲に分布し、平均値は75.3mgであった。少発圃は26.1~183.3mgで、平均値は77.2mgであり、多発圃と同等であった。2層は多発圃が18.1~110.4mg、平均値は53.6mgであった。少発圃は25.1~170.2mg、平均値59.6mgで1層と同様両圃に大差は認められなかった。

黒泥土についてみると、多発圃の1層は90.3mg、2層は87.8mgで、少発圃は1層62.2mg、2層は32.7mgであり、それぞれ黒ボク土の値の範囲以内であった。

少発圃でのみみられた褐色森林土は1層が87.8mg、2層は44.2mg、灰色台地土は1層のみであるが39.1mg、赤色土は1層が72.4mg、2層は62.2mg、灰色低地土は1層が27.1~122.2mgで、平均値72.2mg、2層は10.5~93.9mgで、平均値51.2mgで

あり、ほぼ黒ボク土少発園の値の範囲以内であった。

以上のように多発園と少発園の土壤中の交換性カリウム含量は大差なく、みつ症発生との関係は認められなかった。

3. 根の活性

みつ症多発園および少発園の根の活性を測定した結果を表4、5に示した。

多発園の黒ボク土についてみると、根のエスキュリン酸化力は32.5~62.6 $\mu\text{g/g/hr}$ の範囲に分布し、平均値は44.7 μg であった。少発園は30.8~63.5 μg で、平均値は45.3 μg であり、分布範囲並びに平均値とも多発園と同等であった。

黒泥土は、多発園は33.0 μg 、少発園は33.7 μg であり、それぞれ黒ボク土の値の範囲以内であった。

少発園でのみみられた褐色森林土は52.9 μg 、灰色台地土は49.4 μg 、赤色土は59.7 μg 、灰色低地土は30.0~48.2 μg で、平均値40.0 μg であり、黒ボク土少発園の値の範囲以内であった。

ニホンナシの硬化障害(ユズ肌、石ナシ)においては、根のエスキュリン酸化力が高いほど、障害果の発生が少なくなると報告されているが(16)、以上のように、本調査では多発園の測定値と少発園の測定値との間に一定の差が認められず、根のエスキュリン酸化力とみつ症発生との関係は認められなかった。

IV. 結 論

豊水のみつ症発生と土壌との関係を検討するため、みつ症が多発した1988年の発生状況から、みつ症多発園と少発園の抽出を行い、合計102園の、土壌調査を実施した。その結果、土壌群別では、みつ症は黒ボク土に多発し、灰色低地土で少ないことが認められた。この2土壌以外の褐色森林土、

灰色台地土、赤色土、黒泥土においても、わずかながら発生が認められ、ほとんどの土壌で発生することがうかがわれた。土壌理化学性とみつ症発生との関係は明かでなかった。また、根のエスキュリン酸化力がみつ症発生に及ぼす影響を調査した結果、両者の関係は明かでなかった。

謝辞 本調査を実施するに当たり、調査園の選定など数々の協力をいただいた土浦、石岡、下館の各地区農業改良普及所の方々、調査園を快く提供して下さった栽培者の皆様方に厚くお礼申し上げます。また、本編をまとめるに当たり、当農業総合センター園芸研究所土壌肥料研究室長小山田勉氏には有益なご教示をいただき、厚くお礼申し上げます。

引用文献

1. 茨城県. 1992. 茨城の園芸. 平4:229.
2. 山木昭平. 1982. ニホンナシ果実の生理障害(ボケ・石ナシ・みつ症果など)における生化学的特徴. 昭和57年度園芸学会秋期大会シンポジウム講演要旨:7-16.
3. 梶浦一郎・大村三男・志村勲. 1981. ニホンナシ「豊水」の収穫に適した熟度とカラーチャートを利用した収穫方法について. 果樹試報 A-8:1-12.
4. 長門寿男・吉岡四郎・関本美和・新堀二千男. 1982. ニホンナシ「幸水」「豊水」の成熟特性とカラーチャート利用による収穫適期の判定. 千葉農試報. 23:59-74.
5. 松浦永一郎・青木秋広. 1981. ナシ「豊水」の成熟特性と収穫適期の判定(第2報)1980年の不良天候下における成熟の特異性. 園学要旨. 昭56春:58-59.
6. 猪俣雄司・村瀬昭治・山崎利彦. 1987. ニホ

- ンナシのみつ症に関する研究（第1報）みつ症発生の再現及び制御. 園学要旨. 昭62春：98-99.
7. -----・大宮あけみ・村瀬昭治・鈴木邦彦. 1989. 同上（第4報）みつ症抑制に対するクレフノンの効果及び発生程度の非破壊的判定法. 園学雑. 58別1:78-79.
8. -----・及川悟・壽松木章・鈴木邦彦. 1991. 同上（第5報）みつ症とジベレリン含量との関係及びみつ症果の樹内分布について. 園学雑. 60別1:96-97.
9. 田中敬一・猪股雄司・川瀬信三・関本美和・永村幸平・川上千里. 1992. ニホンナシ (*Pyrus pyrifolia* Nakai var. *culta* Nakai) みつ症の発生機構とCa-EDTAによる防止効果. 園学雑. 61(1):183-190.
10. 川瀬信三・関本美和. 1991. ニホンナシ‘豊水’のみつ症の発生に及ぼすキレートカルシウム及びカルシウム拮抗剤の効果と深耕の影響. 園学雑. 60別1:98-99.
11. 梅谷隆・松山博也. 1992. ナシ・カキ・ウメの成熟異常果防止実用化技術の確立(3)成熟異常果の成熟制御物質による発生防止法. 平成3年度落葉果樹試験研究成績概要集（栽培関係）：35-36.
12. 石塚由之・松沢義郎. 1985. ニホンナシ優良品種への更新技術の確立(3)土壌の種類と豊水のみつ入り症状について. 昭和59年度落葉果樹に関する特定課題研究会資料（土壌肥料関係）：5-6.
13. 浅野聖子・水戸部満・奥野隆. 1992. ニホンナシの生育予測法の策定と着果管理および収穫適期判定法の確立(2)土壌条件と果実成熟予測. 昭和62年度落葉果樹試験研究成績概要集（栽培関係）：23-24.
14. 原田久男・弦間洋・福島正幸・大垣智明. 1989. 土壌の差異及び果実に対する遮光. 水かん注. エセフォン処理がニホンナシ‘豊水’のみつ症発現に及ぼす影響. 筑波大農林研報. 1:13-31.
15. 茨城県農林水産部改良普及課. 1989. 地力増進のための土壌診断法：50-51.
16. 高辻豊二・青葉幸二. 1984. ニホンナシ果実の硬化障害に関する研究（第1報）硬化障害発生樹の果実形質, 水分特性と根の生理活性について. 果樹試報. A-11:71-105.

ニホングリの側枝年齢の差異と収量、 果実品質及び光合成能力との関係

多比良和生・本條 均*・檜山 博也**

キーワード：ニホングリ，コウゴウセイ，ソクシネンレイ，シュウリョウ，カジツヒンシツ

Relationship between branch age, and yield, quality and photosynthetic characteristics in Japanese Chestnut.

KAZUO TAHIRA, Hitoshi HONJO, and Hironari HIYAMA

Summary

The Relationship between branch age, and yield, quality and photosynthetic characteristics in Japanese Chestnut were investigated.

1. Leaf color on one-year-old lateral branches and two-year-old lateral branches was more intense than on four-year-old lateral and five-year-old lateral branches.
2. Leaf chlorophyll content in Japanese chestnut 'Tukuba' and 'Ishituti' on one-year-old lateral and two-year-old lateral branches were higher than on other lateral branches.
3. The photosynthetic rate was maximum toward the end of June. From there on up to October, the photosynthetic rate of one-year-old lateral branches continued to remain higher than that of older branches. This parameter would thus appear closely related to leaf color and chlorophyll content.
4. Average yields in Japanese chestnut 'Tukuba' and 'Ishituti' on one-year-old lateral branches and two-year-old lateral branches exceeded those on other lateral branches.
5. Large size nut rates exceeding 3L on one-year lateral branches and two-year lateral branches were greater than those on other lateral branches.
6. Nut color on one-year lateral and two-year lateral branches was more intense than on four-year lateral branches and five-year-old lateral branches.
7. It would thus follow that yield, quality and photosynthetic rate in Japanese chestnut 'Tukuba' and 'Ishituti' are related to lateral branch age.

Average yields and quality (large size nut rate over 3L) on one-year lateral and two-year lateral branches were higher than on other lateral branches.

The photosynthetic rate of one-year-old lateral branches remained higher up to October.

Yield and quality (large size nut rate over 3L) may thus be closely related to photosynthetic activity.

* 農林水産省果樹試験場

**現 茨城県農業総合センター

I 緒 言

クリ樹における光合成特性についての報告(2, 5)は少なく、ほ場条件下で連続的に検討した例は見あたらない。

クリ栽培の目的である果実は、葉によって太陽エネルギーから転換された光合成産物の一部である。樹体のあらゆる器官の生長・維持も光合成作用に依存しているといえる。それ故、太陽エネルギーの有効利用や物質生産の面からの解明が必要と考えられる。

しかし、クリでは他の果樹に比較し物質生産的な観点からの研究は少なく、体系的なものとなっていないのが現状である。

また、物質生産の基本となる光合成についてもクリの分野での研究は十分に行われていない。

以上のことから、クリの高品質安定多収栽培のために、太陽エネルギーの有効利用の観点から検討を加える必要性が強く認識された。そこで、本研究は側枝年齢構成の異なるクリ樹を比較して、側枝年齢の差異と収量、果実品質及び光合成能力との関係について検討した。

なお、本研究は農林水産省依頼研究員事業により農林水産省果樹試験場栽培部気象研究室において行われたことを付記する。気象研究室杉浦俊彦氏、農林水産省依頼研究員島根県農業試験場・倉橋孝夫氏及び三重県農業技術センター・輪田健二氏には多忙な折り御指導・御協力を賜った。現地調査にあたり、供試園主である大橋氏に膨大な御協力を賜った。さらに、調査にあたり取手地区農業改良普及所・田中仁士氏、茨城県園芸試験場・高野俊雄氏・故池田恵氏の御協力を賜った。心より深甚の謝意を表すものである。

II 材料及び方法

茨城県新治郡出島村六倉の現地圃場を供試した。供試園は、火山灰土壌でクリ3代目の園である。

供試樹としてクリの13年生の‘筑波’及び‘石鎚’を用いた。1991年2月、側枝年齢が1~2年生の枝で構成されている樹(以下‘1~2年生樹’とする)及び4~5年生の枝で主に構成されている樹(以下‘4~5年生樹’とする)の2区を設け、各区3樹を供試した。

1~2年生樹は、結果母枝数を1㎡当たり5本程度に制限した。また、原則として一度着陸した母枝はせん定時に切り落とし、若い発育枝を中心に結果母枝として残した。

4~5年生樹は、軽く間引きする程度にせん定した。果実の結実部位は樹冠表面から1mくらいで、樹冠内部に結果母枝が確保できなかった。結果母枝数は樹全体で1~2年生樹とほぼ同一になるように調節した。

栽植距離は4.5m×4.5mであり、10a当たり48本の栽植密度である。‘筑波’と‘石鎚’を定植した混植園である。

1. 葉の形質

葉の形質として葉色、葉面積及び葉厚を測定した。葉色は葉緑素計(ミノルタSPAD-501)及び色彩差計(ミノルタCR-200)により、葉面積は葉面積計(LICOR-3100)により、葉厚は葉厚計(FUJIHIRA ATG-100)により測定した。

また、葉中クロロフィル含量は、80%アセトン抽出(Arnonの方法)法により測定した。

2. 光合成の測定

光合成の測定は携帯用光合成・蒸散測定装置(ADC LCA2/SPB-H2A)を用いた。測定条件は空気流量:350ml/minとした。気温、葉温、光量子密度は測定時環境のままであった。光合成の測定はいずれも晴天日の午前中に行った。測定所要時間

は1点につき約20～30秒で計測できた。供試樹は1～2年生樹、4～5年生樹ともに3樹を用い、‘筑波’ ‘石鎚’の2品種において10葉ずつ、1991年6月から10月まで測定した。供試葉は葉齢をそろえるために1991年5月30日に展葉したばかりの葉に印をつけた。

なお本装置での光合成の測定値は見かけの光合成速度である。

3. 側枝年齢の差異と収量・果実品質及び果色との関係の検討

収量調査は2～3日おきに各樹毎に行い各区3樹の平均値をもって1樹当たりの収量とした。収穫した果実はすべてを選別し、健全果と障害果に分けた。健全果について規格を果実の直径が39mm以上を3L、35mm以上39mm未満を2L、32mm以上35mm未満をL、29mm以上32mm未満をM、26mm以上29mm未満をSとして重量比で表した。また、健全果で規格2Lの果実100果について、塩水選で比重を測定し、粉質で食味の良いとされる比重1.06以上のものを果数比で表した。一果重は健全果の

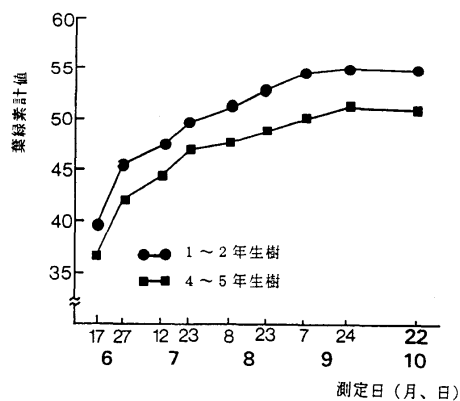
平均果重である。果色は、収穫直後に色彩色差計（ミノルタCR-200）で各区20果測定した。

III 結 果

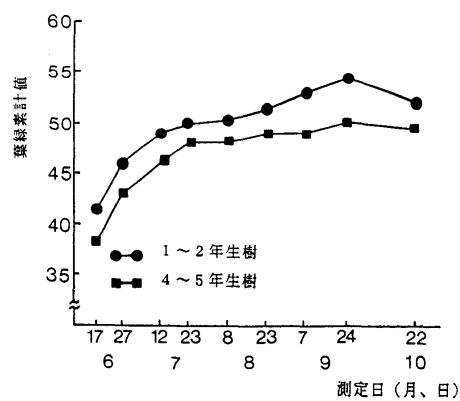
1. 葉の形質

1) 葉 色

1～2年生樹と4～5年生樹の葉色を葉緑素計（ミノルタSPAD-501）で測定すると、展葉20日後にすでに両者で差がみられ、‘筑波’で2.7、‘石鎚’で3.2の計測値の差がみられた。葉色の変化をみると、両品種ともに展葉118日後（9月24日）まで葉緑素計値が大きくなり緑色は濃くなった。1～2年生樹と4～5年生樹では展葉118日後‘筑波’ ‘石鎚’の両品種で各々3.6、3.5の計測値の差がみられた。試験期間中は、両品種ともに展葉20日後の時点での値の差が維持されたまま、計測値が増大していった。（第1図）（第2図）



