土性および窒素と加里の多用がサツマイモの地上部生育相 ならびに塊根の着生および発育に及ぼす影響について

森 田 敏 雄

(新潟大学 教育学部)

T. MORITA: Effects of heavy application of nitrogen and potassium on top growth, tuber-formation and -thickening of sweet potatoes grown on different types of soil

Summary

Pot experiments were conducted to study the effects of heavy application of fertilizers on top growth, tuber-formation and -thickening of sweet potatoes. Four kinds of soil differing in their clay content were used. Amounts of nitrogen and potassium were applied each at three levels, the ratio of nitrogen to potassium being 1:1. One cutting was planted in each pot.

Heavy application of fertilizers maintained the top growth vigorous throughout the growing period in every type of soil. The difference in top growth among the fertilizer levels was significant in the

soils having higher clay contents.

Though heavy application of fertilizers was unfavorable to tuber formation owing to the vigorous vine growth during the period of tuber formation, it increased tuber yield, especially that of large tubers, as it kept vine growth vigorous during tuber-thickening stage.

The higher was the clay content of soil, the higher was the fertilizer level favoring the highest dry matter content of tubers, with the exception of clay loam, containing the largest amount of clay among the soils used, in which it was rather low.

I. 緒 言

小野田^(13,14)はサツマイモの増産対策としては増肥栽培への転換が必要であることを強調するとともに、生育期間の長い西日本では相当の窒素質肥料が必要であり、また東日本のような生育期間の短い地方では加里の増施がとくに必要であろうと指摘している。著者の調査によれば^(9,10,12)、新潟でも窒素の多用が増収に役立ち、しかも増肥に当っては窒素の分施方式を採る方が砂質地のみならず、粘質地でも適切な一つの方法であろうという見通しを得ている。またサツマイモは生育期間を通じて加里の吸収量が多いようであるから、それが多用は増収に役立つものと思われるが^(3,4)、著者^(10,11)の調査では、窒素を一定に保って加里だけを単独に増施すると、生育期間を通じてしだいに地上部生育が抑制されてくるため、とくに砂質地ではかえって減収となるように観察された。このような関係から、加里を多用するならある程度窒素を増量してみても、別につるの徒長をきたす恐れは少なく、増収に役立つのではないかという示唆をうるに至った。この点についてはすでに鎌谷⁽⁵⁾の調査があり、窒素対加里の比率を一定に保ちながら多肥すれば増収となることを報告している。しかし、この成績は1つの土

壤についての調査結果であり、土性との関連については触れていないし、また増収の機構についてとくに明らかにされていない。そこで著者は土性との関連の下に、窒素対加里の比率を一定にして多肥した場合、とくに地上部生育の上にどのような差異を生じ、ひいてはそれが塊根の着生ならびに肥大発育の上にどう影響するかを明らかにし、増肥栽培への1つの足がかりを得ようとして本調査を実施するに至つたしだいである。鉢試験に基づく成績であるから、ただちにほ場に適用するには多少問題があらうかと思われるが、1つの示唆ともなりうれば幸甚である。

II. 実験材料および方法

供試土壌には前回報告⁽¹²⁾したものと同一のものを使用し、これを30cm鉢につめて各区8鉢ずつとした。品種は農林10号、生育のそろつた長さ30cmの苗を展開葉数4枚、長さ15cmになるように切りそろえた。1本平均13gであつた。施肥の方法は第1表に示したとおりであるが、窒素:加里の施用比率は大体1:1程度が適当なように考えられ^(10,11)、また窒素肥料の施用時期は砂質地では挿苗後30日を基準とし^(9,10)、粘質地にかけて多少早めた方がとくに大いもの収量を高める上に効果的であろうと推定されるので⁽¹⁰⁾、そうした配慮に基づい

1963年12月13日受理

第1表 鉢当り施肥量と施用時期

土性	試験区	元肥 (5月30日)		追肥 (硫安)			
		過りん酸石灰	硫酸加里	6月25日	6月26日	6月27日	6月28日
砂土 (S)	1	2.5	0.8g	g	g	g	1.7g
	2		1.2				2.6
	3		1.6				3.4
砂壤土 (SL)	1	2.5	0.8			1.7	
	2		1.2				2.6
	3		1.6				3.4
壤土 (L)	1	2.5	0.8		1.7		
	2		1.2				2.6
	3		1.6				3.4
埴壤土 (CL)	1	2.5	0.8	1.7			
	2		1.2	2.6			
	3		1.6	3.4			

