

南瓜属種間に於ける差異に関する研究

第四報 土壤反應が種子発芽並生育に及ぼす影響

高 島 四 郎

Studies on the intraspecific differences in Cucurbita (IV)

The influence of the soil reaction upon the
budding and growth of seeds.

By

SHIRO TAKASHIMA

I 緒 言

吾人が蔬菜生育を調査するに當り、生育と土壤酸度との関係、又その最適度を知るのは勿論、限界を確める事が極めて影響のある事は衆知の所である。

土壤の水素イオン濃度が土壤の肥沃度並植物の生育に関係があることを最初に着眼したのは GILLESPIE 氏であり、その後 HOAGLAND 氏は植物の生育は水素イオン濃度に対して或る限界があると云ふ事を發表してゐる。米國に於ては、土壤反應と蔬菜の生育との関係に就いては、比較的多くの實驗が行はれてゐるのに対し、我が國に於ては比較的發表が少い。特に南瓜属に於ては、栽培状態の爲に全然土壤酸度に対する研究がないのである。

本實驗は元來、南瓜属種間の相異を調査する目的を以て施行したのであるが、土壤反應が生育に如何なる影響を及ぼすかを調査すべく、種子発芽歩合、土壤酸度が種子発芽に及ぼす影響及種間に於ける植物体の酸度を調査して、これ等の結果を考慮し、土壤反應が生育に及ぼす影響を調査考察したのである。

II 第一實驗 種間に於ける種子発芽適温の相違

調査に當り先づ考えねばならぬ事の一つとして、水分の問題がある。種子の発芽は先づ吸水から始まるのであるが、これは物理現象であり、水膨性物質の物理的分子間の押廣まることであり、発芽する迄に吸収する水の量が植物に依り、又種子の乾燥度に依り異なることは、安田貞雄博士、大河内氏の實驗によつても明かである。

南瓜種子は硬実種子でもなく、又乾燥器中に貯造しても、戸棚中に保存しても乾燥度には大差がないのである。

本実験は、硝子製シャーレにて発芽させたのであるが、水分の多少は、植物自身が適当に吸収するものであつて、特に人工的に調節する必要がないのであるが、安田博士が述べられてゐる如く余り多量の水分を與える事は却つて害があり、又適濕60—70%に保つ事は、実験上難しいので100%の濕度で実験を行つたのである。

発芽温度が植物の種類によつて異なる事は、HARBERLANDT氏 (Keimung der Sämereien Land. Vers. Stat. 17, 1874) に依つても明かにされているが植物の種間に於ても異なるのではないか。又、発芽に対する最高、最低、好適温度の三主要点に就いても多くの学者が発表されてゐる。HARBERLANDT (1879), PALLADIN (1911) 両氏に依ると、多くの種子の発芽に対する最高温度は 40~50°C, 最低温度は種子に依つて変化があるが 10—15°C の間と報告してゐる。

元來、植物の種子は熱帯産植物種子は寒帯産植物種子より、発芽最高温度が高いと云はれてゐるが、この理論からして、南瓜属種間の原産地を定める一条件となれば興味のある問題である。

第一表 種間に於ける種子発芽歩合

種名	moschata							maxima					Pepo				Possible Hybridization											
	T°C																											
発芽日数	10	15	20	25	30	35	40	20	25	30	35	40	10	15	20	25	30	35	40	10	15	20	25	30	35	40		
1																												
2					15.0	5.0					3.0	0					27.0	14.5	0						13.0			
3				30.0	75.5	41.6	10.0				14.7	0					35.0	58.0	31.0	0					12.0	45.0	47.0	0
4			16.5	39.0	9.5	46.5	20.0			1.3	23.0	0			22.0	18.0	15.0	13.0	0					39.5	35.5	40.5	0	
5			30.0	23.0		7.5	6.0	0	32.5	17.7	25.3	0	0	33.0	29.0	27.0			9.0	0			39.5	24.5	6.5	12.5	0	
6	0	7.0	34.5	6.0			6.0	0	38.5	37.3	19.6	0	0	25.5	17.5	14.0			9.5	0	12.0	34.5	18.0					0
7	0	13.5	11.5	2.0				0	21.0	31.3	11.7	0	0	22.5	17.5	6.0			13.5	0	51.5	20.5	2.0					
8	0	32.0	5.5					0	5.5	8.4	2.7	0	0	19.0	14.0				4.5	0	30.5	5.5						
9	0	9.0	2.0					0	2.5	4.0		0	0							0	6.0							
10	0	6.6						0																				
11	0	2.0																										

