

石灰質土におけるキュウリ、トマトの生育に対するケイ酸の効果

岡山県高梁川の上流には石灰岩地帯が分布しており、石灰岩台地上の新見市草間地区は野菜栽培が盛んである。そしてメロンウリ、トマトなどの野菜の栽培において大量のケイ酸カルシウム（250～300 kg/10アール）を施肥している。

この地帯の未溶脱の石灰質土壌はアルカリ性（pH 7.8～7.9）であるが、長期間の作物栽培によってカルシウムの溶脱が進み、畑地の耕土は強酸性化（pH 4.2～4.5）している。そのため土壌酸性の矯正のための石灰質資材の投入が必要であるが、農家においては廉価な炭酸カルシウムよりも価格の高いケイ酸カルシウムが肥効が顕著であるとして使用している。

これまでの研究においてはトマト、甘日大根、ネギ、白菜などの野菜栽培にケイ酸の効果は認められていない¹⁾²⁾。しかし最近（1976年）になってケイ

酸欠除栽培したトマトの生殖生長期にケイ酸欠乏症が認められ³⁾、キュウリの生育にもケイ酸の必要性が示唆されている⁴⁾。土耕の生産段階のウリ類やトマトの生育にケイ酸の効果が認められるとすれば極めて興味ある問題と思われた。

そこで石灰質土壌および対照として花崗岩質土壌について、キュウリ、トマトを栽培し、これらの作物の生育に対するケイ酸の効果について検討した。

1. 試験方法

ケイ酸の効果試験であるため、土壌中の可溶性ケイ酸量は出来得る限り低い方が望ましい。そこで供試土壌は畑地の耕土を避け、森地の下層土で有機物含有量が極めて低いと考えられ、しかも強い溶脱作用を受けて土壌の可溶性ケイ酸量の低い土壌を選択した。

第1表 供試土壌の性格

土 壤	採取地	土性※	土 色	pH (H ₂ O)	石灰中和量 (pH 6.5)	リン酸吸収係数	可溶性ケイ酸量 mg/乾土100g
花崗岩質土	岡山市郡	LCS	灰白色5YR8/2	5.5	250mg/乾土100g	109	14.4
石灰質土	新見市草間	CL	褐色7.5YR5/4	4.2	500mg/乾土100g	563	24.0

※LCS…Loamy coarse sand、CL…Clay loam

第2表 試験設計

作物名	供試土壌	ケイ酸処理 ※1	供試土量 kg/ポット (1/2000 a)	土壌pH (H ₂ O)	中和タンカル量 g/ポット	リン酸一石灰添加量 g/ポット ※2
キュウリ	花崗岩質土	+ Si	15	6.5	37.5	30
		- Si	15	6.5	37.5	30
	石灰質土	+ Si	10	6.5	50	100
		- Si	10	6.5	50	100
ト マ ト	花崗岩質土	+ Si	15	6.5	37.5	30
		- Si	15	6.5	37.5	30
	石灰質土	+ Si	10	6.5	50	100
		- Si	10	6.5	50	100

※1：+ Si 区はケイ酸 100 ppm を含む水でかん水し、- Si 区は脱塩水でかん水した。

※2：リン酸吸収係数から算出した量である。

供試土壌の性格は第1表に示した。花崗岩質土壌のpHは5.5と弱酸性であり、石灰質土壌はpH 4.2と強酸性であったので土壌pHを6.5となるように石灰中和量を求め、炭酸カルシウムにより矯正した。ついで土壌のリン酸吸収係数を求め、リン酸吸収量が等しいようにリン酸—石灰を添加した。(第2表参照)。

キュウリ試験区、トマト試験区とも各土壌別に+Si区、-Si区を設け、3連制、1/2,000アールポットを使用した。土壌の比重が異なるため、ポット当たり土量は花崗岩質土15kg、石灰質土10kgであった。

ここで+Si区はかん水にケイ酸100ppm含有水を用いた。-Si区では脱イオン水を使用したことであって、キュウリ、トマトに与えられた可給態ケイ酸の多少を示しているに過ぎない。便宜上ここでは+Si区、-Si区と示した。

栽培の概要は第3表に、施肥の詳細は第4表に示した。元肥は特級試薬を、追肥は液肥を用いた。しかしケイ酸源の混入を防ぐ意味から有機物は全く添加しなかった。また根の高温障害を防止の目的でポットの周囲に稲わらを厚く敷きつめ、日中高温時には1日に数回わらに注水した。

2. 試験結果と検討

キュウリ、トマトの生育に及ぼすケイ酸の影響を第5表に示した。

第5表 キュウリ、トマトの生育に対するケイ酸の効果

作物名	土 壌	処 理	茎長(cm)	植物個体当り数値			
				茎葉重 (乾物g)	根 重 (乾物g)	果実数	果実新鮮重 (g)
キュウリ	花崗岩質土	+ Si	93	61	2.6	2	27
		- Si	78	52	2.0	0	0
	石灰質土	+ Si	133	64	3.4	29	546
		- Si	123	54	2.5	38	480
ト マ ト	花崗岩質土	+ Si	95	47	4.2	4	472
		- Si	104	49	4.7	8	816
	石灰質土	+ Si	127	67	4.8	0	0
		- Si	111	67	6.7	1	16

