

温室バラの収量、品質に及ぼす牛ふん、バーク施用の影響*

林 勇

I. HAYASHI

Effects of cow manure and hemlock bark application into soil on the yields and quality of greenhouse 'Sonia' roses.

I 緒 言

慣行の温室バラ栽培においては新植時及び改植時の土壌改良資材として牛ふんが多量施用され、定植後も床土表層のマルチ資材として年間2~3回施用する例が多い。その量は330 m²当り新、改植時に10 t前後、マルチとしての施用は年間4~6 tに達し、資材費ならびに施用のための労力ともにかさむことが問題となっている。一方、近年の牛ふんは飼養管理条件の変化によって、その中に含まれる塩類濃度も高まっているので(1)、多量投入に伴う温室土壌への塩類集積の恐れがある。また、牛ふんはその性質上土壌物理性改善効果の持続性もあまり永くない(2, 3)ので、このような施用について疑問がもたれる。しかしながら、このような慣行の牛ふん多量施用技術について、実用的な栽培条件下で年数をかけて検討した成績はない。このため筆者は慣行の牛ふん多量施用を、耐久性有機素材の一つと考えられる針葉樹のバーク(樹皮)施用と対比して3年間にわたって試験を行い、温室バラの収量、品質、土壌理化学性に及ぼす影響について二、三の知見が得られたので報告する。

II 材料および方法

1980年4月、当場内の330 m²バラ温室の一面につきの2区を設けた。

牛ふん施用区 定植前に乾燥牛ふんを温室面積330 m²当り15 m³(4 t)を深さ30 cmまでに混入。定植後は年間3回、4か月ごとに乾燥牛ふん7.5 m³(2 t)を表層にマルチした(年間6 t)。

バーク施用区 アメリカツガ(ヘムロック)のバーク(樹皮)15 m³(7.5 t)を定植前に深さ30 cmまでに混入。定植直後に稲わらマルチを1回だけ施用した。

牛ふんは牛舎から搬出後ビニルハウス内で乾燥し、以後雨除け下に堆積したもので、おがくず等はいっていない。バークは剥皮後数年間野積されて腐熟が進んだものを粉砕、篩選したバーク堆肥製造用の原料で業者がツガバークと称しているものである。供試牛ふん及びバークの分析値を第1表に示す。バークのCECは94me/乾物100 gでかなり熟成が進んでいた。

温室の土壌は舟子統壤土(洪積世堆積、褐色森林土壌)で1968年以来バラ栽培を行ってきた作土であるが、本試験開始から以前の3年間は大型木箱によるバラ栽培試験を実施していたため、直接バラは植えていなかった。試

* 本報告の一部は昭和58年度園芸学会春季大会において発表した。

第1表 供試有機資材の分析値

	pH	EC(ms/cm)	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	Na ₂ O	CEC
	1:10, 25°C		(対 乾 物 %)					
牛 ぶ ん	8.00	3.08	1.25	0.95	2.31	0.86	0.77	41
バ ー ク	4.50	0.26	0.03	0.06	0.83	0.17	0.09	94

第2表 定植前の土壌分析値(牛ふん, パーク施用後, 深さ0~25cm)

	pH	EC(ms/cm)	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	Na ₂ O	CEC	塩基飽和度(%)
	1:5, 25°C		(mg / 乾土 100 g)						(me)
牛ふん区	6.24	0.55	214	198	639	120	48	38	91
パーク区	6.18	0.41	196	172	661	116	40	50	69

験開始にあたって牛ふん, パークをそれぞれ混入した定植直前の土壌化学性は第2表に示す通りであった。

1区は幅80cmのベッドで長さ250cm(実面積2㎡, 温室面積3.6㎡), 24株植えて3反復とした。供試ベッドの両端には番外株を植えてボーダーエフェクトを除去した。供試品種はノイバラ台木の‘ソニア’であらかじめ冷蔵しておいた芽つぎ苗を4月8日に定植した。元肥は施用しなかった。定植後は6週間ごとに生土容積抽出法(4)によってpH, ECを中心とした土壌検定を行い, その度ごとに追肥量を決定したが, 牛ふんマルチ施用直後以外は牛ふん区とパーク区とでECや硝酸態窒素の値に大差を認めなかったため, 両区の施肥量は3年間とも同一とした(第3表)。