a. 材料及方法

moschata 種 干潟, 小菊

maxima 種 Blue Hubbard, Golden Hubbard, Delicious, Butter-cup

Pepo 種 金糸瓜, Early white Bush

Possible Hybridization 種 Golden Caushaw, 江南長

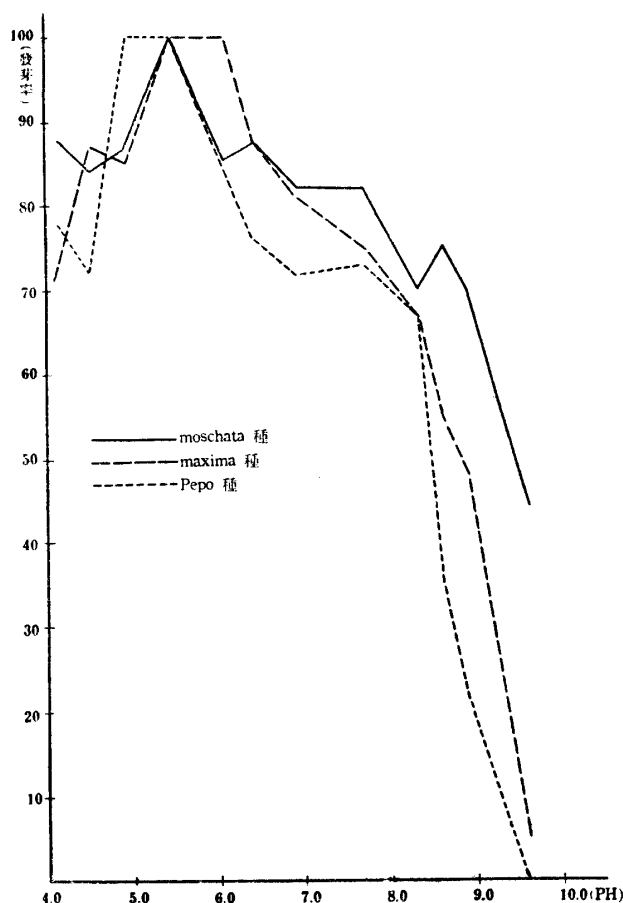
以上品種を昭和25年1月3日より100粒を1区として、1品種300粒3区を電氣恒温器中にて、シャーレに依り発芽適温を調査した。(使用蒸溜水は 7.03 pH)

b. 結果並考察

第一表に示す如く、実用発芽温度は *moschata* 種に於ては $25\sim 40^{\circ}\text{C}$ 、*maxima* 種 $25\sim 40^{\circ}\text{C}$ 、*Popo* 種 $25\sim 35^{\circ}\text{C}$ 、Possible Hybridization 種は $30\sim 35^{\circ}\text{C}$ を示し、最適発芽温度は *moschata* 種 30°C 、*maxima* 種 35°C 、*Pepo* 種 30°C 、Possible Hybridization 種 30°C を示したのである。即ち、 10°C 以下に於ては各種とも発芽せず、 40°C 以上に於ては *moschata* 種のみ $20\sim 30\%$ 発芽するのみであり、*moschata* 種が発芽には温度に対して一番高温に耐えられると云ふ事が言えるのである。

以上の事からして前述した如く、種間原産地の判定に関しては、南瓜属原産地に関する研究として後日報告するが、今日まで報告されてゐる種々原産地説を肯定する材料を得たものと思考する次第である。

III 第二実験 種間に於ける種子発芽率と pH との関係



第一図 種間に於ける種子発芽率と pH との関係

言つて、酸性の方がアルカリ性より発芽歩合が良く、アルカリに対しては *moschata* 種が一番良く発芽し、*maxima* 種、*Pepo* 種之に次ぐのである。

a. 材料及方法

moschata 種 干潟

maxima 種 Blue Hubbard

Pepo 種 金糸瓜

を供試し、100粒を一区とし2回発芽試験を行ひその平均値により pH の差異の発芽に及ぼす影響を調査した。試験種子は予め、 $\text{N}/10\text{HCl}$ 、 N/NaOH に依り種々な pH 液を作り、シャーレ内に於て、第一実験の結果を参照し $30^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$ 電気恒温器中にて発芽させ処理後4日目の発芽を以つて発芽歩合とした。

6. 結果

全種とも pH 9 以上に於ては種子の発芽は不能に近く、酸性側の限界は 4.5 と云ふ結果を得た。即ち種子発芽に於ける溶液の酸度の影響は一般的に

IV 第三実験 土壤酸度が種子発芽に及ぼす種間的相違

a. 材料及方法

材料に第二実験と同様の種子を使用し、100粒を一区とし二区発芽試験を行ひ、その平均値に依り土壌 pH の差異の発芽に及ぼす影響を調査した。

土壌は、3月23日酸性には硫黄華、アルカリ性には消石灰を用ひ酸度を変化させ、土壌酸度のフレが小になつた5月19日供試材料を播種調査したのである。その調査は第二実験により、恒温器中の結果と実際圃場に於ける自然の気温、土壌水分等に依る発芽とが如何に差を生じるが、比較検討する爲に行つたものである。

b. 結 果

第二表に示す如く、実験室に於ける発芽限界酸度より全種とも幅が廣く、pH 11でも発芽可能をみるのである。之は土壌酸度が示す pH 11 より實際種子のある上部土壌は天然降水の爲に若干なりとも pH が酸性側に移動してゐるとも考えられ、酸性側限界に於ても同様の事が言える事から起るもので、発芽酸度限界点としては第二実験の結果を以つて示すのが適當と思考す

第二表 土壌酸及び種子発芽に及ぼす種間的差異

Pot. No.	発芽日数 Pot. pH	24 /V	25	26	27	28	29	30	31	1/VI	2	3	発芽総数	4日以後 発芽総数	4日後 発芽率
41	4.12				17	20	20						57	17	28
44	4.35		21	30	9								60	60	100
47	4.72	11	19	15	15								60	60	100
50	4.77	18	16	14	12								60	60	100
53	4.92	32	16	12									60	60	100
56	5.20	6	16	18	20								60	60	100
59	6.05		15	16	18	11							60	49	82
62	7.02		13	14	14	19							60	41	68
65	7.30			16	18	15	10						59	34	57
68	8.10				1	4	26	16	9				55	1	17
71	9.01						15	12	12	8			47	0	0
74	10.19								5	8	8	10	31	0	0
77	10.92								5	6	8	10	29	0	0
} moschata 種															
42	4.12			15	18	18	8						59	33	55
45	4.35		9	15	15	21							60	39	65
48	4.72		10	14	21	9	6						60	45	75
51	4.77	12	18	15	14	0	1						60	59	98
54	4.92		9	15	25	11	1						60	49	82
57	5.20			16	32	11	1						60	48	80
60	6.05			13	31	11	5						60	44	73
63	7.02			9	21	17	13						60	30	50
66	7.30			8	20	17	15						60	28	47
69	8.10				18	18	15	9					90	18	30
72	9.01					15	13	12	0	8			48	0	0
75	10.19							10	21	4			35	0	0
78	10.92								9	8	8	6	31	0	0
} maxima 種															

