

ペピーノの肥料的特性

藤原俊六郎・北 宜裕*・郷間光安**

Shunrokuro FUJIWARA, Nobuhiro KITA
and Mituyasu GOUMA

Special Fertilizer Characteristic of Pepino,
Solanum muricatum Ait.

I 緒 言

食生活の多様化につれ、新しい野菜の栽培が望まれている。特別な加工を必要とせずそのまま生食可能な果菜として、ペピーノ(*Solanum muricatum* Ait.)は、期待されている果菜のひとつである。ペピーノは、南米アンデス高原を原産とするナス科植物である。果実は、先端のとがった卵形で、熟すと紫色の縦縞の入ったクリーム色となる。また、果肉は黄燈色で、品種により強い芳香を発生し、その食味は特有の風味を持つさっぱりとしたものである。我が国へは、1982年にニュージーランドから導入され、1984年から本格的な苗の販売と試験栽培が開始された(3)。ペピーノは、今までの果菜類にはない果実的な特性をもっていることから新たな需要が期待され、生産の普及が期待されている。

しかし、ペピーノは、原産地では谷間のやせた耕地で粗放的に栽培されている野性的な作物であり(2)、その生理生態的な特性に関する研究が少ないため(4)、解明すべき問題点が多く残されている。一般的な栽培特性(1,8)に関する報告や、生理生態に関する研究(4)はなされているが、植物栄養特性、とりわけ営利栽培に重要な肥料的特性についての研究は、ほとんど行なわれていない。ここでは、ペピーノの実用的な栽培の指針を作成するために、温室栽培における肥料的特性について研究した結果を報告する。

II 材料及び方法

1. 栽培方法

ペピーノの品種は 'Miski'(サカタのタネ)を用い、本葉4～5枚の生長のそろったえき芽を採取し、ミスト室内で十分発根させた後、鉢上げし、さらに20日間程度の育苗により、本葉10～12枚まで生長したものを定植用苗とした。

栽培にはプラスチックコンテナ(外径H45×D30×W60 cm)を用い、各コンテナに3株ずつ定植した。定植後、主枝1本仕立てとし、4段果房の上2葉を残して摘芯した。安定した着果を得るため、各花房の開花最盛日に、PCPA 剤(p-chlorophenoxyacetic acid)の25ppm水溶液を1mlずつ噴霧し(4)、着果後1段花房は3果に摘果した。

供試土壌は、腐植に頗る富む多腐植黒ボク土(土性L)を5mmのフルイにより礫を除いたものを供試した。コンテナの底にビニルを敷き、底に寒冷紗に包んだ砂利を5cm程度敷き詰め、その上に土壌50ℓを詰めた。

栽培場所は、園試内ガラス温室とし、設定温度は昼間20～25℃、夜間10℃で管理した。

2. 試験区の構成

(1)適正施肥量試験

土壌の塩基飽和度は、あらかじめ炭酸カルシウムと硫酸マグネシウムにより塩基飽和度を石灰50%、苦土20%に設定した。肥料は第1表に示したように、窒素は硫酸を用いて、乾土100gあたり0から40mgの5段階、リン

第1表 適正施肥料試験の試験区

(各成分の単位はmg/100g)

区名	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	区名	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	区名	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
N-0	0	200	50	P-0	20	0	50	K-0	20	200	35.7
N-1	10	200	50	P-1	20	100	50	K-1	20	200	50
N-2	20	200	50	P-2	20	200	50	K-2	20	200	75
N-3	30	200	50	P-3	20	400	50	K-3	20	200	100
N-4	40	200	50	P-4	20	800	50	K-4	20	200	125
				P-5	20	1000	50				

第2表 L16直交配列による要因と水準

因子	水準 1	水準 2	資材名等
(N) 窒素	30mg	50mg/100g	CDU S555 70g 全区+尿素 0g, 15g
(P) リン酸	200mg	400mg/100g	リンスター 200g, 430g
(K) カリ	50mg	80mg/100g	硫加 14g, 35g
(C) 有機物	0	1000g/区	牛ふん堆肥 200kg/a 相当量

酸は重焼リンを用いて0から1600mgの6段階、カリは硫酸カリを用いて35.7から125mgの5段階を設定した。

栽培は、1986年12月15日に挿し木して育苗した苗を、1987年1月30日に定植し、6～7月に収穫した。追肥は、1987年4月13日に窒素とカリ含量を測定し、不足分を硫酸と硫酸カリで補った。

(2) 肥料の相互効果試験

窒素、リン酸、カリ及び有機物の4因子についてそれぞれ2水準を設定し、実験計画法に基づき、L16直交配列(6)による要因実験を2作にわたって実施した。各水準は、適正施肥実験から得られた結果を参考にして、窒素とカリについては適正量とやや過剰量を、リン酸については適正量のうちやや低めと高めに設定した(第2表)。

元肥は、CDU複合燐加安S555(N, P₂O₅, K₂O各15%)をコンテナあたり70g(各成分30mg/100g乾土相当)を全区に施用した。不足する資材については第2表に示したように、それぞれの試験区にあわせて追加した。追肥は、CDU複合燐加安S555をコンテナあたり10g(各成分4.3mg/100g乾土相当)施用した。有機物は、牛ふん堆肥をコンテナあたり1kg(200kg/a相当量)施用した。

1作目の栽培については、1987年12月8日定植、1988年3月24日追肥、5月24日～7月14日収穫とした。また2作目は、1988年12月13日定植、1989年4月12日追肥、6月14日～7月24日収穫とした。