1980年8月から収穫を開始し, 以後1983年4月下旬まで3年間, 切花収量, 品質等の調査を行った。前述した生土容積抽出法による土壌検定に加えて定植後26か月目(以下2年目という)と37か月目(以下3年目という)には土壌化学性と物理性調査をそれぞれ3反復と4反復で実施した。

2年目及び3年目の化学性調査の各項目別の分析法はつぎの通りである。

pH 風乾細土1:水5の割合で60分振とう後けんだく液をガラス電極法で測定した。

EC 風乾細土1:水5の割合で60分振とう後けんだく液で測定し, 25°C表示とした。

NH₄-N, NO₃-N 生土(新鮮土)を使用し, プレムナー法によって蒸留分析し, 別に土壤水分を測定して乾土100g中のmg数を計算した。生土容積抽出法(4)による分析の場合には生土対水を容積で1対2として30分振とう抽出し, 汲液を用いてプレムナー法で蒸留分析しppm表示とした。

第3表 施肥三要素量と使用肥料(温室面積330㎡当たり)

年 度	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	施肥回数
第1年目	56kg	56kg	49kg	10回
第2年目	40	40	35	6
*第3年目	29	29	24	4

種 類	使用肥料		
	1年目	2年目	3年目*
磷硝安加里1号(15-15-12)	248kg	147kg	165kg
C D U S 555号(15-15-15)	128	119	28

* 3年目は施肥量を減じ, 最終施肥を1月上旬とした。

可給態P₂O₅ 風乾細土を用い0.002N硫酸抽出法(トルオーグ法)で抽出し, りん酸の定量はMurphyとRileyの方法によった(9)。

置換性K₂O, CaO, MgO, Na₂O 風乾細土を用いてショレンバーガー法によって抽出し, 原子吸光分析及び炎光分析法によって定量した。

CEC 風乾細土を用いショレンバーガー法によって抽出, 分析した。

牛ふん, パークの分析 電気式コーヒーミルで粉碎した微細風乾物を用い, 上述した各項目ごとの分析法によって定量した。ただし, pH, ECの測定にあたっては1:10重量比抽出とした。

土壌物理性調査はマルチ施用の有無の影響を受けやすいと考えられる表層3~8cmならびにその下層で細根分布の密な13~18cmの二層について, 100mlの円筒で土壤構造を壊さないように4反復採土し, 新鮮重を測定後蒸留水につけて飽水状態としたのち, 砂柱法によってpF 1.0と1.5, 直接遠心法によってpF 2.0から4.2までの水

分特性調査を行なった。真比重測定はピクノメーター法によった。

III 成 績

1. 切花収量、品質に及ぼす牛ふん、パーク施用の影響

温室面積 3.3 m² 当りに換算した 3 反復平均の切花本数は 1 年目には約 50 本、2, 3 年目には約 20 本パーク区のほうが多かったが有意差はなかった(第 4 表)。切花茎長の長さ別分布も 3 年間にわたって大差なかった(第 1 図)。

第 1 年目には両区ともにクロロシス等の発生はほとんどなかったが、第 2 年目の 2~3 月収穫(最も低温、弱光期にほう芽、伸長)の際に牛ふん区にクロロシスの発生が目立った。このときはクロロシスの発生状況についての細部調査を行わなかったため、第 3 年目には 1 月下旬から 4 月下旬までに収穫されたすべての切花について切花茎長、切花重、クロロシス発生状況、切花の商品性を調査した。その結果、切花本数、切花茎長及び切花重には差がないが、クロロシスの発生率、発生程度ならびに商品性の劣る格外品率ともに牛ふん区のほうが高い値を示した。第 3 年目には春先の 3~4 月収穫の切花においてもクロロシスの発生が多かった(第 5 表)。

