

琉球大学学術リポジトリ

琉球に於けるパイン産業発展上の諸問題 (3)

メタデータ	言語: 出版者: 琉球大学農家政学部 公開日: 2011-06-08 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 渡辺, 正一 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/20218



寄稿者 渡辺 教授

琉球に於けるパイン産業 発展上の諸問題 (3)

(第49号の4頁・二、パインの栽培上考慮すべ諸問題のつづき)

しかし私は色々の栽培上の問題が必ずしも試験場で行われなくても、農家自体で行える面が非常に多いという事も申し上げなければならぬ。又その地方の試験場で試験した結果でも自分の畑で今一度確かめ、やり方に多少の変更を加えなければならぬことも当然起ってくるものと思います。私はこれからの農家にとって一番問題になることは、少しでも生産費を下げるといふことであると思いますが、このためには農民各位の創意工夫が大変役に立つものであります。今この問題について順次具体的に申し上げたいと思います。

この問題については堆厩肥の施用問題、三要素施用量、肥料の種類、施肥の時期、施肥の方法、微量元素の問題等、色々の事項を含んでいるのであります。私はパインの肥料は堆厩肥があれば、これを施すことは望ましいが無ければ金肥だけでよく、堆厩肥もこれを深く鋤き込むよりは地表に極く浅く施すと効果が多い。金肥は窒素磷酸加里を1本当8グラム、2グラム、8グラムの割合で施せばよいが、新開墾地の様な処ではその半量でもよい場合がある。磷酸は今までの所、その肥効が明かでない。寧ろ多いと害があると言う成績が多いが、何れにしても、植物体中には磷を相当含んでいるのであるから、若し欠乏障害が起った場合に困るから、僅かに与えておけば安心である。しかし、近ごろの様に生産費の引き下げが大きい問題になってくれば、磷酸は与えなくてもよいと思う。肥料中窒素の給原としては硫安が一番よく、磷酸肥料に骨粉が望ましいが、過磷酸石灰でも少量であれば悪いと言う結果は出ていない。加里は硫酸加里が一番よく塩化加里は望ましくない。施用の方法は株と株との間、特に株に近い所に穴を掘って与えるか、あるいは植付前に基肥として1年の2分の1-3分の1を株の下に土とよく混合して与え、4-6か月以後の植物体に対しては草本が余りに小さければ株間に穴を掘って与えることもよいが、草本が大きければ下葉の間に投入してやれ

ば、労力費も安く経済的である。施肥期は9月、3月、6月の三回施肥が普通であるが、年四回の場合は11月に今一度施肥する。葉液撒布の場合は2か月に一回位、特に雨季は少量づつ回数を多く分施することが望ましいと述べた。私は以上の事がパイン施肥上の概論としては、間違いないことを今でも信じているのである。しかし、これについては個々の場合を考えると極めて色々の例外があり研究の余地が多い。

(1) 堆厩肥の利用

堆厩肥について私が前述した結果は私が台湾南部の台地でしかも比較的土粒の細い空気の流通と言う点からは概ね中等と思われる土地で行った試験の結果に基づいて述べたのである。この様な土地ではパイン根は一般に0-10センチメートルの地下に最も多く分布し、堆肥も6-10センチメートルの深さに与えた区が最良の成績を示した。その後、私は各地のパイン栽培地でパインの根の分布をしらべた結果一般にパインの根は0-10センチメートルに多く分布することが分つたが為、堆肥も浅く施した方がよいと言つたわけである。しかし、土地の排水がよくしかも表土が深い所では深耕し、浅い所から深所まで多量の堆肥を施すことが出来れば一層効果的であることも考えられ、その他粘質土壤や岩磐の多い所、更に地下水の高低によっては、自ら堆肥の使用効果も異なるわけである。尚私はパイン栽培に対する堆肥の効果についてもその使用を強く言わなかつたが、これは必ずしもパインに堆肥が不必要と言うわけではない。堆肥を与えた圃場のパインが生育のよいことは到る処でこれが証明されている。私が言いたいのはパインは他の作物よりも化学肥料だけで生育可能であるから、乏しい堆肥をパインに与えるよりはこれを他の作物に与え、パインはその代りに深耕し敷草を十分に与えて土壤を膨軟に保っておけばよいと言つたわけである。従つてパインに対する堆厩肥使用の効果は使用法に対する各位の研究により一層その効果を発