43	4.12		12	12	21	12							60	48	80
46	4.35		12	15	15	18							60	42	70
49	4.72		13	21	40	6							60	54	90
52	4.77		18	19	23								60	60	100
55	4.92		21	21	18								60	60	100
58	5.20		11	18	17	14							60	46	77
61	6.05		9	32	1	13	5						60	42	70
64	7.02		7	11	9	18	10	5					60	27	45
67	7.30		11	11	3	10	11	10					56	25	42
70	8.10				7	8	11	10	4				40	7	11
73	9.01						14	12	12	1			39	0	0
76	10.19							23	11	5			39	0	0
79	10.92								10	8	3	2	23	0	0

Pepo 種

る。最適 PH は第二実験と殆んど同様の結果であり、種間に於ては *moschata* 種が最も酸度に対する影響が少く *Pepo* 種、*maxima* 種は之に次ぐ。第二実験、本実験の結果よりして、全種を通じ発芽に対す最適 pH は 5~6 と云ふ事が言えるのである。

V 第四実験

a. 緒

蔬菜の生育に及ぼす環境要素の中で土壤反應が如何に作物生育に影響するかを調査することは、非常に興味のある問題であるが、蔬菜の種類に依り、土壤反應に対する要求の廣いもの、狭いもの又限界点、最適点等については既に多くの学者に依り報告がなされてゐる。此の中最適点は環境要素、Al, Ca, Mg, PO₄, Fe 等の溶解量、有効微生物の活動、季節に依る作物自体の栄養状態によつても變るのであり、最適点についての研究は米國等に於ては相当研究報告されてゐるにも拘らず、土壤の酸性程度に注意を拂ふ必要のある我國に於ては研究報告が少いのである。

特に南瓜属に関する報告は、筆者が(1949)南瓜属の根系に関する報告に発表した如く、他の蔬菜より根系が大である爲に実験がし難い関係もあり、未だ南瓜属の土壤反應がその生育に及ぼす影響についての報告は見ないのである。筆者は南瓜属種間に於ける差異に関する研究を行つてゐる関係上、その一部として、南瓜属の種間に於ける植物体組織の酸度の差異、又土壤酸度の差異に因る植物体組織の酸度が如何に変化するかを調査し、之等を基礎実験として、土壤酸度が生育に及ぼす影響を調査し且つ石灰施用量の程度及有害性を推知し得られるとの目的を以つて施行したものである。

b. 第一 種間に於ける葉部組織酸度の相違

1 材料及方法

材料は、西京大学蔬菜園藝学教室採種種子中 *moschata* 種20品種、*maxima* 種12種、*Pepo* 種21種、Possible Hybridization 種6種を使用した。方法としては、生葉(本葉5枚目)20gr.

を破碎せずに原形の儘、蒸溜水 (pH 7.00±0.03) 200 cc 中に浸漬し、外液の水素イオン濃度を 2 時間毎に島津製 pH 測定器により測定した。即ち始めの 2 時間後に於ては外液(蒸溜水)の pH 價は著しく影響を受けて変化するが、8—10 時間後には安定し、品種に依り固有の pH 價に達したのである。

これで葉内よりのイオン或は酸分子滲出が肯定できるが、此の場合に汁液は蒸溜水に依り稀釋されてゐるわけであつて、葉の汁液は緩衝力に富んでゐるので相当の稀釈では殆んど pH 價に変化がない爲かくの如き方法をとつたのである。唯こゝで参考までに述べるならば、pH 測定中の室温なり葉浸漬器具の温度が変化すると相当 pH 價に影響を及ぼす事がある事をつけ加えて置く。