(3) リン酸資材試験

リン酸資材の効果をみるため、リンスター、過燐酸石灰、溶性リン肥及び重焼リンの4種類の資材を供試した。各資材の施用量は、P₂O₅として200mg/100g乾土となるよう各資材の量を調整した。なお、リンスターと溶性

第3表 リン酸資材試験と資材と施肥料

区名	供試資材名と1区の施用量
1 リンスター	リンスター 200g
2 過石	過燐酸石灰 353g, 硫マグ 70g
3 溶リン	溶性リン肥 300g
4 重焼リン	重焼リン 171g, 硫マグ 70g

リン肥には苦土が含まれているため、過リン酸石灰と重焼リンには硫酸マグネシウムをそれぞれコンテナあたり70g加えた。過リン酸石灰と溶性リン肥には石灰が含まれているが、その量は無視した。

元肥としてはCDU複合燐加安S555を70g施用し、追肥にはCDU複合燐加安S555を10g施用した。

栽培は、1988年12月に定植する作型とした。

(4) 適正塩基量試験

苦土石灰を用いて、カルシウムとマグネシウムの含量を高め、塩基飽和度の効果を検討した。飽和度は、それぞれ80%、100%、125%、150%の4段階に設定した。

元肥としては、コンテナあたりCDU複合燐加安S555を70gとリンスター200gを施用し、追肥にはCDU複合燐加安S555を10g施用した。

栽培は、1989年12月に定植する作型とした。

3. 調査分析方法

(1) 収量品質調査

収量は、果実がクリーム色になった時点で収穫し、コンテナあたりの全果実の重量をまとめて測定した後、栽植株数で除し、1株あたりの収量として表示した。

外観色と果肉色は、色彩色差計(Minolta CR-100)を用い、D-6500で測定し、Yxy値で表示した。全果実

について1果実3ヵ所の外観色と肉色を測定し、それぞれ平均値を求めた。

果実の糖度は、全果実について、その搾汁液を示差屈折計で測定した。また、食味については、40代の男性パネラが1人で全ての果実を食べ、5段階で表示した。

(2) 土壌及び作物体分析

土壌分析及作物体分析は、常法5)によったが、土壌リン酸はトルオグ氏法(5)とした。また、アニオンの測定は、イオンクロマトグラフ(横河IC-500)によった。

Ⅲ 成 績

(1) 適正施肥量試験

適正施肥量を知るために、肥料三要素について異なる施肥量によりペピーノを栽培したところ、いずれの試験区においても、1段花房には3果着果したが、2段花房以降では落果が激しく、1~2果しか着果しなかった。1段と2段花房間の開花周期については処理区による差は小さかったが、2段から4段花房間においては、無窒素区で開花周期が遅れる傾向がみられた。

各肥料成分の施肥量が収量と糖度に及ぼす影響を第1図に示した。収量には窒素が最も大きく影響し、30mgを最大とする急激な山型の変化を示した。カリは50mgを最大とし、それ以上では緩やかな減少傾向を示した。これに対し、リン酸は収量に対する影響が小さく、100~400mgの間ではほぼ一定であったが、800mg以上と無リン酸区で収量がやや減少する傾向がみられた。

品質の目安として、示差屈折計により糖度(Bx°)を測定したところ、収量とは逆に窒素では20mgで最低となる谷型の変化を示した。リン酸とカリは含量が増加するほど糖度が増加する傾向がみられた。とくにリン酸では800mg以上で急に糖度が高くなった。

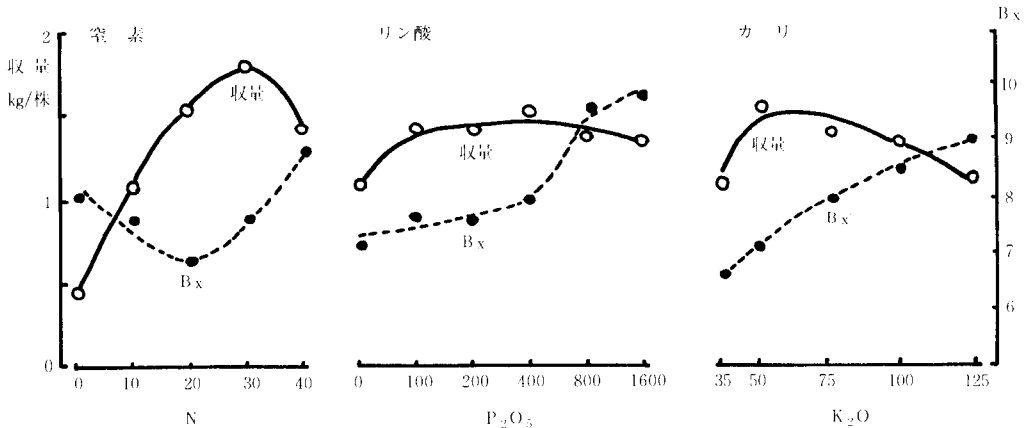
(2) 肥料の相互効果試験

肥料相互間の関係を知るために、実験計画法に基き、4因子2水準のL16直交配列による栽培試験を2年間にわたって実施した。生育収量、果実品質、作物体養分吸収量及び跡地土壌の理化学性の調査結果を分散分析したものを第4表~第7表に示した。分散分析にあたっては、3因子以上の交互作用を誤差項とした。また、あわせて全処理区の平均値と分散分析結果、有意差がみられた因子についてのみ第1水準の平均値を表中に示した。

表に示した平均値は、全処理区の平均値であり、以下のN1~C1については各因子の第1水準の平均値が全処理区の平均値に対しての多少で示した。すなわち、第4表の果数についてみれば、全処理区の平均値6.96個に対して、窒素の第1水準(30mg)の平均値は、0.59を加えた7.55個であり、窒素の第2水準(50mg)の平均値は、逆に同じ数(0.59)を引いた値6.37個となる。したがって、2処理区間の収量差は、表示した差を2倍した1.18個となる。