第1図 クリ（筑波）の葉色の季節変化



第2図 クリ（石鎚）の葉色の季節変化

色彩色差計（ミノルタCR-200）による測定結果では、L値（明度）は4～5年生樹の値が‘筑波’で1.47、‘石鎚’で2.34大きく、4～5年生樹の

方が緑色が淡いことを示した。a値（-aが大きいほど緑色）をみると4～5年生樹の方が‘筑波’で1.15、‘石鎚’で1.73絶対値が大きかった。b

値 (+bが大きいほど黄色) をみると4~5年生樹の方が '筑波' で1.97, '石鎚' で2.43大きくその結果, 4~5年生樹の葉は黄色がかかった緑色であり, 1~2年生樹の葉は青色がかかった緑色であることを示していた。ΔE*a b値は, '筑波' で2.71 (感知しえるほどに異なる), '石鎚' で3.79 (著しく異なる) であり, 外観からでも明らかに緑色の色相が異なることを示していた。(第1表)

第1表 側枝年齢の差異と葉色との関係

処理区	品種	葉緑素計値(8/23)	L	a	b	ΔE*a b
1~2年生樹	筑波	52.7	30.74	-5.30	6.91	2.71
	石鎚	51.7	30.65	-6.07	7.18	3.79
4~5年生樹	筑波	48.8	32.21	-6.45	8.88	0.00
	石鎚	48.8	32.99	-7.80	9.61	0.00

(注) 色差 (ΔE*a b) = $\sqrt{(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2}$
 色差 (ΔE*a b) の基準は, 慣行区の平均 (L, a, b) 値を用いた。

色差の程度の評価	ΔE*a b
きわめてわずかに異なる (trace)	0 ~ 0.5
わずかに異なる (slight)	0.5 ~ 1.5
感知しえるほどに異なる (noticeable)	1.5 ~ 3.0
著しく異なる (appreciable)	3.0 ~ 6.0
きわめて著しく異なる (much)	6.0 ~ 12.0
別の色系になる (very much)	12.0 以上

2) 葉面積及び葉厚
 葉厚は1~2年生樹の '筑波' で0.51mm, 同じく '石鎚' で0.51mmで, 4~5年生樹より '筑波' で0.04mm厚く, '石鎚' では0.06mm厚かった。(第2表)

第2表 側枝年齢の差異と葉面積及び葉厚との関係

処理区	品種	葉面積 (cm ²)	葉厚 (mm)
1~2年生樹	筑波	74.1	0.51
	石鎚	72.2	0.51
4~5年生樹	筑波	58.2	0.47
	石鎚	73.9	0.45

3) 葉中クロロフィル含量 1～2年生樹は，クロロフィルaが多く，クロロフィル含量（クロロフィルa+クロロフィルb）は，1～2年生樹の方がやや多かった。

第3表 側枝年齢の差異とクロロフィル含量との関係

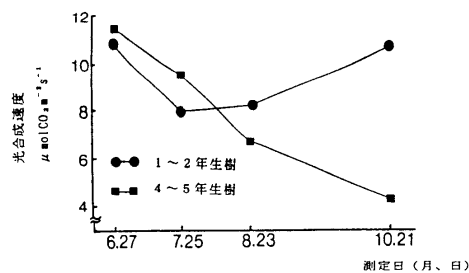
処理区	品種	クロロフィル含量 (mg/gFW)			
		a + b	a	b	a / b
1～2年生樹	石鎚	1.45	1.04	0.41	2.54
4～5年生樹	石鎚	1.38	0.88	0.50	1.74

2. 光合成

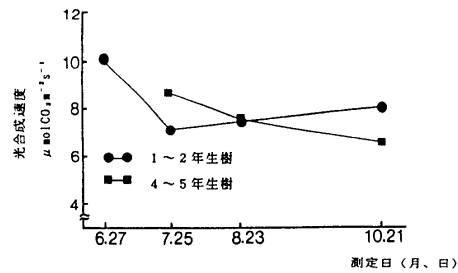
1) 光合成速度

光合成速度は，両品種ともに展葉57日後（7月25日）までは4～5年生樹の方が高かった。展葉86日後（8月23日）になると‘筑波’では1～2年生樹が逆に高くなり，‘石鎚’は同じレベルに

なった。展葉145日後（10月21日）になると両品種とも4～5年生樹の光合成速度は著しく低下した。それに対して，1～2年生樹の光合成速度は一定の比較的高いレベルを維持していた。（第3図）（第4図）



第3図 クリ‘筑波’の光合成速度の季節変化



第4図 クリ‘石鎚’の光合成速度の季節変化

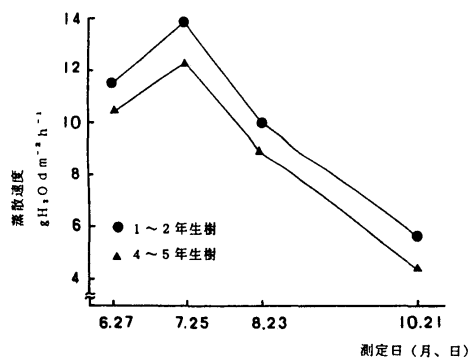
2) 蒸散速度

‘筑波’の蒸散速度は，1～2年生樹の方が常に1.1～1.6高く推移し，展葉57日後（7月25日）をピークにその後減少した。‘石鎚’の蒸散速度は，展葉57日後（7月25日）は4～5年生樹の方が高いが，展葉86日後（8月23日）以降は1～2年生樹の方が高く推移した。‘石鎚’では，葉齡

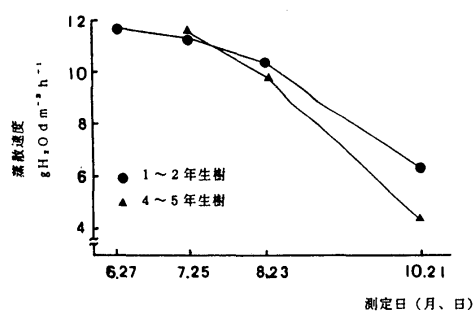
が若いほど高かった。（第5図）（第6図）

3) 気孔コンダクタンス

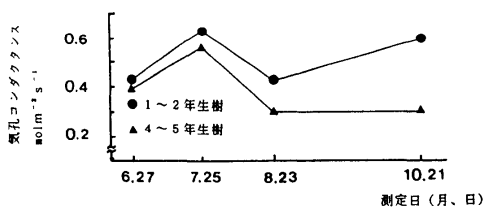
気孔コンダクタンス（気孔伝導度）は，両品種ともに増減はあるものの1～2年生樹が遅くまで高い値を示した。（第7図）（第8図）



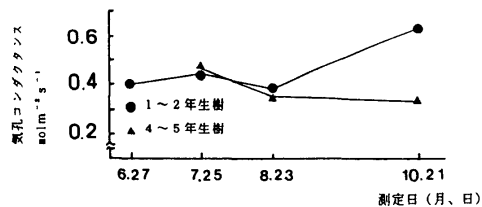
第5図 クリ '筑波' の蒸散速度の季節変化



第6図 クリ '石鎚' の蒸散速度の季節変化



第7図 クリ '筑波' の気孔コンダクタンスの季節変化



第8図 クリ '石鎚' の気孔コンダクタンスの季節変化

3. 側枝年齢の差異と収量・果実品質及び果色との関係の検討

1) 収量

10a当たりの換算収量は1~2年生樹の'筑波'で211kg, 同じく'石鎚'で254kgで, 4~5年生樹より'筑波'で53kg, '石鎚'で14kg多かった。(第4表)

2) 果実品質

一果平均重は1~2年生樹の'筑波'・'石鎚'でそれぞれ26.1g・34.7gで, 4~5年生樹より'筑波'で2.1g・'石鎚'で12.7g重く大きかった。(第4表)

規格別割合は3L果率が, 1~2年生樹の'筑波'・'石鎚'でそれぞれ43.7%・64.4%で, 4~5年生樹より'筑波'で19.1%・'石鎚'で40.8%高く, 側枝年齢を若くすると大果になった。

(第5表)

比重1.06以上の割合は, '筑波'では4~5年生樹の方が14.4%高く, '石鎚'では逆に1~2年生樹の方が2.4%高かった。(第5表)

3) 果色

果色は1~2年生樹の方が濃く, しかも光沢があった。色彩色差計(ミノルタCR-200)による測定結果では, L値(明度)は4~5年生樹の値が'石鎚'で0.78大きく, 4~5年生樹の方が茶色が淡いことを示した。a値(+aが大きいほど赤色)に差がほとんどなく, b値(+bが大きいほど黄色)の差が大きく, 4~5年生樹の果実は黄色味が強い傾向であった。ΔE*a b値は, 2.2~7.5と(感知しえるほど異なる)~(きわめて著しく異なる)であった。(第6表)

第4表 側枝年齢の差異と収量との関係

処理区	品種	10 a 当たり 1 樹		10a 当たり 換算収量	平均 果重
		栽植本数	当たり 収量		
1～2年生樹	筑波	4 8	4.4kg	211kg	26.1g
	石鎚	4 8	5.3	254	34.7
4～5年生樹	筑波	4 8	3.3	158	24.0
	石鎚	4 8	5.0	240	22.0

第5表 側枝年齢の差異と果実品質との関係

処理区	品種	10 a 当たり 栽植 本数	規格 (重量%)					比重 (%)	
			3 L	2 L	L	M	S	1.06未満	1.06以上
1～2年生樹	筑波	4 8	43.7	46.9	9.4			71.4	28.6
	石鎚	4 8	64.4	25.8	9.2	0.5		61.7	38.3
4～5年生樹	筑波	4 8	24.6	50.1	18.6	6.3	0.4	57.0	43.0
	石鎚	4 8	23.6	45.0	23.9	6.5	0.9	64.1	35.9

第6表 側枝年齢の差異と果色との関係

処理区	品種	果 色 (1 0 / 4)				果 色 (1 0 / 1 4)			
		L	a	b	$\Delta E^* a b$	L	a	b	$\Delta E^* a b$
1～2年生樹	石鎚	31.78	+16.75	+14.36	2.2	30.70	+15.15	+11.16	7.5
4～5年生樹	石鎚	32.56	+16.33	+15.42		35.31	+15.34	+16.65	

(注) 色差 ($\Delta E^* a b$) = $\sqrt{(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2}$

色差 ($\Delta E^* a b$) の基準は、慣行区の平均 (L, a, b) 値を用いた。

($\Delta E^* a b$) 値1.5～3.0は感知しえるほど異なる。6.0～12.0はきわめて著しく異なる。

IV 考 察

茨城県のクリ園の多くは土地管理対策として植栽されたものが多く、ニホングリ栽培面積は全国1位(1991年, 5430ha)であるが、収穫以外の栽培管理をできる限り行わない放任栽培に近い栽培方法になっている。この栽培方法では、樹齢が約10年以上になると収量並びに大果率が低下し、単位面積当たりの収益が極端に少なくなる。渡辺

(12)らは開心自然形に類似した樹形に整枝した‘筑波’の収量を樹齢4年生~22年生まで調査した結果、樹齢12年生をピークにその後減少したと報告している。これらの樹の特徴は、側枝の年齢が進むに従って、つなぎ竿のようにになっている場合が多い。

近年、放任栽培の短所を改善するため、クリを他の果樹同様に考え、整枝・せん定を加え、ある程度集約的に栽培する方法をとるようになった。檜山(4)は、主枝・亜主枝から発生した発育枝(1年枝)を結果母枝に利用し、大果率が高く、光沢のあるクリ生産法を検討した。その場合一度結実した結果母枝はせん除し、常に一年枝のみで結果部を構成することで樹勢を強く維持し、果実肥大が優れ、10a当たり収量250~300kgで3L果70%以上の生産事例を報告している。

そこで、本研究では側枝年齢構成の異なるクリ樹を比較して、側枝年齢の差異と収量、果実品質及び光合成能力との関係について検討した。特に1年枝の積極的な利用で連年安定収量と高品質(特に大果率が高い)果実を生産している樹が年間を通じて光合成がどのように行われているかを明らかにするため、葉の形質と光合成特性を中心に解析を試みたものである。

ニホングリ‘筑波’及び‘石鎚’の側枝年齢の差異と収量及び果実肥大の関係をみると、側枝年齢構成の新しい1~2年生樹で収量が多く、果実

肥大が良好であった。ニホングリの収量構成要素は雌花数・生理落果数(生理落果率)・一穂当たり含果数・一果重である。ニホングリの収量は他の果樹で実施する摘果等の着果制限を行わないため、結果母枝数や結果母枝の形質に強く影響を受ける。

荒木(1)らは更新せん定が強くなるほど樹冠内の葉量が多くなり、葉材比が大きくなり、収量が多く果実肥大が良好になったと報告している。

佐久間(9)らは結果母枝の形質が雌花着生・収量・一果重に及ぼす影響について検討し、結果母枝の長さや太さの影響が大きいことを報告している。さらに側枝年齢の影響も示唆し、側枝年齢が古くなると結果母枝が短く・細くなる傾向があり、発芽点は先へ先へと上昇し、基部の枝は裸となり、葉量の割には材積が増加し、葉材比が低下して樹勢が低下し、新梢伸長が悪くなったと報告している。

これらの点と本研究での結果を総合すると、側枝年齢構成を新しくすることで優良な形質とされる太くて長い結果母枝が確保され、その結果葉材比が高まり収量及び果実肥大が良好になったものと推察された。

また、佐久間(10)らは果実肥大と収量の間接的な関係を検討し、果実肥大は収量と負の相関が高いことを報告している。しかし、本研究での結果では1~2年生樹は収量が多く、しかも果実肥大が良好であった。4~5年生樹の‘筑波’は収量が少ないにも関わらず果実肥大が劣ったがクリタマバチによる被害の影響が原因の一つに考えられた。佐久間(9)らは古い側枝はクリタマバチの寄生が多くなり、特に下垂した日当たりの悪い枝に着生した果実は実炭そ病の被害が多かったと報告している。本研究でも同様の結果となった。

ニホングリにおける側枝年齢の差異と果実品質(比重)の関係をみると、1~2年生樹と4~5

年生樹で一定の傾向がみられなかった。比重はニホングリの果実品質と相関が高く、比重1.06以上の果実は粉質で食味がよいとされる。佐久間(10)らは収量が多いと比重が低下する傾向があると報告している。また、生産者の中には1年枝を利用することで味が悪くなったと言う人がいる。このことについては今後さらに検討する必要があると思われた。

ニホングリにおける側枝年齢の差異と光合成特性の関係をみると、両品種ともに1～2年生樹が4～5年生樹に比べ光合成速度が長い期間一定の比較的高いレベルを維持した。クリ樹における光合成特性についての報告は少ない。鴨田(5)らは、ニホングリ「筑波」の切り枝を利用して穂果及び果実周辺部の葉の光合成特性について検討している。また、日野(2)らは、鉢植えのニホングリ「筑波」を利用して光合成速度の季節的变化を測定している。これらはいずれも室内実験で光合成速度を測定した報告で、ほ場条件下で連続的に検討した例は見あたらない。