2 結果並考察

品種に於ける葉部組織酸度は第三表に示す如く、品種によつても差が起り、種に於ても固有の水素イオン濃度(真正酸度)を有してゐることが判つたのである。

即ち、moschata 種が最も酸度高く、Pepo 種、maxima 種と云ふ順位を示したのである。

第三表 品種間に於ける葉部組織酸度の差異

maxima 種 品 種 名	pH	Pepo 種 品 種 名	pH	moschata 種 品 種 名	pH	Possible Hybridiza- tion 品 種 品	pH
中村早生	6.61	Ornamental mix 1	6.37	子 渦	6.22	Dickinson	7.56
新クリマン	6.44	E. W. B.	6.42	鹿 ケ 谷	6.71	鶴 首	6.81
Blue Hubbard	6.14	Ornamental Gourd	6.44	会 津 小 南 瓜	6.70	鉄 甲	7.36
Delicious	6.74	Zucchini	6.12	備 前 縮 緬	6.95	江 南 長	7.69
Boston marrow	6.64	錦 甘 露	6.49	小 菊	6.40	木 瓜	6.72
Golden Hubbard	7.20	金 糸 瓜	6.04	No. 5	6.55	Butternut	6.66
True Hubbard	6.33	Connecticat Field	6.93	No. 6	6.53		
岩手色栗	6.93	Sweet Potato	6.78	会 津 早 生	6.50	平均	7.66≧7.13≧ 6.60
Butter cup	6.25	Mammoth Table Queen	6.67	大 縮 緬	6.95		
黒皮	6.27	Early summer Crockneck	6.55	白 皮	6.73		
Original Blue H. 前田	6.56 6.50	Clabaya corozelle	6.67	子 渦 一 号	6.99		
平均	6.65≧6.55≧6.45	Ornamental mix 2	6.77	雌 子	6.93		
		Green Table Queen	6.52	か す り	7.38		
		支 那 早 生	6.55	富 津 黒 皮	6.93		
		Early sugar	7.41	富 津			
		Summer Squash	6.47	No. 4	7.21		
		Green Summer Squash	6.79	印 喰	6.69		
		Beining S.	7.20	白 皮 砂 糖	6.71		
		Yellow Squash	6.46	日 向 14 号	7.06		
		Italian Zucchini	6.63	No. 11	7.76		
		Winter Luxurly	6.75	平均	7.04≧6.85≧6.66		
		平均	6.79≧6.62≧6.45				

又 Possible Hybridization の酸度が三種に比較して又非常に高い数字を示したことは興味のある問題である。酸度の低い高いと云ふ事は GUSTAFSON 氏は植物によつても異なるものであると報告してゐる如く、此の調査で考えねばならぬ事は、うりばえの飛來數と葉の酸度に關係があるのではないかといふ問題であるが、この事に關しては後日報告するとして、葉の汁液の pH が種々の Condition で変化するものであり、之の事に關して SMALL, MILLER 両氏も報告してゐるが、中でも比較的变化に大きな影響を興えるものは、杉山博士が果樹を材料として報告されてゐる如く、供試葉の老幼である。

本実験に於て、本葉 5 枚目を採葉供試した事に關して、もつと生育中期の葉をとつて、供試比較した方が適切であると思ふ意見があると思ふが、本実験は種間の差異に重点を置いたので、何等差支へないと考え施行したのであり、若し、生育中期の葉を供試したならば全般的に pH 價に若干高い傾向になる筈である。

c, 第二 土壤酸度の差違が植物体組織酸度に及ぼす影響

植物生育に於ける土壤酸度の最適点を決定するに當り、土壤酸度と植物体酸度との關係を試べる必要がある。本実験は第四実験第三の予備試験とも云ふべきもので、土壤中に於ける、Al, Ca, Mg, PO₄ 等の溶解量、有機性有害物質の集積量、微生物の活動状態等が植物体組織酸度に影響を及ぼすのは勿論であるが、筆者は水素イオン直接の影響について調査したのである。又毛管作用に依り土壤の表面に塩類等の集積の結果、植物の生育を害したり、又細胞汁液の酸度が変化しない様注意して調査を施行したのである。

1 材料及方法

種子は西京大学蔬菜園藝学教室採種中 moschata 種かすり, maxima 種 Delicious, Pepo 種金糸瓜を使用した。使用土壤は 3 月 23 日酸性には硫黄華, アルカリ性には消石灰を用ひ酸度を変化させ、土壤酸度のフレが小になつた 5 月 19 日播種, 5 月 24 日 (本葉 3 枚目), 5 月 30 日 (5 枚目), 6 月 6 日 (7 枚目), 6 月 14 日 (9 枚目), 7 月 5 日 (11 枚目) の 5 回に渡り採葉, 第四実験第一と同様な方法に依り pH 價を調査したのである。

養分	Total N%	$\frac{N}{5}$ HCl 可溶 P%	$\frac{N}{5}$ HCl 可溶 K%
本邦耕地平均	0.228	0.023	0.034
供試土壤	0.228	0.038	0.190

供試土壤養分は参考迄に示すと次の如くである。

2 結果並考察

土壤の水素イオン濃度

が植物体内の水素イオン濃度に如何に影響を興えるかについて HOWE, CLEVENGER, MIYAKE, 山羽諸氏が報告してゐる如く植物細胞液, 組織の pH 價に影響ありと云はれ、山羽氏は環境の反應が pH3.0 以上に变化すれば自体の反應にも多数变化すると述べてゐる。南瓜属種間に於ては第四表に示す如く、土壤の pH と平行して pH が高くなれば植物体の pH も若干高くなる。即ち今

迄の報告よりも多く変化すると云ふ結果を得たのである。この事は渡辺氏の報告にある如く植物体に於ては葉部が他の根部等に比較して一番変化が大きい爲であるし、塩類が細胞に滲入する時は一つの塩をつくる陰陽両イオンが化学当量で滲入しないで、一方のイオンが他のイオンより多量に滲入することが古くから知られてゐる如く、南瓜属の如き中性植物に於ては、根の細胞原形質内に於ける等電位点の差に依つて当然變化を齎すものとする。