て計画した。

挿苗前ウスフルン消毒してから、1963年5月31日、基部2節が土中に入るように、斜め挿しを行なった。苗が活着するまで毎日、その後も晴天の日は毎日、鉢底から水のしたたらない程度に砂土を基準として一定量ずつ灌水した。鉢はすべて高さ1.5mのビニール屋根の下で管理した。

実験期間中の地温ならびに土壌水分の推移をしらべた結果は第1、2図に示した。10月10日に掘り上げて地上部および地下部の諸調査を行なった。なお6月25日以降は、地上部生育のそろった6鉢を選んで調査の対象と

した。

III. 実験結果

1. 土性と各区のつる長の推移

第3図に示すように、土性の差異にかかわらず、地上部生育が著しく進み始めたのは各区とも挿苗後1か月を経過してからであつた。まず砂土では7月中旬以降、終始施肥量の多い区ほどつる長は優位を占めながら推移したが、しかし、その差は常に僅少であつた。次の砂壤土ではすでに6月下旬ごろから各区のつる長にかなりの差を生じ始め、その後少肥区と多肥区との間ではかなりの差を示しながら推移した。この傾向は壤土になるといっそう顕著に現われるようになり、施肥量の差がそのままつる長の差に結びつき、少肥区と多肥区とでは相当の差を示しながら推移している。しかし埴壤土になると事情は変わり、生育初期には砂土と同様に各区のつる長差は僅少のまま推移するが、7月下旬に達すると多肥区と少肥区との間には著しい差を生ずるようになり、その後も肥大期を通じ、他の土壤では見られなかつたほどの大差を保ちながら推移した。

2. 収穫時における各区の地上部生育の差異

第2表は収穫時に至つて調査した各区の地上部についての比較を示したものである。つる長の上ではいずれの土壤においても施肥量の多い区ほどまきつており、つる重でもつる長のまきつた区ほど大きかつた。つるの充実

度については表で明らかに、いずれの土壤でも増肥に伴つてかなり低下する傾向が認められる。またつるの乾物重も生体重の場合と同様多肥区の側が大きく、乾物率の上でもだいたい同じ傾向が認められる。

3. いもの収量、根形指数ならびに乾物率比較

第3表に従えば、いもの着生数では各種土壤とも各区の間に著しい差は認められないが、それでも少肥区に比べると多肥区の側で幾分劣る傾向があるように見受けられる。またいもの収量では、砂質土壤から粘質土壤に向うほど増肥に伴う増収効果が顕著に認められる。参考までに根形指数を算出して見たが、いずれの土壤とも別に大差は認められないが、施肥量が多くなるにつれてわずかながら増加している。なおいもの乾物率を中位の大きさのいものを対象として

第1図 土性と地温 (旬平均) の推移

第2図 土性と土壌水分の推移 (対乾土重%)

第3図 土性と各区のつる長の推移

第2表 地上部生育の比較

土性	試験区	つる長 cm	指数	つる重 g	指数	つる* 充実度	指数	乾物重 g	指数	乾物率 %	指数
S	1	128	100	120	100	94	100	14.9	100	12.43	100
	2	140	109	115	96	82	87	15.5	104	13.47	108
	3	157	123	125	104	80	85	20.3	136	16.25	131
SL	1	156	100	129	100	82	100	15.7	100	12.17	100
	2	170	109	130	100	76	92	16.4	104	12.63	104
	3	180	115	130	100	72	88	19.2	122	14.71	121
L	1	132	100	110	100	98	100	12.6	100	11.79	100
	2	172	130	113	103	71	72	14.5	115	12.99	112
	3	183	139	121	110	66	67	18.7	149	14.62	128
CL	1	131	100	114	100	87	100	13.7	100	12.00	100
	2	167	127	126	110	77	89	15.4	112	12.19	102
	3	185	141	126	110	68	69	18.0	131	14.27	119