2. 土壌の化学性に及ぼす牛ふん、パーク施用の影響

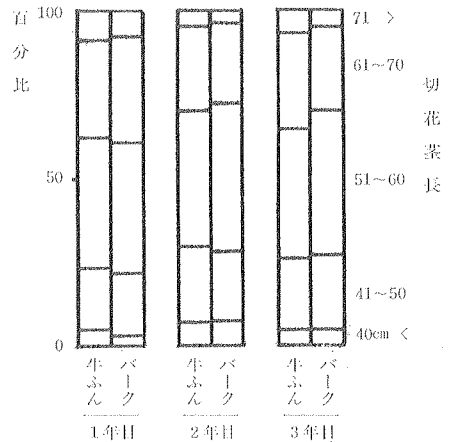
(1) pH, EC いずれの分析時においても牛ふん区のほうがパーク区よりも pH が高かった。2 年後の牛ふん区の pH は 7.5 前後で、これに対しパーク区は 5.4 であった(第 7 表)。3 年後も同様な傾向であった。EC は牛ふんをマルチとして施用した直後にはパーク区よりも高い値を示したが、それ以外の時には差は小さかった。2

年後の調査時には有意差がなく、3 年後ではマルチとして施用した牛ふんの部分だけが有意に高い値であった。

(2) NH₄-N, NO₃-N 有意差はなかった(第 6, 7 表)。

(3) 可給態 P₂O₅ 牛ふん区とパーク区間に明らかな差があり、牛ふんマルチ部分では 700 mg をこえ、0~25 cm 層でも 400 mg をこえていた。これに対しパーク区は 170 mg 前後で試験開始時と同程度であった。

(4) 置換性塩基 2 年後及び 3 年後のいずれの調査でもカルシウムとマグネシウムには区間に 1% 水準で有意差がみられ、牛ふん区では多量の塩類が集積していた。深さ 0~25 cm についてみるとカルシウム、マグネシウムともに牛ふん区はパーク区のほぼ 2 倍量で、カルシウムが 1,200 mg 近く、マグネシウムは 200 mg を越えていた。牛ふんマルチ部分では更に多量であった。カリとナトリ



第 1 図 切花茎長の分布 (%)

第 4 表 温室バラ“ソニア”の切花本数に及ぼす牛ふん、パークの影響 (1980年4月定植, 1区24株, 3反復) A. B. Cは反復

試験区	第 1 年 目 ('80.8月~'81.6月)			第 2 年 目 ('81.9月~'82.6月)			第 3 年 目 ('82.9月~'83.4月)			累計切花本数	
	切花 本数	株当 たり	温室面 積3.3m ² 当たり	切花 本数	株当 たり	温室面 積3.3m ² 当たり	切花 本数	株当 たり	温室面 積3.3m ² 当たり	合 計	株当 たり
牛ふん区 A	662	27.5	606	696	29.0	637	460	19.1	421	1,818	75.7
” B	773	32.2	708	690	28.7	632	573	23.8	524	2,036	84.8
” C	700	29.1	641	653	27.2	598	577	24.0	528	1,930	80.4
パーク区 A	767	31.9	702	701	29.2	642	522	21.7	478	1,990	82.9
” B	763	31.7	698	622	25.9	569	538	22.4	492	1,923	80.1
” C	799	33.2	731	753	31.3	689	606	25.2	555	2,158	89.9
牛ふん区平均	711	29.6	652	679	28.3	622	536	22.3	490	1,928	80.3
パーク区平均	776	32.2	710	692	28.8	633	555	23.1	508	2,023	84.2
t 検 定	N S			N S			N S			N S	

第5表 切花品質に及ぼす牛ふん、パークの影響
(第3年目の第4, 5期収穫時の調査 3反復の平均)

収穫時期	区	切花 本数	格外 ^a 切花		切花 重	クロロシス	
			品率 %	茎長 cm		発生 率 %	発生 程度
第4期収穫 (83.1.31~2.28)	牛ふん	103	12.8	59.0	27.6	38.9	1.67
	パーク	110	4.8	58.5	26.5	9.4	1.30
第5期収穫 (83.3.24~4.22)	牛ふん	116	18.6	62.7	29.3	44.4	1.68
	パーク	121	14.8	60.5	27.9	20.4	1.24

a. 商品価値の劣るもの b. 0 (クロロシスなし) ~ 3 (甚) の4段階区分

第6表 定植後の土壤中の窒素濃度
(生土容積抽出法分析)

調査時期	区	NH ₄ -N NO ₃ -N	
		ppm	ppm
定植後3週間*	牛ふん区	2.0	8.9
	パーク区	3.4	13.9
定植後6か月**	牛ふん区	3.0	66.3
	パーク区	3.8	53.1