揮出来るものと私は思うのである。

(2)、三要素施用量

前記の如く私は一般論としてパイン1年間1株当施用量は窒素8グラム、磷酸2グラム、加里8グラムを以て適量とするが、新開墾地で地味の肥えた処ではその半量でもよく、連作地では磷酸、加里はそのままとし、窒素のみは更に増加の要がある事を述べたが、この量は一応の基本量であつて土地の種類や肥沃度によつて変更を加へることの必要である事は当然である。パインはその生長の各期において第一表の様なN, P₂O₅, K₂Oの含有量を示すから、これ等の施用比率は当然異つてくる。しかし、三要素の施用比率をこの分析結果の比率に与えればよいかと言うと植物は必ずしも与えられた肥料を全部吸収するわけではなく、三要素の雨で流される率も違つてくるし、土壌中にはもともとこれらの要素をそれぞれの土壌に特別な比率で含有するから三要素の施用率は厳格な意味では違わなければならない。但し私の最も興味を感じた事は近著C. PY. M. A. TISSEAU BOUR Y及びFAHMADA 共著のギニアにおけるパインの施肥の施肥型1が私の述べる比率とほとんど同様の4-2-4を採用し、しかも磷酸は余り効果が認められない為とその変型として4-0-4を認めている点である。勿論この比率は更に加里の必要性の多い所では加里の増施が行われ、それぞれの地域で適当な比率が出来ているから、琉球に

第一表 パイン草本中の三要素 (G)

三要素 草本	窒素	磷酸	加里	三要素比率		
				窒素	磷酸	加里
種 苗	7.168	1.456	13.216	4	1	8
3ヶ月目	18.256	3.024	50.288	4	1	11
6ヶ月目	93.072	26.544	283.584	4	1	11
9ヶ月目	216.384	50.848	642.208	4	1	12
12ヶ月目	186.368	52.192	555.968	4	1	12
15ヶ月目	317.408	74.928	885.808	4	1	11
18ヶ月目	276.976	77.840	876.848	4	1	13
21ヶ月目	351.120	121.968	1,131.76	4	1	13
24ヶ月目	215.824	53.200	0654.64	4	1	12
27ヶ月目	259.332	59.024	0743.08	4	1	12
30ヶ月目	222.880	50.064	673.232	4	1	12

においても将来更に適当な比率が生れることを期待するわけである。台湾においては鳳型公司斗六実験農場で蘇植榮氏が次の様な実験結果を示している。

窒素及び加里の施用量について

A. 窒素施用量試験

ヘクタール当植付本数を27,000本(二列植、畦幅120cm、列間60cm、株間36cm)とし磷酸(過磷酸石灰)及び加里(塩化加里)を一本当第一回収穫まで(約2年間)に夫々5g及び20g施し、窒素(硫安)は4gを単位として、0-6倍区の7区を作り、これ等の施用方法を次の様に行つた。

次表よりみると、開花率はNの施用量が0から108kgに増加すると急激に上昇し、これ以上では甚しい増加率を示さないが、収穫量は108kgまでは急激に増加し、更に324kgまではやや高い上昇率を示しており、この事は第1図をみれば一層よく了解せられる。第2図は平均果重の増加を示したのであるが、これもまた同様の関係を示している。尚第2図では充実の率が窒素施用量の増加と共に上昇しているが、この充実果とは果肉が緻密であつて罐詰原料として望しいものである。この試験で分つたことは以上の他に、窒素を多くすると果実の酸度が次第に減少し、その減少度は324kgまでは著しく、それ以上になるとかんまんになる。糖分の含有率は窒素の増加と関係が認められない。窒素の施用はまた果実の熟期に関係し、窒素不足の為に草本の生育が甚しく悪いものは別として、N1とN5の間では成熟期の差が一週間に達するという。本実験は上記調査の他に葉分析を行い、葉内窒素と生育との関係をも考慮しているが、以上の結果に基き蘇氏は窒素の施用量の限界を考え、窒素肥料は1本当12g(ヘクタール当324kg)が最も経済的で、これ以上の施肥は不経済である。但しこの実験を行った場所はパイン栽培に最適の土地とはいえないから、最高収穫量が少い。従つて条件をよくすれば360kg(1本当13.3g)までは施しても経済的に引き合うようにする事が出来るとなし、この様な土地では第1図の施用量(この場合は9月に植えつけ基肥を与えず植付後1か月たつて第一回の施肥を行

