

## 汁液分析によるトマトのセル成型苗の栄養診断 (第2報) 液肥中のN, P, Kの濃度がトマトおよびミニトマトの 汁液分析値に及ぼす影響

塚越 覚・篠原 温\*・三ツ谷良男\*  
北条雅章\*\*・伊東 正\*  
(農場研究室・\*蔬菜園芸学研究室・\*\*園芸別科)

### The Diagnosis of Tomato Plug Seedling by the Extracted Sap Analysis 2. The Effect of the N, P, K Concentration in the Nutrient Solution on the Mineral Concentration in the Extracted Sap of Tomato and Cherry Tomato Plug Seedling

Satoru TSUKAGOSHI, Yutaka SHINOHARA\*, Yoshio MITSUYA\*  
Masaaki HOHJO\*\* and Tadashi ITO\*  
(University Farm, \*Laboratory of Vegetable Science, \*\*Division of Practical Horticulture)

#### ABSTRACT

The effect of specific nutrient concentration on mineral concentration in the extracted plant sap was investigated, and the determination of the standard value for the diagnosis of tomato and cherry type tomato plug seedlings were examined.

For both tomato and cherry tomato, P and K concentrations in the extracted sap had relations with the applied P and K concentration. N concentration in the extracted sap, however, did not decrease when the applied N concentration decreased. However, the lack of N resulted in the increase of P concentration in the sap.

In conclusion, the standard value in the extracted sap for the diagnosis by fresh weight base can be said to be as follows.

**N lack:** P concentration is higher than N concentration, ranging from 500 to 1000 ppm.

**P lack:** About 150~200 ppm.

**K lack:** About 1100 ppm.

#### 緒 言

前報<sup>[7]</sup>において、セル成型苗の栄養診断技術として、汁液分析法の有効性が示唆され、汁液の抽出・調整法や、施肥量、保存法と汁液中無機成分濃度との関係を明らかにした。これまでに、汁液分析に関する一連の研究のなかで、Nukayaら<sup>[6]</sup>は、メロンを材料とし、園試処方1単位液を灌液した植物体よりも、2単位液を灌液した植物体の汁液中無機成分濃度が高くなることを明らかにし、池田ら<sup>[4,5]</sup>は、トマトを用い、葉位、要素欠乏と汁液中濃度の関係を、何ら<sup>[2,3]</sup>は土壌水分、天候との関連を報告している。しかし、いずれの報告も収穫期あるいはかなり生育の進んだ植物体を分析対象にしている。

一方、前報の結果より、植物の生育が抑制されるような少肥条件下では、施肥量が必ずしも汁液中の無機成分濃度に反映しないことが明らかとなった<sup>[7]</sup>。これは、本研究の分析対象がセル成型苗という幼植物体であり、成熟した植物に比べ、水溶性成分と構造成分との間の代謝・分解速度などが異なることが理由の1つであると考えられる。従って、汁液分析をセル成型苗の栄養診断に用い、肥培管理を適切に行うためには、セル成型苗を対象に施肥量だけでなく、特定の成分が欠乏したときの状態を調査し、植物が正常な状態なのか、栄養欠乏状態なのかを判断する基準値を得る必要がある。

そこで本試験では、実験1として、灌液に用いる培養液から、肥培管理の上で最も重要と考えられる窒素、リン酸、カリウムを除去し、特定要素の欠乏状態を作り、

トマトおよびミニトマトのセル成形苗の養分欠乏と汁液中無機成分濃度の関係を調査した。

しかしながら、実際栽培においては、特定要素が完全に欠乏するような条件はまれである。そこで、実際栽培に応用できる汁液中無機成分の基準値を得るため、実験2として、施用培養液の無機成分組成・濃度を変化させることで要素の欠乏程度を変え、汁液中無機成分濃度に及ぼす影響を調査、検討した。

