

エチクロゼート (Ethyl-chloro-IH-3-indazolacetate) の連年散布がウンシュウミカン樹の生育、無機成分 含量、収量、果実品質に及ぼす影響

真子 正史・広 部 誠

Masafumi MANAGO and Makoto HIROBE

Effect of application of Ethychlozate (Ethyl-chloro
IH-3-indazolacetate) every year on the tree growth,
contents of inorganic elements, yield and fruit
quality of Satsuma mandarin (*Citrus unshiu* Marc.)

I 緒 言

エチクロゼート (Ethyl-chloro-IH-3-indazolacetate, 商品名 フィガロン) はウンシュウミカン (*Citrus unshiu* Marc.) の摘果剤として実用化された植物生長調節剤である。本剤はIAAの誘導体の一つで、散布後エチレンを発生させ、その後すみやかに根に移行して、代謝分解されることが明らかにされている(2, 3, 5)。また本剤は、摘果効果だけでなく、果汁の増糖、果皮の着色促進と浮皮抑制などの品質向上効果を有することから、年間1～3回の連用散布も実用化されている(3, 5, 6, 7, 8, 9)。しかしながら、連年散布や連用散布によって樹勢が低下することも報告されている(8, 11)。

著者らは、エチクロゼート散布によって生ずる糖含量増加と樹勢の低下をもたらす機作を明らかにするため、エチクロゼート散布が養水分の吸収と樹の生育に及ぼす影響について検討し、エチクロゼート散布後、1～3週間にかけて樹の養分と水分の吸収量が低下し、新根の発生と発育が抑制されることを明らかにし、先に報告した(8)。ここでは、普通温州の成木に対するエチクロゼートの散布が樹勢に及ぼす影響について、12年間にわたって調査し、樹勢の低下から見てほぼ限界と思われたの

で、掘り上げ後、解体調査して、樹体の各器官の構成割合と無機成分含量を調査した。その結果、エチクロゼートの樹体に及ぼす影響が明らかになったので報告する。

本稿は農林水産省果樹試験場興津支場河瀬憲次栽培研究室長にご校閲を賜わり、貴重なご意見をいただいた。記して謝意を表する。

II 材料及び方法

1. 試験及び供試樹

試験園は当场(小田原市根府川)の南東向き約15度の傾斜、等高線階段畑で、土壌は表層20～30cmが腐植質火山灰でおおわれ、下層土は輝石安山岩に由来する植壤土である。

供試樹はカラタチ台の'辻村系普通温州'35年生(1974年当時)で、18樹を供試した。

2. 試験方法

'74年から試験を開始し、第1表に示すような処理を連年にわたって行った。処理区として、'74～'81年までは、摘果効果を検討するための散布時期の試験で、満開30日後の75ppm、以下同様に40日の75ppm、50日の100ppm、60日の200ppm、対照薬剤としてNAA満開30日後の200ppmと無処理区の6区を設けた。1区1樹3反復で行っ

第 1 表 '74~'85 年にかけての試験区の経過

処 理	'74 ~ '81	'82	'83	'84 *	'85 *
エチクロゼート	満開30日後 75ppm 300 l /10 a	30日→60日→80日 75ppm 300 l /10 a	30日→60日 100ppm 300 l /10 a	同左	30日→70日 100ppm
〃	満開40日後 75ppm 300 l /10 a	40日→60日→80日 75ppm 300 l /10 a	40日→60日 100ppm 300 l /10 a	同左	40日→70日 100ppm
〃	満開50日後 100ppm 300 l /10 a	50日→60日→80日 100ppm 300 l /10 a	50日→60日 100ppm 300 l /10 a	同左	50日→70日 100ppm
〃	満開60日後 200ppm 300 l /10 a	60日→80日 200ppm 300 l /10 a	60日 200ppm 300 l /10 a	同左	60日→70日 100ppm
N A A	満開30日後 200ppm 300 l /10 a	同 左	同 左	同左	同 左
無 処 理	—	—	—	—	—

* '84, '85年度, 1区3本供試樹のうち, 1本は樹冠の上下面より600 l /10 a 散布, 他の2本は上面, 下面より, それぞれ200 l /10 a 散布