第2表 施肥方法

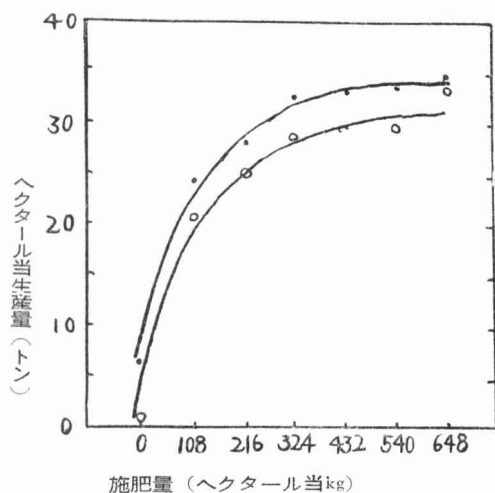
月 日	施 肥 率 (%)			施 肥 場 所
	N	P	K	
1953年10月7日	25	16.67	16.67	右側3Cm 深さ3Cm
1954年3月5日	15	16.67	16.67	左側3Cm 深さ3Cm
1954年6月17日	15	16.67	16.67	右側3Cm 深さ3Cm
1954年9月17日	20	25.00	25.00	列上株間 深さ3Cm
1955年3月7日	25	25.00	25.00	葉 撒 布
計	100	100	100	

第3表 開花、吸芽発生及び収穫量調査

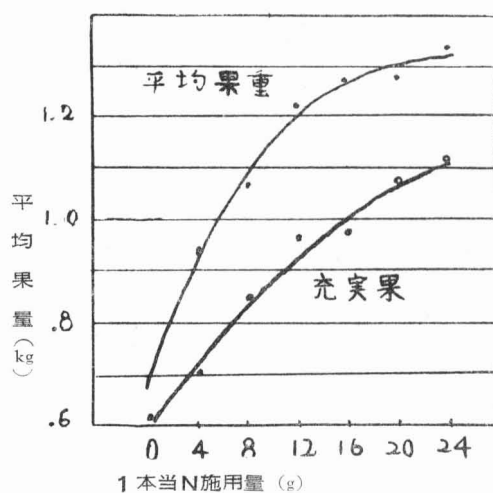
処 理 区	ヘクタール当 N施用量	夏実開花率	吸 芽 発 生 率	理論収穫量 (トン)	実際収穫量 ※	冬 期 開 花 率	総開花率
N0	0	32.2	17.9	7.2	6.3	2.1	34.4
N1	108	95.4	76.2	27.6	24.2	2.9	98.3
N2	216	97.5	69.8	32.3	28.2	1.7	99.2
N3	324	97.9	71.7	37.1	32.4	1.9	99.8
N4	432	96.8	74.2	37.9	33.2	1.8	98.6
N5	540	97.0	75.4	38.2	33.4	1.3	98.3
N6	648	95.5	73.7	39.2	34.3	2.6	98.1
平 均	324	87.5	65.6	31.3	27.4	4.9	92.4

※ 植付本数が理論植付本数の87.5%

第1図 窒素施肥量と収穫量



第2図 窒素施肥量と平均果重及び充実果%



った)は植付本数27,000本に対し60kg(1本当2.2g)が適当であり、第2回目は70kg(1本当2.6g)、第3回目 65kg(1本当2.4g)、第4回目85kg(1本当3.1g)とし、これ以上の施肥は不経済で第5回目の衆合 花が肥大しつつある時の肥料は80kg(1本当3.0g)位が適当でこれだけ 施しておけば開花中にも葉は緑色を保ち、吸芽の生育にも好都合であるという。