[実験1] 灌液からの要素除去がトマトおよびミニトマトの汁液分析値に及ぼす影響

材料及び方法

供試品種はミニトマト‘ピコ’、トマト‘ゆうやけ’とした。ミニトマト、トマト共に、1994年8月8日に、128穴のセルトレイに播種した。培地には、パーミキュライトとピートモスを1:1 (v/v) に混合したものをを用いた。播種後3~5日は、園試処方1/4単位液を灌液し、播種後6日の8月14日より処理を開始した。処理区は標準区、N除去区(-N)、P除去区(-P)、K除去区(-K)の4区とし、標準区は園試処方1/4単位液を、また、各要素除去区では、標準区を基準に各々の要素を除いた培養液を、処理液として用い、1日に2回、表面が十分濡れるまで底面灌液を行った。なお、井水中にはNO<sub>3</sub>-Nが約1me/l、Kが約0.8me/l含まれているため、-N区および-K区の処

理液中には、標準区に対してそれぞれ約4分の1、5分の2のNO<sub>3</sub>-N、Kが含まれる。

ミニトマトは、播種後26日の9月3日に、トマトは、播種後27日の9月4日に、各区10株について生育調査を行い、植物体の地上部2g(生体重)を用いて汁液を抽出した。汁液中無機成分の測定は5反復行った。さらに、同日の植物体乾物を用い、乾物中無機成分含有率を測定した。乾物中無機成分については、3反復の測定とした。汁液分析法は前報<sup>[7]</sup>に準じ、乾物中無機成分分析法は慣行法によった。

結果及び考察

第1表に9月3日のミニトマトの生育状況を示した。全ての項目について、-N区、-P区で、標準区に比べて低下したが、-K区では、標準区と差が認められなかった。本試験では、灌水及び培養液作成に井水を用いており、ミニトマト苗では、この井水中のK程度(約0.8me/l)でも生育に十分な量であったと考えられた。

第2表に同日の汁液中無機成分濃度を示した。NH<sub>4</sub>-Nは、-K区で標準区に比べて増加した。PO<sub>4</sub>-Pは-N区、-K区で高く、-P区で低くなった。Kは-P区で増加し、-K区で著しく低下した。Ca、Mgは、-P区、-K区で、他の区に比べて高くなった。

第3表に乾物中無機成分を示した。なお、乾物中無機成分は比較的ばらつきが少ないことが知られているが、本試験では反復数が少ないことおよび補助的なデータで

第1表 灌液からの要素除去がミニトマトの生育<sup>z</sup>に及ぼす影響

処理区	葉数(枚)	葉身長(cm)	草丈(cm)	茎径(mm)	地上部生体重(g)
標準	6.4a <sup>y</sup>	21.8a	22.5a	3.2a	2.91a
-N	4.6b	14.7b	15.2b	2.6b	1.41b
-P	4.1c	12.4b	12.4c	2.7b	1.11b
-K	5.4a	22.9a	23.4a	3.0a	3.05a

z: 調査日9月3日

y: ダンカンの多重検定により異なるアルファベット間に5%水準で有意差あり

第3表 灌液からの要素除去がミニトマトの乾物中無機成分<sup>z</sup>(mg/gDW)に及ぼす影響

処理区	全N	P	K	Ca	Mg
標準	36.0	7.3	41.6	8.0	11.9
-N	19.2	5.5	49.8	8.4	11.6
-P	39.2	1.3	51.9	14.5	18.5
-K	44.1	7.3	14.4	10.2	16.0

z: 9月3日の植物体を用いて測定

第2表 灌液からの要素除去がミニトマトの汁液中無機成分濃度<sup>z</sup>に及ぼす影響

処理区	無機成分濃度(ppm)					
	NH <sub>4</sub> -N	NO <sub>3</sub> -N	PO <sub>4</sub> -P	K	Ca	Mg
標準	159±16 <sup>y</sup>	645±62	280±17	2628±94	1601±43	1099±39
-N	193±18	654±63	515±29	3001±302	1622±53	1153±48
-P	230±23	641±62	102±8	4530±103	2062±83	1886±52
-K	492±73	581±82	391±15	990±33	2146±46	1327±20

z: 9月3日の植物体を用いて測定

y: 平均値±標準誤差

あるため、統計処理は行わなかった。乾物中無機成分には処理の影響が明確に認められ、全Nは-N区で、Pは-P区で、Kは-K区でそれぞれ低くなった。Ca, Mgは-P区, -K区で高く、汁液中の濃度と同様の結果となった。