た。'82~'85年にかけては, おもに品質向上効果を検討する試験に切り替え, 年間2~3回の連用散布にしたが, 散布開始時期については, 試験始めと同様に処理した。

その他農薬散布や施肥等の一般管理は当場の慣行に従って行った。

3. 調査方法

(1) 樹勢：開花時期に達観によって調査 (樹勢が弱い (50) ~ 樹勢が強い (150)), 100~110の値を良好な樹勢とした。

(2) 幹周肥大と樹容積拡大, 調査は毎年冬季に行い,

幹周は接木部から10cmの所を測定, 樹容積は樹高, 東西径, 南北径を乗じ, それに0.7を乗じて求めた。

(3) 果実形質と果汁成分：11月下旬にL, M級果を90~100果採取して貯蔵箱に車詰めし, 12月にその中から各15果を抽出して果形指数, 果肉率, 果実比重 [果重+(果重+水中のかご重-水中重)]を調査し, 糖度はBrix, クエン酸は酸中和滴定法で定量した。

(4) 樹体の器官別重量と無機成分含有量：樹は '86年1月に掘り上げ, 地上部は葉, 1年生枝, 2~3年生枝, 太枝は30mm以下, 31~60mm, 61mm以上と主幹に分け, 地下部は小根 (5mm以下), 中根 (5~10mm) 大根 (10~20mm), 特大根 (20mm以上) と根幹に分けた。

無機成分含有量は, 各器官別の無機成分含有率に器官別乾物重を乗じて算出した。なお樹体の解体調査はエチクロゼートの満開30日後散布区, N A A区, 無処理の3区について行った。

(5) 樹体の無機成分：1月に採取した後, 常法により調整し, 窒素はケルダール法, リ

第 2 表 エチクロゼートの連年散布と摘果効果, 果実品質^z

	摘果効果	果 実 品 質						
		処理後 葉果比	落果率 %	果皮色	果肉率 %	果実 比重	Brix %	クエン酸 %
エチクロ	満開後30日, 60日	19.7	74.6A	8.1 a	72.5 a	0.83	10.5A	1.19A
〃	40日, 70日	57.0	77.4A	8.2 a	72.3 a	0.82	10.2A	1.14ABC
〃	50日, 70日	33.0	71.3A	8.1 a	71.8 a	0.81	10.0A B	1.07B C
〃	60日, 70日	13.9	67.1A	8.0 a	71.1 a	0.80	10.0A B	1.06 c
N A A	30日	34.8	79.8A	7.6 b	71.8 a	0.81	9.2 C	1.13ABC
無処理		12.8	53.1B	7.8 a	72.2 a	0.82	9.6 B C	1.18A B
有 意 性		N S	**	*	*	N S	**	**

Duncan の多重検定によりアルファベット同符号間は有意差なし, 大文字は1%水準, 小文字は5%水準

^z 果実品質は '75年~'84年の10年間の平均値 (12月分析)

ンはメタバナジン酸アンモン法、カリウム、カルシウムマグネシウムは原子吸光法により分析した。

(6) 収量、果実階級(LL~SS級果)ごとの果数、重量から間接的に求め、階級構成、大果率、1果平均重を算出した。

第3表 エチクロゼートの連年散布が樹勢、生育、収量に及ぼす影響

処 理	樹 勢	樹容積 m ³	幹 周 (84/77) %	収 量 kg/m ³ kg	1 果重 g
エチクロ満開後30日, 70日	98B	22.8C	116.5	2.3	101.0B
〃 40日, 70日	99A B	27.3 b c	114.5	1.8	100.0B
〃 50日, 70日	97B	24.3 b c	116.0	1.9	101.4B
〃 60日, 70日	97B	29.8 b	116.2	1.8	104.0A B
NAA満開後 30日	99A B	29.9 b	115.3	2.0	111.8A
無 処 理	102A	36.6 a	117.2	1.9	97.5B
有 意 性	**	*	NS	NS	**