(1) 生育収量と品質

1988年と89年の栽培結果を、それぞれ第4表と第5表に示した。初年度(1988年)は、窒素、リン酸、有機物に、2年度(1989年)は、窒素と有機物にそれぞれ有意差がみ



第1図 窒素・リン酸・カリの施肥量が収量・品質に及ぼす影響

第4表 生育収量と品質の分散分析結果と各因子第1水準の平均値からの差(初作, 1988年)

因子	生育収量			外観色			肉色			品質	
	果数	果重	茎葉重	Y	x	y	Y	x	y	B _x ^o	食味
N	4.32	8.66**	18.66**	4.05	70.31**	15.94*	3.72	10.10**	11.00**	3.52	0.70
P	0.03	0.01	0.21	1.06	17.58**	5.83	0.97	4.25	6.81*	0.28	0.34
K	1.33	0.44	0.13	2.06	0.56	1.69	0.89	0.89	1.43	0.03	0.04
C	0.78	1.26	14.82*	4.05	0.81	0.00	4.69	0.74	1.03	0.15	0.04
N*P	0.28	0.04	5.12	0.03	1.82	3.80	0.35	4.61	6.81*	0.03	0.20
N*K	1.13	0.05	0.10	0.03	2.24	0.22	0.62	0.27	1.43	0.06	0.04
N*C	0.20	2.13	1.96	0.01	5.04	0.42	0.82	0.07	0.02	0.01	0.20
P*K	0.33	0.43	0.57	0.01	5.74	0.86	0.01	0.36	0.44	0.10	0.50
P*C	4.32	5.40	2.25	1.59	0.56	0.00	0.04	0.12	0.71	0.01	0.01
K*C	0.02	1.21	0.06	0.06	15.16*	2.20	0.06	2.66	2.13	1.37	1.50
平均	6.96	1340	345	40.5	0.371	0.394	28.6	0.375	0.406	8.0	3.6
N 1	+0.59	+104	-28	-0.9	-0.007	+0.005		-0.005	-0.005		
P 1	-0.05				+0.004	+0.004		-0.003	+0.004		
K 1					+0.001						
C 1	-0.37		-69	-4.7	-0.048		-3.1				

(注) ** 危険率1%有意, * 危険率5%有意
食味は5点満点法で表示した。

第5表 生育収量と品質の分散分析結果と各因子第1水準の平均値(2作目, 1989年)

因子	生育収量		外観色			肉色			品質	
	果数	果重	Y	x	y	Y	x	y	B _x ^o	食味
N	3.69	2.75	7.73*	0.07	2.25	8.79*	1.53	0.26	4.22	0.63
P	0.41	2.38	0.14	2.55	0.28	0.93	3.42	5.48	0.02	1.22
K	0.08	0.38	1.83	1.88	1.03	0.25	1.33	1.12	0.05	0.19
C	0.68	1.76	15.85*	2.80	1.38	1.09	2.09	4.58	0.39	0.06
N*P	0.01	3.05	0.81	0.23	0.01	1.36	0.63	0.11	0.10	0.46
N*K	0.01	0.02	14.68*	0.12	1.38	4.56	1.49	3.35	0.36	0.78
N*C	1.88	6.52	0.36	0.88	3.33	0.92	3.30	1.81	0.03	0.06
P*K	0.08	0.43	1.27	2.32	1.79	1.80	1.02	0.70	0.02	0.01
P*C	0.21	2.38	13.00*	2.80	1.79	0.96	3.77	6.46	0.14	0.06
K*C	0.01	1.18	0.06	0.06	0.28	0.61	2.80	3.49	2.11	1.79
平均	8.98	2045	40.5	0.376	0.404	32.2	0.383	0.412	7.8	3.4
N 1		+70	-0.9			-0.9			-0.6	
P 1			+0.4					+0.004		
K 1			+0.6							
C 1		-162	-4.7					-0.049		

(注) ** 危険率1%有意, * 危険率5%有意

第6表 果実無機成分の分散分析結果と各因子第1水準の平均値からの差 (mg/100g)

因子	1 段花房果実成分					4 段花房果実成分				
	N	P	K	Ca	Mg	N	P	K	Ca	Mg
N	7.17*	1.35	0.68	0.01	15.96*	15.37*	2.84	0.07	9.09*	3.22
P	0.23	0.21	0.04	3.05	4.56	1.23	4.81	0.01	5.89	1.47
K	0.55	0.59	3.57	0.09	0.87	0.15	0.01	0.23	0.91	0.29
C	0.11	2.56	0.30	0.29	0.15	0.04	1.10	0.01	28.80**	0.02
N*P	0.25	0.01	0.22	0.01	0.36	0.50	0.81	0.09	21.45**	0.07
N*K	0.89	6.91*	3.96	4.29	0.07	0.17	0.20	0.08	57.35**	1.70
N*C	0.96	1.73	1.83	0.11	0.67	0.17	0.23	0.04	9.09*	0.13
P*K	0.47	2.35	0.68	1.41	6.61	3.12	2.96	0.65	5.89	0.98
P*C	0.01	0.07	0.14	0.09	0.67	2.04	2.89	1.32	18.82**	1.07
K*C	2.96	0.12	2.92	0.14	1.08	0.01	0.81	0.19	40.91**	0.07
平均	135	14.9	197	9.5	10.2	95.9	15.3	151	4.9	7.6
N 1	-16	-0.7		-0.1	-0.9	-20.3			-0.2	
P 1					-0.5		-1.5		+0.2	
K 1		-0.2		+0.1	-0.2				+0.1	
C 1									-1.0	