データで示してはいないが、外観症状について、-N区で黄化、-P区でアントシアンの発現が認められ、明らかにそれぞれの要素の欠乏症状を示した。しかし、-K区では若干の黄化が認められる程度であった。ミニトマトにおいて処理が汁液中無機成分濃度に明確に影響したのは、P, Kであった。窒素を欠乏させても、NH<sub>4</sub>-N, NO<sub>3</sub>-Nはほとんど減少しないか、あるいは逆に増加し、前報の結果と一致した。窒素が不足すると、タンパク態窒素などが分解され、生長点付近へと供給されることが知られている。井水中にNH<sub>4</sub>-Nは含まれておらず、NO<sub>3</sub>-Nも標準区の約5分の1という少量であること、および全窒素濃度は-N区で低下していることより、-N区での水溶性窒素濃度の増加は、構造的窒素の分解によるものと考えられた。

第4表に9月4日のトマト苗の生育状況を示した。茎径を除く他の全ての項目について、-N区, -P区で、標準区に比べて小さくなった。しかし、-K区では標準区と差が認められなかった。

第5表に同日の汁液中無機成分濃度を示した。NH<sub>4</sub>-Nは標準区に比べて、-P区, -K区で増加した。NO<sub>3</sub>-Nは-P区で最も高く、また-K区においても標準区に比べて

高くなった。PO<sub>4</sub>-Pは-N区で増加し、-P区で低下した。Kは-P区で顕著に増加し、-K区で低下した。Caは-K区で増加した。

第6表に乾物中無機成分を示した。ミニトマトと同様にトマトにおいても、乾物中無機成分には処理の影響が明確に現れ、処理に応じて各成分が不足していた。

トマトにおいてもミニトマトと同様に、処理の影響が汁液中濃度に明確に現れたのは、PとKであった。また、ミニトマト, トマト共に、-N区で汁液中のPO<sub>4</sub>-P濃度が増加した。これは、NO<sub>3</sub>-Nを除去したことで拮抗作用が抑えられ、相対的にPO<sub>4</sub>-Pの吸収が増加したこと、および窒素の不足によって、吸収されたリンが、リン脂質, ATP等に代謝されず、結果として水溶性のリンが増加したことによると思われる。また-P区でNO<sub>3</sub>-N, K濃度が増加したのは、-N区と同様の理由でNO<sub>3</sub>-Nの吸収が増加し、さらにNO<sub>3</sub>-NとKが互いにその吸収を促進しあうことが知られていることより<sup>[1]</sup>、Kの吸収も促進されたと考えられた。また、トマトでは、ミニトマトに比べて-N区における汁液中窒素濃度の変化が、明確であったことから、ミニトマトに比べてトマトは、施肥に対する反応が汁液中無機成分濃度に、より敏感に現れると思われる。しかしながら、本実験は比較的高温期に行ったため、灌液処理濃度を低くせざるを得ず、トマト, ミニトマト共に処理の差が現れにくい部分も多いものと考えられた。

以上より、ミニトマト, トマトにおいては、培地中の

第4表 灌液からの要素除去がトマトの生育<sup>z</sup>に及ぼす影響

処理区	葉数(枚)	葉身長(cm)	草丈(cm)	茎径(mm)	地上部生体重(g)
標準	4.6a <sup>y</sup>	22.8a	23.5a	3.2a	3.09a
-N	3.9b	18.8b	18.8bc	3.1a	1.78b
-P	3.6c	15.8b	15.8c	3.0a	1.45b
-K	4.8a	21.5a	20.7b	3.2a	3.05a

z: 調査日9月4日

y: ダンカンの多重検定により異なるアルファベット間に5%水準で有意差あり

第6表 灌液からの要素除去がトマトの乾物中無機成分<sup>z</sup>(mg/gDW)に及ぼす影響

処理区	全N	P	K	Ca	Mg
標準	38.3	6.7	46.2	11.2	13.0
-N	16.8	8.4	59.4	6.8	9.9
-P	34.6	1.5	54.3	14.5	16.9
-K	45.7	6.9	10.7	14.1	14.8