d. 第三 土壤酸度

の差違が植物生

育に及ぼす影響

1 材料及方法

供試材料及土壤は第
四実験第二の材料と同
様なものを使用し、供
試土壤酸度は第五表に
示す如く調査期間中の
平均酸度を以て表す。

材料は 5 月 19 日 播種

第四表 土壤酸度の差異が植物体酸度に及ぼす影響

種名 土壤pH	moschata pH	maxima pH	Pepo pH
3.69	7.60 ≧ 6.52 ≧ 5.44	6.93 ≧ 6.26 ≧ 5.54	7.02 ≧ 6.45 ≧ 5.58
4.20	7.00 ≧ 6.67 ≧ 6.34	7.07 ≧ 6.77 ≧ 6.47	7.61 ≧ 6.78 ≧ 5.95
4.38	6.90 ≧ 6.75 ≧ 6.60	7.12 ≧ 6.62 ≧ 6.12	7.32 ≧ 6.82 ≧ 6.32
4.72	8.33 ≧ 6.83 ≧ 5.43	7.63 ≧ 6.82 ≧ 6.01	7.86 ≧ 6.94 ≧ 6.02
5.18	7.70 ≧ 7.20 ≧ 6.70	7.35 ≧ 6.83 ≧ 6.31	7.68 ≧ 6.93 ≧ 6.28
5.80	7.61 ≧ 7.14 ≧ 6.67	7.44 ≧ 7.02 ≧ 6.60	7.85 ≧ 6.93 ≧ 6.12
6.68	7.64 ≧ 7.05 ≧ 6.46	8.35 ≧ 6.95 ≧ 5.55	8.10 ≧ 7.10 ≧ 6.10
7.31	7.79 ≧ 7.07 ≧ 6.35	8.58 ≧ 7.15 ≧ 6.72	7.92 ≧ 7.31 ≧ 6.70
7.45	8.86 ≧ 7.34 ≧ 5.82	7.32 ≧ 7.01 ≧ 6.70	8.14 ≧ 7.33 ≧ 6.52
7.91	9.44 ≧ 7.45 ≧ 5.46	7.26 ≧ 7.01 ≧ 6.70	
8.66		8.36 ≧ 6.88 ≧ 5.20	

し、其の後一週間毎に調査し、7月4日材料を掘り上げ、根重は24時間乾燥器中に入れ後、秤量測定したものである。

第八表 供試土壤平均

区別	供試土壤平均 pH
A	4.99 ≧ 3.69 ≧ 2.39
B	5.04 ≧ 4.20 ≧ 3.36
C	4.83 ≧ 4.38 ≧ 3.93
D	5.26 ≧ 4.72 ≧ 4.20
E	5.70 ≧ 5.18 ≧ 4.66
F	5.86 ≧ 5.80 ≧ 5.74
G	7.46 ≧ 6.63 ≧ 5.90
H	7.76 ≧ 7.31 ≧ 6.83
I	7.90 ≧ 7.45 ≧ 7.00
J	9.14 ≧ 7.91 ≧ 6.63
K	9.63 ≧ 8.66 ≧ 7.69
L	11.48 ≧ 9.40 ≧ 7.32
M	12.41 ≧ 10.01 ≧ 7.61

2 結果及考察

蔬菜の生育に影響を及ぼす環境要素の中で土壤反應と云ふ事は見遁すことの出来ない要素であり、多くの学者により、種々の作物により実験され、報告されてゐるが、その土壤反應に対する要求が研究者に依り種々異つてゐるのである。之は土壤反應の調節に用いた薬劑の種類、調査土壤の種類、好適酸度判定等の相違により困難な点が多いのである。

又、水耕実験に依る報告も多くあるのであるが、之の最適 pH 價は土壤反應の最適 pH 價よりは一般に低く、水耕法の結果を以て直ちに土壤に於ける栽培を律することは出来ないのである。

此の如く、好適酸度の決定は非常に難しい。筆者は此等事項以外に供試材料種子の発芽状態並酸度が種子発芽に及ぼす影響を試べたのであるが、之は生育調査にどうしても省く事の出来ぬ問題と考え行つたのである。

即ち土壤酸度が相当高いか、或は低い場合には種子発芽に前述した如く、相当の影響があるの

であり、発芽日数にも差が起るのである。之もアルカリ塩類の水溶液が毛管作用によつて上昇し、水分が蒸発し、土壤表面に集積して、その濃度が高くなる。この様にして発芽に影響をあたえるのである。依つて種子発芽の状態を考慮に入れないで、生育と酸度との関係を決定するのは無理な事と言えるのである。

即ち生育に関する土壤酸の影響、言換えれば、生育初期よりの生育調査をするならば移植により調査すべきであり、種子から調査するならば当然発芽に対する影響を考へねばならぬのである。

本実験では南瓜を材料としたのであるが、之の南瓜属の根系は前述した如く、移植すると *maxima* 種のみ、生育が遅れる関係上、出来上つた種々の土壤に播種し、生育調査した。南瓜種子発芽最適 pH が 5—6 と云ふ酸性側にあるので、これにともなひ酸性土壤に播種した種子は発芽日数も早くなり、確かに初期の生育に於ては良行である。然し乍ら其の後遅く発芽したアルカリ性側の個体が酸性側の個体を追越して大きくなることから考へても、南瓜属に於ては移植して同様な活着をし生育をし得るならば、移植法によつて調査した結果はもうすこし生育に差を生じて、栽培の限界もアルカリ性に移行すると云ふ事も云えるのである。

又土壤に石灰を加用して、酸度を変化したのであるが、石灰加用に関しては、志佐博士が茄子を材料にして報告されてゐる如く、肥料の欠乏状態に於ては pH 8.2 区の生育が優り、反対に充分施肥された場合には pH 7.5 区が pH 8.2 区より優ると云ふ結果を出してゐるのである。

即ち、土壤条件によつて pH の最適度がちがふと云ふ事は考へねばならない問題であり、筆者が本実験に於て、栽培土壤酸度の限界並適度を決定するに当り土壤の養分を示したのもかゝる所謂から來たものである。又調査個体の中に葉の黄変枯死した個体を生じたのであるが、之は栽培期が夏期にあたるのであるので光が細胞液の酸度を減少させ、鉄の不活性化を來たし、鉄不足を起したものと考へ、次の如き結果を得たのである。第六表、第七表に示す如く。