(注) ** 危険率1%有意, * 危険率5%有意

第7表 茎葉無機成分と養分吸収量の分散分析結果と各因子第1水準の平均値からの差

因子	茎葉中成分 (%)					養分吸収量 (mg/株)				
	N	P	K	Ca	Mg	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
N	39.70**	1.21	33.54**	3.89	0.12	77.53**	3.06	46.36**	2.30	4.26
P	0.92	17.42**	1.94	5.89	0.25	2.38	9.23*	2.80	0.76	2.58
K	0.01	3.49	7.89*	9.20*	3.55	0.09	0.08	5.05	5.72	2.93
C	3.30	9.00*	14.50*	1.09	0.94	1.71	1.09	8.02*	0.41	0.58
N*P	1.95	3.46	0.81	8.17*	0.36	0.01	1.52	1.79	0.11	2.25
N*K	0.01	0.03	1.10	2.76	0.06	0.04	0.14	0.47	0.71	0.01
N*C	0.06	0.55	2.96	14.83*	8.24*	0.16	0.14	0.98	3.11	3.70
P*K	0.01	0.33	0.11	0.39	0.03	1.56	1.77	0.77	0.85	0.30
P*C	3.41	0.08	0.87	3.71	1.43	0.01	1.77	1.09	0.24	0.09
K*C	0.17	4.14	0.70	3.19	0.36	0.48	3.97	1.58	0.28	0.05
平均	5.66	0.218	3.77	2.77	0.78	2.51	0.43	4.15	2.52	0.90
N 1	+0.29		-0.45	+0.10	+0.01	-0.58		-0.61		-0.07
P 1		-0.018		+0.12			-0.04			
K 1		-0.018	-0.22	+0.15					+0.18	
C 1		-0.032	-0.79	-0.43	-0.11			-0.78		

(注) ** 危険率1%有意, * 危険率5%有意

第8表 跡地土壌化学性の分散分析結果と各因子第1水準の平均値からの差(1988年)

因子	pH (H ₂ O)	EC (mS/cm)	Truog P ₂ O ₅	置換性塩基 (mg)			CEC (meq)	塩基飽 和度(%)	アニオン (ppm)		
				CaO	MgO	K ₂ O			Cl	NO ₃	SO ₄
N	120.48**	26.84**	0.12	1.91	0.93	145.1**	1.48	1.20	8.70*	9.02*	0.12
P	59.58**	4.84	31.13**	22.03**	273.7**	1.00	8.38*	11.39*	1.36	0.22	3.68
K	0.25	4.61	0.58	0.32	4.64	107.6**	0.13	1.42	0.46	3.86	13.14*
C	6.87*	86.18**	1.49	19.70**	38.27**	145.1**	7.52*	3.60	33.00**	0.47	8.18*
N*P	0.13	1.52	0.06	0.13	1.31	2.80	0.44	0.01	0.20	0.27	1.56
N*K	15.17*	19.99**	0.76	0.37	0.35	18.92**	0.44	0.20	4.70	3.86	1.33
N*C	2.21	6.43	0.22	7.74*	5.04	0.45	0.01	1.63	3.50	0.55	0.13
P*K	1.45	0.42	0.03	0.62	1.31	0.20	0.26	0.67	0.55	1.55	1.82
P*C	0.05	12.00*	0.05	0.13	0.47	0.11	0.21	0.01	3.75	0.99	2.22
K*C	2.65	0.07	0.06	1.91	0.05	0.50	0.01	0.15	0.09	0.18	1.56
平均	5.77	0.594	34.6	552	163	42.2	33.6	85.4	10.9	7.48	163
N 1	+0.10	-0.050		-4	-1	+13.6			-2.9	-6.73	
P 1	-0.07	-0.021	-11.5	-13	-23		-0.7	-3.1	+1.1		
K 1		-0.020				-11.6			+0.7		-22
C 1	-0.72	-0.062		-77	-25	-16.9	-4.9		-6.3		-30

(注) ** 危険率1%有意, * 危険率5%有意

第9表 跡地土壌化学性の分散分析結果と各因子第1水準の平均値からの差(1989年)

因子	pH (H ₂ O)	EC (mS/cm)	Truog P ₂ O ₅	置換性塩基 (mg)			CEC (meq)	塩基飽 和度(%)	アニオン NO ₃ (ppm)
				CaO	MgO	K ₂ O			
N	20.76*	1.63	0.44	0.36	0.15	0.04	1.14	0.36	207.61**
P	4.04	0.05	11.32*	1.48	0.32	0.48	11.22*	1.03	0.03
K	1.42	3.36	0.49	1.16	0.01	1.60	1.33	0.86	3.52
C	2.31	1.05	1.87	0.69	0.27	0.14	0.55	1.15	17.81*
N*P	1.72	0.03	0.12	2.49	0.11	0.09	0.07	3.10	0.11
N*K	6.06	1.47	0.24	0.11	0.95	2.79	0.01	0.73	2.47
N*C	0.97	4.48	1.87	0.72	0.27	0.48	0.55	0.92	10.91*
P*K	0.06	0.09	1.54	0.01	0.28	0.30	0.90	0.29	2.41
P*C	0.06	0.03	1.87	1.94	0.20	0.11	0.01	5.46	1.29
K*C	8.73*	1.18	1.89	1.11	1.98	1.60	0.06	1.37	3.84
平均	5.82	1.251	139.3	619	174	112.5	37.2	89.6	7.83
N 1	+0.13								-6.46
P 1			-41.4				-1.5		
K 1	-0.03								
C 1	-0.74								+0.41