z: 9月4日の植物体を用いて測定

第5表 灌液からの要素除去がトマトの汁液中無機成分濃度<sup>z</sup>に及ぼす影響

処理区	無機成分濃度(ppm)					
	NH <sub>4</sub> -N	NO <sub>3</sub> -N	PO <sub>4</sub> -P	K	Ca	Mg
標準	198±25 <sup>y</sup>	458±67	352±20	2370±51	1580±60	1148±30
-N	160±19	503±25	738±19	2925±324	1529±99	1233±50
-P	258±30	730±107	146±25	5004±248	1725±121	1556±41
-K	314±51	611±62	475±13	1181±51	2309±98	1368±49

z: 9月4日の植物体を用いて測定

y: 平均値±標準誤差

窒素の施用量が少くても、必ずしも汁液中窒素濃度に反映されないことが明らかとなった。しかしながら、-N区では、汁液中 $PO_4$ -P濃度の増加が認められた。従って、汁液分析による窒素栄養条件の診断には、窒素のみに着目するのではなく、 $PO_4$ -P濃度も併せて総合的な診断を下すことが重要と考えられる。一方、リン、カリウムは比較的明確に反応が現れ、この2成分については、汁液中の濃度を直接指標とすることが可能と考えられた。

[実験2] 灌液組成・濃度の違いがトマトおよびミニトマトの汁液分析値に及ぼす影響

材料及び方法

供試品種は実験1に準じた。10月15日にミニトマトを、10月18日にトマトを、128穴のセルトレイに播種した。培地にはヤンマー野菜養土を用いた。ミニトマト、トマト共に、播種後11日に当たる10月26日および10月29日から、

第7表 灌液組成・濃度の違いがミニトマトセル成形苗の生育<sup>z</sup>に及ぼす影響

処 理 区	要素	濃度 <sup>y</sup>	葉数(枚)	生 体 重(g)			T/R比	
				草丈(mm)	茎径(mm)	地上部		地下部
	標準		4.0b <sup>x</sup>	184.5de	2.8de	2.62d	0.443b	5.9d
-N	1/2	4.1b	193.5cd	3.0cd	2.53d	0.477b	5.3d	
	1/4	3.7c	164.0e	2.7e	1.68e	0.474b	3.5e	
	0	3.3d	118.0f	2.4f	0.94f	0.351c	2.7e	
-P	1/2	4.1b	216.5ab	3.1bc	2.96c	0.309c	9.6a	
	1/4	4.2b	213.5abc	3.3ab	4.04a	0.669a	6.0d	
	0	4.0b	181.0de	2.7e	2.62d	0.456b	5.8d	
-K	1/2	4.7a	233.0a	3.3ab	4.06a	0.503b	8.1bc	
	1/4	4.5a	232.0a	3.5a	4.05a	0.478b	8.5b	
	0	4.0b	199.5bcd	3.1bc	3.37b	0.475b	7.1c	

z : 調査日11月20日

y : 数値は標準区の培養液中要素濃度を1としたときの比数

x : ダンカンの多重検定により異なるアルファベット間に5%水準で有意差あり

第8表 灌液組成・濃度の違いがミニトマトセル成形苗の汁液中無機成分濃度<sup>z</sup>に及ぼす影響

処 理 区	要素	濃度 <sup>y</sup>	無 機 成 分 濃 度 (ppm)				Mg	
			$NH_4$ -N	$NO_3$ -N	$PO_4$ -P	K		Ca
	標準		637±75 <sup>x</sup>	258±6	151±29	2416±85	1349±41	380±7
-N	1/2	257±13	185±38	426±23	2614±30	1048±48	361±10	
	1/4	554±65	125±18	588±13	3091±200	1050±41	321±10	
	0	352±69	147±13	600±40	2822±249	1045±18	278±11	
-P	1/2	139±7	545±70	261±8	2554±115	1287±97	304±3	
	1/4	296±99	345±60	172±2	2330±150	1307±4	350±25	
	0	405±35	288±22	206±13	2882±211	1503±86	366±11	
-K	1/2	129±6	307±14	252±33	1313±26	1802±71	514±6	
	1/4	198±18	261±33	249±14	1470±29	2144±31	443±18	
	0	99±11	385±53	224±7	1105±22	1769±47	506±1	

z : 11月20日の植物体を用いて測定

y : 数値は標準区の培養液中要素濃度を1としたときの比数

x : 平均値±標準誤差

処理を開始した。本実験における栽培期間は、実験1に比べて低温期であるため、吸水量と養分吸収量の比率を考慮し、園試処方1/2単位液を灌液した区を標準区とした。さらに、N, P, Kのそれぞれを標準区の1/2, 1/4, 0とした培養液を与える区を設定し、計10区とした。なお、実験1でも述べたように井水中にはNO<sub>3</sub>-Nが約1 me/l, Kが約0.8me/l含まれているため、-N・O区および-K・O区の処理液中には、標準区に対してそれぞれ約