第六表 土壤酸度の相異に依る生育調査

調査事項 區別	根重 gr.	本葉数	草丈 糎	第一 開花日	6/VI		21		27	
					葉縁部黄色枯	矮	矮	下葉枯死	栽培的價值無	
moschata	A	0.393	15	23.3						
	B	0.510	15.5	31.0	2/7	同	同	同	同	同
	C	0.614	18	32.7		同	同		同	矮
	D	0.655	18	50.0	3/7	同	同		同	同
	E	0.766	18	50.0		生育稍不良		生育稍不良	同	同
	F	0.916	18	54.3	1/7	普通		同	同	同
	G	1.030	18	55.0		同		普通	同	同
	H	1.630	10	68.7	2/7	同		同	同	稍矮
	I	5.273	22	124.7		同 葉濃綠色		良	行	良行
	J	5.321	22	144.5		同 同		同	同	同
	K	1.603	16	45.3		同 稍矮		同	同	同 稍矮
	L	0.554	15	30.5		同		同	同	同
	M	0.442	12	17.7		同		栽培的價值無		栽培的價值無

	maxima			Pepo			
	Alkalinity	Height	Weight	Date	Phenomenon	Remarks	
A	—	—	—	22/6	本葉4枚枯死	生長点枯死	枯死
B	0.28	16	27.5	19/3	本葉3枚枯死縁部黄	矮性	矮性栽培的價值無
C	0.413	15	23.0	19/6	本葉2枚枯死	同 下葉枯	矮 性
D	0.640	16	23.8	19/6	葉縁部黄化	生育不良	同
E	0.636	17	27.9	20/6	生育稍不良	稍 不良	同
F	0.693	18	35.0	19/6	同	普 通	不 良
G	0.962	18	47.3	19/6	普 通	良 行	不 良
H	1.591	20	61.7	19/6	同 葉濃緑色	最 良 行	良 行
I	2.280	20	89.5	21/6	同 同	良 行	同
J	4.311	23	113.5	24/6	同 同	生育不良矮性	最 良 行
K	0.220	13	19.0	25/6	葉縮矮	同	不 良
L	0.086	12	15.3		同 同	栽培價值無	栽培的價值無
M	0.016	10	10.3		矮性生育の可能なし	同	同
A	0.130	12	21.1		本葉4枚枯死生育悪	下葉枯死生育不可能	生存を保つのみ
B	0.155	14	26.5	20/6	本葉4枚枯死生育悪	同	同
C	0.263	17	33.0	20/6	葉縁部黄化	同	生育不良
D	0.412	17	40.1	19/6	同	本葉一枚枯	矮性
E	0.376	19	33.0	20/6	生育不良	葉に藤斑点生	同
F	0.621	25	42.8	19/9	同	生育不良	同
G	1.011	22	60.0	21/6	普 通	普 通	普 通
H	1.073	23	63.4	21/6	同	同	同
I	3.392	23	105.7	20/6	葉濃緑生育良	生育一番良行	生育良行
J	3.224	24	100.5	19/6	同 同	生育良行	生育最良行
K	0.278	17	39.4		葉緑色ナルモ縮矮	矮性生育稍不良	生育稍良行
L	0.146	17	34.0	27/6	同	同	生育不良
M	0.062	10	8.5		生育不可能	生育不可能	栽培的價值ナシ

種間に於ける差違は大差なく maxima 種のみアルカリ性側の限界が moschata 種及 Pepo 種に比し低い傾向を示すのみで、概して言へば生育可能の土壤反應は

第七表 種間に於ける限界 pH

種 別	酸性側限界	最 適 酸 度	アルカリ性側限界
moschata	4.2	7.3~8.5	9.4
maxima	4.1	7.3~8.3	8.6
Pepo	4.3	6.7~8.4	9.5