(注) ** 危険率1%有意, * 危険率5%有意

られたが、カリはいずれの年度にも有意差がみられなかった。

主因子効果では、窒素が最も影響が大きく、初年度は果重、莖葉重、外観色、肉色に、2年度は、莖葉重、外観色、肉色に有意差がみられた。すなわち、窒素の多施用は莖葉重を増加させたが、収量を低下させ果色を悪化させた。

リン酸では、初年度の果色に有意差がみられ、リン酸の増肥が果色を良くする効果を示すことが認められた。有機物の施用は、初年度では莖葉重に、2年度では莖葉重と外観色(Y値)に有意差がみられ、有機物の施用は、莖葉重を増加させ、外観色を白くする効果を示すことが認められた。また、カリはいずれの項目についても有意差が認められなかった。

交互効果については、初年度では窒素とリン酸では果肉色に、カリと堆肥では外観色に有意差がみられ、2年度では、窒素とカリ及びリン酸と有機物で外観色について交互効果がみられた。一方、交互効果は大きくはないが、リン酸と窒素の多少が果色に影響を及ぼすことが認められた。

(2)作物体成分と養分吸収量

1段花房と4段花房の果実の分析結果を第6表に、莖葉の分析結果と養分吸収量を第7表に示した。1段花房では、窒素の施用により果実の窒素とマグネシウム含量に有意差がみられ、窒素の多量施用により果実の窒素とマグネシウム含量が増加した。また、果実のリン酸については窒素とカリの交互効果がみられ、窒素とカリの多施用がリン酸吸収を促進させた。4段花房では、窒素と有機物に有意差がみられ、窒素の多施用が果実の窒素とカルシウム含量を増加させ、有機物の施用がカルシウム含量を増加させた。また、果実のカルシウムについては交互効果が多くみられ、窒素と有機物の施用は果実のカルシウム含量を増加させ、リン酸とカリは逆に減少させる作用がみられた。

1段花房と4段花房の果実成分の比較では、リン酸以外の成分は1段花房に比べ4段花房で減少する傾向がみられた。とくにカルシウム含量の減少が著しく、1段花房に比べ4段花房では、窒素、カリ及びマグネシウム含量は20~30%の減少であったのに対し、カルシウム含量では50%近い減少傾向を示した。

莖葉を分析した結果、窒素は莖葉中の窒素とカリ含量に、リン酸は莖葉中のリン酸含量に、カリは莖葉中のカリとカルシウム含量に、有機物はリン酸含量にそれぞれ有意差が認められた。また、交互効果は、窒素とリン酸

が莖葉中のカルシウム含量に、窒素と有機物が莖葉中のカルシウムとマグネシウム含量にそれぞれ有意差が認められた。

リン酸とカリについては肥料の効果が莖葉中の成分含量に比例したが、窒素については施肥量が少なくと莖葉中の窒素含量が高く、逆の傾向がみられた。莖葉中のカルシウムやマグネシウム含量は、窒素、リン酸、カリが増加すると減少し、有機物施用により増加する傾向がみられた。

1株あたりの養分吸収量には、主因子効果だけがみられ、窒素は作物体の窒素とカリ吸収を、リン酸は作物体のリン酸吸収を、有機物はカリ吸収をそれぞれ促進させた。1株あたりの養分吸収量は、窒素2.51mg、リン酸0.43mg、カリ4.15mg、カルシウム2.52mg、マグネシウム0.90mgであり、窒素の吸収量に比べカリとカルシウムの吸収量が大きかった。

(3)跡地土壌の理化学性

跡地土壌の理化学性を分析した結果を、第8表と第9表に示した。土壌の理化学性は、施用した資材の特性がそのまま反映されていた。すなわち、初年度では窒素の増肥はpHとカリを低下させ、EC、硝酸イオン及び塩素イオンを増加させた。リンスターによるリン酸の増肥は、リン酸、pH、塩基成分及びCECを増加させた。また、硫酸カリによるカリの増肥は、カリと硫酸イオンを増加させた。有機物の施用は、pH、EC、塩基成分、CEC、塩素イオン及び硫酸イオンを増加させた。また、交互作用については、窒素とカリの交互効果が、pH、EC及びカリに、窒素と有機物の交互効果が石灰に、リン酸と有機物の交互効果がECにみられた。

2年度では窒素の増肥は、硝酸イオンを増加させ、pHを低下させた。リン酸の増肥はリン酸とCECを高め、有機物の施用は硝酸イオンを増加させた。また、窒素と有機物の交互効果が硝酸イオンに、カリと有機物の交互効果がpHにみられた。

(3)リン酸資材試験

適正施肥量の試験からペピーノの品質にはリン酸が大きく影響することが明らかになったため、リン酸資材の違いによる影響を検討した結果を第10表に示した。収量は全体的にやや低かったが、リンスター区が最も高く、溶性リン肥区がこれに次いで、過リン酸石灰区と重焼リン区はやや劣った。果実品質は、過リン酸石灰区が最も良く、リンスター区がこれに次いで、重焼リン区と溶性リン肥区はやや劣る傾向がみられた。

跡地土壌の分析結果を第11表に示した。溶性リン肥の

施用は pH を高めたが、過リン酸石灰の施用により、EC、石灰及び硫酸イオンの増加が認められ、また、土壌 pH は低い傾向がみられた。

(4) 適正塩基量試験

ペピーノはアンデス高原原産のため、生育適正 pH が他の果菜類と異なることが予想されたため、適正塩基組成について検討した結果を、第12表及び第13表に示した。

塩基飽和度については、収量では125%と150%が高く、80%が最も低くなった。糖度については大きな差はなかったが、塩基飽和度が高い方が高い傾向がみられた。

一方、食味は塩基飽和度に反比例し、高い塩基飽和度では糖度が増加しても苦味が増加する傾向がみられた。また、果肉色も150%では Y 値が高く、果色が淡色化することもあり、適正飽和度は100%程度であった。