森永(6)らはウンシュウミカンの施設栽培と露地栽培を比較検討し、施設栽培が連年収量が高く、しかも品質的にもすぐれた果実が生産される理由を施設栽培樹では、葉の光合成速度そのものが向上するのではなく、施設条件下での好適環境などによる光合成期間が長く維持されることが特徴であり、そのために年間の総光合成産物が大きく増加することが高収量の大きな要因であると報告している。これらの点と本研究での結果を総合すると、1～2年生樹では光合成期間が長く、個葉での光合成が高く保持されたことで年間の総光合成量が4～5年生樹より高くなったと推論された。

葉齢(展葉後日数)と光合成速度の関係をみると、4～5年生樹は「筑波」「石鎚」両品種ともに葉齢が若いほど光合成速度が高い傾向がみられ

た。一方、1～2年生樹は葉齢が若い展葉後29日(6月27日)に光合成速度が最も高く、その後両品種ともに展葉57日後(7月25日)に一時低下するがその後またやや上昇傾向がみられた。特に、1～2年生樹の光合成速度は4～5年生樹よりも8月下旬以降高く推移した。

本條(3)らは、ガラス室栽培ブドウ「巨峰」の光合成特性について検討し、純光合成速度が最大となる葉齢は展葉後30～40日であったと報告している。また、高木(11)らは無加温のガラス室で栽培した「マスカット・オブ・アレキサンドリア」の第1果房葉とそれより3節先端側の葉の光合成速度を落葉期まで測定し、展葉後1か月で純光合成速度は最大になり、梅雨期(展葉後2か月)に一時、純光合成速度は最大時の40%にまで低下するが、7月には最大時の約7割で推移し、それ以降8月から純光合成速度は低下して落葉直前には負の値を示したと報告している。これらのブドウでの報告と本研究での結果を総合するとニホングリ「筑波」及び「石鎚」でも展葉後30日前後の葉齢が光合成速度が最大になる時期ではないかと推察された。なお、1991年は6月から10月にかけて晴れの日が少なく計画通りに光合成速度を測定できなかった。測定日間隔がもう少し短いと光合成速度が最大となる時期もよりはっきりしたと思われる。

ニホングリにおける側枝年齢の差異と葉色及びクロロフィル含量の関係をみると、両品種ともに1～2年生樹が4～5年生樹に比べ葉色が濃く、葉緑素計示度が常に高く推移しクロロフィル含量が多かった。葉色と葉のクロロフィル含量は密接な関係があり、ニホンナシ・ブドウ・カンキツ類では葉色による栄養診断法について報告されている。中嶋(7)らはニホンナシの葉色を葉緑素計で測定し、葉色の葉緑素計示度は葉中クロロフィル含量と相関が高く、葉中窒素とも相関が高いこ

とを報告している。また、色彩色差計との関係では緑色を表わすa値と正の相関を示したことを報告している。

クロロフィルの測定は8月下旬の1回だけであったが、ニホングリにおいても葉色とクロロフィル含量とは相関が高いものと推察された。1～2年生樹で高い光合成速度を維持した要因の一つとして、この葉の形質の違いが考えられる。

以上の結果から、1～2年生樹は4～5年生樹に比べ収量が高く、しかも果実の3L果率が高かった。このことは、側枝年齢が若いほど果実生産力が高いものと考えられた。また、1～2年生樹の葉は葉色が濃く、クロロフィル含量が多く、光合成速度が長い期間一定の比較的高いレベルを維持した。このことが、生産性を高める原因の一つとして示唆された。

V 摘 要

ニホングリの側枝年齢の差異と収量、果実品質及び光合成能力との関係について検討した。

1. 葉色は、両品種ともに側枝年齢構成が新しい1～2年生樹で濃かった。
2. クロロフィル含量は、1～2年生樹が4～5年生樹よりも多かった。
3. 光合成速度は、展葉後約30日（6月下旬）に最大となった。その時期から10月まで1～2年生樹の光合成速度は長い期間比較的高いレベルを維持した。光合成速度は葉色とクロロフィル含量と密接な関係があると思われた。
4. 収量は両品種ともに1～2年生樹が4～5年生樹よりも多かった。
5. 大果率（3L果率）は両品種ともに1～2年生樹が4～5年生樹よりも高かった。
6. 果色（石鎚）は1～2年生樹が4～5年生樹よりも濃く、光沢があった。

7. 以上のことから、ニホングリ‘筑波’及び‘石鎚’の収量・果実品質・光合成速度は側枝年齢と関係があった。1～2年生樹の収量及び品質（果実の3L率）は4～5年生樹より多く、1～2年生樹の光合成速度は10月まで比較的高いレベルを維持した。収量及び品質（果実の3L率）は光合成速度と関係しているものと思われた。

引用文献

1. 荒木斉・中岡利郎. 1982. クリの更新せん定の強さが樹の生育、収量及び平均果重などに及ぼす影響. 園学雑 51:278-285
2. 日野昭・天野勝司・沢村泰則・佐々木専治・倉岡唯行. 1974. 果樹の光合成作用に関する研究（第2報）. 光合成速度の季節的变化. 園学雑 43(3):209-214
3. 本條均・鴨田福也・朝倉利員. 1989. ガラス室栽培ブドウ‘巨峰’の光合成特性. 果樹試報 A. 16:65-82
4. 猪崎政敏監修. 1987. 徒長枝利用による落葉果樹の整枝せん定. 誠文堂新光社
5. 鴨田福也・本條均・久保敏郎. 1984. クリの光合成特性. 園学要旨. 昭59春 82-83
6. 森永邦久・池田富喜夫. 1991. 施設栽培ウンシュウミカンの光合成特性と果実生産力. 園学雑 60(1):61-69
7. 中嶋靖之・許斐健治・藤田彰・伊東嘉明・松井正徳. 1988年. ニホンナシの栄養診断（第2報）. 葉色による栄養診断. 福岡農総試研報 B-7:35-40
8. 佐久間文雄・渡辺幸夫. 1989. クリの生育・成熟・収量予測に関する研究（第1報）. クリの生育・収量・品質に及ぼす気象要因の影響. 茨城園試研報 14:49-77
9. 佐久間文雄・多比良和生・保坂光良・石塚由

- 之・渡辺幸夫 1990. クリの低樹高整枝せん定に関する研究（第2報）. 結果母枝の形質並びに密度が収量・果実肥大に及ぼす影響. 茨城園試研報. 15. 1-26
10. 佐久間文雄・檜山博也・石塚由之・市村尚・渡辺幸夫 1991. クリの低樹高整枝せん定に関する研究（第3報）. 栽植密度の差異が生育・収量・品質に及ぼす影響. 茨城園試研報. 16. 1-18
11. 高木伸友・井上襄吉. 1982. ブドウ‘マスケット・オブ・アレキサンドリア’の果粒の生長と葉における光合成速度の季節的变化. 園学雑誌. 51. 286-292
12. 渡辺幸夫・山本正幸・佐久間文雄・霞正一・足立元三・辛島紀男・土井憲・飯島克信・星野正和・檜山博也・早乙女琢磨・市村尚. 1987. 茨城県における果樹の品種生態に関する研究（第2報）. クリ，ブドウ，カキ，ウメの品種生態について. 茨城園試研報. 13. 31-65

ネット型メロンの抑制栽培における播種期, とくに積算温度と生育の関係

鈴木 雅人・中原 正一・浅野 伸幸

キーワード: ネット型メロン, 抑制栽培, 播種期, 生育日数, 積算温度

Relationship of Seeding Time, Especially Cumulative Temperature, and Vegetative Growth of Netted Melon (*C. melo* L. *var. reticulatus*) Cultivars in retarded Cultivation.

Masahito SUZUKI・Masaichi NAKAHARA・Nobuyuki ASANO

Summary

The objective of this study was to analyse the influence of the seeding time and air temperature control on the growth of the netted melon cultivars, 'Sunday-Seikagata', 'Allus Naito-Natsu 2 gou', that had been seeded between mid-June and the beginning of August. Each cultivar had its own fruit size at the picking stage, and was exerted the different influence by the seeding time. With the advance of the seeding time, the fruit size at the picking stage was larger on all of cultivars. Annual variation of the fruit size were extremely at all of the seeding time, except for the middle decade of July.

With the regress of seeding time, early vegetative growth was more rapidly and the plant height was taller and the leaf blade size was bigger. The growing period in the case of seeding at July 5, that was 95.3 days, was 7 days shorter than in the case of seeding at August 4. But both of the seeding time had the same cumulative temperature in the period of seeding~picking, that was about 2430°C.

By the high temperature treatment during daytime, the cumulative temperature increased and the growth of fruit became to be rapidly, but the quality of fruits became to be inferior. By the high temperature treatment during night time in the low temperature season, the growth of fruits became to be rapidly and fruits became to have high quality.

These results suggest that the growth is closely related with the air temperature in the case of seeding between mid-June and the beginning of August, and the process of the early vegetative growth and fruit development and sugar accumulation, these are different among the cultivars, are advanced in proportion to the cumulative temperature as the result that ordinary high temperature acts as the effective temperature for growth.

I. 緒 言

近年、ネット型メロンの抑制栽培が全国的に増加している。茨城県下では、主にメロンやスイカなどの半促成栽培の後作として、無加温の簡易なパイプハウスに作付されている。本作型では梅雨期から高温乾燥期を経て、秋の長雨・低温寡日照期と、気候の変動が大きく、産地の生産は必ずしも安定しているとは言えない。しかし、トマトやキュウリなど他の果菜類の抑制栽培と比べて投下労働力、とくに収穫・出荷に要する時間が少なく、また在圃期間が短いため、作期の分散が容易であるなど経営的な利点が多く、今後も作付は増加するものと見込まれる。

現在本作型において収量・品質の比較的安定している播種適期は7月20日前後であるが、産地では6月中旬から8月上旬まで拡大している。これに伴い品質、とくに果重や糖度の変動が大きくなり易く、高品質メロンの安定生産技術の確立が課題となっている。

このような実情を踏まえて、筆者らは一連の試験を実施しているところであるが、品質の時期的変動の最も大きな要因と考えられる気温、とくに積算温度と生育という観点から検討したところ、若干の知見を得たので報告する。

II. 材料および方法

果重の年次変動は1983年から1992年までに行なった栽培試験の結果から求めた。播種期と生育に関する試験は1990年から1992年にかけて所内のビニルハウスを用いて行なった。品種はアールス系の‘南勝アールス’、‘アールスセイヌ夏Ⅱ’、‘サンデー盛夏型’、‘アールスナイト夏2号’、‘アールスセイヌ秋冬Ⅰ’および‘アールスナイト早春晩秋系’を用いた。

栽培管理は慣行法に準じて行ない、一部サイドの換気を制限して、日中の高温処理区を、また暖房を行なって夜間の高温処理区を設定した。

育苗箱に条播し、子葉展開直後3号ポットに移植して育苗し、本葉2.5枚で定植した。施肥量（全量元肥）は窒素成分で1.0kg/a、畦幅70cm、畦高30cm、条間130cm、株間38cm一条植えとし、1区5株2反復を設けた。

主枝1本直立仕立て、23節で摘心し、10~12節に1株1個果実を着けた。収穫予定の数日前から果実の熟度を調べ、糖度がほぼピークに達した時点に収穫日とした。収穫後、直ちに果重・品質、茎葉の大きさを測定した。糖度は果実赤道部最内側を屈折糖度計で、また果肉硬度は果肉中央の貫入抵抗値を果実硬度計（円錐型φ12mm）で測定した。

生育ステージは播種から定植、定植から交配（第10節・子づる第1節の両性花開花日）および交配（収穫果の交配日）から収穫までの3期に区分した。積算温度はハウス中央の高さ1m付近の気温を打点式温度記録計で計測し、毎正時の和を24で除した日平均気温の和を求めた。

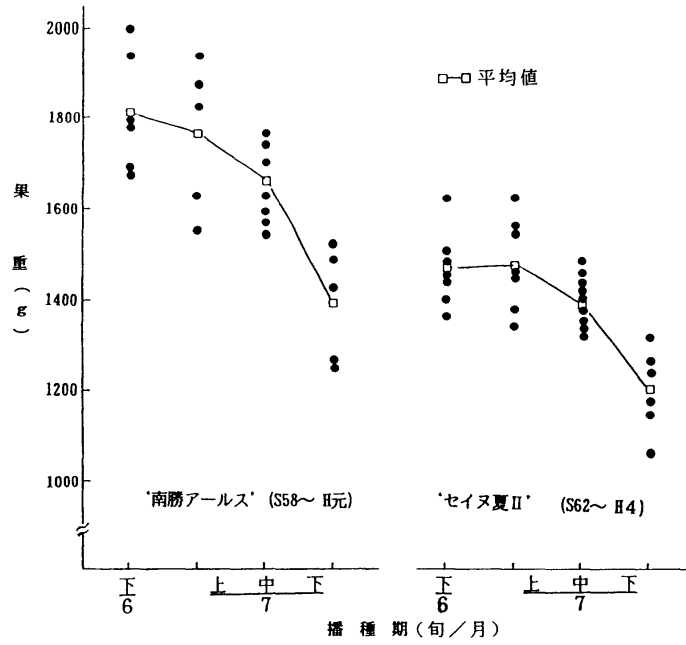
III. 結 果

1. 播種期と果重

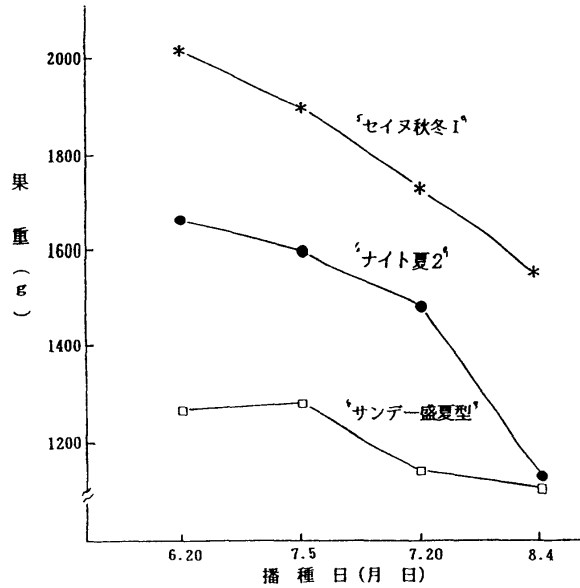
第1図に果重の年次変動を播種期別に示した。播種期が同じでも年により果重はかなり異なったが、7月中旬播種では比較的変動が少なかった。また、播種期が遅いほど果重は小さくなり、6月下旬および7月上旬播種では著しく大きい年が、反対に7月下旬播種では著しく小さい年があった。