Duncan の多重検定によりアルファベット同符号間は有意差なし、大文字は1%水準、小文字は5%水準

III 成 績

1. 摘果効果と果実品質に及ぼす影響

エチクロゼートの'74~'84年にかけての連年散布が摘果効果と果実品質に及ぼす影響について調査した結果を第2表に示した。

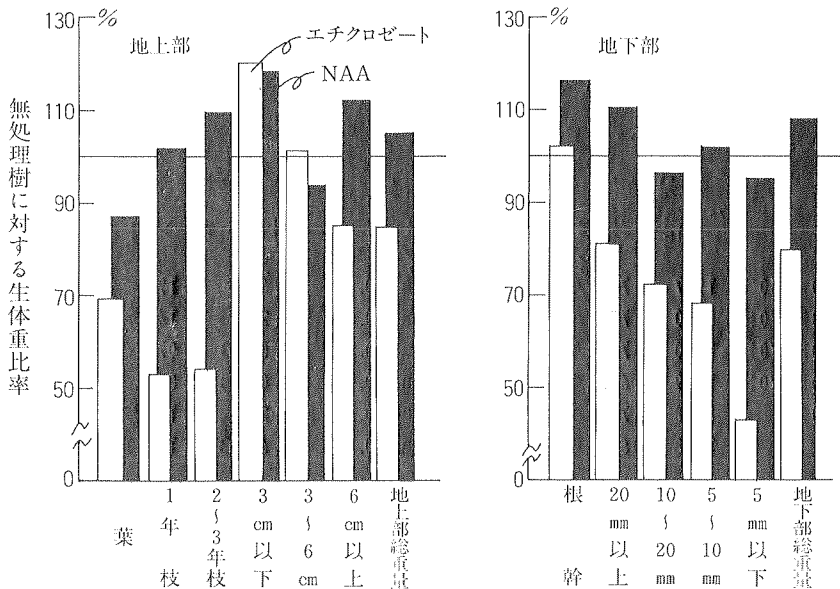
処理後の葉果比は無処理に比べ、エチクロゼートの満開40日、50日後散布区とNAA区で摘果過多の数値が得られたが、年次間差が大きく、処理間に有意性は認められなかった。落果率では無処理区の53.1%に比べ、処理区では67.1%~79.8%を示し、処理区で明らかに高くなったが、処理区内では差がなかった。

果実品質の中で、果皮色程度はNAA区でやや黄色の

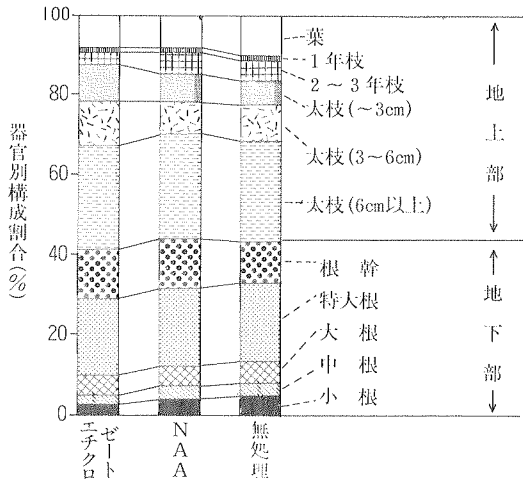
傾向を示した。エチクロゼート区は橙色の程度が高くなる傾向を示したが、無処理区との間には有意差はなかった。果肉率には大きな差はないが、エチクロゼートの満開後60日散布区で低く、果実比重には差がなかった。Brixは無処理区に比べ、NAA区で低く、エチクロゼート区で高かった。特にエチクロゼートの満開30日、40日後散布区でこの傾向は強かった。クエン酸含量は大きな差はないが、有意性が認められ、エチクロゼートの満開50日、60日後散布区で低かった。

2. 樹勢、樹容積、収量に及ぼす影響

11年間の連年散布('82年からは連年、連用散布)の影響を調査したのが第3表で、樹勢は無処理樹に比べて処理区で低下した。樹容積は無処理樹の36.6m³に比べ、



第1図 エチクロゼート、NAAの連年散布が樹の生体重に及ぼす影響



第2図 エチクロゼートとNAAの連年散布が生体重の器官別構成割合に及ぼす影響

処理区はいずれも30m³以下で、特にエチクロゼートの満開30日後散布区は22.8m³と樹容積が小さかった。幹周肥大についてみると、昭和49年を100とした場合の昭和59