* つる重÷つる長×100

第3表 いもの収量，根形指数ならびに乾物率の差異

土性	試験区	い　　も　　の　　収　　量				根形指数	指数	乾物率*	指数
		個数	指数	重　　量	指数				
				(g)		(%)		(%)	
S	{ 1	21	100	1100	100	21.9	100	48.0	100
	{ 2	21	100	1120	102	25.6	117	39.1	81
	{ 3	18	86	1140	104	27.1	124	36.6	80
SL	{ 1	23	100	1235	100	20.5	100	32.4	100
	{ 2	24	104	1270	103	20.6	100	39.7	123
	{ 3	21	91	1395	113	21.0	102	38.7	119
L	{ 1	21	100	1090	100	19.4	100	34.7	100
	{ 2	20	95	1265	116	23.8	123	39.6	114
	{ 3	20	95	1450	133	22.1	114	46.2	133
CL	{ 1	26	100	915	100	20.3	100	38.0	100
	{ 2	23	88	1230	133	20.6	101	46.9	123
	{ 3	23	88	1255	137	21.6	106	34.4	93

* 太さ中位のいもを選び，中央の部分をも50gずつ取り，薄く細かく刻んで室内に広げて1昼夜乾燥した後乾燥器に入れ，最初90℃で3時間保つてから60℃に下げ，1昼夜乾燥して得たものの重量から算出し，測定値のうち中位のもの5個体の平均値で示した。

調査した成績を見ると，砂土では少肥区で最も高く，かえつて多肥区の側が低くなっている。しかし，砂壤土になると施肥量の増加につれてしだいに高くなる傾向を示すようになり，壤土に至つてこの傾向はいつそう明らかになってくる。ところが埴壤土になると，地上部生育の上で終始中位を示した中肥区で最も高く，多肥区ではかえつて少肥区よりも劣つた点で注目される。

4. いもの大きさ別にみた各区の収量比較

第4図はいもの大きさ別に，土壤ごとに各区のいもの収量分布を示したものである。砂土では中い

第4図 いもの大きさ別に見た各区のいもの個数と収量の分布

も(便宜上 50~100g)以上の収量は、増肥に伴ってかなり高くなっている。砂壤土でもほぼ同じ傾向のあることが指摘されるが、壤土に至ってこの傾向はいつそう顕著になり、さらに埴壤土に至って著しい差を生ずるに至っており、地上部生育の良否が大いもの収量と密接な

関係のあることを示唆している。

5. 諸梗の長さ別に見た各区のいもの収量

第5図は諸梗の長さ別に各区のいもの着生数とその収量の分布を示したものである。図で明らかなように、いずれの土壌でも少肥区は諸梗の短小なものからかなり長いものにまで及んでおり、分布の幅の広いことが認められる。これに対し施肥量が多く、地上部生育がしだいに盛んになるにつれ、諸梗の短小なもの占める比重が高くなっていく傾向が認められる。

IV. 考察

以上のようにいずれの土壌とも、仮に窒素対加里の施用比率を一定にしても、施肥量が多くなってくると、それに伴ない生育期間を通じて地上部生育はしだいに著しくなってくる傾向があり、粘土含量の多い土壌ほどその傾向が顕著になっていくことが認められた。このような差異がやがていもの着生ならびに肥大发育の上に差を生ずるに至ったことは上述したところである。以下地上部生育の推移と関連させながら、この辺の関係について考察することにする。

まずいもの着生数について見ると、各種土壌とも各区の間には顕著な差を生ずるまでには至らなかったが、埋没節数がきわめて限られているにもかかわらず、少肥区の側に比べ

ると多肥区の側に多少劣っている傾向が認められる。この原因については著者が^(9,10)これまで指摘してきたように、施肥量の増加に伴ない地上部生育がしだいに著しくなってくるため、いもの着生に密接な関連があると見られる7月中旬にかけ、つるの伸長率に差を生ずるに至つ

第5図 諸梗の長さ別に見たいもの個数と収量の分布(左側が個数、右側が重量)