以上の如く蘇氏の実験によればパインは2か年間に1本当13.3gの窒素を必要とし、1年間には6.7gとなり、筆者の8gよりは少量で経済的頂点に達するとなしている。本実験の結果は必ずしもこれを直接琉球に適用することが出来ないことは、吉原氏が台湾においてサラワク種を用い(蘇氏の場合は三菱系)1本当10gの窒素を使用してヘクタール当3回収穫で142トン(第一回収穫62トン)の成績をあげ熱帯園芸試験分析においても8-12gを以って最良となし、ハワイでも6-10g、ギネヤでも6-8gの窒素が施用せられていることから想像せられるが、琉球においても新開墾地では1本当4g区と8g区では生長に差違が認められない場合が試験場の試験結果にみられるから、この様な試験が新植地及び更新地双方で検討せられ、あるいは農家各位の経験から十分な検討が加えられ、筆者の8gに地域的変更が加えられるようになれば生産費低下に役立つ処が多いと考える。尚一回回収穫後の窒素施用量については十分な試験結果がなく、ある場合には第一回結実前と同量が施肥せられ、ある場合には甚しく減量されている場合もあり、その施用量は第一回草本の生育に大きい関係があるものと思われる。従ってその方面におけ

る各位の研究もまた生産費低下に大きく役立つものと思はれる。

B 加里施用量試験

蘇氏によると土壤中に含まれる要素中パインの取量を左右するものは加里のみで、加里は果実の大きさにはそれ程影響を及ぼさないが、果実の充実度に関係する処が大きい。然るに台湾の土壤は加里を含有する量が少く一般にヘクタール当55-90kgで(普通土壤は165-220kg)であるからパインを栽培する場合には300kgを毎年増施することが望ましいという。同氏の実験結果は次の様である。

試験を6区制とし、第1回収穫までに窒素20g、磷酸10gを各区に与え、加里は各区に夫々0g、5g、10g、15g、20g、25gづつ施した。植付方法は畦巾96cm、二列植列間54cm、株間36cm、ヘクタール当植付本数3,7039本(実際植付本数33,000本)とした。品種は三菱系でN、P、Kの給原に硫酸、過磷酸石灰及び塩化加里を用いた。施用期は是等の比料を5等分し、第1回目は植付後約1か月を経た1954年9月22日に与え、順次1955年3月5日、6月14日、9月19日及び1956年3月8日とし、施用方法は最初の3回は株間の株の間に深さ3cmの穴を掘って施し、4回目は株間の中央、第5回目は葉面撒布した。11月2日にヘクタール当10トンのよく乾燥したかや(N-110kg、P₂O₅-20kg、K₂O-90kgを含む)を敷いた。この試験を行った土壤はヘクタール当90kgの加里を含んでいた。結果は次の様である。

第4表 ヘクタール当収穫量

処 理 区	33,000本当 K ₂ O施用量	夏 実 (1956)				冬 実 (1956-57)		総 収 量		
		開花率	取 量	増	加	開花率	取 量	開花率	取 量	比 率
				トン	%					
K0	0	96.4	36.63	0	0	2.6	0.58	99.0	37.21	100
K1	165	95.8	38.69	2.06	5.6	2.4	0.63	98.2	39.32	106
K2	330	98.1	41.66	5.03	13.7	1.3	0.32	99.4	41.98	113
K3	495	99.0	42.87	6.24	17.0	0.8	0.23	99.8	43.10	116
K4	660	97.5	42.16	5.53	15.1	1.4	0.42	98.9	42.58	114
K5	828	97.6	43.07	6.44	17.6	1.4	0.40	99.0	43.47	117

