

## メロン 'アムス' における栄養障害の発生経過

藤本 順子\*・古山 光夫\*

Development of Symptoms Induced  
by Some Nutrient Disorders on Melon 'Ams'

Junko FUJIMOTO and Mitsuo FURUYAMA

## I 緒 言

島根県では、収益性の高い転換作物として、1975年頃からハウスメロンが栽培されはじめた。しかし、その栽培面積の増加に伴い、葉枯れ症をはじめとする種々の栄養障害が発生し、収量、品質に多大な被害を及ぼしている。

栄養障害の診断法には、化学分析法、要素施用法、肉眼観察法などがあり<sup>5)</sup>、この中で、現場で最も容易に活用できるのは肉眼観察による診断法である。この方法は栄養障害の写真と対比しながら、肉眼観察により診断をするものであり、これまでも栄養障害の写真を掲載した知見<sup>2,6,7,8,9)</sup>を用いて診断が行われてきた。しかし、メロンの栄養障害に関する事例は少なく、あっても典型的か最終的な症状を示したものがほとんどである<sup>2,6)</sup>。したがって、これらの知見によって栄養障害の原因が明らかにされたとしても、防止対策の効果は小さく、診断結果は次作以降に活用されることが多い。しかし、障害をできるだけ早い時期に発見することができれば、当該期の作付けにおける被害を最小限に食い止めることが可能と考えられる。そこで、肉眼観察による早期診断の資料とするため、主要な要素欠乏症及び過剰症を水耕法により発現させ、その進行過程を明らかにしたので報告する。

## II 材料及び方法

供試品種はアムスを用い、作型、仕立て法は半促成栽培1本仕立て2果どりとし、第1表に示した基本培

第1表 基本培養液組成

$\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	1 mM
$\text{K}_2\text{SO}_4$	3 mM
$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	2 mM
$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	4 mM
Fe (Fe-EDTA) *	1 mg L <sup>-1</sup>
Zn ( $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) *	0.05mg L <sup>-1</sup>
Cu ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) *	0.02mg L <sup>-1</sup>
B ( $\text{H}_3\text{BO}_3$ ) *	0.5 mg L <sup>-1</sup>
Mo ( $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) *	0.05mg L <sup>-1</sup>
Mn ( $\text{MnSO}_4$ ) *	0.5 mg L <sup>-1</sup>

\* ( ) 内の試薬で培養液を作成した

養液<sup>4)</sup>で水耕栽培を行った。試験規模は15L容ポットを用い、3連で実施した。

欠乏試験は、カリ、ホウ素、過剰試験はマグネシウム、マンガン、銅、ホウ素について行い、それぞれ所定期間にその要素を欠除、又は増量した。

カリ欠乏処理は着果節位開花期以降、ホウ素欠乏処理は定植後14日以降に、これらの要素を欠除した。過剰処理は定植後14日から行い、マグネシウムは基本培養液の10倍( $\text{Mg}480\text{mg L}^{-1}$ )、マンガン、銅、ホウ素は

基本培養液の100倍 (Mn50mg L<sup>-1</sup>, Cu2mg L<sup>-1</sup>, B 50mg L<sup>-1</sup>) 液に切り替えた。

障害は発生時からその症状を観察し、写真に記録した。また、葉分析を行ってこれらの障害が養分の欠乏あるいは過剰によることを確認した。リンはバナドモリブデン酸法、カリは炎光光度法、ホウ素はクルクミン比色法、その他の要素は原子吸光光度法で測定した。

### III 結果及び考察

#### 1. 養分欠乏症の特徴と葉中無機成分含有率

##### 1) カリ欠乏症

最初、葉縁に褐色斑点が発生した(第1図-1)。その斑点が次第に拡大して葉縁が枯死し、その後葉脈間が黄化した(第1図-2)。症状は着果節位より上位の葉から発生し、続いて着果節の側枝に現れた。