第3表 耕種概要

作物名	品 種	播種期	開花始め	収 穫 (試験終了日)
キュウリ	四 葉	5月20日	6月20日	8月27日
ト マ ト	大型福寿	5月15日	6月25日	8月27日

第4表 施肥設計

施 肥 期	肥 料 名*	施 肥 量 g / ポット
元肥 5月22日	硝酸カルシウム	4.7
" "	硫 安	1.0
" "	リン酸—カリ	2.0
" "	硫酸マグネシウム	6.0
" "	微 量 要 素	少量
追肥 6月3日	元肥と同じ組成	元肥の1/6
" 24日	"	元肥の1/3
" 7月4日	"	"
" 14日	"	"
" 24日	"	"
" 30日	"	"
" 8月7日	"	"
" 13日	"	"

* 肥料はすべて特級試薬を用いた。

第6表 キュウリ、トマトの無機成分含有率におよぼすケイ酸の影響

作物名	土 壤	処 理	部 位	Ash %	SiO ₂ %	P ₂ O ₅ %	K %	Ca %	Mg%	Fe ppm
キュウリ	花崗岩質土	+ Si	葉	26.3	3.38	1.90	1.9	5.5	1.1	230
			莖	14.9	0.96	1.96	3.4	1.7	0.5	70
		- Si	葉	26.6	1.79	2.66	2.1	6.0	1.2	360
			莖	17.3	0.47	2.40	2.9	3.0	0.6	120
	石灰質土	+ Si	葉	31.7	3.39	2.50	1.6	6.8	1.2	200
			莖	15.7	1.16	2.30	3.5	1.8	0.6	120
		- Si	葉	27.5	1.96	8.83	1.6	5.8	1.2	280
			莖	14.5	0.66	2.54	1.6	2.4	0.7	120
ト マ ト	花崗岩質土	+ Si	葉	16.0	0.59	2.02	2.0	2.2	0.4	200
			莖	8.4	0.11	1.26	1.5	1.1	0.3	70
		- Si	葉	15.8	0.62	1.86	1.6	3.2	0.6	300
			莖	8.3	0.12	1.32	1.4	1.0	0.3	120
	石灰質土	+ Si	葉	14.9	0.91	1.75	2.2	2.5	0.4	250
			莖	9.3	tr	1.40	1.7	1.3	0.2	50
		- Si	葉	15.3	0.41	1.54	1.9	2.5	0.3	260
			莖	12.6	0.12	1.82	2.5	1.8	0.4	100

キュウリは花崗岩質土、石灰質土ともに - Si 区に比べ + Si 区が莖長、莖葉重、根重、果実重とも高い値を示し、生育にケイ酸の効果が認められた。しかしトマトにおいては花崗岩質土において各調査項目とも - Si 区が + Si 区よりも高い値を示し、石灰質土においては + Si 区と - Si 区間の差異は判然とせず、生育にケイ酸の効果は認められなかった。

このようにキュウリとトマトの生育に対するケイ酸の効果について正反対の結論が得られたのは、第6表に示したように、キュウリは葉中のケイ酸含量が + Si 区で 3.4% と高く、双子葉植物としては例外的に高いケイ酸吸収能力を持つ植物であるのに反し、トマトの + Si 区においては葉中に 0.6~0.9% のケイ酸を含有するに過ぎず、ケイ酸吸収能力の低い植物であることによるものと考えられる。すなわち、トマトのケイ酸要求量は極めて低いためこの試験の - Si 区においても必要量のケイ酸は供給されていたと考えられるのに反しキュウリの - Si 区に

においては必要量のケイ酸が不足していたと思われる。

また - Si 区のキュウリ葉中のリン酸含量が石灰質土壌では著しく高い値であったが、リン酸過剰による障害は認められず、リン酸過剰による鉄欠乏症状も認められなかった。

なお、花崗岩質土壌に生育したキュウリと石灰質土壌に生育したトマトの収量が極めて低い値であったがその原因は明らかでない。

3. 要 約

石灰質土壌におけるキュウリ、トマトの生育に対するケイ酸の効果を試験し、対照として花崗岩質土壌を用いた。

- 1) 石灰質土壌、花崗岩質土壌ともにキュウリの生育にケイ酸の効果が認められた。その理由としてはキュウリの高いケイ酸吸収能力によると考えられた。
- 2) トマトの生育にはケイ酸の効果は認められなかった。この試験においてはトマトのケイ酸要求量は

充たされていたと思われた。

文 献

- 1) 奥田 東、高橋英一：土肥誌、33、59～64
(1962)
- 2) WOOLLEY, J. T.: Plant Physiol., 32、
317～321 (1957)
- 3) 三宅靖人、高橋英一、下瀬 昇：土肥誌、47、
383～390 (1976)
- 4) 三宅靖人、高橋英一：土肥講要集、23、70、
(1977)