*第1回追肥施用以前に採土(4月)
**第5回目の追肥後2週間するとき採土(10月)

第7表 土壤の化学性に及ぼす牛ふん、パークの影響 (定植26か月後, 1982.6.15)

試験区と採土位置	pH (1:5)	EC (ms/cm) (1:5, 25°C)	NH ₄ -N (mg/乾土100g)	NO ₃ -N (mg/乾土100g)	P ₂ O ₅	置換性塩基 (mg/乾土100g)				CEC (me)
						K ₂ O	CaO	MgO	Na ₂ O	
牛ふん区 マルチ部分	7.56A*	0.71	7.5	15.1	727A	173	1,655A	435A	101	47
牛ふん区 0~25cm	7.48A	0.42	4.4	8.5	546A	268	1,156B	232B	100	42
パーク区 0~25cm	5.42B	0.26	5.1	6.0	169B	219	601C	93C	78	41

* ダンカンの多重検定により異符号間に1%水準で有意差あり

第8表 土壤の化学性に及ぼす牛ふん、パークの影響 (3年経過後)
(1983.5.10 採土) mg/乾土100g

試験区と採土位置	pH	EC (ms/cm)	P ₂ O ₅ mg	K ₂ O mg	CaO mg	MgO mg	Na ₂ O mg	CEC me
牛ふん区 マルチ部分	7.10A*	0.68 a	726A	234	2122A	376A	51	50 a
牛ふん区 0~25cm	6.89A	0.32 b	446B	263	1187B	200B	40	39 b
パーク区 0~25cm	5.13B	0.17 b	177C	217	695C	93C	36	41 b

* ダンカンの多重検定により大文字は1%, 小文字は5%水準で異符号間に有意差あり

ウムは牛ふん区がやや多い傾向を示したが有意差はなかった。カルシウムは年数経過とともに明らかに集積が進んだ(第7, 8表)。

(5) 塩基置換容量(CEC), 塩基飽和度及び塩基バランス 塩基置換容量は2年目の分析では有意差はなかったが, 3年後では牛ふんマルチ部分のみが有意に高い値で50meであった。牛ふん区の塩基飽和度は100%を越え, 年数経過によって上昇し, 3年目には牛ふんマルチ部分は201%, 牛ふん区0~25cmで151%であった。これに対しパーク区は2年後に試験開始時より約10%上昇したが80%となっており, 3年後でも85%であった。塩基バランスは牛ふん区はパーク区に対しカルシウム, マグネシウムの占める割合が大きく, カリ, ナトリウムの割合は小さかった。パーク区はカリとマグネシウムがそれぞれ13~14%と同水準で, カルシウムは2年後で64%, 3年後で70%であった(第9表)。

3. 土壤の物理性に及ぼす牛ふん、パーク施用の影響

2年後(26か月目)の調査結果を第9表に示した。牛ふん区のほうがパーク区より仮比重(現地容積重)が大きく, 全孔隙量が小さい。更に牛ふん区は表層3~8cm層と13~18cm層とで仮比重, 全孔隙量の差が大きいものに対して, パーク区はその差が小さい。pF水分特性調査によると牛ふん区はパーク区に比べて気相率が小さい。特にpF1.0から2.0の範囲では気相率はパーク区の2分の1以下であった(第10表)。

3年後(37か月後)の結果を第2図に示した。牛ふん区とパーク区の差は更に大きくなっており, pF1.0時では深さ3~8cmで気相率が2.3%, 13~18cmでは1.5%しかなく, 年数経過とともに牛ふん区の低水分張力領域における気相率の低下が顕著であった。採土時の牛ふん区の土壤は練羊かん状で緻密な外観を呈していた。一方, パーク区の気相率はpF1.0から2.0の範囲では牛ふ

ん区の3.3~5.6倍であった(第2図)。

IV 考 察

慣行温室バラ栽培の主要な技術の一つとして、新植時及び改植時の牛ふんの多量投入ならびにマルチとしての床土表面への連続的施用が従来なされてきた。本試験においてはこの慣行牛ふん多量施用とパーク施用とを対比させながら3年間にわたる検討を行った。3年間の切花収量及び切花茎長は両区間に差はなく、3年目に調査した切花重も差がなかった。しかし、切花の商品価値を大きく左右するクロロシスの発生率と発生程度については明らかな差を生じ、牛ふん区が劣っていた。2年目よりも3年目にその差は大きくなった。つまり、慣行の牛ふん多量施用区は切花の品質面からみて問題があることが明らかになった。