8分の1, 5分の1のNO<sub>3</sub>-N, Kが含まれる。ミニトマト, トマト共に、標準区の植物体が4葉期に当たる11月20日および11月23日に植物体を採取し、生育調査および汁液中無機成分, 乾物中無機成分を分析した。その他は全て実験1に準じた。

#### 結果及び考察

第7表に11月20日のミニトマトの生育状況を示した。草丈, 生体重は-Nで低下し, -P, -Kで増加する傾向があった。また, 草丈は, -Nについては濃度が低いほど, -P, -Kについては濃度0で低くなった。

第8表に同日の汁液中無機成分濃度を示した。NH<sub>4</sub>-Nは, 標準区に比べて, 他のほとんど全ての処理区で低下した。NO<sub>3</sub>-Nは-Nで低下した。PO<sub>4</sub>-Pは-Nで増加し, 実験1と同様の結果となったが, -Pでの低下は認められなかった。Kは-Kで低下したが, -Pでは標準区と差がなかった。生育に, 灌液処理による差が現れたこの段階でも, 汁液中無機成分濃度と処理との間に一定の傾向は認められなかった。

第9表に乾物中無機成分含有率を示した。-Pでは全ての濃度において, P含有率の低下が認められたが, 他の成分については, 濃度1/2での含有率低下は認められなかった。

植物体の外観について, -Nで葉色が薄くなったものの, 他の処理ではほとんど外観症状が認められなかった。池田ら<sup>[5]</sup>は, 本実験における標準区の約4分の1の濃度に当たるEC 0.3mS/cmで, 植物体の生育が不良であったことを報告しているが, 本実験で調査に用いた4葉期程

第9表 灌液組成・濃度の違いがミニトマトセル成型苗の乾物中無機成分含有率<sup>z</sup> (mg/gDW) に及ぼす影響

処 理 区		全N	P	K	Ca	Mg
要素	濃度 <sup>y</sup>					
	標準	21.3	5.9	54.7	15.8	8.2
-N	1/2	22.2	7.1	63.8	12.7	7.9
	1/4	21.8	7.2	60.3	11.1	7.2
	0	14.2	8.3	51.0	10.6	6.8
-P	1/2	53.0	4.9	59.5	10.1	8.1
	1/4	49.2	3.9	58.9	11.1	7.8
	0	46.9	3.3	55.4	14.3	8.3
-K	1/2	45.9	7.2	53.4	17.8	10.0
	1/4	42.6	7.3	32.4	17.6	10.6
	0	44.5	4.6	26.3	16.9	10.3

z : 11月20日の植物体を用いて測定

y : 数値は標準区の培養液中要素濃度を1としたときの比数

第10表 灌液組成・濃度の違いがトマトセル成型苗の生育<sup>z</sup>に及ぼす影響

処 理 区	葉数(枚)	草丈(mm)	莖径(mm)	生 体 重(g)		T/R比	
				地上部	地下部		
要素	濃度 <sup>y</sup>						
	標準	4.1bc <sup>x</sup>	205.5b	3.7bc	4.13bc	0.978a	4.2ef
-N	1/2	4.1bc	196.5b	3.6bc	2.85e	0.651b	4.4ef
	1/4	3.3d	194.5b	3.1d	2.14f	0.622b	3.4f
	0	2.9e	116.5d	2.5e	0.98g	0.294c	3.3f
-P	1/2	4.7a	243.0a	4.1a	5.26a	0.667b	7.9b
	1/4	4.2bc	227.0a	4.1a	4.37b	0.615b	7.1bc
	0	3.8c	161.0c	3.4c	2.81e	0.514b	5.5de
-K	1/2	4.2bc	198.0b	3.7b	3.42d	0.565b	6.1cd
	1/4	4.2bc	226.0a	3.7bc	3.52d	0.294c	12.0a
	0	4.3b	203.5b	3.6bc	3.78cd	0.615b	6.1cd