第5表 平均果重、充実果%及び吸芽発生数

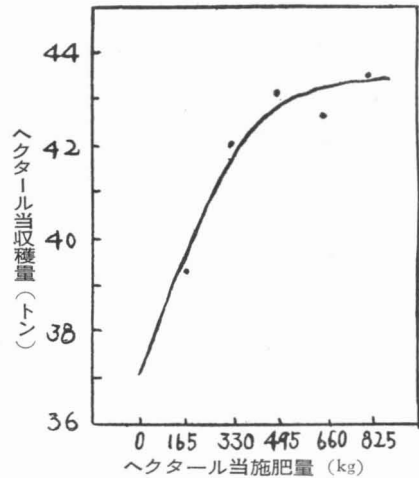
処 理 区	1 本 当 加 里 施 用 量 (g)	平 均 果 重 (kg)	直 径 11.5cm 以 上 の 果 実 %	充 実 果 %	吸 芽 発 生 株 % (56年10月3日迄)
K0	0	1,151	71.8	17.83	91.3
K1	5	1,223	77.5	24.23	89.8
K2	10	1,286	82.4	26.40	92.6
K3	15	1,314	84.0	25.69	91.5
K4	20	1,311	84.5	25.95	88.2
K5	25	1,338	84.3	25.93	89.5

上表をみると、開花率は加里の量と関係がない。収穫量は330kgまでは殆んど施用量に比例して増加し、495 kgになるとやや上昇率が下つて来、それ以上は余り上らない(第3図及び4図参照)。なお加里が少いと充実果の%も少いことを示したが、これは葉分析の結果加里が少いと窒素の吸収量も少いためであることが分つた。但しこの実験において加里の施用量が増加しても充実果の増加がみられなかつた事は、恐らく塩化加里中の塩素の作用であると思われるがこれについては後述する。

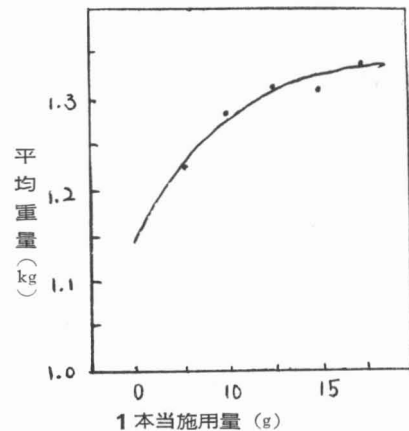
以上の他にも色々の結果が認められ、果汁の酸度は加里の増加と共に増加し、従つて総糖量/総酸量は下降し、果内の色はよくなり、(但しC,PY,MA,TISSEAUその他の実験結果では加里の増加は果皮の色をよくするが果肉の色は悪くなる事を示している)、開花期及び成熟期は多少おくれる結果が得られた。

是を要するに蘇氏はパイン栽培に加里の施用が極めて重要であるとの結果を得、各種の事情を考慮の上1本当10g程度の施用を必要とする結論に達したが是の量は筆者の8gに比してなお2gの増加がある。加里がパイン草本に極めて多量に含まれることは第1表にも示した通りで、加里の施用量の増加が収量の増加を来すことは既に台湾でも内山氏は加里の量を0.33gから13.1gに増加する程収穫量も多かつたという結果を得ており、その他の国においても1本当13.5gまで施している場合がある。しかし一方からいうと台湾農家便覧によれば、台湾の土壤

第3図 加里施用量と収穫量



第4図 加里施用量と平均果重



は一般に加里の含量が多いとの記事があり、嘉義農業試験支所のパイン肥料試験では1本当4.7gが経済的な最高収量を得ており、ハワイにおいても1%クエン酸に溶解する加里の量が土壌の0.02%以下であれば加里の肥効が現われ、0.03%以上であれば施肥の効果はないと称し、場所により窒素肥料よりも多く施しているところもあり少いところもある。私は以上の結果から8g(開墾地では4g)と決定したが、この量は何れにしても土壌中の加里含有量が左右される処が多く、土地により十分な検討が加えられるべきである。又加里の施用量が増加すると果実が太くなり暴風による倒伏が少いとの試験結果もあるから琉球ではこの点も考慮すべきである。なお上記したところは第1回収穫までの施用量であって、株出後の施用量については別に考える必要があり、蘇氏はこの施用限度を5gとなしている。株出し後の施用量については新植園と同量の加里が施されている場合もあり、ある場合には全く施されず窒素のみの場合もあって、今後さらに十分な研究が期待される。