タイプの異なる3品種を供試して、播種期と果重との関係について調べた結果を第2図に示した。品種により果重に大きな差があり、播種期と果重との関係もやや異なった。肥大性の優れる‘セイ

メロンの品種は「メロニッパ」が播種期が遅くなるのに比例して果重が小さくなったのに対し，中間の「ナイト夏2」は8月4日播種では著しく小さく，また小型の「サンデー盛夏型」は比較的播種期間差が小さかった。



第1図 播種期別の果重の年次変動



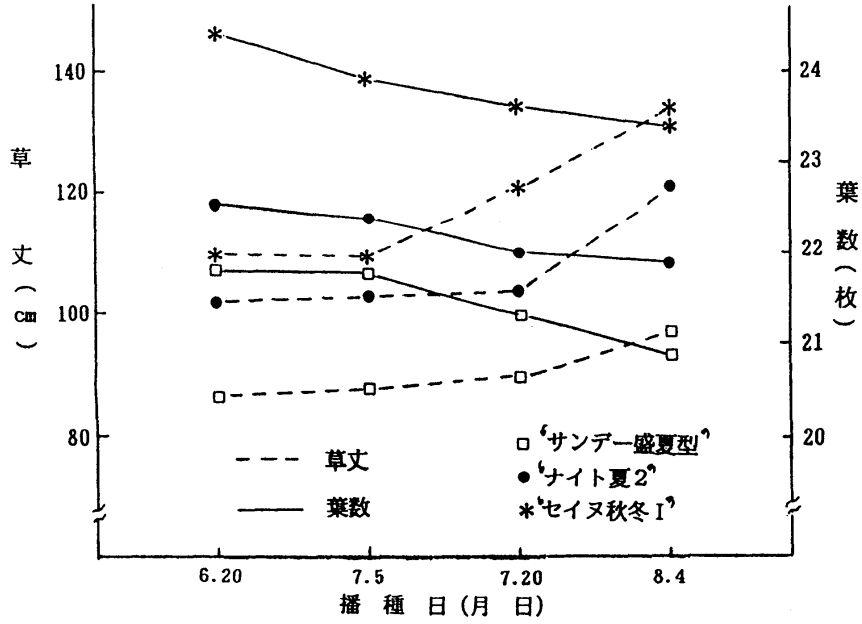
第2図 品種，播種期と果重

2. 播種期と茎葉の大きさ

第3図に品種別および播種期別の交配開始期の生育状況を示した。品種により初期生育の様相がやや異なり、交配開始期の草丈や葉数に差が認められた。しかし、共通して播種期が遅いほど交配

開始期の草丈が高く、反対に葉数が少なかった。

第1表に‘ナイト夏2’の収穫期の茎葉と大きさを播種期別に示した。交配期の生育と同様の傾向があり、播種期が遅いほど低節位、高節位ともに節間が長く、葉幅が大きく、茎は細くなった。



第3図 交配開始期の草丈と葉数

第1表 播種期と収穫期の茎葉の大きさ¹⁾

播種日 月日	10節					20節				
	葉長	葉幅	葉柄長	茎径	茎長 ²⁾	葉長	葉幅	葉柄長	茎径	茎長 ³⁾
	cm	cm	cm	mm	cm	cm	cm	cm	mm	cm
6 20	18.8	29.6	23.1	12.8	42.1	21.8	29.9	26.8	11.7	57.4
7 5	18.8	28.7	27.4	11.2	46.7	20.9	28.8	23.7	11.1	59.5
7 20	19.8	30.3	28.2	11.4	48.5	21.4	30.3	24.0	10.6	58.0
8 4	20.9	33.5	26.7	11.2	50.3	22.0	39.2	24.4	10.4	64.6

注 1) ‘ナイト夏2’
 2) 地際から10節まで
 3) 10節から20節まで

3. 播種期と生育日数・積算温度

播種から定植までは日数で2日，積算温度で

第2表に‘ナイト夏2’の播種期別の生育日数と積算温度を示した。播種からの収穫までの総生育日数は7月5日播種が最も少なく95.3日，8月4日播種が最も多く102.2日で約7日の差があったが，積算温度は約2430℃で播種期間の差がなかった。

17.7℃と比較的差が大きかったのに対し，定植から交配までは日数で1.2日，積算温度で15.0℃と差が少なかった。また，交配から収穫までは日数で6.9日の差があったものの，積算温度は最大で12.5℃と著しく少なかった。

第2表 播種期別の生育日数と積算温度¹⁾²⁾

播種日 月 日	播種～定植		定植～交配		交配～収穫		合計	
	日数	積算温度 ℃	日数	積算温度 ℃	日数	積算温度 ℃	日数	積算温度 ℃
6 20	20.0	508.4	20.5	563.1	57.6	1364.7	98.1	2436.2
7 5	20.0	526.1	19.6	552.4	55.7	1358.5	95.3	2437.0
7 20	18.0	525.6	20.3	556.7	58.3	1352.2	96.6	2434.5
8 4	19.0	519.2	20.8	548.1	62.4	1360.3	102.2	2427.6

注 1) 品種 ‘ナイト夏2’
2) 日平均気温 (毎正時の気温の和/24) の和

4. 高温管理と積算温度および果実の品質

り5℃程度気温の高い管理を行ない，積算温度と生育の関係について調べた結果を第3表に示した。

定植以降の日中の換気を少なくして標準管理よ

第3表 日中の高温管理と積算温度・果実品質¹⁾

処 理	定植～交配		交配～収穫		果重 g	果肉 硬度 Kg	糖度 %
	日数	積算温度 ⁴⁾ ℃	日数	積算温度			
標準換気 ²⁾	19.7	553.6	57.4	1388.5	1724	1.38	15.1
高温管理 ³⁾	18.8	552.9	54.9	1390.2	1797	1.24	14.2

注 1) ‘セイヌ夏II’ 6月30日播種
2) 最高気温35℃目標に換気
3) “ 40℃目標に換気
4) 日平均気温の和
5) 果実硬度計，円錐型 φ12mm

高温管理区は定植から交配，および交配から収穫までの日数がそれぞれ0.9日，2.5日少なかった。しかし，積算温度はほぼ同じで，差は合計で1.0℃に止どまった。

果実品質はやや異なり，高温管理区は標準管理区に比べて果重が大きく，果肉硬度が小さく，また糖度が低いなど劣った。

11月初旬収穫の作型で，生育後半加温を行ない，

無加温区より5°C程度高い夜温を維持して、積算温度と生育の関係を調べた結果を第4表に示した。

第4表 夜間の高温管理と積算温度・果実品質¹⁾

処 理	交 配 ～ 収 穫		果 重	果 肉 硬 度	糖 度	果 形 比	ネ ッ ト ⁵⁾	
	日 数	積 算 温 度 ³⁾					密 度	盛 上
	日	°C	g	Kg	%			
無加温	61.2	1377.3	1307	1.46	13.9	1.03	3.6	4.2
加 温 ²⁾	59.6	1382.8	1339	1.38	14.7	1.02	3.6	4.4

注 1) 'ナイト早春晩秋系' 7月30日播種

2) 10月15日から最低15°C加温

3) 日平均気温の和

4) たて径/よこ径

5) 密度・密, 盛上・高5 ←→ 1 密度・粗, 盛上・低

加温区は無加温区に比べて、交配から収穫までの日数が1.6日少なかった。しかし、積算温度の差は5.5°Cと少なかった。

果実品質はやや異なり、加温区は無加温区に比べて果重が大きく、果肉硬度が小さく、また糖度が高いなど優れた。

IV. 考 察

1. 播種期と果重との関係について

アールスメロン栽培においては一年を通じて1.5kg前後の果実の生産が目標となるが、抑制栽培では通常、播種期により果重が著しく異なるので、品種の選択や栽培管理に難しい面があるとされている。本研究では数年にわたり栽培試験を行ない、播種期および品種と果重との関係を明らかにした。その結果、果重と果実肥大期の温度環境との関係が深いと考えられたが、小山田ら(4)が9月どりのトンネル栽培で、交配後20日間の平均気温と果重との相関が高いとしていることと一致した。

岩崎ら(3)が施設内の盛夏の気温は他の季節に比べて著しく高く、とくに日中後半から朝方ま

で高温状態が続くため、1日の積算気温が極端に多くなることを指摘しており、抑制栽培ではかなり長期間生育適温を超える高温環境になるものと考えられる。本研究でも、この時期に生育期間の大部分が入る6月下旬～7月上旬播種で高温の影響が顕著に認められた。

浅野ら(1)が'新芳露'を供試し、温度と呼吸作用の関係を調べ、光合成量に対する呼吸量の比率は夜温が高いほど増大することを明らかにしたことから、著しい高温は品質低下を招く要因になると考えられる。しかし、夜温が高い時期ほど果重は大きい傾向があり、高夜温が果実肥大を促進して播種期による果重の違いが生じる要因になっていることは明らかである。

一方、鈴木ら(7)は温室メロンの秋冬作における夜間の管理温度は前後半23～22°C、後夜半18～17°Cとしているが、本研究の同様の作型で果実肥大期以降の加温が肥大を促進したことから、メロンは生育適温の幅が比較的小さく、夜温と果実肥大との関係が密接であると考えられた。

播種期が遅いほど日射量が少なくなることも播種期間差の要因になると考えられるが、阿部ら(2)が行なった夏季の実効遮光率40%の熱線反

射型壁体を展張した施設での試験では、メロンの生育は対照のビニルハウスと同等であることが認められており、少なくとも9月までは光より温度が環境要因として、より重要であると考えられた。

2. 播種期と生育日数および積算温度の関係について

播種期により生育日数に差が生じることは野中ら(9)や川崎ら(5)が作型と生育との関係を調べた試験で明らかにしている。生育日数は主に平均気温およびその和である積算温度の影響を受けて変動すると考えられる。

筆者ら(8)は慣行の栽培条件下における2月から10月までのハウス内気温を調べ、7月中旬から9月上旬にかけては最高気温が連日35℃以上となり、この間の生育、収量、品質が他の時期と著しく異なることを明らかにした。本研究では播種期が早いと生育中期以降の、一方播種期が遅いと生育前半の日数が短くなるなど、播種期により高温の影響を強く受ける生育ステージに違いが認められた。しかし、半促成栽培や露地栽培では、低温により、とくに生育初期の日数や積算温度が著しく多くなるのに対し、抑制栽培ではほぼ一定の積算温度で生育が進んだことから、大部分の高温が有効温度として作用するものと考えられた。

9月中旬以降気温が下がり、成熟日数は多くなかったが、積算温度がほぼ同じであったことから、成熟と積算温度の関係が密接であることは明らかである。福元ら(10)は‘アールセイヌ秋冬系’等を供試し、無加温抑制栽培の播種期について検討し、8月20日頃が遅播き限界になることを明らかにした。本研究では、10月下旬頃からは生育適温を下回る日が多くなって成熟日数が多くなり、品質低下が認められるようになるので、交配後60日程度で1300℃以上の積算温度になる時期が収穫の限界になると考えられた。

3. 積算温度と果実品質の関係について

メロンに対する積算温度の影響については主に生育日数との関連で検討が行なわれている。木下ら(6)は‘アールズ’と‘ハネデュー’を供試し、作型による糖蓄積の違いを調べ、栽培時期による糖度の違いは主に温度の影響により生じることを明らかにした。野中ら(9)が‘サンライズ’をまた筆者ら(8)が‘アンデス’を供試して行なった試験で、成熟日数が長くなる時期ほど品質が優れ、積算温度と品質との関係が深いことを明らかにした。温度環境が春作とは正反対で、生育初期に高く、しだいに低くなる秋作について検討した本研究でも、積算温度と糖の蓄積の関係が密接であり、約1300℃で糖度がほぼピークに達することが明らかになった。しかし、果肉の成熟は高温期には早く、低温期ほど遅い傾向が認められた。

このような性質があることから、実際の栽培においては糖の蓄積のピークに達する時点が必ずしも収穫適期に当たらず、熟度判定のための手法の開発が望まれる要因となっている。しかし、宮崎ら(11)が果実のエチレン生成量によって熟度を判定することができることを明らかにした研究や、筆者ら(未発表)が熟度判定器(XA500)で揮発性ガス量を測定し、ある一定量以上になる時期は積算温度とほぼ比例していることを調べた結果などから、積算温度の計算と簡易なガス分析・定量が熟度判定の実用的な手法になる可能性が高いと考えられる。

以上のように、ネット型メロンの抑制栽培では気温の影響を強く受けるため、播種期により生育、果重、品質等が異なるが、積算温度から質的および量的に生育を促えることができると考えられた。

V. 摘 要

ネット型メロンの抑制栽培における播種期と生育の関係を明らかにする目的で、‘サンデー盛夏

型' や 'アールスナイト夏2号' などのアールス系品種を, 6月下旬から8月上旬にかけて播種して慣行法により栽培し, とくに積算温度の影響について検討した。

1. 品種によって果重が異なり, また播種期の影響にも違いが見られたが, 品種に関わりなく播種期が早いほど果重は大きかった。
2. 果重の年次変動は播種期により異なるが, 7月中旬播種では比較的小さかった。これにより播種期が早いほど, また反対に遅くても大きくなった。
3. 播種期が遅いほど初期生育が速く, 草丈が高く葉も大きくなったが, 茎は細かった。
4. 生育日数は播種期により異なり, 最も少ない7月5日播種では95.3日で, 最も多い8月4日播種より約7日少なかったが, 積算温度は約2430℃ではほぼ同じであった。
5. 日中の高温管理により積算温度が多くなると生育は早まったが, 品質は劣った。また, 低温期の夜間高温管理により成熟日数が少なくなり, 品質が向上した。
6. 以上により, 抑制栽培では気温と生育との関係が密接で, 通常では高温が有効温度として作用するため, 積算温度に比例して初期生育, 果実肥大および糖の蓄積糖が進行し, 播種期間差が生じるものと考えられた。

引用文献

1. 浅野幸人・竹内芳親・平尾倫子 (1978) 制御環境下におけるメロンの光合成および呼吸作用. 鳥取大砂研報 17:11-18
2. 阿部和彦・鈴木雅人・奈良誠 (1992) 入射率自然制御型パッシブグリーンハウスの実証・農業気象要旨. 418-419
3. 岩崎正男・木村進 (1975) 施設園芸の微気象環境管理に関する研究 (第1報) メロン栽培温室の微気象特性. 静岡農試研報 20:33-40
4. 小山田光男・黒田吉則・阿部清・布宮徹・山口幸子・舟越利弘・鈴木洋 (1987) 山形県の内陸地方における露地ネットメロンの栽培について. 山形園試研報 6:54-83
5. 川崎重治・斉藤久男・田中龍臣・田中政信 (1977) ハウスメロンの栽培法に関する研究 (第1報) 作型が品種の生態的特性におよぼす影響について. 佐賀農試研報 17:1-62
6. 木下恵介・増田忠雄 (1984) メロン果実の糖蓄積の栽培時期による違い. 岡山大農学報 64:1-5
7. 鈴木徹司・中村新市・戸田幹彦・小澤朗人 (1986) 温室メロンの温度・湿度管理に関する研究. 静岡農試研報 31:47-54
8. 鈴木雅人・雨ヶ谷洋・中原正一 (1988) ネット型ハウスメロンの生育特性 (第1報) 生育ステージ毎の生育所要日数と積算温度. 園学要旨. 昭63春:264-265
9. 野中民雄・角貝政栄・杉山芳郎 (1973) 海岸砂地地帯におけるネット型露地メロンの栽培に関する研究 (第3報) 栽培時期と品質との関係. 静岡農試研報 18:28-37
10. 福元伸一・石田榮一 (1989) アールス系メロンの無加温抑制栽培における遅播き播種期限界. 九州農研. 51:190
11. 宮崎丈央・大久保増太郎 (1989) メロンの熟度と収穫後の品質保持. 園学雑. 58(2):361-368

チューリップの促成栽培における新しい生育調節剤“MGC-19”の影響

浅野 昭・本岡 竹司・浦野 永久

キーワード: チューリップ, ソクセイサイバイ, セイクチョウセツザイ, ヒンシツコウジョウ, ブラインド

Effects of New Growth Regulator 'MGC-19' on the Early Forcing of *Tulips*.