z : 調査日11月23日

y : 数値は標準区の培養液中要素濃度を1としたときの比数

x : ダンカンの多重検定により異なるアルファベット間に5%水準で有意差あり

第11表 灌液組成・濃度の違いがトマトセル成形苗の汁液中無機成分濃度<sup>z</sup>に及ぼす影響

処 理 区		無 機 成 分 濃 度 (ppm)					
要素	濃度 <sup>y</sup>	NH <sub>4</sub> -N	NO <sub>3</sub> -N	PO <sub>4</sub> -P	K	Ca	Mg
	標準	549± 28 <sup>x</sup>	354± 39	270± 4	2593± 92	1075±117	416±32
-N	1/2	532± 86	205± 40	612± 37	4295±215	871± 89	667± 7
	1/4	788±128	122± 10	619±128	5157±161	1077± 88	568±33
	0	910± 38	127± 13	1193± 36	5303±104	1054±123	644±47
-P	1/2	727± 39	396± 73	385± 25	4091±215	1605±124	506±11
	1/4	554± 67	543±137	353± 12	4266± 28	1286± 56	592±34
	0	519± 71	547±144	266± 16	4016±104	1240± 48	431± 9
-K	1/2	568± 41	511± 48	530± 63	2815± 73	2438±146	874±17
	1/4	568± 42	307± 25	698± 75	3529± 23	1696± 34	1047±23
	0	470± 46	381± 27	583± 21	2116± 68	2056± 95	814±16

z : 11月23日の植物体を用いて測定  
 y : 数値は標準区の培養液中要素濃度を1としたときの比数  
 x : 平均値±標準誤差

第12表 灌液組成・濃度の違いがトマトセル成形苗の乾物中無機成分含有率<sup>z</sup> (mg/gDW) に及ぼす影響

処 理 区		全N	P	K	Ca	Mg
要素	濃度 <sup>y</sup>					
	標準	37.4	4.0	59.4	10.3	9.1
-N	1/2	22.5	6.4	69.6	7.3	6.7
	1/4	19.2	7.0	57.9	7.7	6.4
	0	15.4	11.5	51.0	8.2	6.7
-P	1/2	49.2	6.1	66.9	8.8	7.3
	1/4	48.0	4.9	52.3	5.7	6.8
	0	22.2	3.3	71.4	11.9	7.8
-K	1/2	42.8	10.8	41.4	13.1	11.1
	1/4	40.0	9.8	46.6	17.0	10.8
	0	43.5	7.4	22.7	12.0	10.2

z : 11月23日の植物体を用いて測定  
 y : 数値は標準区の培養液中要素濃度を1としたときの比数

度の苗では、子葉中の栄養も無視できない量であったと考えられた。また、第8、9表より、濃度については1/2程度でも施用量として十分であり、このため処理の影響が現れ難かったと考えられた。

第10表に11月23日のトマト苗の生育状況を示した。草丈、莖径は標準に比べ、-Nで低下した。地上部重、地下部重は標準に比べて、他の全ての処理区で低下した。生体重は-N・Oで顕著に低下した。また、-Nでは、濃度が

低くなるにしたがい、生育も抑制されたが、-P、-Kでは1/2と1/4間にはほとんど差がなく、0で低下した。

第11表に同日の汁液中無機成分濃度を示した。NH<sub>4</sub>-Nは-Nで濃度が低いほど増加した。NO<sub>3</sub>-Nは標準に比べ、-Nで低下し、さらに、-Nの1/2に比べて、1/4、0で低くなった。PO<sub>4</sub>-P、K、Mgは標準に比べて他の全ての処理区で増加する傾向があった。Caは、-P、-Kで高くなったが、処理濃度との関連は、明確でなかった。

第12表に乾物中無機成分含有率を示した。-Nで全Nが低下し、さらに濃度が低いほど低下した。-Kでは濃度0でK含有率が顕著に低下した。

外観について、ミニトマトと同様に、-Nで葉色が薄くなったものの、他の処理区ではほとんど相違が認められなかった。従って、トマト苗の場合もミニトマトと同様に、4葉期程度の苗では、処理の影響が現れ難かったと考えられる。しかし、実験1と同様に、トマトの方が、ミニトマトに比べて、処理に対する反応が敏感であった。また、ミニトマト、トマト共に、-Nについては、濃度の影響は明確でなかったが、PO<sub>4</sub>-P濃度の増加が認められ、実験1の結果と一致した。よって、窒素栄養の診断には、リンとの組み合わせによる判断が提唱される。