たためと思われ。この関係についてしらべて見たのが第4表であり、図で示したのが第6図である。施肥量の増加に伴ないいずれの土壌でも、この期間におけ

第4表 7月10日から8月10日までのつる伸長率といもの着生数ならびに落梗の長さとの関係

土性	試験区	つる* 伸長率	指 数	落梗の長さ の平均	指 数	株当り いもの数	指 数
S	1	2.6	100	1.7 cm	100	3.5	100
	2	3.1	119	1.0	59	3.5	100
	3	4.2	162	1.4	82	3.0	86
SL	1	3.6	100	1.3	100	3.8	100
	2	3.7	103	1.3	100	4.0	105
	3	4.8	133	1.1	85	3.5	92
L	1	2.8	100	1.6	100	3.5	100
	2	3.9	139	1.5	94	3.3	94
	3	3.1	111	1.0	63	3.3	94
CL	1	1.6	100	2.5	100	4.3	100
	2	2.5	156	1.6	64	3.8	88
	3	2.6	163	1.9	76	3.8	88

* つる伸長率=(8月10日のつる長-7月10日のつる長)÷7月10日のつる長

第6図 7月10日から8月10日までのつる伸長率といもの着生数ならびに落梗の長さとの関係

るつるの伸長率がしだいに高まってくる傾向が認められる。この期間におけるつるの伸長率といもの着生数との間には負の相関があり、埋没節数の多い場合にその関係が顕著であることを明らかにしたが、この場合にも両者の間にはやはり有意の負の相関が認められるのである。また第4表で明らかなように、この期間におけるつるの伸長率の高かった区ほど落梗の長さの平均値も低くなっており、第6図に示したように、つるの伸長率と落梗の平均値との間にも有意の負の相関が認められる。今村・小西⁽²⁾、森・土屋⁽⁸⁾らによれば、落梗の短小なものほど発生当初から肥大発育の上で好適な条件の下におかれたことを示す指標であると指摘している点から見ても、つるの伸長率が高まるにつれて、塊根着生の上でかなり制約を受けるようになり、このような傾向を生ずるに至ったものと考えられる。

次にいもの総収量については、いずれの土壌とも施肥

量の増加に伴って増収を示しているが、いもの肥大発育がいわば栄養生長の1つであるとするならば⁽⁶⁾、肥大期を通じて地上部生育が優位に保持されるほど、いもの肥大発育にとって有利な態勢におかれるわけで、ここに増収効果をもたらすに至ったものと考えられる。収穫時に至っても、施肥量の多かった区ほど地上部生育はかなりまさっており、またつるの充実度ではかなり低くなっているが、一方乾物重や乾物率などはかなり高くなっている。このことは要するに肥大期を通じてつるの若さが保持された証拠であり、同時に三井⁽⁷⁾のいわねで明らかにしたように、同化能力の上でも優位を保ちながら推移したことを示唆したものと考えられる。このようにたとえ窒素対加里の施用比率が一定に保たれたとしても、施肥量の増加に伴ない、生育期間を通じて地上部生育がしだいに著しくなってくるため、一方ではいもの着生が幾分妨げられるが、他方ではいもの肥大生長がいつそう助長されるため、いもの減少を補って増収を得るに至っている。各種土壌とも増肥に伴って中いも以上の収量がとくに多くなっている事實は、この辺の事情を裏づける有力な資料となるものと考えられる。古城・杉

本⁽¹⁾らは、個々のいもの肥大発育がよくなるようにしむけるよりも、むしろいもの数の増加をねらった方が増収に役立つという結果を得ているようであるが、本調査の結果からすると、ある程度いもの着生が制約されようとも、いもの肥大発育の上でより有利な態勢に置かれた方が増収に役立つことを示唆したものであつて、この点は著者^(9,10,12)のこれまでの見解とも一致することになる。

なおいもの収量との関連の下に、いもの品質を検討する一助として中いもにつき乾物率を調べて見たが、砂土では別に増肥栽培によつて増収効果が著しくなかつたうえに、いもの乾物率がかえつて多肥に伴ない幾分低下する傾向さえ認められた。しかし粘土含量が増加するにつれて多肥による増収効果が高められるとともに、いもの乾物率も多肥区の側がしだいに高まってくる傾向が明らかに示された。もつとも壇壤土のような粘質地になると、この程度の N:K₂O の施用比率では、多肥に過ぎ