第2表 カリ欠乏葉における葉中無機成分含有率

	P (10 <sup>-2</sup> kg kg <sup>-1</sup> )	K (10 <sup>-2</sup> kg kg <sup>-1</sup> )	Ca (10 <sup>-2</sup> kg kg <sup>-1</sup> )	Mg (10 <sup>-2</sup> kg kg <sup>-1</sup> )
K 欠 乏 葉*	0.75	0.40	2.89	0.72
正 常 葉*	0.43	3.43	1.72	0.44

注) \*第18葉

##### 2) ホウ素欠乏症

初期には、上位葉の葉色が濃くなり、硬くこわばった症状を示した。その後葉数は増加するが、節間が伸長せず叢状となり(第2図-1)、先端葉の葉縁が灰色になり生長点が徐々に枯れ込んだ(第2図-2)。新しく展開した葉は切れ込みがなく、細長くなった(第2図-3)。すでに展開していた葉は、節間伸長が停止した頃から、モザイク状に黄化し(第2図-4)、更に症状が進むと葉全体が黄化した(第2図-5)。また、茎

第3表 ホウ素欠乏症発生株の葉中無機成分含有率

	P (10 <sup>-2</sup> kg kg <sup>-1</sup> )	K (10 <sup>-2</sup> kg kg <sup>-1</sup> )	Ca (10 <sup>-2</sup> kg kg <sup>-1</sup> )	Mg (10 <sup>-2</sup> kg kg <sup>-1</sup> )	Mn (mg kg <sup>-1</sup> )	Cu (mg kg <sup>-1</sup> )	Zn (mg kg <sup>-1</sup> )	Fe (mg kg <sup>-1</sup> )	B (mg kg <sup>-1</sup> )
上位葉*	0.51	2.61	3.16	0.64	93	7.8	93	113	27
B欠乏株 中位葉**	0.67	3.07	3.47	0.68	130	6.6	74	85	32
下位葉***	0.45	2.82	7.41	1.13	267	6.9	88	93	56
上位葉*	0.36	1.96	4.50	0.57	85	7.3	75	127	165
正常株 中位葉**	0.34	2.37	6.78	0.84	184	6.1	83	139	158
下位葉***	0.28	3.20	8.89	1.16	269	4.3	79	122	174

注) \*第17葉以上 \*\*第10~16葉 \*\*\*第9葉以下

カリは作物体内を移動しやすいので、欠乏症は下位葉から発生することが多い<sup>6,7,8,9)</sup>。また、メロンでもアムス以外の品種ではカリ欠乏症は下位葉から発生しているが、アムスでは発生が認められないことが報告されている<sup>2)</sup>。アムスにおいて、着果以降カリは急速に果実へ蓄積される<sup>1)</sup>ので、本試験のように着果前から培養液のカリを欠除すると、果実に優先的にカリが移行し、葉にカリ欠乏症が発生するものと思われる。この場合、アムスのカリ欠乏症は他の作物、品種とは異なり、着果期以降上位葉から発生し、このことは大きな特徴といえる。

カリ欠乏症の発生した葉は同じ葉位(第18葉)の正常葉と比較し、カリ含有率は約1/9と低かったが、リン、カルシウム、マグネシウム含有率は約2倍であった(第2表)。

はもろく、巻きひげには亀裂が入った。

メロンのホウ素欠乏症状については、先端部の生育障害、茎の硬化、茎における亀裂発生が報告されているが<sup>6)</sup>、本試験ではこれらの症状が発生する前に上位葉の葉色が濃くなり、硬くこわばることを認めており、このことは早期診断のポイントとなると考えられる。

ホウ素欠乏症発生株の葉中ホウ素含有率は正常株の1/6~1/3で、特に上位葉で低かった(第3表)。

これまでに現地で調査したメロンの葉中ホウ素含有率は30~60mg kg<sup>-1</sup>程度であることが多い。これと比較し、本試験における葉中ホウ素含有率は高く、ホウ素は水耕と土耕で葉中含有率に差がある可能性もあり、今後検討を要する。