第6表 N含有量を10とした場合の他成分の含有量比

処 理	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
エチクロゼート	10	1.7	4.0	14.6	1.3
N A A	10	1.4	4.6	14.1	1.3
無 処 理	10	1.4	4.8	13.7	1.2

年の指数では差がみられず、114~117の範囲であった。m²当りの収量はほぼ2kg前後の値を示し、処理間に差はなかった。1果平均重ではNAA区で明らかに高かった。

3. 樹の生体重に及ぼす影響

エチクロゼートの満開30日後散布区、NAAの満開30日後散布区、無処理区の樹を解体し、器官別に生体重を測定して、無処理樹に対する比率として表わした成績を第1図に示した。

地上部の器官でみると、処理樹は無処理樹に比べ、3cm以下の枝、3~6cmの枝では同様の重量を示したが、その他の器官では明らかに低く、特に1年枝、2~3年枝では約50%の重量、葉で約70%の重量割合を示した。

第4表 エチクロゼートの連年散布が樹の器官別無機成分含有率に及ぼす影響

樹の器官	N			P			K			Ca		
	エチク* %	NAA** %	無処理 %	エチク* %	NAA** %	無処理 %	エチク* %	NAA** %	無処理 %	エチク* %	NAA** %	無処理 %
葉	3.25	2.95	2.97	0.146	0.139	0.144	1.23	1.22	1.39	3.14	3.49	2.60
1年枝	1.58	1.39	1.53	0.157	0.138	0.133	0.96	0.97	0.98	1.53	1.23	1.34
中 根	1.43	1.54	1.47	0.079	0.060	0.071	0.63	0.65	0.62	1.18	1.14	1.25
小 根	2.10	2.05	1.97	0.159	0.178	0.129	1.48	1.64	1.17	1.19	1.37	1.27

* エチクロゼートの満開30日後散布区

** NAAの満開30日後散布区

第5表 無処理樹を100とした場合の無機成分含有量の比率

	N		P ₂ O ₅		K ₂ O		CaO		MgO	
	エチクロ %	NAA %	エチクロ %	NAA %	エチクロ %	NAA %	エチクロ %	NAA %	エチクロ %	NAA %
葉	77.8	87.9	71.8	85.3	62.9	77.9	85.8	118.7	72.6	94.6
1年生枝	55.9	92.6	63.0	107.4	53.3	101.0	62.0	74.7	51.6	77.4
地上部計	92.2	106.8	99.4	104.8	73.9	98.8	100.6	119.2	91.2	106.8
中 根	64.0	103.1	70.0	82.5	68.9	102.2	62.4	90.2	59.3	88.9
小 根	48.1	96.4	55.3	127.1	57.1	130.3	42.2	99.8	44.9	129.0
地下部計	74.5	111.0	100.8	103.1	66.0	110.9	74.8	100.3	80.9	118.1
合 計	85.2	108.4	100.1	104.0	70.0	104.9	87.4	109.8	86.1	112.5

地上部総重量で無処理樹に比べ、エチクロゼート区は85%の重量であった。これに対し、NAA区は葉と3~6cmの枝で無処理樹に比べてやや低い割合を示したが、地上部総重量では106%を示した。一方地下部の器官で見ると、エチクロゼート区で無処理樹なみの重量を示したのは根幹だけで、その他の器官は明らかに低い割合を示した。特に5mm以下の小根では無処理樹の42%、5~10mmの中根では68%、10~20mmの大根では72%と、比較的新しい根の重量割合が低くなる傾向を示した。地下部総重量では無処理樹に比べてエチクロゼート区は約80%の重量割合を示した。これに対し、NAA区は無処理区とほぼ同様の重量割合であった。