Summary

The experiment was studied to clarify the effects of new growth regulator "MGC-19" on the flowering time and quality of cut flower tulips.

1. The treatment of "MGC-19" solution had minimum effect on the flowering time and petal size.
2. It was observed that "MGC-19" had the maximum effect on the cut flower weight in relation to quality of cut flowers.

Furthermore it was observed that changes occurred on the cut flower length, leaf length, length and area of first and second leaves as well as the volumes of whole cut flowers.

3. In order to obtain the highest quality of tulips, a treatment of 200ppm "MGC-19" solution was found to be the most suitable density.
4. The effect of "MGC-19" were comparatively more superior to that of BA+GA solution.
5. The effects of both "spray" treatment and "droplet" treatment were found to be produce the same results.

I. 結 言

平成2年度全国の花き切り花類生産は2470億円(体前年比110%)、うち球根類は約11.6%である。一方本県の切り花類生産は39.7億円であるが、そのうち球根類はグラジオラス、フリージア、チューリップ等が多く、その他球根類を含めた生産額は29%を占め、全国生産額と比較しても球根切り花生産比率はきわめて高い。

チューリップの切り花生産は昭和50年代前半までは全国的に増加傾向が続いてきたが、50年代後半以降は球根購入費が年々高騰する割に切り花の市場価格が低迷するようになり、全国的に生産が後退傾向となった。

しかし、昭和60年代に入り八重咲き、百合咲き、枝咲き系等花形、花色の多様化が図られ、さらに輸入切り花チューリップの増加もあいまって、近年のチューリップの生産と消費はかつて無いほどの活況を示している。

昭和50年代までのチューリップの収穫期(切り前)は開花前日もしくは開花当日で、草姿は硬くしまったもの、花首はあまり長くなく、葉の先端よりやや上部に花の位置がある等が高品質の前提であった。しかし、近年切り花類の消費形態が大きく変化し、その流れの中で、チューリップもこれまでの品質概念にとらわれない品質評価に幅がみられ、切り前は品種本来の花色、花形が十分発揮出来る時、従って開花数日後でも良い、また花首もやや長くても許されるようになった。

ところが、平成3年以降バブル経済破綻のなかで、やはり切り花も日持ち性が強調され、従来程ではないにしても、やや締まった草姿の切り花が好まれるように成りつつある。つまり一定の締まり、ボリュームが必ず備わっているものが高品質切り花の前提である。

チューリップの促成栽培では、7月下旬～8月

上旬の冷蔵開始時期における花芽の発達状態が重要で、花芽が全て完成した状態になってから予備冷蔵を開始しなければならない。花芽が未完成時に冷蔵を開始すると多くの場合、定植後茎葉が伸長する過程で花芽は発達を停止する、いわゆるブラインドとなる。(1, 3)

チューリップは正月用の切り花として利用される場合が多く、12月出荷の超促成栽培では年内に出荷する事が経営のポイントであった。

1960年～70年代の代表的品種‘ウイリアムピット’、‘スペシャルレッドピット’、‘マルタ’等はいずれも晩生品種で、夜温を20℃以上で管理しても正月出荷に間に合わないときも見られた。ジベレリン(GA)がチューリップの開花促進に有効であることが明らかになって(2)以降、広く実用化され、チューリップ切り花経営安定に大きく寄与した。

GAは同時に僅かながらブラインド防止効果も見られたが、チューリップのブラインド防止効果が大きくクローズアップされたのはベンジルアデニン(BA)の登場を待たなければならなかった。

BAは単独で用いても切り花のボリューム増大、ブラインド防止効果は大きいが、開花がやや遅れる欠点がある。

そこでBAとGAの混用によって開花が遅れることなく切り花ボリューム増大による品質向上、ブラインド防止が期待でき、チューリップ切り花生産者に広く実用されている。

なおIBA(オキシベロン)単用も切り花品質向上効果が見られるが(6)現場段階での実績はやや少ない。

今回三菱瓦斯化学㈱の協力により、新しく開発された合成サイトカイニン“MGC-19”のチューリップに対する品質向上効果等を検討したのでその結果を報告する。

II. 材料及び方法

試験-1 MGC-19処理がチューリップの生育・開 花に及ぼす影響

1. 供試品種および球根サイズ

‘ガンダー’ : Gander (Single Late Tulips)
12cm球

2. 供試球数及び区制

1区当たり5球4反復

3. 処 理

MGC-19 : 10ppm

MGC-19 : 100ppm

BA : 25ppm+GA : 100ppm

無処理

4. 耕種概要

1989年7月下旬に入手した球根を15°Cで25日間予備冷蔵後、5°Cで60日間の本冷蔵を行った。10月24日側窓を開放し、ダイオネットを被覆したガラス室の木箱(60×33×12cm)に20球ずつ4箱に定植した。

11月7日より保温、11月22日より夜間最低12°C、12月7日より15°Cで管理した。

調節剤処理は11月22日、1球当たり約1ccの薬液を葉筒内へ滴下した。

施肥は元肥のみ10月18日CDU化成(15-15-15)1kg/aを施用した。

試験-2 MGC-19の処理濃度がチューリップの生 育・開花に及ぼす影響

1. 供試品種および球根サイズ

‘ゴールデン・メロディー’ : Golden Melody
(Triumph Tulips) 11cm球

‘ディプロメイト’ : Diplomate (Darwin
Hybrid Tulips) 11cm球

‘シャーレイ’ : Shirley (Single Late
Tulips) 11cm球

‘アルビノ’ : Albino (Triumph Tulips) 9cm
球

2. 供試球数及び区制

1区当たり5球3反復

3. 処 理

MGC-19 : 50ppm

MGC-19 : 100ppm

MGC-19 : 200ppm

MGC-19 : 400ppm

BA : 25ppm+GA : 100ppm

無処理

4. 耕種概要

試験1と同時に入手した球根を処理開始まで倉庫で貯蔵した。1989年11月28日試験1同様の箱に各品種共30球を6球×5列で3箱定植した。翌年2月13日夜温最低14°Cに保ったガラス室に入室するまで屋外に放置、自然の低温にさらした。

調節剤処理は同一箱内を6分割し一列5球ずつを1処理区とし、試験1同様、各品種の草丈が約10cm前後に伸長した日、‘G. メロディー’、‘アルビノ’では2月25日、‘ディプロメイト’、‘シャーレイ’では3月2日に、それぞれ葉筒内に薬液を1ml/球ずつ滴下した。

施肥は元肥のみ加温開始日にCDU化成(15-15-15)1kg/aを施用した。

試験-3 MGC-19の散布処理がチューリップの生 育・開花に及ぼす影響

1. 供試品種および球根サイズ

‘アプリコットビューティー’ : Apricot
Beauty (Single Early Tulips) 11cm球

‘フランソワーズ’ : Francoise (Single
Late Tulips) 11cm球

‘ブルー・ヘロン’ : Blue Heron (Fringed
Tulips) 11cm球

‘ピンク・ダイヤモンド’ : Pink Diamond

(Single Late Tulips) 11cm球
 ‘ベン・バン・ザンテン’ : Ben Van Zanten
 (Triumph Tulips) 10cm球

2. 供試球数及び区制

1区7球4反復

3. 処 理

MGC-19 : 100ppm, 散布

MGC-19 : 200ppm, 散布

BA : 25ppm+GA : 100ppm, 葉筒内滴下

無処理

4. 耕種概要

7月下旬入手した球根を1992年8月5日以降15℃3週間の予冷後, 5℃42日間の本冷, 更に10月25日の定植までの間冷蔵温度を15℃まで少しずつ上昇させる戻し冷蔵を行った。

定植は60×33×12cmの木箱を用い, 品種当たり7球4品種計28球植えとした。

定植後木箱は倉庫軒下におき, 11月20日から夜温最低8℃, 更に12月5日より夜温最低15℃のガラス室で管理した。

調節剤処理は12月10日, 展着剤トクエースの2000倍を加え (MGC-19のみ), 葉の表面が十分濡

れるくらい散布した。

施肥は加温開始時CDU化成 (15-15-15) を1kg/a施用した。

Ⅲ 試 験 結 果

試験-1 MGC-19処理がチューリップの生育・開花に及ぼす影響

第1表に調節剤処理日の草丈とその後の生育を示したが, 処理間差は見られなかった。

開花日の生育状況を第2表に示した。

開花日はいずれの処理区も無処理区より僅かに早まったが, 処理間差は明らかではなかった。

切り花重は処理によりいずれも重くなった。

特にMGC-19の100ppm区はBA+GA区より重くなった。

外花被の大きさはBA+GA区が最も大きくなったが, MGC-19区はいずれも無処理区と変わり無かった。

切り花草姿の全体的なバランス, ボリューム等からMGC-19の100ppm区の切り花品質が最も優れ, BA+GAの効果より優れていた。

第1表 調節剤処理が生育経過に及ぼす影響 (1989 品種 ‘Gander’)

処 理	11/27	11/30	12/7	開花期
	cm	cm	cm	cm
MGC-19 10ppm	11.6	17.2	26.3	37.1
MGC-19 100ppm	11.9	18.7	27.4	37.0
BA 25ppm+GA 100ppm	11.2	14.8	27.0	37.6
無 処 理	11.0	16.6	24.5	37.3

第2表 調節剤処理が開花・切り花品質に及ぼす影響（1989 品種‘Gander’）

処 理	開花日 月 日 12/	切り 花重 g	花 丈 cm	葉 丈 cm	第一 節長 cm	第一葉 長さ cm	葉 幅 cm	外花被 長さ cm	被 幅 cm
MGC-19 100ppm	14.2	31.0	43.1	37.0	7.0	20.1	5.5	5.1	3.5
BA 25ppm + GA 100ppm	13.9	29.4	40.8	37.6	7.1	19.1	5.3	5.4	3.6
無 処 理	15.5	26.8	41.8	37.3	6.8	20.0	5.3	5.0	3.4

試験-2 MGC-19の処理濃度がチューリップの生育・開花に及ぼす影響

調節剤処理時の草丈は各品種共10~13cmであった。(データ省略)

第3表に示したとおり開花は‘G. メロディー’

が最も早く、次いで‘ディプロメイト’，‘シャレー’の順で、初期生育の早かった‘アルビノ’は後半の生育が遅く開花も最も遅れ、且つ開花揃いも悪かった。(一部データ省略)

第3表 調節剤処理濃度が開花・切り花品質に及ぼす影響（1989）

処 理	G. Melody			Diplomate			Shirley			Albino		
	開花日 月 日 3/	切り花重 g	切り花長 cm	開花日 月 日 3/	切り花重 g	切り花長 cm	開花日 月 日 3/	切り花重 g	切り花長 cm	開花日 月 日 3/	切り花重 g	切り花長 cm
MGC-19 50ppm	10.1	32.1	42	13.6	31.3	36	16.0	27.8	36	21.5	38.2	41
MGC-19 100ppm	10.8	33.0	44	15.2	32.7	40	16.3	29.2	40	22.9	38.8	43
MGC-19 200ppm	10.9	34.0	44	14.1	33.8	40	16.3	31.9	39	23.3	39.6	42
MGC-19 400ppm	11.0	32.1	43	13.9	34.1	41	17.4	30.9	41	22.1	41.4	43
BA 25ppm + GA 100ppm	11.3	31.1	42	14.8	35.9	41	16.3	27.7	39	18.4	33.1	39
無 処 理	10.6	27.7	42	14.4	31.3	38	15.7	26.3	39	21.0	32.3	42

‘アルビノ’ではBA+GA区の開花が最も早かったが、その他の品種では処理による開花日の早晚は見られなかった。

切り花重は各品種共無処理区よりMGC-19処理区で最も効果が高かった。‘G. メロディー’ ‘シャーレイ’, ‘アルビノ’ではMGC-19処理によって慣行処理のBA: 25ppm+GA: 100ppm区より重くなったが、‘ディプロメイト’のMGC-19処理区はBA+GA区に劣った。

切り花長では各品種共調節剤処理による伸長効果は見られなかった。

以上の結果からMGC-19の葉筒内滴下処理はチュ

ーリップの開花促進効果は殆ど見られないが、切り花品質向上に有効で、特に200ppm以上の濃度が有効であった。

試験-3 MGC-19の散布処理がチューリップの生育・開花に及ぼす影響

第4表に示したとおり12月10日薬剤処理時の草丈は‘ベンバンザンテン’, ‘アプリコットビューティー’, ‘フランソワーズ’がやや大きく, ‘ブルーヘロン’, ‘ピンクダイヤモンド’はやや劣った。

第4表 調節剤処理日及び4日後の草丈 (cm) (1992)

品 種	Apricot Beauty		Francoise		Blue Heron		Pink Diamond		Ben van Zanten	
球根サイズ	11 cm		11 cm		11 cm		11 cm		10 cm	
処 理	-----		-----		-----		-----		-----	
MGC-100ppm	-	15.1	-	16.8	-	9.9	-	10.3	-	13.2
MGC-200ppm	-	15.9	-	15.7	-	10.0	-	7.6	-	14.3
BA+GA	-	16.3	-	14.0	-	9.9	-	8.1	-	13.2
無処理	13.0	16.4	12.2	15.2	7.6	9.9	5.9	7.6	9.8	12.3

開花は‘ベンバンザンテン’が最も早く、次いで‘アプリコットビューティー’, ‘フランソワーズ’で‘ブルーヘロン’が最も遅かった。調節剤処理により開花日に有意差が見られたのは‘フランソワーズ’のみであった。