#### 2. 養分過剰症の特徴と葉中無機成分含有率

##### 1) マグネシウム過剰症

最初、第5~8節の葉全体に細かい白色斑点が発生し、その後斑点は褐変した(第3図-1)。続いて第5葉以下では葉縁から不定形に黄化が始まり(第3図-

2)、その後葉脈周辺を残して黄化した(第3図-3)。更に中位葉では葉脈間に白色の斑紋が発生した。この症状はカルシウム欠乏症状と類似していた(第3図-4)。また、この頃から上位葉では葉脈間の退色が観察された(第3図-5)。

マグネシウム過剰症の発生した葉のマグネシウム及びリン含有率は正常株と比較して高く、マグネシウムは約4倍、リンは2倍程度となった。また、カリ、カルシウム含有率は約1/2に低下した(第4表)。カルシウム欠乏に類似した症状が発生した葉を分析した結

第4表 マグネシウム過剰葉における葉中無機成分含有率

	P (10 <sup>-2</sup> kg kg <sup>-1</sup> )	K (10 <sup>-2</sup> kg kg <sup>-1</sup> )	Ca (10 <sup>-2</sup> kg kg <sup>-1</sup> )	Mg (10 <sup>-2</sup> kg kg <sup>-1</sup> )
Mg 過 剰 葉*	0.84	2.75	1.78	2.43
正 常 葉*	0.37	4.11	3.21	0.61

注) \*第9葉

果、カルシウム含有率はいずれも0.009kg kg<sup>-1</sup>以下であり、この症状はカルシウム欠乏症と考えられた。これはマグネシウムの過剰により、カルシウムの吸収が阻害されたために生じたものと思われる。

##### 2) マンガン過剰症

最初、上位葉がウィルス病に侵されたように萎縮し、葉脈が褐変した(第4図-1, 2, 3)。続いて、これらの葉全体が黄化した(第4図-4)。この頃から下位の茎、葉柄の毛茸の基部に褐色の斑点が観察され(第4図-5)、その後、茎、葉柄には褐色の条が入った(第4図-6)。下位の茎、葉柄に褐色斑点が認められた頃から、下位葉は全体に褐色を帯び始め、細かい褐色斑

点が発生し、輪郭が不鮮明な黄色斑が現れた(第4図-7)。

清水<sup>4)</sup>は、メロンにおけるマンガン過剰症状は下葉の葉脈及び茎や葉柄の毛茸の基部がチョコレート色に変色するとしている。本試験ではそれ以前に上位葉の萎縮、黄化を認めており、この点を確認することでマンガン過剰症の早期診断が可能である。

マンガン過剰症発生株の葉中マンガン含有率は、正常株の6~8倍となり、上位葉、下位葉とも1,000mg kg<sup>-1</sup>以上であった。また、他の無機成分は正常株と比較し高いものが多かったが、カルシウム及び鉄含有率は低く、約1/2であった(第5表)。

第5表 マンガン過剰症発生株の葉中無機成分含有率

	P (10 <sup>-2</sup> kg kg <sup>-1</sup> )	K (10 <sup>-2</sup> kg kg <sup>-1</sup> )	Ca (10 <sup>-2</sup> kg kg <sup>-1</sup> )	Mg (10 <sup>-2</sup> kg kg <sup>-1</sup> )	Mn (mg kg <sup>-1</sup> )	Cu (mg kg <sup>-1</sup> )	Zn (mg kg <sup>-1</sup> )	Fe (mg kg <sup>-1</sup> )
Mn過剰株 上位葉*	1.03	2.98	2.22	0.65	1051	10.6	162	69
下位葉**	0.69	3.27	5.15	1.05	1477	7.4	87	74
正常株 上位葉*	0.35	2.17	5.64	0.71	135	6.7	79	133
下位葉**	0.31	2.79	7.84	1.00	227	5.2	81	131

注) \*第10葉以上 \*\*第9葉以下

##### 3) 銅過剰症

上位葉の葉全体が黄化し(第5図-1, 2)、続いて下位葉が萎凋した。葉の黄化は上位葉から下位葉へと進展し、最後には株全体が黄化した(第5図-3)。

草丈の伸長は緩慢で、展開葉は小さかった。

清水<sup>4)</sup>は、メロンの銅過剰症は下位葉から黄化し始めるとしている。本試験においては、上位葉から発生し始めており、今後この点について、品種、処理濃度、