4. 生体重の器官別構成割合に及ぼす影響

生体重の器官別割合についてエチクロゼート、NAA、無処理の3区で比較したのが第2図で、地上部と地下部全体で比較すると、無処理区に比べてエチクロゼート区は地下部の割合が低くなる傾向を示した。これに対しNAA区では無処理区と差がなかった。地上部で比較すると、エチクロゼート区は比較的古い枝の割合が高く、2~3年枝以下の新しい枝や葉の割合が無処理に比べて低かった。地下部で比較すると、エチクロゼート区は無処理区に比べ、根幹の割合が高く、10~20mm、5~10mm、5mm以下の根で低く、細い根になるほど、その割合は低くなる傾向を示した。

5. 樹の器官別無機成分含有率に及ぼす影響

連年散布樹の無機成分含有率について比較したのが第4表で、窒素の含有率はエチクロゼート区の葉で無処理区に比べてやや高い値を示したが、その他の器官では処理間に差はなかった。リンは1年枝と5mm以下の根で無処理に比べて処理区でわずかに高かった。カリウムは地上部の葉では無処理区で高く、反対に地下部の5mm以下の根では処理区で高かった。カルシウムでは地上部の葉で無処理区に比べて処理区で高かった。

無機成分含有量を無処理に対する割合で比較したのが第5表で、無処理区に比べてエチクロゼート区は窒素で85.2%、リン酸で100.1%、カリウムで70.0%、カルシウムで87.4%、マグネシウムで86.1%と、リン酸以外は低い値を示した。これに対し、NAA区はいずれの無機成分でも無処理区以上の含有量を示した。各器官別に無機成分の含有比率を比較すると、地上部では1年生枝、地下部では5mm以下の根でエチクロゼート区の各成分の比率が低く、1年生枝ではマグネシウムの51.6%~リンの63.0%の範囲、5mm以下の根ではカルシウムの42.2%~カリウムの57.1%の範囲で、地上部に比べて地下部の比

率が低かった。

窒素含有量を10とした場合の他の成分の含有量比を第6表に示した。無処理区に比べてエチクロゼート区はリン酸とカルシウムの吸収割合が高く、カリウムの吸収割合がやや低下する傾向を示した。NAA区は無処理区とほぼ同様の傾向を示した。

IV 考 察

エチクロゼートの散布によって摘果効果が得られるだけでなく、着色促進、浮皮抑制、増糖効果を有することから、年間に1~3回の散布が行われている。摘果剤としての利用の場合には表年のみの使用で、しかも散布量も10a当り300lと少なかったため、樹勢低下の傾向はあまり認められていなかった。また摘果剤としての利用も、本試験で得られたように処理後の葉果比ですっきりした摘果効果は得られず、落果率で効果が判定できる程度であったため、品質向上剤としての利用が多くなってきた。品質向上剤としての散布は満開後60日と80日の2回散布で実用化されている。この品質向上剤としての散布が多くなるにつれて、樹勢低下の事例が報告されるようになってきた。

著者らは先にエチクロゼートの連年散布によって、果実品質の向上効果は大きいものの、樹はコンパクトな樹姿を示し、樹勢は低下することを報告した(7)。このエチクロゼートの効果が平井ら(2,3)、禿ら(5)によって明らかにされたように、散布後エチレンを発生させ、その後すみやかに根に移行して、代謝分解された結果によって生じるものであるとするならば、新根の発生と伸長、及びこれらの根の養水分の吸収に何らかの影響を与えていることが推察された。そこで、2年生の青島系普通温州を供試して水耕栽培を行った結果、エチクロゼートの散布によって新根の発生が抑制され、その影響が2~3週間に及び、この間の養水分の吸収量が70~80%に低下することを明らかにした(8)。この間に鈴木ら(11)もウンシュウミカンで樹勢低下の傾向を認めている。

エチクロゼートの作用が、新根の発生を抑制、又は発生時期を遅らせ、養水分の吸収が低下することであるならば、結果している成木ではその影響が大きいものと考えられた。12年間の連年散布試験で、途中から連年の連用試験にかえたが、エチクロゼート散布樹は樹冠拡大が小さく、樹勢も低下することが明らかになった。特に連用試験を開始した'82年頃からの樹勢低下が大きく、葉

は小さく、枝は密になる傾向を示した。一方NAA散布樹は無処理樹と何ら差はなく、富永ら(14)が明らかにしたような樹勢低下は認められなかったことから、火山灰で耕土が深いことに原因するものと思われた。