クロロシスの発生を主因とする切花の商品性低下の原因としては土壤の物理性及び化学性の両面が考えられる。まず物理性については、低水分張力領域における牛ふん区の気相率が小さいことが問題である。気相率の低下は年数経過とともに進行しており、定植後3年目には牛ふん区のpF1.0時の気相率は1.5~2.3%、pF1.5時でも3.1~3.7%であった。これに対しパーク区はそれぞれ

7.3~10.7%、14.0~21.0%で顕著な違いであった。Seeley⁽¹⁰⁾は健全なバラの生育のためには根圏に9ないし10%から21%の酸素を含む空気が連続的に供給されるべきであり、そのためには粗孔隙の維持が必要であるとしている。本試験における低水分張力領域における牛ふん区の気相率が小さく、水分含量が高いことはパーク区よりも微細孔隙が多く、通気性も劣ることを示すもので、このような条件下で根の養水分吸収機能の低下が起り、クロロシスの発生が多くなったものと考えられる。パーク区においても2年目より3年目のほうが気相率は小さくなっているが、その進行程度は牛ふん区よりはるかに遅い。これは牛ふんとパークの土壤中における分解速度の違いによるものと考えられる。筆者^(2, 3)は大型木箱を用いて投入有機物の種類・量ならびに施肥法がバラの生育、収量、品質ならびに土壤理化学性に及ぼす影響を調査したが、ピート施用区の物理性が最も良好で、これについてパーク堆肥施用区が良く、牛ふん施用区は最も劣り、年数経過とともに粗孔隙が減少し微細孔隙が増加することを報告している。

牛ふんの多量施用に伴うりん酸や置換性塩基の過剰集積もクロロシス発生に関与していると考えられる。西沢ら^(7, 8)は土壤中に過剰にりん酸があると土壤中の可給態鉄が結合して不可給態化して吸収されにくくなり、一

第9表 塩基飽和度と塩基組成割合

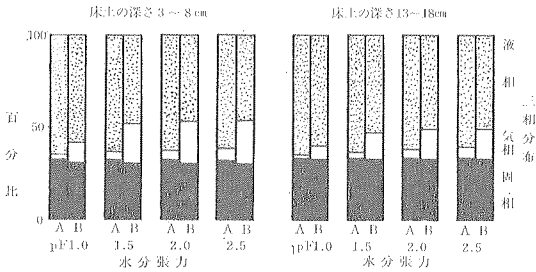
分析時期	区	項 目	塩 基 飽和度	塩 基 組 成 割 合			
				K ₂ O	CaO	MgO	Na ₂ O
26 か月後	牛ふん	マルチ部分	186%	4.2%	67.4%	24.7%	3.7%
	牛ふん区	0~25cm	146	9.2	66.9	18.7	5.2
	パーク区	0~25cm	80	14.0	64.5	13.9	7.6
37 か月後	牛ふん	マルチ部分	201	4.9	74.9	18.5	1.7
	牛ふん区	0~25cm	151	9.5	71.5	16.8	2.2
	パーク区	0~25cm	85	13.1	70.5	13.1	3.3

第10表 土壤の物理性に及ぼす牛ふん、パークの影響(定植26か月後)

(1982.6.15 採土)

試験区	採 土 位 置	假比重	真比 重	固相 固相	全孔 隙量	pF 1.0*		pF 1.5		pF 2.0		pF 2.5		pF 3.0	
						液相	気相	液相	気相	液相	気相	液相	気相	液相	気相
牛ふん	3~8	0.848	2.51	33.5	66.5	61.2	5.3	58.5	8.0	57.2	9.3	56.3	10.2	53.1	13.4
	13~18	0.963	2.59	37.1	62.9	57.9	5.0	55.0	7.9	53.9	9.0	53.0	9.9	48.9	14.0
パーク	3~8	0.776	2.53	30.6	69.4	55.5	13.9	47.3	22.1	46.4	23.0	46.2	23.2	43.2	26.2
	13~18	0.819	2.57	31.8	68.2	57.6	10.6	49.7	18.5	48.9	19.3	48.5	19.7	45.0	23.2