処理開始時期の違いなどを考慮した検討が必要と考えられる。

銅過剰症発生株の葉中銅含有率は、正常株の12~17

倍で、特に上位葉で高かった。他の無機成分は正常株に比較し高い傾向が認められたが、カルシウム及び鉄含有率は低かった (第6表)。

第6表 銅過剰症発生株の葉中無機成分含有率

	P	K	Ca	Mg	Mn	Cu	Zn	Fe
	(10 <sup>-2</sup> kg kg <sup>-1</sup> )	(10 <sup>-2</sup> kg kg <sup>-1</sup> )	(10 <sup>-2</sup> kg kg <sup>-1</sup> )	(10 <sup>-2</sup> kg kg <sup>-1</sup> )	(mg kg <sup>-1</sup> )	(mg kg <sup>-1</sup> )	(mg kg <sup>-1</sup> )	(mg kg <sup>-1</sup> )
Cu過剰株 上位葉*	1.17	4.96	1.70	0.84	192	117	165	58
下位葉**	0.63	3.66	6.45	1.44	414	63	73	61
正常株 上位葉*	0.35	2.17	5.64	0.71	135	6.7	79	133
下位葉**	0.31	2.79	7.84	1.00	227	5.2	81	131

注) \*第10葉以上 \*\*第9葉以下

#### 4) ホウ素過剰症

はじめ、上位葉が上向きのカップ状になり (第6図-1, 2), 続いて下位葉の葉縁が枯死した (第6図-3)。下位葉の症状が進むと葉脈間に白色斑点が発生した (第6図-4)。新しく展開した葉は全体に丸みを帯び、葉縁の黄化がみられた。 (第6図-5)。最終的に草丈は正常なものと同差がなかったが、全ての葉は小さく、葉縁が枯れ、葉脈間が黄化した (第6図-6)。

メロンのホウ素過剰症は、下葉の葉縁が黄褐変する<sup>4)</sup>が、本試験ではそれ以前に上位葉が上向きのカップ状になることを認めており、この点がホウ素過剰症の早期診断に活用できると考えられる。

ホウ素過剰症発生株の葉中ホウ素含有率は、どの葉位においても正常株の20倍前後であった。また、葉中リン含有率は正常株の3~5倍、亜鉛含有率は1.5倍程度と高かった (第7表)。

第7表 ホウ素過剰症発生株の葉中無機成分含有率

	P	K	Ca	Mg	Mn	Cu	Zn	Fe	B
	(10 <sup>-2</sup> kg kg <sup>-1</sup> )	(10 <sup>-2</sup> kg kg <sup>-1</sup> )	(10 <sup>-2</sup> kg kg <sup>-1</sup> )	(10 <sup>-2</sup> kg kg <sup>-1</sup> )	(mg kg <sup>-1</sup> )	(mg kg <sup>-1</sup> )	(mg kg <sup>-1</sup> )	(mg kg <sup>-1</sup> )	(mg kg <sup>-1</sup> )
上位葉*	0.90	2.66	2.83	0.73	84	8.1	127	105	3278
B過剰株 中位葉**	1.21	2.94	3.50	0.73	201	7.9	130	101	2720
下位葉***	1.13	2.96	7.42	1.20	277	5.9	112	81	4083
上位葉*	0.36	1.96	4.50	0.57	85	7.3	75	127	165
正常株 中位葉**	0.34	2.37	6.78	0.84	184	6.1	83	139	158
下位葉***	0.28	3.20	8.89	1.16	269	4.3	79	122	174