12年間の連年散布樹の解体調査の結果、エチクロゼート散布樹は無処理樹に比べて、地上部で85%、地下部で80%の生体重を示し、特に地上部の1年枝、2~3年枝、地下部の5mm以下の根の量が顕著に減少することが明らかになった。一般的にカンキツの生産力は緑枝と細根量に左右されると言われることから、この両方が少なくなるような処理は樹勢の低下とともに収量低下に結びつくものと考えられる。特に品質向上効果をねらった満開60日と80日後の散布時期は新根が発生し、伸長する時期であるため、この期間の4~6週間にかけての新根の発生抑制と、その結果としての養水分の吸収量の低下が急激な樹勢低下をもたらすものと考えられる。

各器官別の構成割合の中で、細根と葉の割合がエチクロゼートの連年散布によって低下したが、全体的には地下部の割合が低下する傾向にある。果実品質の向上、とりわけ糖度の上昇は鈴木ら(12)、門屋(4)によって明らかにされているように、水分吸収量の低下、細胞液胞内への炭水化合物の蓄積にもとづくものであれば、それらの現象を生じさせる間は糖度の上昇が期待できるが、それらの現象を生じさせるような樹勢よりも低下した段階では、糖度の上昇効果も望めなくなるものと思われる。また広瀬ら(1)はエチクロゼート散布葉の光合成能は低下しないこと、鈴木ら(11)は葉の発育の中で1葉当りの気孔数が少なくなることなど、葉に対する影響についても検討されてきているため、この点からも品質向上の機作の解明が望まれる。

解体重の各器官の無機成分含有率にはエチクロゼート、NAA、無処理樹間にあまり差はなく、また地上部と地下部間に一定の傾向は認められなかった。このことから無機成分の濃度への影響は少ないものと思われた。生体重と濃度から各器官の無機成分含有量を無処理樹と比較したところ、生体重で大きな違いのあった地上部の葉や1年生枝、地下部の5~10mm、5mm以下の根で、リン酸を除いた無機成分の比率が顕著に低下することが明らかになった。この原因については養水分の吸収量の試験(8)ですでに明らかにした。

エチクロゼートの散布によって品質向上効果が得られ、これが満開60~100日目にかけての養水分の吸収量の低下に原因するものであること、もし連年にわたって利用されれば樹勢低下が心配され、12年間の連年散布樹

の解体調査によって、緑枝や細根量が明らかに低下することを明らかにした。このようなことから、樹勢を低下させないような方法の検討が必要であるが、現況下では、エチクロゼートを使用する前提として、樹勢が良好であること、樹勢維持のための土壌管理が行われていることなどがあげられる。品質向上剤としては貴重な薬剤であるため、本剤の特色をよく知り、積極的に利用する方法の検討も必要である。樹勢の低下を生じさせないような散布方法、土壌や樹体管理との組み合わせなど、長期的な視野で利用法の確立が望まれる。

V 摘 要

エチクロゼートの連年散布がウンシュウミカン樹の生育、無機成分含量、収量、果実品質に及ぼす影響を明らかにするとともに、樹体構成に及ぼす影響を知るため、連年散布樹の解体調査を行った。その結果は次のとおりである。

1. 摘果効果は年次間の差が大きく、落果率のみには有意性が認められた。果実品質の中で、果皮色の橙色への進みが良く、Brixは明らかに高かった。
2. 11年間のエチクロゼートの連年散布によって、樹勢は低下し、樹容積の拡大が悪かった。
3. 12年間の連年散布樹を解体調査したところ、地上部の緑枝と地下部の小~細根量が明らかに少なかった。またエチクロゼート散布樹では地上部に比べて地下部の割合が低下する傾向を示した。
4. 樹の各器官の無機成分の含有率の差は小さかったが、無機成分の含有量は生体重の少ないエチクロゼート処理樹で明らかに低く、緑枝及び小~細根の窒素、カリウム、カルシウム、マグネシウム量が明らかに少なかった。
5. 以上のような結果から、樹勢低下を生じさせないような方法と、エチクロゼートの特色を生かすような利用法を確立する必要がある。

引用文献

1. 広瀬和栄・小野祐幸・高原利雄. 1982. 植物調節物質がカンキツ葉の光合成能及び呼吸能に及ぼす影響. 常緑果樹に関する重要研究問題検討会資料(昭57): 397-398.
2. 平井康市・禿 泰雄. 1978. J-445 (ファイガロン)の作用性. 園学要旨, 昭53春: 36-37.