* pF1.0, 1.5は砂柱法, pF2.0~3.0は遠心法で調査



第2図 牛ふん、バーク施用が床土の3相分布に及ぼす影響 (37か月経過後 1983. 5. 10)

A 牛ふん区 B バーク区

方、バラ葉内にりんが過剰吸収されると葉内でも鉄が不活性化し、このため葉緑素の生成阻害が起りクロロシスとなるとしている。西沢らはまた、過剰施肥による塩類濃度の上昇が根の養水分吸収力を低下させ、鉄吸収をしにくくさせると述べている。筆者(4, 5)も窒素の過剰施肥は、'キャラ・ミア'、'フライダール・ピンク'、'ソニア'のクロロシス発生を多くすることを明らかにしているが、今回の試験の分析値からみると窒素過剰によるクロロシスとは考えられない。前述したような牛ふん区におけるりん酸の集積、置換性塩基の過剰集積が鉄の不可給態化や吸収阻害に関与していると推定される。

なお、牛ふん区における塩類集積は定植時に施用した牛ふんによるものはそれほど大きくなく、3年間にわたってマルチとして4か月ごとに330㎡当たり2tずつ施用した牛ふんに由来することは定植前及び2, 3年後の分析値を対比すれば明らかである。このマルチと称する牛ふん施用は実のところは牛ふんの分解に伴う床土容積の減少を補うための“床土補給”であろうと筆者は考えている。現地農家の調査例で、マルチした牛ふん部分にバラの自根が発生していることが多いのは、このことを裏付けている。本試験でも牛ふん区では自根発生株を散見した。

以上のような結果から、慣行技術としての牛ふん多量施用には問題があり、改善を要することが明らかになった。牛ふん施用区の土壤理化学性の実態からすると、改植にあたっては集積塩類の除去対策ならびに土壤物理性の改善策を講じないとその後の安定した生産は期待出来ない。徹底した改植対策実施のためにはかなりの労力と費用を要する。一方、バーク区の土壤理化学性は牛ふん区よりはるかに良好であり、改植時の労力・費用は牛ふん区より軽減される。一度定植すると3年くらいは改植をしない温室バラでは牛ふんよりも耐久性があり、しか

も土壤中の塩類濃度を上昇させない有機質資材を選んで利用すべきと考えられる。現時点において実用可能な資材として考えられるものに木質廃材(バーク、バーク堆肥、プレーナーチップ、おがくず等)とビートがあげられる。木質廃材利用ではバーク堆肥のように一定の手順を経て製品化されたものは問題が少ないが、製材工場等から入手したバーク、プレーナーチップ、おがくずを利用する場合、ならびに近年多くみられるおがくず混入牛ふん利用の場合には、堆肥化のための十分な熟成をさせてから温室で使用すべきである(6)。ビートの品質については、腐食度の進んでいない良質のものでないと物理性改良の大きな効果は期待出来ない。1㎡当りの高品質輸入ビート、バーク堆肥、乾燥牛ふんの価格はそれぞれ10,000円、7,000円、3,000円程度である。牛ふんの場合には運搬は自費であり、前述したように慣行技術としては大量に使用するので、改植時の労力等も含めて考えるとビートやバーク堆肥と比べて安価とはいえない。なお、オランダにおいては牛ふんとビートの価格はほとんど同じであるが、実際の栽培では牛ふんとビートを1:1あるいは2:1として混合利用することを勧めている(1)。これは牛ふん中の微量元素や有用微生物などの意義あるいは分解に伴う炭酸ガスの役割などを考慮しているものと考えられ、筆者も良質な熟成牛ふんであれば新植及び改植時に耐久性の有機質資材と混合利用するのがよいと考えている。しかし、定植以後の慣行のようなマルチとしての連続的な多量施用は不要であり、マルチとしては稲わら等で十分であろう。

V 摘 要

慣行の温室バラ栽培において大量に利用される牛ふんが'ソニア'の切花取量、品質ならびに栽培土壤の理化学性に及ぼす影響をバーク施用と対比しながら3年間にわたって試験を行った。3年間を通して切花取量、切花茎長には牛ふん及びバーク施用区間に差はなかった。しかしながら、商品性を低下させるクロロシスの発生率や発生程度は明らかに牛ふん区が多く、牛ふん多量施用に問題があることが明らかとなった。