切り花長, 切り花重, 葉丈では供試品種のうち‘フランソワーズ’の葉丈を除いて, MGC-19処理により大きくなり, 有意差が見られた。

MGC-19の処理濃度による切り花重等の増大効果

は100ppmより200ppmで幾分高かった。

またMGC-19の効果はBA+GAの混合液滴下処理により優れた。

第一節長は‘フランソワーズ’ではMGC-19処理により長くなり有意差が見られたが, その他の品種では全く処理間差は見られなかった。

第一葉, 第二葉の大きさでは‘アプリコットビューティー’, ‘ピンクダイヤモンド’以外の品種では処理効果が見られ, 有意差が見られた。

第5表 調節剤処理が開花・切り花諸形質におよぼす影響（品種 Ben van Zanten 1992）

処 理	開花 日	切__り__花 長 重	葉丈	第一 節長	第__二__葉 長 幅	第__三__葉 長 幅
	月 日	cm g	cm	cm	cm cm	cm cm
	12/					
MGC-100ppm	24.6 ^a	43.3 ^a 27.6 ^a	34.5 ^a	8.8 ^a	15.2 ^a 6.6 ^a	16.5 ^a 4.8 ^a
MGC-200ppm	24.4 ^a	44.7 ^a 29.4 ^a	34.6 ^a	8.7 ^a	15.1 ^a 6.5 ^{a,b}	16.6 ^a 4.7 ^{a,b}
BA+GA	24.9 ^a	39.8 ^b 23.1 ^b	32.3 ^{a,b}	8.4 ^a	14.9 ^a 6.2 ^{b,c}	16.3 ^a 4.5 ^b
無処理	24.5 ^a	38.8 ^b 21.3 ^b	32.3 ^b	8.2 ^a	14.7 ^a 6.1 ^c	16.1 ^a 4.2 ^c

Duncan's Multiple Range Test; 異符号間に有意差あり (5%水準)

第6表 調節剤処理が Ben van Zanten の葉面積におよぼす影響 (1992)

処 理	第 一 葉	第 二 葉	第 三 四 葉
	cm ²	cm ²	cm ²
MGC-100ppm	81 ^a (119)	56 ^{a,b} (112)	28 ^a (122)
MGC-200ppm	79 ^a (116)	57 ^a (114)	30 ^a (130)
BA+GA	72 ^{a,b} (105)	53 ^{a,b} (106)	25 ^a (109)
無処理	68 ^b (100)	50 ^b (100)	23 ^a (100)

第7表 調節剤処理が開花・切り花諸形質におよぼす影響 (品種 Apricot Beauty 1992)

処 理	開花 日	切 り 花 長 重	葉 丈	第 一 節 長	第 二 葉 長	第 二 葉 幅	第 三 葉 長	第 三 葉 幅	外 花 被 長	外 花 被 幅	B 率
	月 日	cm g	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	%
	12/										
MGC-100ppm	24.6 ^a	37.7 ^{a*} 31.0 ^{a*}	32.5 ^{a*}	7.7 ^a	16.9 ^a	7.6 ^a	18.0 ^a	6.1 ^a	7.6 ^a	5.1 ^a	0
MGC-200ppm	25.8 ^a	39.7 ^a 31.5 ^a	35.2 ^a	8.3 ^a	18.1 ^a	7.5 ^a	19.2 ^a	5.5 ^a	7.3 ^a	4.9 ^a	4
BA+GA*	25.0 ^a	37.9 ^{a*} 27.7 ^{b*}	33.9 ^{a*}	8.4 ^a	17.6 ^a	7.4 ^a	18.7 ^a	6.0 ^a	7.4 ^a	4.9 ^a	4
無処理	24.5 ^a	35.8 ^b 26.1 ^c	32.3 ^b	7.7 ^a	17.0 ^a	7.1 ^a	18.3 ^a	5.6 ^a	7.3 ^a	4.8 ^a	0

Duncan's Multiple Range Test; 異符号間に有意差あり (5%V^W)

B率: プラインド率 BA+GA*: B A 25ppm + G A 100ppm

第8表 調節剤処理が開花・切り花諸形質におよぼす影響 (品種 Françoise 1992)

処 理	開花 日	切 り 花 長 重	葉 丈	第 一 節 長	第 二 葉 長	第 二 葉 幅	第 三 葉 長	第 三 葉 幅	外 花 被 長	外 花 被 幅	B 率
	月 日	cm g	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	%
	12/										
MGC-100ppm	28.0	41.1 ^a 37.3 ^a	37.2 ^a	8.5 ^a	24.4 ^{a*}	6.9 ^a	23.7 ^{a*}	4.5 ^a	7.0 ^a	4.6 ^a	4
MGC-200ppm	30.0	42.7 ^a 39.5 ^a	37.1 ^a	8.9 ^a	25.2 ^a	9.2 ^a	24.2 ^a	4.5 ^a	7.0 ^a	4.4 ^a	4
BA+GA*	29.9	38.5 ^b 32.5 ^b	36.5 ^a	8.2 ^{a*}	23.6 ^{a*}	6.7 ^a	23.0 ^{a*}	4.3 ^a	6.7 ^a	4.5 ^a	28
無処理	29.1	39.2 ^b 31.2 ^b	35.1 ^a	7.6 ^b	22.7 ^{a*}	6.3 ^a	22.4 ^{a*}	4.4 ^a	6.9 ^a	4.4 ^a	16

Duncan's Multiple Range Test; 異符号間に有意差あり (5%V^W)

B率: プラインド率 BA+GA*: B A 25ppm + G A 100ppm

第9表 調節剤処理が開花・切り花諸形質におよぼす影響 (品種 Pink Diamond 1992)

処 理	開花	切 り 花		葉 丈	第 一	第 二 葉	第 三 葉	外 花 被		B	
	日	長	重		節長	長	幅	長	幅		長
	月 日	cm	g	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	%
MGC-100ppm	9.4*	44.3**	28.3**	36.8**	9.7*	16.6*	8.3*	17.9*	4.9*	6.0*	4.6* 0
MGC-200ppm	10.2*	45.4*	29.5*	37.9*	10.2*	16.8*	8.3*	17.6*	5.0*	6.0*	4.7* 0
BA+GA	8.5*	43.5**	25.8*	36.7**	12.7*	16.5*	8.0*	17.8*	4.9*	6.1*	4.7* 4
無処理	8.4*	42.6*	22.7*	35.3*	9.3*	15.7*	7.1*	17.0*	4.5*	6.0*	4.5* 13

Duncan's Multiple Range Test; 異符号間に有意差あり (5%水準)

B率：ブラインド率

第10表 調節剤処理が開花・切り花諸形質におよぼす影響 (品種 Blue Heron 1992)

処 理	開花	切 り 花		葉 丈	第 一	第 二 葉	第 三 葉	外 花 被		B	
	日	長	重		節長	長	幅	長	幅		長
	月 日	cm	g	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	%
MGC-100ppm	12.0*	45.6*	34.9*	37.1*	9.4*	20.6**	9.9*	22.2*	5.8*	6.6*	4.8* 0
MGC-200ppm	12.2*	47.2**	38.1*	38.6*	9.7*	21.2*	10.0*	22.8*	5.8*	6.9*	5.0* 0
BA+GA	12.1*	47.8*	31.2*	38.4*	9.8*	20.0**	8.8*	21.8*	5.5*	6.3*	4.7* 0
無処理	12.8*	46.9**	30.0*	36.9*	9.3*	19.7*	8.7*	21.5*	7.0*	6.3*	4.8* 4

Duncan's Multiple Range Test; 異符号間に有意差あり (5%水準)

B率：ブラインド率

第11表 調節剤処理法が切り花重におよぼす影響(無処理区を100とした割合)

処 理 品 種	試験1 (滴下)		試 験 2 (滴 下)				試 験 3 (散 布)			
	ベン バンザン テン	G. ロイヤル マイト	ブルー ヘロン	フラン ソワーズ	ピンク ダイヤモンド	ブルー ヘロン	フラン ソワーズ	ブルー ヘロン	ピンク ダイヤモンド	ベン バンザン テン
MGC-19 10ppm	105	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MGC-19 50ppm	-	116	100	106	118	-	-	-	-	-
MGC-19 100ppm	116	119	104	110	120	130	119	119	125	116
MGC-19 200ppm	-	122	108	121	123	138	121	127	130	127
MGC-19 400ppm	-	-	109	117	128	-	-	-	-	-
BA 25ppm + GA 100ppm	109	112	115	105	102	108	106	104	114	104
無 処 理 (無処理区実数 g)	100 26.8	100 27.7	100 31.3	100 26.3	100 32.3	100 26.1	100 31.2	100 30.0	100 22.7	100 21.3

MGC-19の処理濃度は200ppmで幾分効果が高かった。

‘ベンバンザンテン’では葉面積も調査した。

第一葉、第二葉では薬剤処理により葉面積は大きくなり、特にMGC-19の効果が高く、有意差が見られた。

第三葉と第四葉はまとめて調査した。

薬剤処理により面積は大きくなったが有意差は見られなかった。

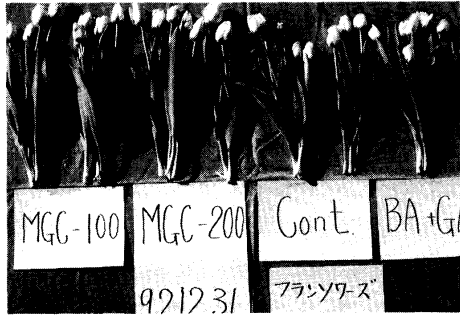
外花被の大きさは、調査を行わなかった‘ベンバンザンテン’を除いて‘ブルーヘロン’ではMGC-19の200ppmによる外花被長で有意差が認められた。しかしその他の品種では全く効果は見られなかった。

無処理区のブラインドは‘フランソワーズ’

‘ピンクダイヤモンド’で発生した。これらの品種ではMGC-19処理によりブラインド防止効果が確認された。

また開花時の花色の発色異常(花卉の緑が遅くまで残る)は各品種共、薬剤処理によって多くなるとはなかった。

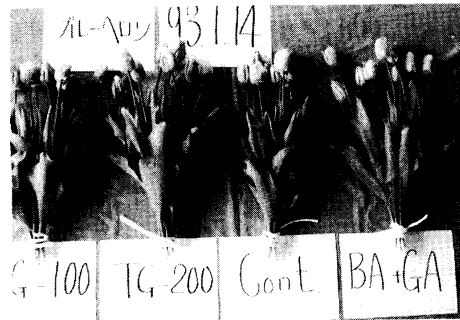
なお写真1~4で示したとおり切り花を10本程度まとめた‘束’で遠観観察すると品質向上効果が肉眼的にも明らかになった。それらの効果は第一葉、第二葉の大きさが統計的に有意差が認められなかった品種でも明らかで、それらは100ppmより200ppmで高かった。



No.1 品種 ‘フランソワーズ’
 左よりMGC100ppm, MGC200ppm
 対照（無処理）, BA+GA



No.2 品種 ‘ピンクダイヤモンド’
 左よりMGC100ppm, MGC200ppm
 対照（無処理）, BA+GA



No.3 品種 ‘ブルーヘブン’
 左よりMGC100ppm, MGC200ppm
 対照（無処理）, BA+GA



No.4 品種 ‘ベンバンザンテン’
 左よりMGC100ppm, MGC200ppm
 対照（無処理）, BA+GA

IV. 総合考察

試験1では、MGC-19の開花日および切り花品質に及ぼす影響を、BA25ppm+GA100ppmを対照薬剤としてこの薬剤の処理法である葉筒内滴下法によって検討した。

対照薬剤の処理時期は草丈約10cm前後、また処理方法は葉筒内滴下とされるのでそれに合わせた処理とした。

その結果、第1表に示したように、‘ガンダー’の生育は薬剤処理によってやや促進されたように

見えたが、開花期には殆ど差が見られなくなった。

試験2では‘G. メロディー’ほか3品種で、草丈約10~13cm時に処理を行い、更に試験3では‘ベンバンザンテン’ほか4品種で第4表に示した草丈の時処理を行い、その後2週間後または4日後の生育を調査した。

その結果、試験2の‘G. メロディー’、‘シャーレイ’の2品種では無処理区より草丈がやや大きくなったが、その他の品種および試験3の各品種では促進効果は見られなかった。

以上試験1~試験3の結果からMGC-19処理は処

理後の草丈の伸長効果が見られない事が明らかになった。

第4表には12月10日の調節剤処理および4日後の生育を示した。一斉に薬剤処理を行ったので、品種によって処理時の生育ステージに差があり、生育程度と処理効果の検討は今後の課題である。

前述のようにチューリップの切り花栽培ではジベレリン (GA) 400ppm滴下処理は開花を促進し、ベンジルアデニン (BA) 25ppm~200ppm滴下処理は開花を抑制する事が明らかにされている。(2, 4, 5, 7)

試験1および試験2では開花日の早晚に付いて有意差検定は行っていないが、いずれの品種も処理によって開花日は無処理区と殆ど変わらなかった。

試験3では開花日のDuncans Multipul Range Test (危険率5%)による有意差検定の結果‘アプリコットビューティー’では無処理区より開花日が促進されたが、その他の品種では全く有意差は見られなかった。

これらの事からMGC-19は、処理濃度10ppm~400ppmの範囲では開花日に影響がないと思われた。

第2表には試験1の開花時の切り花の諸形質を示した。

切り花長は薬剤処理によって重くなり、MGC-19では10ppmより100ppmの効果が高かった。

試験2ではMGC-19の効果を再確認するため濃度および品種間差を検討した。

その結果を第3表に示したが、切り花重は薬剤処理により重くなり、MGC-19では200ppm~400ppmを上限濃度とし、濃度が高くなる程切り花は重くなる傾向が見られた。

また供試4品種のうち‘ディプロメイト’を除いていずれも対照のBA+GA区より切り花重は重くなった。

試験1および試験2の結果から、MGC-19の葉筒

内滴下法による切り花重を高める効果は200ppmが最も有効であると判断した。

試験3ではMGC-19の散布処理による効果を5品種を用い検討した。

その結果、切り花重は無処理区より重く、有意差が見られ、またMGC-19の200ppmはBA+GAより重く有意差が見られ、試験2の結果と一致した。なおこの傾向は供試5品種全てに共通していた。

第11表では切り花重の無処理区を100として各処理区の増加割合を示したが、その結果を見ると、試験1および試験2の増加割合より試験3の方が高い傾向が窺える。

切り花重増加傾向は試験3では有意差が明らかであった。試験1及び試験2の結果の有意差検定を行っていないので断定できないが、処理方法に関してつぎの事が示唆される。

今回の一連の試験では供試品種が違い、また散布処理と葉筒内滴下処理の比較を行っていないので明確な事はいえないが、散布処理は葉全体で薬液の呼吸が可能であるが、葉筒内滴下処理は薬液吸収部位がごく限られており、効果の差が生じる可能性がある。

BA+GAを処理する際は“プラスチック製の醤油注ぎ”等を用い、1球づつ薬液を葉筒内に滴下する葉筒内滴下法による処理が用いられているが、処理時の労力としては極めて煩雑である。