3. 平井康市・禿 泰雄・富永茂人・大東 宏. 1980. フィガロンの作用性. 第2報. フィガロンの散布が温州ミカン果実の品質に及ぼす影響. 園学要旨, 昭55春: 40-41.
4. 門屋一臣. 1973. 温州ミカンの光合成産物の転流および分配に関する研究. 第3報. 水分供給の多少が果実内の糖の代謝におよぼす影響. 園学雑. 42. (3): 210-214.
5. 禿 泰雄・平井康市・問学谷徹. 1981. フィガロンの作用性. 第3報. 温州ミカンの浮皮軽減作用について. 園学要旨. 昭56春: 36-37.
6. 河瀬憲次・吉永勝一. 1980. 薬剤によるウンシュウミカンの浮皮防止に関する研究. 第3報. J-455の効果. 園学要旨. 昭55秋: 118-119.
7. 真子正史. 1981. カンキツの摘果剤に関する試験(第1報). J-455 (Ethyl-chloro-IH-3-indazoleacetate) がウンシュウミカンの摘果効果及び果実品質に及ぼす影響. 神奈川園試研報. 28: 14-23.
8. 真子正史・広部 誠. 1984. エチクロゼート(フィガロン)がウンシュウミカンの養水分吸収と生育に及ぼす影響. 神奈川園試研報. 31: 10-15.
9. 鈴木邦彦・広瀬和栄. 1977. ウンシュウミカンに対するJ-455の摘果効果及び果実の品質について. 園学要旨. 昭52春: 34-35.
10. 鈴木邦彦・広瀬和栄. 1983. カンキツの薬剤摘果に関する研究. XI. エチクロゼートのウンシュウミカンに対する摘果及び品質向上効果に及ぼす日照の影響. 果樹試報B. 10: 107-118.
11. 鈴木邦彦・広瀬和栄・白石雅也. 1986. 各種摘果剤の連年散布がウンシュウミカン葉の発育に及ぼす影響. 果樹試報津支場研究年報(昭61): 61-62.
12. 鈴木鉄男. 1977. 温州ミカンの葉色と果実品質に及ぼす照度, チョウ濃度および土壌水分の影響. 園学雑 44(3): 241-247.
13. 高原利雄・岩垣 功・小野祐幸. 1986. カンキツに対するエチクロゼート及びジクロロプロップの影響. 果樹試報津支場研究年報(昭61) 43-44.
14. 富永茂人・工藤和典・小野祐幸・岩垣 功・大東宏・西山富久. 1976. NAAの連年散布がウンシュウミカンに及ぼす影響. 第1報. ウンシュウミカン樹の発育について. 園学要旨. 昭51春: 96-97.

Summary

A study was initiated to clarify the effect of application of Ethychlozate (Ethyl-chloro-IH-3-indazoleacetate) every year on the tree growth, contents of inorganic elements, yield and fruit quality of satsuma-mandarin.

1. Effect of Ethychlozate on the fruit thinning was not so effectiveness, and its effect was difference in yearly. Rind coloration was developed and brix content increased by the application of Ethychlozate.

2. Application of Ethychlozate for every 12 years reduced the tree vigour and growth.

3. Application of Ethychlozate for every 12 years reduced the 1-3 years old shoot and root, and the

rate of underground part to top was lower compared to untreated tree.

4. There was not so difference in the rate of inorganic elements of each organization, content of inorganic elements was low in the tree applied with Ethychlozate every year because of its growth was reduced. The contents of nitrogen, kalium, calcium and magnecium were low distinctly in the 1-3 years old shoot and root.

5. It is important to establish the practical method to maintain good conditions of tree vigour and to utilize Ethychlozate usefully.