本試験におけるクロロシス発生の主因は年数経過に伴う土壤理化学性の悪化と考えられ、低水分張力領域における気相率が極めて小さいこと、りん酸及び置換性カルシウム、マグネシウム等の過剰な集積が認められた。

本試験の結果から、慣行の牛ふん単独の多量施用に替えて木質廃材やビートなどの耐久性有機質資材を中心と

し、これに良質な熟成牛ふんを混合して新植、改植時の土づくりをするのが良いと考えられた。この場合、定植後のマルチとしての牛ふんの連続的施用は不要であり、これは省力化と塩類集積回避にもつながるものである。

引用ならびに参考文献

1. Consulentschappen voor de Tuinbouw et al (1980). *Teelt van Kasrozen* 6 ed. (Bloemisterij-Informatie No. 4) 99pp.
2. 林 勇 (1975). 温室バラの改植に関する試験 (第6報) 投入有機物の種類、量ならびに施肥法が土壌理化学性に及ぼす影響, 昭和49年神奈川園試花き試験成績 31~32.
3. ——— (1976). ——— (第7報) ——— (2) 昭和50年同上 23~24.
4. ——— (1977). 温室床土の簡易検定における生土容積抽出法の実用化試験, 神奈川園試研報 24: 80~91.

5. ——— (1981). 有機物の種類とN, Kレベルがバラの生育に及ぼす影響, 昭和55年神奈川園試花き試験成績 66~69.
6. 神奈川県農政部 (1983). 作物別肥料施用基準, 庭材を利用したふんの堆肥化 74~75.
7. 西沢良一・竹島強二 (1979). 温室バラのクロロシス症とその対策に関する研究 (第1報) 温室バラのクロロシス症に関する現地実態調査, 滋賀農試研報 21: 75~87.
8. ———・——— (1979). ——— (第2報) クロロシス症の原因究明について (ポット試験) 同上 21: 88~100.
9. 農水省農産園芸局農産課編 (1979). 土壌環境基礎調査における土壌、水質及び作物体分析法 86~88.
10. Seeley J. G. (1969). *Soil aeration; Roses* (J. W. Mastalerz and R. W. Langhans Ed.) 37-39pp. Pennsylvania Flower Growers Association, Inc. et al.
11. 徳永義治 (1975). 培地資材の資源量, 第2回培地研究会資料 26pp.

Summary

Effects of conventional big volume cow manure utilization as a mulch and as a soil amendment on the yield and quality of greenhouse 'Sonia' roses were compared with of hemlock bark manure soil amendment for three years.

Dry cow manure and well rotten hemlock bark manure were used in this experiment. Just before planting, each manure of 15m³/330m² was incorporated with surface soil to 30cm in depth. Estimated weight of cow manure and bark manure per 330m² greenhouse was 4 tons and 7.5 tons, respectively. In the cow manure plot, 7.5m³/330m² of cow manure was applied annually on the soil surface as a mulch every four months. On the contrary, in the bark manure plot, dry straw cane mulching was done only one time just after planting.

No significant difference was observed between two plots in number of cut flowers and in stem length throughout this experiment. But considerable difference was observed in the marketability of cut flowers. A rate of cut flowers showing interveinal chlorosis of young leaves was higher in the cow manure plot than in bark manure plot. Much severe

chlorotic symptoms of leaves were observed in cow manure plot.

According to the data of soil chemical and physical properties obtained from the experiment, the causes of leaf chlorosis were considered as followings.

The soil chemical properties of high pH and excess P₂O₅, CaO, and MgO affect to Fe availability in the soil and also to chlorophyll formation in the young leaves. Poorly drained and aerated soil condition was observed in cow manure plot in two and three years. Cow manure decayed rapidly and soil tightness increased and lost its porosity year after year. Air capacity of the soil was only 3.1-3.7% at pF 1.5 soil moisture condition. These poor physical conditions of soil might affected to root activity, especially to Fe absorption.

Results show that the conventional big volume cow manure application is not recommendable. Slowly decayed organic growing media, having prosity and fiber longevity, such as bark manure, peat moss and so on, should be used together with cow manure for keeping the sufficient soil chemical and physical properties in greenhouse rose growing.