C リン酸施用量試験

パインに対するリン酸の肥効については幾多の試験が行われているが一部の試験結果以外は施肥の効果は認められていない。ジョンソン氏はハワイにおいてパイン栽培土中には有効リン酸が殆んど痕跡しか認められないに拘らず、パインの生育は正常であるといひ、ポートルコにおいてもヘンリックソン氏はパインの生育にはリン酸は極く微量しか必要でなく、リンの施肥は反って有害であるといっている。台湾においてもリン酸の肥効は明かでなく、琉球においても今までの簡単な試験の下ではリン酸の効果は明かでない。私はリン酸の施用量を一応窒素の4分の1とし1-2gの施用を奨めたが、これは必ずしもリン酸の効果を認めただがためではなく、リン酸欠乏のために不慮の減収を来すことがあってはいけないと考えたからである。何故ならばリン酸の施用によって増収を来たしている例は台湾にも一例あり、嘉義農試では一本当3.75-5.5g施用した場合に増収を来たし、ハワイではナイチンゲール氏がリン酸の使用は開花期に必要であって、これが不足すると減収を来たすという結論を得ている。

以上の様でリン酸の肥効についてはまだ不明の点も多いが、その必要量が極めて少く、過多に失するとむしろ有

害であることは概ね一致した結論であるから将来これの施用をどの程度に行うかは又、生産費低下の一つの因子となり得るものと思う。

(3)微量元素の施用 窒素、リン酸、加里以外の栄養素で現在パイン栽培地の一部で施用せられあるいは施用する事によってよい結果が得られたと報告されているものにマグネシウム、アエン、銅、硫黄、モリブデン、マンガン、硼素、鉄等があります。この中硫黄は硫安その他の化学肥料に含まれるから、肥料として施用する必要はないが、琉球においてはやや中性あるいは弱アルカリ性土壌にパインが栽培され、葉が紅色乃至黄色、あるいは白色を呈する場合があります、この場合は土壤反応を酸性化するためにSを施すと有効なことが考えられる。しかし多量の硫黄を施して(ヘクタール当1-2トン)まで栽培すること自体に無理があり、生産費高になるから、むしろこのような土地には栽培しないことが賢明な策であると思う。亜鉛、銅、鉄、マンガン、モリブデン、硼素等は極めて少量の存在によって正常な生育が行なわれるから普通は施用の必要も認められないのであるが場所によりけつ乏症状を呈する場合があります注意を要する。例えば沖縄本島においては我々が台湾において見られなかったような一例えば植付後間もなく草本の生育が止まり地際から折れたり、あるいは生長が異常で葉は伸長せずキキが伸長する病状を認めるが、これらについては病原体の寄生の方面からは勿論、微量元素のけつ乏の方面から研究の要があるものと思う。

亜鉛のけつ乏症状は葉に半透明の黄色斑点が出来、甚しくなると葉の中央がかつ色になりちじんでくるが、このような場合には1%の硫酸亜鉛をヘクタール当20kg位1-2回葉面散布すれば回復する。なおクインスランドでは亜鉛の欠乏は銅のけつ乏と同時に起り、植物体が鶴の首のようになる場合があります、硫酸亜鉛及び、硫酸銅を夫々25kg施せば回復するという。マグネシウムけつ乏病は砂質の酸性土壌に栽培したパインの古い葉の裏に黄色斑点を生ずるが硫酸マグネシウムを施せば回復し、その量は加里施用量の5分の1位といわれる。なおマンガン、モリブデン、硼素等も正常な生育のために必要であるといわれるが、この必要量は亜鉛やマグネシウムに比較すれば甚しく微量である。鉄はハワイで多く施されるがこれはハワイの土地にマンガンを多く含む土壌があり、為に鉄の吸収が悪くなるため台湾や琉球では心配の必要がないと思う。

(香川大学教授 農博 渡辺 正一)