第10表 リン酸質資材の違いと収量・品質 (1988年)

資材名	収 量		外 観 色			肉 色			品 質	
	果数	果重(比)	Y	x	y	Y	x	y	Bx°	食味
リンスター	6.3	1386(100)	41.8	0.371	0.395	28.5	0.380	0.411	8.1	3.9
過石	7.3	1133(82)	38.6	0.372	0.394	28.5	0.384	0.414	8.6	4.0
溶リン	5.7	1272(92)	37.9	0.367	0.390	27.6	0.378	0.409	7.7	3.2
重焼リン	6.7	1120(81)	39.4	0.376	0.394	28.6	0.380	0.410	7.8	3.8

(注) 果色はミノルタ色彩色差計 CR-100により D-6500で測定
食味は5点満点法で示した。

第11表 リン酸資材試験跡地土壌の化学性

(成分はmg/100g)

資材名	pH	EC (H ₂ O)	Truog P ₂ O ₅	置換性塩基			CEC (meq)	塩基飽和度 (%)				アニオン (ppm)		
				CaO	MgO	K ₂ O		CaO	MgO	K ₂ O	合計	Cl	NO ₃	SO ₄
リンスター	5.79	0.369	28.3	531	130	23	31.5	60.1	20.5	1.6	82.2	4.7	1.2	100.2
過石	5.39	2.190	27.1	1007	134	27	32.6	110.2	20.4	1.8	132.4	2.4	0.9	749.6
ヨウリン	6.32	0.376	14.3	651	174	20	33.2	69.9	26.0	1.3	97.2	3.1	0.7	129.2
重焼	5.74	0.747	17.5	538	163	23	31.7	60.5	25.5	1.5	87.5	5.0	0.7	199.7

第12表 土壌の塩基飽和度と収量・品質 (1989年)

塩基飽和度	収 量		外 観 色			肉 色			品 質	
	果数	果重(比)	Y	x	y	Y	x	y	Bx°	食味
80%	8.8	2146(96)	45.4	0.383	0.402	31.4	0.381	0.413	7.1	3.4
100%	8.3	2238(100)	45.0	0.380	0.388	31.4	0.368	0.396	7.1	3.2
125%	8.2	2310(103)	46.0	0.367	0.394	31.2	0.376	0.404	6.9	2.7
150%	9.8	2334(104)	46.5	0.366	0.395	33.4	0.375	0.404	7.4	2.8

(注) 果色はミノルタ色彩色差計 CR-100により D-6500で測定

第13表 塩基量試験跡地土壌の化学性

(成分はmg/100g乾土で表示)

塩基飽和度	pH	EC (H ₂ O)	Truog P ₂ O ₅	置換性塩基			CEC (meq)	塩基飽和度 (%)			
				CaO	MgO	K ₂ O		CaO	MgO	K ₂ O	合計
90%	5.79	1.27	128	613	174	113	37.6	58.1	23.0	6.4	87.5
100%	6.00	1.35	151	744	206	124	37.1	71.6	27.6	7.1	106.3
125%	7.21	1.12	100	987	205	97	37.9	92.6	26.8	5.5	124.9
150%	7.67	1.19	51	1265	225	75	35.8	126.1	31.2	4.4	161.7

土壌分析結果、塩基組成は初期設定したとおりになっていたが、ペピーノを連作した土壌を利用したため、EC やリン酸含量が高く、塩基飽和度100%に設定しても、土壌 pH は6.0程度しかなかった。

IV 考 察

ペピーノは、*Solanum* 属に属するナス科植物であり、完熟した果実を食用とする点で、ナス科 *Lycopersicon* 属に属するトマトと同様の栽培特性を持つものと考えられる。北ら(4)は、トマトと同様の条件でペピーノを栽培し、その生理生態的特性を調査した。その中で、着果不良による収量低下と糖度の向上という二つの点を栽培上の問題点として指摘している。これらの問題は、ペピーノ栽培の普及を妨げる大きな要因であると考えられる。そこで、これらを肥培管理により解決するため、肥料試験を、温室内のコンテナ栽培により実施した。

(1) 肥料三要素に対する特性

主要肥料成分の効果について、単因子実験と実験計画法による試験を実施した。その結果、収量は肥料三要素の中でも窒素が最も敏感に影響し、リン酸とカリは比較的適正域が広いことが明らかになった。

窒素は、収量と品質に最も影響し、不足すれば収量は低下するが、逆に過剰施用は莖葉重は増加するものの収量は低下し、果色を悪化させ糖度を低めるなどの品質の低下をも引き起こした。適正施用量は、土壌中に30mg/100gであり、これは3kg/aの窒素を施用した量に相当する。また、果実の内容成分に与える影響を調査した結果、窒素の多量施用により窒素とマグネシウムが増加し、窒素とカリの併用によりリン酸吸収を促進させる効果がみられた。一方、莖葉では果実と異なり、窒素の施肥量が少ないと莖葉中の窒素含量が高いという、果実とは逆の傾向がみられた。これは、窒素成分は莖葉に蓄積するが、窒素養分が不足すると窒素を果実に優先的に転流した結果と考えられた。