合成サイトカイニン、MGC-19は植物内に吸収された後の移行性が優れているとされ、散布により同様の効果が確認されれば、動力噴射器等による処理が可能で、実用上の利便性は大きい。

切り花長は試験2の結果では処理間差は殆ど見られなかったが、試験3では切り花長、葉丈で幾つかの品種に有意差が見られた。

さらに試験3の‘ベンバンザンテン’では薬剤処理によって第1葉、第2葉の葉面積が大きくなり、その効果は対照のBA+GA区よりMGC-19区で大

きく有意差も見られた。

これらの事が切り花を10本束にして達観比較を行うと、切り花重の勝った区では明らかに切り花のボリューム感が優れていたことにつながっていたと思われた。

試験3の‘ベンバンザンテン’では第3葉と第4葉の面積をまとめて調査した。

チューリップは第四葉は必ずしも展葉せず、第三葉と第四葉をまとめた結果、処理間差は大きかったが、反復間差も大きく有意差につながらなかったと考えられる。

BA単用処理の影響として花被が大きくなること、花色の発色の遅れ（花被の緑が開花時まで残る）およびブラインド防止効果が報告されている。

(4, 5, 7)

試験1の‘ガンダー’では外花被の大きさを調査したが、BA+GA処理ではやや大きくなったが、MGC-19処理による増大効果は見られなかった。同様に試験3でも5品種で検討したが、MGC-19効果は十分には確認できなかった。

これらの結果からMGC-19は外花被の大きさを増大させる効果は殆ど見られないことが明らかになった。

花色の発色の遅れは各試験とも幾つかの品種で見られたが、達観調査の結果MGC-19処理によって特に発生が多くなる事は無かった。

なお、近年のチューリップの観賞法として品種独自の色合いを楽しむ場面が多く、採花期は従来より遅れ気味である。従って花色の発色の遅れの問題はさほど重要ではないと判断された。

BA+GA処理では多くの品種でブラインド防止効果が確認されている。

試験3では無処理区のブラインドが‘フランソワーズ’、‘ピンクダイヤモンド’で発生し、これらの品種ではMGC-19処理によるブラインド防止効果が確認された。

なお‘フランソワーズ’ではBA+GA区のブラインドが無処理区を上まっただがその原因は明かでない。

ブラインド発生に関しては冷蔵開始時の花芽の発達状態が重要であるが、今回の試験では冷蔵開始時の花芽は確認していないので、今後の検討課題である。

V. 摘 要

新しい生育調整剤“MGC-19”がチューリップの開花および切り花品質に及ぼす影響を検討した。

1. 開花時期および外花被の大きさには殆ど影響が見られなかった。
2. 切り花品質では切り花重量増大に最も大きく影響した。切り花長、葉丈、第1葉および第2葉の大きさおよび面積、切り花全体のボリューム等にも効果が見られた。その際の濃度は200ppmが最も有効であった。
3. MGC-19の品質向上効果はBA+GAより優れていた。
4. なお処理方法は葉筒内滴下と散布はほぼ同程度の効果がみられた。

謝辞 本試験実施に当たり薬剤の恵与と諸情報の提供を下された、三菱ガス化学株式会社古島昌和氏、丸山岳人氏、鈴木隆氏に深く感謝の意を表します。

引用文献

1. 小西国義等 1964 チューリップ使用球根の花器の発達状態と促成効果 茨城園試研報 No. 1:47~52
2. 阿部定夫編 1966 花きに対するジベレリン処理成績集録 日本ジベレリン研究会

3. 稲葉久仁雄等 1967 チューリップ使用球根の花器の発達状態と促成効果(第2報) 茨城園試研報 No.2 : 47~52
4. 村井千里等 1975 チューリップの促成栽培におけるジベレリンの利用 埼玉園試研報 No. 5 : 72~92
5. 村井千里等 1978 促成チューリップのプラスチック防止のための高温処理 貯蔵条件, BA, GA混合処理効果 昭和45年春 園芸学会発表要旨 : 380~381
6. 村井千里等 1979 促成栽培チューリップに対するオーキシン処理の影響とその利用に関する研究 埼玉園試研報 No.8 : 57~72
7. クミアイ化学KK 1985 ビーエー液剤(ベンジルアデニン)の花きに対する試験・使用例 文献集 : 91~100

株切りフリージア12月出し栽培における品種間差異

本図 竹司・浅野 昭

キーワード：フリージア, ソクセイサイバイ, テイオンショリ, ヒンシュ, 12ガツダシ

Classification of Freesia Cultivars for December Harvesting

Takeshi MOTOZU and Akira ASANO

Summary

In order to select cultivars for December harvesting on freesia, corms of 26 cultivars were exposed to chilling for various durations.

Percentage of normal inflorescence was improved as the duration of chilling exposure was extended longer in almost of all cultivars. Especially 'Fanfare' was the unique cultivar as percentage of normal inflorescence was exceedingly low. Number of days from planting till flowering was shortened as the duration of chilling exposure was extended longer. In many cultivars cut flower weight, length and leaf length were decreased as the duration of chilling exposure was extended longer.

From the results obtained, optimum cultivar for December harvesting was 'Polalis' followed by 'Red Ribbon' and 'Rosarinda'.

I. 緒 言

促成フリージアの主力品種である‘ラインベルトゴールデンイエロー’が導入されてから40年余り経過した。‘ラインベルトゴールデンイエロー’は特有の甘い香りによって市場性を高め、また、その極めて強いウイルス抵抗性と旺盛な生育によって長期間主力品種であり続けたが、近年の『用途の多様化』傾向の影響をうけて他の品種の生産が増えたため、その占める割合が徐々に減少してきている。

ところが、‘ラインベルトゴールデンイエロー’における低温処理法の研究は導入当初から多くなされており(10, 12, 13, 16)、促成栽培法がほぼ確立されているものの、その他の品種では研究例は少なく(1, 2, 12, 14)、適切な低温処理法が確立されていないのが現状である。今後さらに多くの品種が導入されることが予想され、その促成栽培法の確立は急務といえよう。

そこで、本報告ではフリージア品種の低温感応の違いを調査し、促成栽培法確立のための指針とした。

II. 材料および方法

供試品種は第1表の26品種を用い、球茎は全て前年に当場で養成したものをを用いた。なお、収穫後球茎に対する休眠打破処理は行わなかった。低温処理は慣行のオガクズパッキング法によって行い、処理温度を10℃とし、処理期間を35, 40, 45, 50および55日とした。(第1図参照)。なお、供試可能な球数が品種によって一率でなかったため、処理期間ならびに1処理あたりの供試球数は品種により異なった。低温処理は全て1989年9月1日に開始し、所定の処理終了と同時にガラス室内に定植した。定植時の栽植距離は5×10cmとし、栽培夜温は10℃に設定した。

1-Sep.-----5-Oct.(Planting)
 1-Sep.-----10-Oct.(Planting)
 1-Sep.-----15-Oct.(Planting)
 1-Sep.-----20-Oct.(Planting)
 1-Sep.-----25-Oct.(Planting)

Fig.1 Design of experiments of chilling of freesia corms. Chilling was started on 1-Sep. Corms were kept at 10℃ and in wet sawdusts. Corms were planted when chilling was finished. ----- : Chilling at 10℃

III. 結 果

第1表に示したとおり、切花重は多くの品種で、処理期間が長くなるほど軽くなる傾向がみられた。切花長、葉長も切花重と同様の傾向がみられ、処理期間が増加するほど短くなる品種が多かった。花間長も処理期間が減少するほど長くなる品種が多かったが、‘駒沢8号’、‘駒沢15号’、‘ハーモニー’、‘パナマ’、‘ロードス’、‘ローレイ’、‘利根’、‘アレキサンダー’、‘旭

光’、‘シルビア’、‘ファンファーレ’では40日間処理区で最も長くなった。葉数は多くの品種で処理間に差がみられなかったが、‘駒沢15号’、‘ハーモニー’、‘パナマ’、‘ロードス’、‘ローレイ’、の35日間処理区では他処理区よりも2葉以上多くなった。花数は全品種で35日間処理区か40日間処理区のどちらかで最も多くなった。また、40日間以上の処理区で処理期間が長くなるにしたがい花数が減少する傾向は、ほとんど品種で共通していた。

正常開花率は第2図に示したとおり、品種により、そして、処理により大きく異なった。35日間処理区ではほとんどの品種で低率であったが、‘ロザリンド’、‘ポラリス’のみは高率であった。40日間処理区で多くの品種の正常開花率が向上したが、‘シルビア’、‘ブルーダイヤモンド’、‘駒沢8号’は60%程度と低く、‘ゴールデンリーダ’、‘ファンファーレ’、‘旭光’、‘エベレスト’、‘利根’、‘駒沢15号’、‘ピンクオーシャン’は50%以下とさらに低かった。また、‘シルビア’、‘ゴールデンリーダ’は50日間処理区でも80%程度と低く、‘ファンファーレ’は55日間処理区でも100%に至らない全品種中最も正常開花率の低い品種であった。

到花日数は第3図に示したとおり、全ての品種で処理期間が長くなるほど短くなったが、その差は品種により大きく異なった。35日間処理区で到花日数が50~70日の品種は、‘ロザリンド’、‘ラインベルトゴールデンイエロー’、‘レッドリボン’、‘桃園’および‘ポラリス’であり、70~90日の品種は‘モーニングスター’、‘ファンファーレ’、‘ゴールデンリーダ’、‘アレキサンダー’、‘利根’、‘エベレスト’、‘ブルーダイヤモンド’、‘紫小町’および‘ピンクオーシャン’であった。90~110日の品種は‘レッドスター’、‘レッドサプライズ’、‘シルビア’、‘旭光’、‘駒沢3号’および‘ラッキーブルー’であり、110~130日の品種は‘ローレライ’、‘ロードス’、‘パナマ’、‘ハーモニー’、‘駒沢15号’および‘駒沢8号’であった。35日間処理区での到花日数が50~110日の品種では、処理期間が長くなるに従いはほぼ同程度の割合で到花日数が短くなったが、同処理の到花日数が110~130日の品種では、40日間処理区で到花日数が急激に減少した。

IV. 考 察

本県では本実験における35日間処理区が、‘ラインベルトゴールデンイエロー’12月出荷における標準的な低温処理法とされている(3)。しかし、本実験の同品種同処理では12月中には開花したものの、正常開花率が低く実用性に乏しかった。これは球茎掘り上げ後に休眠打破処理を行わなかったため、休眠覚醒が不十分であったことが原因と思われた。球茎掘り上げ後、室温貯蔵でも9月上旬には休眠が破れているとされているが(6)、低温処理を行うためには覚醒が不十分であったと考えるべきであろう(11)。したがって9月上旬に低温処理を開始する場合でも、休眠打破処理は必要と考えるべきであろう(4, 5, 8)。

本実験では処理開始時期が全処理で同時であり、花芽分化開始時期が共通していることから、理論上は同一品種内では、葉数に差がないことになる。ところが、‘駒沢15号’、‘ハーモニー’、‘パナマ’、‘ロードス’、‘ローレライ’の35日間処理区では他の処理より2葉以上増加しており、現実には差が生じている。これは35日間処理区では定植時に花芽が未分化であり、定植後に葉分化を繰り返したことが原因であろう(14)。また、これらの品種では到花日数も35日間処理区で極端に増加しており、花芽分化ステージと到花日数との間の高い相関を示している。これらの関係は既報(14)と同様の傾向を示している。ところが、これらの品種の正常開花率は到花日数のように一定の傾向を示さず、品種により様々な変化を示している。これは既報(14)で示しているように、定植時に花芽分化が進んでいなかったために、定植後葉分化した後に花芽分化を開始し、その後発達し正常開花する個体が増加したためと考える方が妥当である。このことは、葉数、到花日数が35日間処理区で極端に増加していることから理解で

Table 1-1 Effects of chilling of corms on flowering of freesia. Chilling was started on September 1, and corms were planted when chilling was finished.

Cultivar	No. of days of chilling at 10 °C	Cut flower		Longest leaf length (cm)	Distance from 1st to 2nd floret (cm)	No. of foliage florets leaves	
		weight (g)	length (cm)				
'Komazawa No. 8' (single-pink)	35	17.8	68.5	53.2	1.0	7.5	9.4
	40	19.3	58.6	48.0	3.1	6.3	12.0
'Komazawa No. 15' (single-pink)	35	16.7	67.2	46.8	2.6	8.7	9.2
	40	17.5	64.6	48.7	4.7	6.5	10.4
'Harmony' (double-purple)	35	22.4	73.9	53.3	1.0	8.2	9.2
	40	21.1	66.1	44.3	2.1	5.7	11.1
'Panama' (single-pink)	35	16.0	63.6	49.7	1.0	9.6	9.5
	40	13.4	49.7	42.1	5.8	5.5	13.0
'Pink Ocean' (single-pink)	35	19.4	60.9	52.6	4.0	6.0	8.8
	40	20.2	62.4	49.6	3.0	5.8	8.4
'Blue Diamond' (semi-double-purple)	35	10.1	43.7	37.6	3.9	5.4	8.5
	40	8.9	43.3	30.9	3.2	5.0	7.1
'Polaris' (single-white)	35	15.6	55.2	41.9	5.3	5.2	10.4
	40	12.3	49.8	36.2	3.3	5.3	8.3
'Murasaki Komachi' (single-purple)	35	19.9	49.3	49.8	5.2	6.4	11.4
	40	13.4	47.5	36.8	2.6	5.1	9.0
'Lodestar' (semi-double-pink)	35	18.9	63.7	53.1	1.5	8.9	10.2
	40	17.2	53.6	41.4	4.0	5.6	12.6
'Lorelei' (single-pink)	35	14.5	66.2	49.1	1.0	9.9	8.9
	40	17.0	59.4	47.4	4.0	6.0	13.3

Table 1-2 Effects of chilling of corms on flowering of freesia. Chilling was started on September 1, and corms were planted when chilling was finished.