以上の結果より、トマト苗の栄養診断において、養分が不足状態であると判断できる基準値は以下のように考えられた。

窒 素 : 汁液中窒素濃度は、-N区においても標準区と同等かそれより高かったことより、軽度の欠乏の場合、汁液中NH<sub>4</sub>-N、NO<sub>3</sub>-N濃度は判断基準として適さな

い可能性が大きい。しかし、欠乏症状の現れたトマト苗では、リン濃度が標準より高く、500~1000ppmであった。従って、さらに詳細な検討を要するが、窒素栄養の診断には、汁液中リン濃度も基準値として用いるべきと考えられた。

リン：欠乏症状の出た実験1の汁液中リン濃度はミニトマトで約100ppm, トマトで約150ppmであった。一方、欠乏症状の現れなかった実験2で、-P区における汁液中濃度はミニトマトで約170ppm以上, トマトで約270ppm以上であった。従って、約150~200ppmの間に基準値が存在すると考えられる。

カリウム：軽度の欠乏症状の出た実験1の植物の汁液中カリウム濃度は1000ppm前後であった。一方、欠乏症状の現れなかった実験2では、最低値が1105ppmであった。従って、1100ppm前後が基準値と考えられた。しかしながら、植物の栄養条件は、環境条件等によっても大きく左右されるため、今後さらに詳細な検討が必要であろう。

## 摘 要

ミニトマトおよびトマトセル成型苗を用い、灌液組成・濃度が汁液中無機成分濃度に及ぼす影響を調査し、栄養診断の基準値を検討した。

ミニトマト、トマトにおいて、P, Kについては施用量と汁液中濃度に比較的明確な関連があったが、窒素については施用量が少くとも、必ずしも汁液中窒素濃度に反映されないことが明らかとなった。しかしながら、Nが不足すると汁液中 $PO_4$ -P濃度の増加が認められた。従って、本実験の範囲では、汁液分析による栄養診断における汁液中無機成分濃度の基準値を以下のように考えた。

窒素： $PO_4$ -P濃度として500~1000ppmであり、 $NO_3$ -Nより高いこと。

リン：約150~200ppm。

カリウム：1100ppm前後。

## 引用文献

- [1] 茅野充男・小畑 仁 (1991)：元素の生理作用 (現代植物生理学⑤)物質の輸送と貯蔵, 茅野充男編, 朝倉書店, 東京, 89-124.
- [2] 何 毅清・寺林 敏・並木隆和 (1994)：トマト葉柄の汁液分析における採取時の天候及び採取時刻による無機養分濃度の差異, 園学雑, 63別1, 302-303.
- [3] 何 毅清・寺林 敏・並木隆和 (1995)：トマト葉柄汁液中の無機養分濃度及び果実品質に及ぼす土壌水分状態の影響, 園学雑, 64別1, 266-267.
- [4] 池田英男・宇留嶋美奈・鈴木芳夫 (1991)：園芸作物の栄養診断に関する研究 (第2報) 試料の調整法ならびにトマト葉柄より採取した汁液の無機要素濃度, 園学雑, 60別2, 330-331.
- [5] 池田英男・大井慎太郎・東井君枝 (1993)：園芸作物の栄養診断に関する研究 (第3報) 培養液の濃度ならびに要素欠乏がトマトの汁液中無機成分濃度に及ぼす影響, 園学雑, 62別2, 306-307.
- [6] NUKAYA, A., H. JANG, N. Ui, K. GOTO and K. OHKAWA (1994): Changes of mineral concentrations in plant sap during growth period of muskmelons grown in rockwool, Abstr. 24th IHC, Kyoto, 206.
- [7] 篠原 温・塚越 覚・小松映子・丸尾 達・伊東 正 (1996)：汁液分析によるトマトのセル成型苗の栄養診断 (第1報) 汁液分析法の検討及び施肥量の違い, 試料の保存の影響, 千葉大園学報, 50, 1-5.