リン酸は収量に対する影響は鋭敏でなく、施肥量にかなりの幅があるが、最大収量の得られる施肥量は、リン酸100~400mg/100gと非常に高い値となった。また、リン酸の増肥は果色を良くする傾向がみられ、糖度はリン酸含量が増加するほど増加する傾向がみられた。未耕地の黒ボク土を利用した試験(第1図)では、800mg/100g以上の高いリン酸量が糖度を最も高めた。しかし、ここで使用した黒ボク土はリン酸の土壌吸着力が高く、跡地土壌の分析結果では、トルオグリン酸は施用量の10%程

度しか残存していなかった点を考慮する必要がある。また、2年連続して栽培した結果(第4,5表)、未耕地黒ボク土のようにリン酸含量の低い土壌ではリン酸が品質に大きく影響するが、養分の集積した土壌では、リン酸資材の効果は少ない結果も得られている。これらのことから、通常の耕地では、それほど多量に必要ではなく10kg/a程度でよいと考えられる。

リン酸資材試験結果(第10表)、施用するリン酸資材は、リンスターや溶性リン肥など緩効性のリン酸資材が優れていた。しかし、果実の成分分析の結果(第6表)、1段花房の果実に比べて4段花房の果実では、ほとんどの成分減少しているにもかかわらず、リン酸だけが差がないことから、生育全期にわたってリン酸が必要ながうかがえた。このため、生育全般にわたってリン酸を供給することが必要であり、水溶性リン酸が多く生育初期に効果的な過リン酸石灰と緩効性のリンスターとの併用が好ましいと考えられる。

ペピーノは、カリの吸収が非常に多く、またカリには糖度を高める役割も認められた。カリの最大収量が得られるのは50mg/100gであり、窒素と異なり多量施用は糖度の増加に役立つことが明らかになった(第1図)。要因分析の結果(第4,5表)では、カリは生育や品質に対して影響を示さなかったが、これは50mgと80mgと類似した値に設定したためであり、より大きな差のある施用量を設定すれば異なる結果になったと考えられる。ペピーノは、カリの吸収量が多く、また品質向上に役立つことから、施用量は5kg/a程度が適当である。

(2) 塩基成分及び有機物に対する特性

カルシウムはペピーノにとって重要な成分である。果実中のカルシウムの比較では、1段花房に比べ4段花房では約半分しか含まれていない(第6表)。このことは、ペピーノはカルシウムを極めて多く必要とする作物であり、この場合は、生育後期にカルシウムの供給が不足したことを示していると考えられる。また、通常の栽培条件下で頻繁に発生する葉先の枯れ上がり(チップバーン)もカルシウム不足に原因すると考えられる。

ペピーノはアンデス高原の原産であることから、生育適正 pH が高いことが想定されたため塩基飽和度の試験を実施した。その結果、収量・糖度ともに塩基飽和度に比例して高まる傾向がみられた(第12表)。しかし、塩基飽和度125%以上で栽培したペピーノには、やや苦味が感じられたため、適正飽和度は100%程度が好ましい。このように、ペピーノの栽培には、原産地に類似したややアルカリ性の土壌が適しているといえる。

有機物の施用は、莖葉重及びカルシウムやマグネシウムを増加させ、果実の外観色を白くする傾向がみられた(第5表)。この果実色の白化は、有機物中に含まれる窒素により、果実への窒素の供給が過剰になったことによるものと考えられる。また、莖葉中のカルシウムやマグネシウムが増加するなどの効果もみられたが、これも同様に有機物に含まれる成分が吸収されたためである。今回は、有機物の施用量についての試験は実施しなかったが、果実品質を考慮すると、有機物の施用量は1aあたり300kg程度が適切であると考えられた。

(3) 養分吸収からみた特性と施肥量

温室内のコンテナ栽培により養分吸収量について検討した結果、ペピーノの1株あたりの養分吸収量は、窒素

第14表 主要果菜類養分吸収量の窒素に対する比率
(ペピーノ以外は文献値(7))

科	作物名	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
ナ	ピーマン	100	18	136	46	18
ス	ナス	100	28	155	35	20
科	ペピーノ	100	17	165	100	36
ウ	メロン	100	41	120	137	47
リ	トマト	100	27	181	75	18
科	キュウリ	100	26	129	72	21

2.51mg, リン酸0.43mg, カリ4.15mg, カルシウム2.52mg, マグネシウム0.90mgであった。これは、窒素を100とすると、カリ160, カルシウム100に相当し、窒素の吸収量に比べカリとカルシウムの吸収量が大きいことが明らかになった。

果菜類の中から代表的なナス科及びウリ科野菜の養分吸収特性を第14表に示した。果菜類は共通してカリの吸収量が多いが、カルシウムの吸収量については作物の種類による違いが大きく、ナス科であるナスやピーマンの吸収量は小さく、ウリ科であるメロン、トマト、キュウリの吸収量は大きい。ペピーノはナス科であるが、養分吸収特性はカルシウムの吸収量が多いことから、ナスやピーマンなどのナス科野菜とは異なり、ウリ科に近い吸収特性を示している。また、カリの吸収量はナスとトマトに類似している。また、養分吸収量からみると他のナス科果菜と同様にリン酸の吸収量は小さいが、適正施肥量試験結果からリン酸は糖度に大きく影響することは明らかであり、高品質栽培の施肥にあたってはリン酸の増肥が必要である。