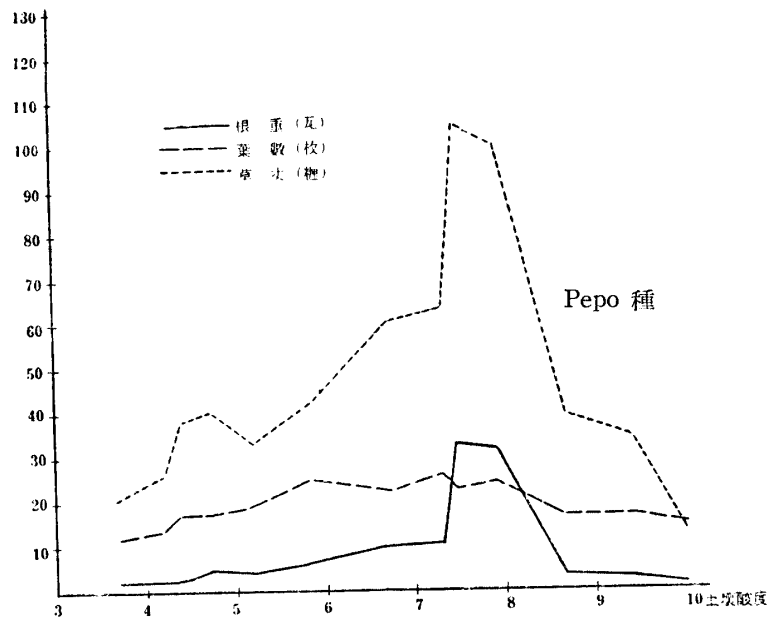
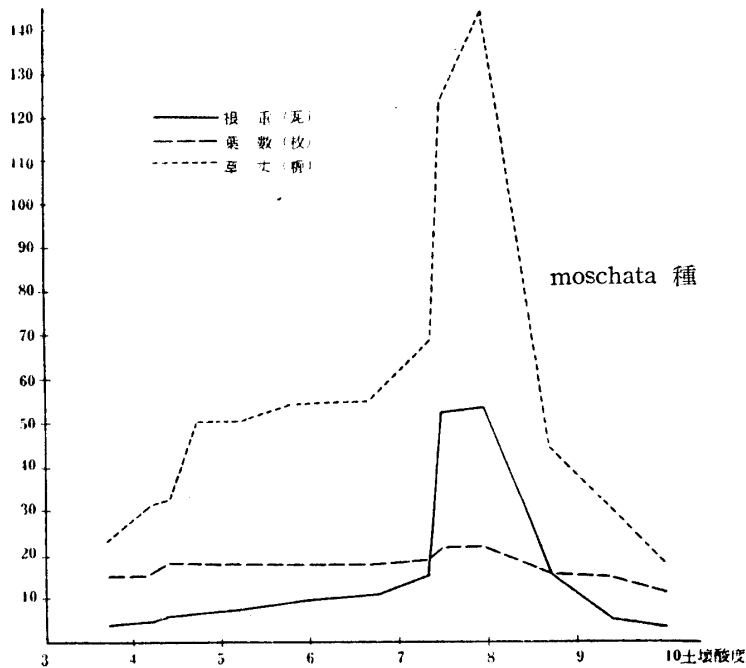
酸性土壤に対しては比較的強く、アルカリ性土壤に対しては最適酸度と限界が近づいてゐると云ふ事が云えるのである。

土壤の水素イオン濃度と生長量との関係についての SALTER, WABE, HOPKIN 氏等の報告では二頭曲線を表はしている作物も多々あるのであるが南瓜属に於ては第2図, 第3図, 第4図の如く二頭曲線を表はさない事が解つたのである。

最後に、南瓜の栽培に当り近時一番困る問題として疫病 (Phytophthora capsici LEONIAN) がある。この病原菌を馬鈴薯夜寒天培養した所がその菌の好適酸度は 5.3~8.4 と云ふ結果が、本学に於て解り、之の pH の限界を知ることによつて、南瓜属栽培土壤酸度の変更により疫病を防

除することが可能なりやと思つたのであるが前述した如く、土壤酸度並植物体酸度の変更では防除不可能と云ふ事を知つたのである。(以上)

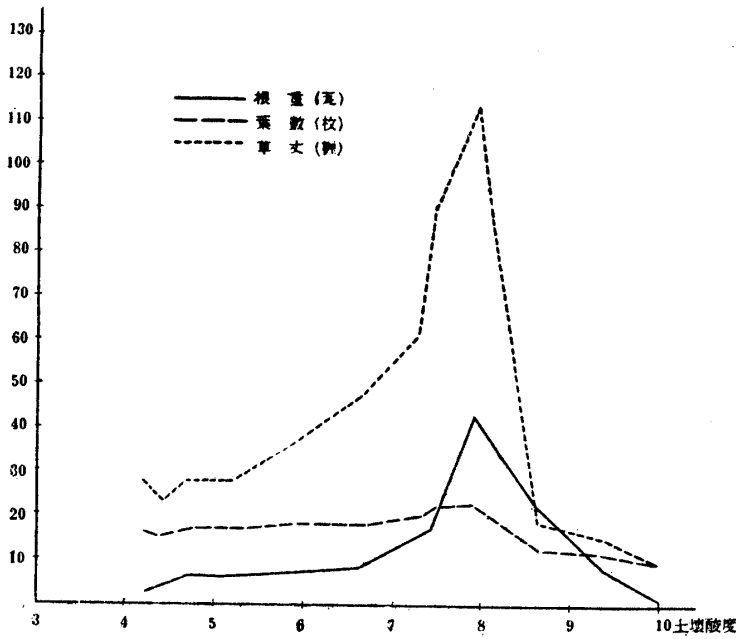
第二図, 第三図, 土壤酸度が生育に及ぼす影響



VI 摘 要

蔬菜の生育に影響を及ぼす環境要素の中で、土壤反應と云ふ事は見遁す事の出来ない要素であり、多くの学者に依り種々の作物により実験報告されてゐるが、今日迄南瓜属に係る此の様な実

第四図 土壤酸度が生育に及ぼす影響 maxima 種



験は見ないのである。故に筆者は種間の差違を調査検討する目的と、現在迄に施行された植物生育と土壤酸度との関係を調査するに当り、土壤酸度により種子発芽に影響があり其の後の生育にも相当の影響を與へる事を考慮しないで論ずるのは無理と云ふ考へのもとに、先づ発芽適温を調べ、酸度の差違が発芽に及ぼす影響、土壤反應が生育に及ぼす影響の差違を検し、土壤

反應と葉部組織酸度との関係を調査し生育に於ける土壤反應の限界点を試べたものである。

結果

I.