ると徒長を招き、増収効果も減殺されるし、いもの乾物率をも低下するに至るように見受けられた。

本実験では株当たりかなりのスペースが与えられているし、肥料の流失する恐れもなく、適宜灌水するなど、ことに露地で密植した場合などに比較すると、かなり恵まれた生育条件の下に置かれたはずである。したがって増肥に伴ないつの伸長がよほど高まるものと予想していたがそれほどの事はなく、ようやく埴壤土に至つて幾分徒長気味となる傾向が見受けられたに過ぎない。すなわち、この程度の施用比率でも、かなりの増肥栽培が可能となることを示唆したものと考えられる。ただ著者^(10,11)の調査によれば、砂質地ではかなり思い切つた増肥でもつるぼけの心配は少ないから、もつと加里を減らした方が地上部生育を盛んにし、一層増収効果を高め得ることになるのではなからうか。一方粘質地では、増肥に伴なう徒長を抑制するためには、窒素対加里の施用比率を1対1以上に保つ方が最も無難なように思われる。要するに、土性に適合した窒素と加里の施用比率にしたがつて増肥するようにすれば、一般露地栽培でも今後いつそう増収効果を高めうるものとする。

V. 摘 要

粘土含量を異にする4種の土壤を供試して、窒素対加里の施用比率をおよそ1対1に保ちながら多肥した場合、サツマイモの地上部生育ならびに塊根の着生およびその發育に及ぼす影響について鉢試験を行なつた。

1. いずれの土壤でも施肥量が増加するにつれて、生育期間を通じ地上部生育がしだいに優位を占めながら推移するが、粘土含量の多い土壤ほどその傾向が顕著であつた。

2. 施肥量の増加に伴ない、塊根着生期におけるつるの伸長が著しくなるため、塊根の着生にはむしろ不利な態勢に置かれるが、肥大期にはいつても地上部生育の上で優位を占めるため、とくに大いもの収量を高めて増収

に役立った。

3. いもの乾物率は土壤の粘土含量が増加するにつれ、しだいに多肥区の側ほど高くなる傾向があるが、粘質地では多肥に過ぎるとかえつて低下する傾向があるように見受けられた。

参考文献

1. 古城坤三・杉本相模. 1937. 甘藷の生育に関する研究. 台湾農事報. 33: 2~38.
2. 今村駿一郎・小西通夫. 1955. 甘藷塊根の肥大開始期について. 京大園研集録. 7: 114~119.
3. 鎌谷栄次. 1945. 甘藷の生理的特性と肥培管理 [1]. 農及園. 20: 374~376.
4. ————. 1945. 甘藷の生理的特性と肥培管理 [3]. 農及園. 20: 459~462.
5. ————. 1946. 甘藷の生理的特性と肥培管理 [4]. 農及園. 21: 7~8.
6. 小林 章. 1947. 果樹園芸学よりみたる甘藷の塊根形成(中). 育種と農芸. 復刊 2: 13~15.
7. 三井進午. 1940. 水稻冷害の生理学的研究(予報) VII. 日作紀. 12: 228~232.
8. 森 英男・土屋四郎. 1951. 甘藷の増収に対する生長物質(ホルモン)の利用に関する研究(第2報). 園学雑. 20: 27~31.
9. 森田敏雄. 1957. 窒素の施用法の差異が甘藷の塊根形成及び肥大に及ぼす影響に就て [1]. 新潟大教育学部教育科学. 6: 42~52.
10. ————. 1960. 根菜類の生態に関する栽培学的研究(第5報). 新潟大教育学部紀要. 2: 37~49.
11. ————. 1962. 土性と根菜類の生態に関する研究(第5報). 農及園. 37: 1965~1966.
12. ————. 1963. 土性と窒素肥料の分施がサツマイモの地上部生育ならびに塊根の着生および發育に及ぼす影響について(予報). 園学雑. 32: 67~72.
13. 小野田正利. 1947. 甘藷栽培の将来. 農及園. 22: 217~221.
14. ————. 1948. これからの生産対策. 農業朝日編 さつまいもつくり.