このような養分吸収特性及び一連の施肥試験から得ら

れた結果では、ペピーノの最適施肥量は乾土100gあたり、窒素30mg, リン酸100mg, カリ50mg/100gであるが、高品質栽培ではリン酸を400mg程度まで高める必要がある。これに基づいて施肥設計を行えば、1aあたりCDU複合燐加安S555を20kg, リンスターを23kg以上, 硫酸カリを4kg, それぞれ元肥重点で施肥すればよいことになる。しかし、これは未耕地の火山灰土壌の場合であり、リン酸吸収係数の小さい沖積土壌ではリン酸資材は、より少なくする必要がある。また、この施肥量は多量であるため、野菜栽培土壌にペピーノを作付けの場合は、土壌診断を行ない、土壌中の肥料成分量を考慮し、過剰施肥にならないよう注意することが必要である。

以上のように、ペピーノは、ナス科野菜の中でも特徴的な養分吸収特性を有している。また、窒素及びカリに対する生育反応、あるいはカルシウムの高い要求性やそれに関連する弱アルカリ土壌条件等、トマトやピーマン、ナスなどのナス科野菜に比べて、原産地の気候、風土に近い条件を好むことなどから、作物的にみると、まだまだ改良途上にある植物であると考えられる。今後、ペピーノの栽培化を進める上では、果実品質の向上を中心にした育種を進めるとともに、土壌条件等の栽培条件についても考慮した育種を進める必要がある。

V 摘 要

(1) 新しい果菜として需要の期待されるペピーノの肥料的特性について、温室内のコンテナ栽培により試験を実施した。ペピーノは12月定植、収穫6~7月収穫の作型で4段花房まで収穫する作型とした。

(2) 肥料三要素の中では、窒素が最も敏感に影響し、窒素の多量施用は果肉色と糖度を低め、果実品質を低下させる。適正施用量は、土壌中に30mg/100gであった。

(3) リン酸は収量に対する影響は小さいが、糖度と果色を向上させる傾向がある。リン酸の適正施用量は100mg/100g程度でよいが、高品質栽培のためにはリン酸の増肥が必要であり、400mg程度まで高める必要がある。また、生育全期にわたってリン酸が必要であるため、施用するリン酸資材は、リンスターと過リン酸石灰の併用が好ましい。

(4) カリはペピーノは多量に必要とし、窒素の1.6倍量が必要である。また、カリの多量施用は糖度の増加に役立つ。施用量は30mg/100g程度が適当と考えられる。

(5) ペピーノはカルシウムを多く必要とする作物であり、生育後期になるとカルシウムが不足しやすい。塩基

飽和度が高くなると収量・糖度ともに向上したが、果実品質を考慮すると、適正な塩基飽和度は100%程度と考えられる。

(6) 有機物の施用は、莖葉重を増加させ、外観色を白くする傾向がみられた。これは、窒素の供給過剰が原因と考えられるためであり、1 aあたり300kg程度の施用に留めるべきであると考えられた。

(7) ペピーノ1株あたりの養分吸収量は、窒素2.51mg, リン酸0.43mg, カリ4.15mg, カルシウム2.52mg, マグネシウム0.90mgであり、窒素の吸収量に比べカリとカルシウムの吸収量が大きい特徴がある。

VI 引用文献

(1) DENNIS, D. J., G. K. BURGE and R. LILL. 1985. Pepinos cultural techniques, an introduction.

In Horticultural Produce & Practice. HPP 208

(2) 古里和夫.1986.ペルーにおけるペピーノの栽培状況.農業技術研究.40(6):46-47

(3) 北宜裕.1986.ペピーノの栽培技術.野菜園芸技術.13:6-10

(4) 北宜裕・高橋基・井上弘明・高橋文次郎：ペピーノの生理生態に関する研究.神奈川園試研報.38,21-35 (1989)

(5) 農技研編.土壌及び作物体分析法

(6) 奥野忠一.1978.統計ハンドブック.養賢堂.p262-276

(7) 高井康雄・早瀬達郎・熊沢喜久雄編.1976.植物栄養土壌肥料大事典.養賢堂.p753-6

(8) WALTON, E. F. 1984. Pepino variety evaluation. Ann. Rev. of New Zealand Agri. Res. Dev. p.35

Summary

Pepino (*Solanum muricatum* Ait.) is a new-type fruit-vegetable which originated in the northern Andes region of South America. Tests of three major nutrients on Pepino were carried out through cultivation in containers inside green houses. The Pepino was transplanted in December and was harvested from June through July in four fruit clusters.

With in the three element fertilizer, nitrogen had the largest effect. A large amount of nitrogen lead to a lessening of fruit flesh coloring and sugar level and lowered the quality of the fruit. The appropriate application level in the soil was 30mg/100 g of dried soil.

Phosphoric acid showed little change in influence by amount. However, there was a tendency for sugar levels and fruit color to improve as levels increased. While phosphoric acid was needed throughout the entire development period, large amounts were not necessary. A level of 100mg/100 g is thought to be sufficient. Additionally, it was found desirable to use jointly both Rinstar and superphosphate as the phosphate materials.

Potassium is needed in large quantities for pepino, to a level of 1.6 times that of nitrogen. Also, large amounts of potassium is useful in increasing sugar levels. An application level of 70mg/100 g was considered appropriate.

Pepino requires large quantities of calcium. During the development period, it is easy for calcium supply to be insufficient. When the base saturation level becomes high, the amount of harvest and sugar levels both increase; however when considering fruit quality a base saturation level of 100% is appropriate.

In the use of organic material, we increased the amount of cormophyte material and saw an tendency for the external color to whiten. This was thought to be due to an excess of nitrogen. An appropriate level would be 300kg per are.

The amount of nutrient absorption per plant came to 2.51mg of nitrogen, 0.43mg of phosphoric acid, 4.15mg of potassium, 2.52mg of calcium and 0.90mg of magnesium. Compared to the absorption rate for nitrogen, that for potassium and calcium was greater.