Cultivar	No. of days of chilling at 10 °C	Cut flower		Longest leaf length (cm)	Distance from 1st to 2nd floret (cm)	No. of foliage florets leaves	
		weight (g)	length (cm)				
'Everest' (single-white)	35	15.0	48.3	41.2	7.9	5.3	9.5
	40	11.8	44.0	35.7	4.7	5.0	8.1
	45	10.6	44.6	32.1	2.9	5.0	6.1
'To-ne' (single-yellow)	35	18.1	62.4	52.6	6.0	5.8	10.6
	40	13.4	62.0	49.8	7.2	5.0	8.4
	45	11.8	61.8	44.8	4.9	5.4	7.3
'Momozono' (single-pink)	35	12.9	45.3	38.8	6.8	5.2	10.8
	40	7.9	40.7	30.2	2.7	5.3	7.2
	45	8.6	43.2	30.3	2.6	5.3	7.6
'Rijnveld's Golden Yellow' (single-yellow)	35	15.5	47.7	44.6	6.9	5.1	12.1
	40	9.3	40.4	35.5	2.9	5.4	5.8
	45	8.7	43.2	34.1	3.1	5.2	5.9
'Lucky Blue' (single-purple)	35	10.1	43.0	42.1	6.7	5.6	8.4
	40	6.7	31.8	31.4	3.4	5.2	6.1
	45	5.0	30.8	30.5	2.0	5.4	5.2
'Red Ribbon' (single-red)	35	14.2	48.3	44.3	5.6	5.3	6.4
	40	13.0	49.7	40.7	2.7	5.0	5.6
	45	10.3	49.1	37.1	2.4	5.0	5.7
'Alexander' (single-orange)	35	26.5	71.8	50.1	2.8	7.7	11.3
	40	12.1	60.9	41.2	4.1	5.9	8.6
	45	13.1	61.2	37.2	2.1	5.8	8.2
	50	11.0	56.4	32.6	2.3	6.0	7.4
'Komazawa No. 3' (single-pink)	35	13.2	67.7	46.5	2.3	6.2	8.4
	40	11.3	61.3	44.6	1.2	5.5	8.9
	45	9.5	57.6	37.7	1.6	5.1	8.0
	50	10.9	57.1	37.0	1.8	5.3	6.6
'Kyokkoh' (single-pink)	35	13.3	51.1	46.5	3.4	6.8	8.7
	40	13.2	52.4	47.7	4.4	6.0	9.6
	45	11.4	46.6	40.1	3.4	5.1	9.1
	50	10.7	46.2	37.3	2.2	5.3	6.8

Table 1-3 Effects of chilling of corms on flowering of freesia. Chilling was started on September 1, and corms were planted when chilling was finished.

Cultivar	No. of days of chilling at 10 °C	Cut flower		Longest leaf length (cm)	Distance from 1st to 2nd floret (cm)	No. of	
		weight (g)	length (cm)			foliage leaves	florets
'Silvia' (semi-double -purple)	35	13.8	57.6	45.9	2.7	7.5	9.8
	40	9.4	48.8	37.6	3.6	6.0	10.0
	45	8.3	43.3	36.3	3.4	5.8	8.7
	50	6.8	41.8	34.2	3.1	6.0	6.9
'Red Surprise' (single-red)	35	12.4	55.8	48.2	4.8	5.5	8.9
	40	12.3	55.8	44.9	4.1	5.0	8.4
	45	8.3	53.3	35.3	3.7	5.0	7.3
	50	9.7	56.7	40.0	3.0	5.0	6.3
'Red Star' (single-red)	35	18.1	65.4	56.8	6.5	5.6	10.7
	40	10.5	53.1	45.4	3.0	5.4	7.4
	45	12.4	57.0	48.7	2.4	5.4	6.0
	50	9.8	51.0	41.8	2.0	5.0	5.0
'Golden Leader' (single-yellow)	35	13.4	53.8	49.8	6.0	5.2	8.3
	40	12.0	50.1	43.8	4.3	5.0	7.0
	45	12.6	51.1	42.5	4.3	5.1	7.2
	50	10.7	48.6	36.9	2.9	4.9	6.6
	55	8.9	43.7	32.7	1.9	5.0	5.9
'Fanfare' (semi-double -yellow)	35	19.4	45.2	49.8	4.0	6.0	7.0
	40	17.3	65.2	41.9	6.8	5.6	13.0
	45	16.1	62.9	39.0	6.1	5.3	12.8
	50	15.2	61.4	34.4	4.3	5.7	12.1
	55	13.6	61.5	33.0	3.5	5.7	11.3
'Morning Star' (single-yellow)	35	10.9	54.8	41.3	7.4	5.4	8.8
	40	10.3	51.6	37.2	5.2	5.1	9.1
	45	9.4	45.9	32.0	3.2	5.1	7.7
	50	9.9	47.5	31.8	2.7	5.0	7.4
	55	7.1	41.4	27.2	2.1	5.2	6.4
'Rosalinda' (semi-double -pink)	35	19.3	54.1	45.6	3.1	5.8	10.6
	40	14.5	43.3	35.8	3.0	5.0	8.3
	45	13.5	50.2	34.7	2.1	5.3	8.4
	50	11.9	45.7	30.2	1.8	5.0	7.3
	55	9.4	43.2	28.1	2.1	5.1	7.3

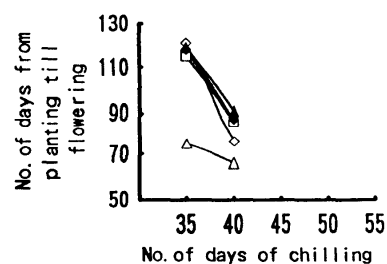
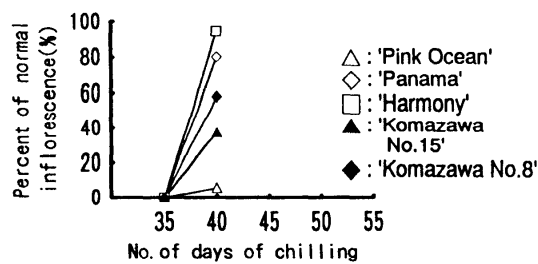
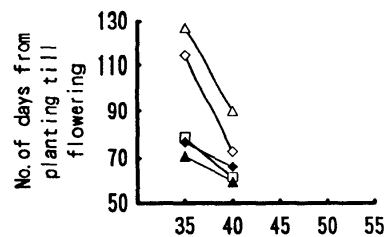
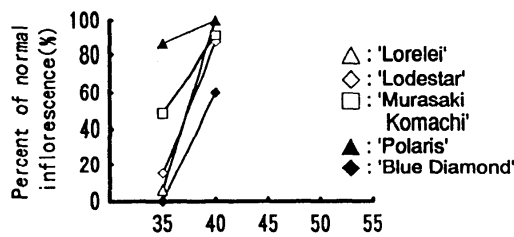
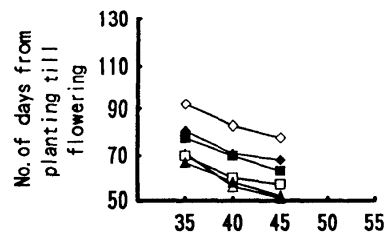
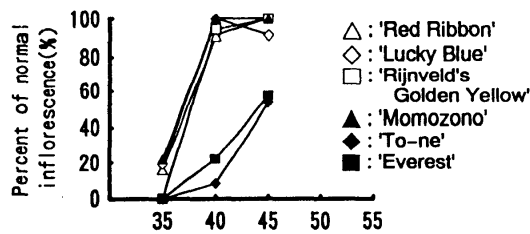
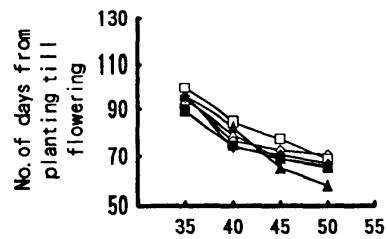
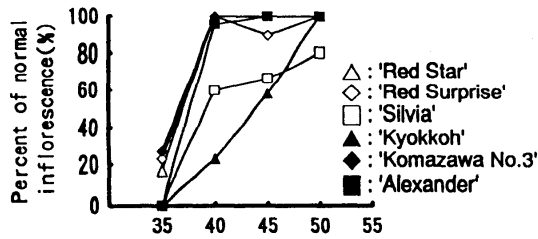
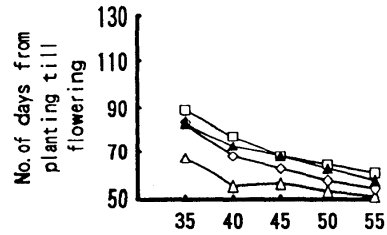
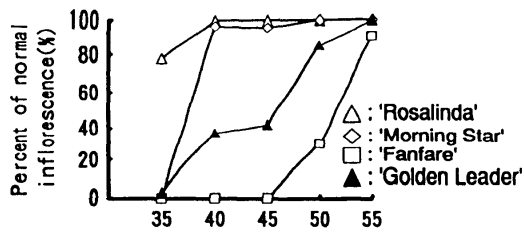


Fig.2 Effects of No.of days of chilling on normal inflorescence of freesia.Treatments were shown in Fig.1.

Fig.3 Effects of chilling on No.of days from planting till flowering of freesia.Treatments were shown in Fig.1.

きる。

これらの現象を除けば、正常開花率は処理期間が長くなるほど向上するのが一般的である。(14, 17)しかし、その程度が品種によって大きく異なることは既報(14)でも明らかであり、本実験でも同様の結果を得た。特に、'ファンファーレ'は既報(14)における'オーロラ'にその形態が酷似しており、特異的な品種といえよう。しかしながら、'エレガンス'(14)のように常に正常に開花する品種は本実験では見あたらなかった。

花間長は処理期間の減少とともに長くなるとされているが(14, 17), 本実験では必ずしもそのような結果を得ていない。たとえば'シルビア', 'ファンファーレ', '利根', 'アレキサンダー', '旭光'などでは40日間処理区で最も長くなっている。これは、前述の35日間処理区でみられた定植時に未分化であった個体が正常に開花した結果、花間長が短くなったためである。処理期間が35, 40日間の2処理のみの品種でも40日間処理区で短くなっているのも原因は同じとみてよいであろう。

切花重、切花長、葉長は処理期間が長くなるほど減少するのが一般的な現象であり(12, 14), 本実験でもほぼ同様の結果を得た。実用的にはこれらの総合的な値いわゆる"ボリューム"の大きい切花が、すなわち処理期間の短い処理で得られた切花の方が商品性が高いといえるが、処理期間を短くした場合下がりが増加し、また、正常開花率が低下して別の意味で商品性を低下させる。営利栽培においてどちらに重点をおくかは、時流ならびに生産者の経営方針にゆだねるところが大きいので、好適低温処理法はある程度幅を持って決定すべきであろう。

低温処理の開花促進効果、正常開花率および切花形質に及ぼす影響を総合的に考慮し、12月出し栽培における適性を判定した。'ラインベルトゴ

ールデンイエロー'を基準として各品種を評価し、5段階に分けた結果は以下のとおりであった。

極めて優れた品種: 'ポラリス'

優れた品種: 'レッドリボン' 'ロザリンド'

同等の品種: 'パナマ' '紫小町' 'ロードス' '桃園' 'アレキサンダー' '駒沢3号' 'レッドサプライズ' 'レッドスター' 'ゴールデンリダ' 'モーニングスター'

劣る品種: 'ハーモニー' 'ピンクオーシャン' 'ブルーダイヤモンド' '利根' 'ラッキーブル' '旭光' 'ローレライ'

極めて劣る品種: '駒沢8号' '駒沢15号'

'エベレスト' 'シルビア' 'ファンファーレ'

これらの品種の中で処理が35, 40日間処理区のものについては、処理期間を増加させることにより正常開花率を向上させる可能性もあり、今後さらに検討が必要であろう。

現在のフリージア園芸品種は、多くの原種の数多くの交雑から生まれたものである(2, 9, 15)。それらは形態的のみならず、生態的にも複雑なものが多いが、生態的分類はほとんどされていない(14)。この生態的特性は促成栽培において最も注目すべき特性のひとつであるので、促成栽培に適応した新品種育成のためにも、今後この分野についての研究推進が必要であろう。

V. 摘 要

12月出し促成栽培におけるフリージアの品種間差異を検討した。

1. 正常開花率は処理期間の増加とともに向上する品種が多かった。特に'ファンファーレ'は正常開花率が極めて低い特異的な品種であった。
2. 到花日数は処理期間の増加とともに短くなった。
3. 切花重、切花長、葉長が処理期間の増加とと

もに減少する品種が多かった。

4. 以上の結果から総合的に判断して、‘ポラリス’が12月出しに極めて有望な品種、‘レッドリボン’、‘ロザリンド’を次に有望な品種として選定した。

謝辞 実験の遂行にあたり数々の協力を頂いた、当場花き部柳原正之技術員、永井祥一技手、伊王野尊博技手には感謝の意を表する次第である。

引用文献

- 阿部定夫・川田穰一・歌田明子. 1964. フリージアの開花促進に関する研究. I. 球根冷蔵植え付け当座の温度ならびに休眠の影響について. 園芸試験場報告. A3:251-317.
- Goldblatt, Peter. 1982. SYSTEMICS OF FREESIA KLATT(IRIDACEAE). Journal of South African Botany. 48(1):39-91.
- 茨城県花き耕種基準. 1992.
- Imanishi, H. and J. Berghof. 1982. EFFECTS OF EXPOSING FREESIA CORMS TO ETHYLENE OR TO SMOKE ON DORMANCY-BREAKING AND FLOWERING. Scientia Hort. 18:381-389.
- Imanishi, H. and J. Berghof. 1986. SOME FACTORS AFFECTING DORMANCY-BREAKING IN FREESIA CORMS. Acta Hort. 177:637-640
- 今西英雄・植村修二・園田茂行. 1986. フリージアにおける球茎の休眠程度と開花促進のための低温処理効果との関係. 園学雑. 54(4): 483-489.
- 今西英雄・土井元章・中塚武司. 1989. 掘り上げ時期の異なる球茎を用いた枝切り用フリージア品種の促成栽培. 園学雑. 58(12):566-567.
- Imanishi, H. 1990. INDUCTION OF FLOWERING BY EXPOSURE OF BULBS TO ETHYLENE. FFTC Book Series No. 41, off-season Production of Horticultural Crops. 148-158
- 伊藤秋夫. 1959. フリージアの育種学的研究. 園芸学会雑誌. 28(3):193-199.
- 海基やす子. 1980. フリージアの促成栽培におけるディバーナリゼーションの回避に関する研究. 筑波大学卒業論文.
- 金子英一・今西英雄. 1985. フリージア球茎における休眠の様相. 園学雑. 54(3):388-392.
- 川田穰一・歌田明子・阿部定夫. 1971. フリージアの開花促進に関する研究. II. 球根生産時の環境. 冷蔵温度と期間ならびに促成温度が生育開花に及ぼす影響について. 園芸試験場報告. A10:229-257.
- 本図竹司. 1991. 11月, 12月出しフリージア冷蔵促成栽培における乾燥低温処理ならびに冷蔵前余措の影響. 茨城園試研報. 16:65-72.
- 本図竹司. 1992. 枝切り用品種を用いたフリージアの促成栽培に関する研究(第1報)球茎低温処理が12月出し株切り栽培における生育・開花に及ぼす影響. 茨城園試研報. 17:75-91.
- 斎藤清. 1957. フリージアの最近品種における倍数性. 農業及び園芸. 32(3):513-514.
- 高津勇. 浅野昭. 1983. フリージアの11月出し促成栽培の冷蔵方法. 茨城園試研報. 11:43-47.
- 安井公一・大北武・川尻伸宏・小西国義. 1983. フリージアの花芽形成に及ぼす温度の影響. 岡山大農学報. (62):31-38.