	実用発芽 温 度	最適発芽 温 度	85%発芽 pH	50%発芽 pH	葉部組織酸度	生育に於ける土壤酸度		
						酸性側限 界	最適酸度	アルカリ 性側限界
moschata 種	20~40°C	30°C	4.5~6.8	9.5	7.04≧6.85≧6.66	4.2	7.3—8.5	9.4
maxima 種	25~35	35	4.3~6.6	8.5	6.65≧6.55≧6.45	4.1	7.3—8.3	8.6
Pepo 種	20~35	30	4.7~5.9	8.4	6.79≧6.62≧6.45	4.3	6.7~8.4	9.5

II. 種間に於ける植物体葉部組織酸度の相違は極めて少いが、土壤反應がアルカリ性(酸性)になるにともなひ、植物体内の酸度もアルカリ性(酸性)を呈する。

(1950年度科学研究報告一部)

文 献

- 1 MIYAKE, K.: The toxic action of soluble aluminium salts upon the growth of the rice plant. Jour. Biol. Chem. 25,23. (1916)
- 2 CLEVINGER, C. B.: Hydrogen-ion concentration of plant juices. II Factors affecting the acidity or the hydrogen-ion concentration of plant juice. Soil Sci. 8: 227~242. (1919)
- 3 HAAS, A. R. C.: Studies on the reaction of plant juice. Soil Sci. 9. 341~370. (1920)
- 4 SALTER, R. M. and Mc ILVAINE T. C.: The effect of reaction of solution on germination of seeds and growth of seedling. Jour. Agr. Res. 19: 73~97. (1920)
- 5 HOWE, C. G.: Pectic materials in root hairs. Bot. Gaz. 72; 313~320. (1921)

6. HOPKINS, E. F.: Hydrogen-ion concentration in its relation to wheat scab. Amer. Jour. Bot. 9: 159~179. (1922)
7. HIXON, R. M.: The effect of the reaction of a nutrient solution on germination and the first stages of plant growth. Vetenskap. Nobelinstitut. 4: 1~28, 1920 Abstract. Robbin, W. J. Amer. Jour. Bot. 10: 412~439. (1923)
8. ROBBINSON, W. J.: An isoelectric point for plant tissue and its significans. Amer. Jour. Bot. 10: 412~440. (1923)
9. GUSTAFSON, F. G.: Hydrogen-ion concentration gradient in plant. Amer. Jour. Bot. 11: 1~5. (1924)
10. HARTWELL, B. L. and DAMON, S. C.: Relative lime needs of sulphate of ammonia and nitrate of soda and of different crops. Jour. Amer. Soc. Agr. 19: 843~849. (1927)
11. CHUPP, C.: Club root in relation to soil alkalinity. Phytopath. 13, 3: 301~316. (1923)
12. 板野新夫, 松浦章: 紫雲英の生育と土壤反應との關係に就て 農園 6: 12, 1925—1931 (1931)
13. SMITH, O.: Relation of soil reaction to tuberization, rate of growth, development, and partial composition of the Potato. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 29. (1932)
14. 山羽儀兵: 細胞学概論 68~74 (1933)
15. 山羽儀兵: 透過性と生体染色 東京 (1934)
16. HESTER, J. B.: The influence of soil type upon the growth and composition of lime bean. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 32. (1934)
17. 川島緑郎: 土壤反應並に其の石灰含量と作物の生育に就て第七報 農業及園藝11 (1935)
18. 寺見廣雄, 塚本洋太郎: 土壤反應が葱の生育に及ぼす影響 園藝学会雑誌 10: 120—125 (1935)
19. HESTER, J. B.: The effect of soil type, soil acidity and organic matter on the grow of beet, the solubility of aluminium and the availability of plant nutrients. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 31. (1933)
20. 並河功, 杉本公三: 蔬菜の生育と土壤の反應に就て 農業及園藝 10: 1609~1614 (1935)
21. 松原茂樹: 馬鈴薯の生育に及ぼす土壤反應に就て 園藝学会雑誌 14: 4 (1944)
22. 杉山直儀: 藥害に対する抵抗性と葉の汁液の pH との關係 園藝学会雑誌 14: 4 (1944)
23. 小林 章: 土壤反應が葡萄樹の同化機能と發育に及ぼす影響 園藝学会雑誌 14: 4 (1944)
24. 渡辺 齊: 土壤反應が「おにゆり」の生育に及ぼす影響 園藝学研究集録3輯 241—249 (1946)
25. 小林 章, 岡本茂: 作物生体の等電位点と生育土壤の好適との關係 園藝学研究集録4輯 173~175 (1949)
26. TAKASHIMA, S.: Root development in Cucurbita. Institute of Hort. Kyoto Univ. vol. IV 67~70. (1949)

Summary

Among many environmental elements which act upon the growth of vegetables, the soil reaction would be the factor not to be disregarded. And so the investigators have conducted experiments on various crops and have given reports of them.

But we have not found yet such an experiment of Cucurbita species. Now, if we are to investigate and argue on the intraspecific differences of Cucurbita, and relations between the growth of plant and soil acidity, hither explained, we arrive at the conclusion as follows—

Results I.

species	practical germ. temp.	optimum germ. temp.	85% germ.	50% germ.	leave's pH	soil pH in growth		
						acidic limit (pH)	optimum (pH)	alkaline limit (pH)
moschata	20~40°C	30°C	pH 4.5~6.8	pH 9.5	7.04 \cong 6.85 \cong 6.66	4.2	7.3~8.5	9.4
maxima	25~35°C	35°C	4.3~6.6	8.5	6.65 \cong 6.55 \cong 6.45	4.1	7.3~8.3	8.6
Pepo	20~35°C	30°C	4.7~5.9	8.4	6.79 \cong 6.62 \cong 6.45	4.3	6.7~8.4	9.5

II. The intraspecific difference between the leave's pH is quite insignificant, but keeping pace with alkaline (acidic) of the soil reaction, the acidity in the plant body itself also shows alkaline (acidic).