注) \*第17葉以上 \*\*第10~16葉 \*\*\*第9葉以下

## IV 摘 要

メロン'アムス'の肉眼観察による早期診断に資するため、主要な要素の欠乏症、過剰症を水耕法により発現させ、それらの初期症状を明らかにした。

1. カリ欠乏症は、着果節位より上位の葉の葉縁に褐色斑点が発生した。

2. ホウ素欠乏症は、上位葉の葉色が濃くなり、硬くこわばった症状を示した。

3. マグネシウム過剰症は、第5~8節の葉全体に

細かい白色斑点が発生し、その後斑点は褐変した。

4. マンガン過剰症は、上位葉がウィルス病に侵されたように萎縮し、葉脈が褐変した。続いて、これらの葉全体が黄化した。

5. 銅過剰症は、上位葉の葉全体が黄化し、続いて下位葉が萎凋した。

6. ホウ素過剰症は、上位葉が上向きのカップ状になり、続いて下位葉の葉縁が枯死した。

## 引用文献

- 1) 藤本順子・山根忠昭 (1990) : ハウスメロンの養分吸収経過. 土肥誌61 : 298-301.
- 2) J A全農肥料農業部 (1992) : 営農指導員のためのメロンの栽培と栄養・生理障害, 127pp.
- 3) 農林水産省農産園芸局農産課 (1983) : 作物栄養診断カード I.
- 4) NUKAYA, A., M. MASUI and A. ISHIDA (1983) : Salt tolerance of Muskmelons as affected by Various Salinities in Sand Culture. J. Japan Soc.

Hort. Sci. : 424-434.

- 5) 清水 武 (1986) : 肉眼観察による作物栄養診断技術-ナスの栄養障害特徴-. 土肥誌57 : 400-403.
- 6) 清水 武 (1990) : 原色要素障害診断事典. 農文協, 257pp.
- 7) 高橋英一・吉野 実・前田正男 (1980) : 原色作物の要素欠乏・過剰症. 農文協, 288pp.
- 8) 渡辺和彦 (1983) : 野菜の要素欠乏と過剰症. タキイ種苗株式会社, 124pp.
- 9) 渡辺和彦 (1986) : 生理障害の診断法. 農文協, 243pp.



- 1. 着果節位より上位の葉の葉縁に褐色斑点が発生する。
- 2. 褐色斑点は次第に拡大して葉縁が枯死し、その後葉脈間が黄化する。

第1図 カリ欠乏症



- 1. 節間が伸長せず、叢状となる。
- 2. 先端葉の葉縁が灰色になり、生長点が徐々に枯れ込む。



- 3. 新しく展開した葉は切れ込みがなく、細長くなる。
- 4. すでに展開していた葉はモザイク状に黄化する。
- 5. 更に症状が進むとは全体が黄化する。

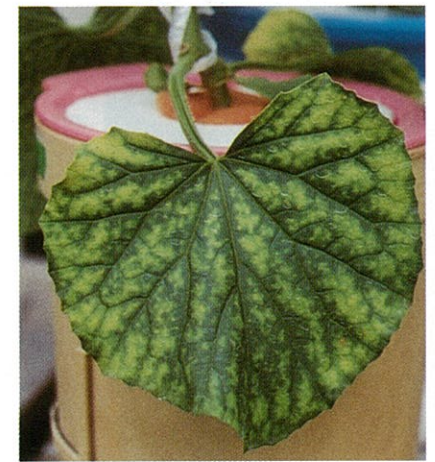
第2図 ホウ素欠乏症



- 1. 第5～8節の葉全体に細かい白色斑点が発生し、その後斑点は褐変する。



- 2. 第5葉以下では葉縁から不定形に黄化が始まる。



- 3. その後葉脈周辺を残して黄化する。



- 4. 中位葉では葉脈間に白色の斑紋が発生する。



- 5. 上位葉では葉脈間の退色が観察される。

第3図 マグネシウム過剰症



1. 上位葉がウィルス病に侵されたように萎縮する。



2. 上位葉の葉脈が褐変する。



3. 上位葉の状況。



4. その後、上位葉の葉全体が黄化する。



5. 下位の茎、葉柄の毛茸の基部に褐色の斑点が観察される。



6. その後、茎、葉柄には褐色の条が入る。



7. 下位葉は全体に褐色を帯び始め、細かい褐色斑点が発生し、輪郭が不鮮明な黄色斑が現れる。

第4図 マンガン過剰症



1. 上位葉の葉全体が黄化する。



2. 上位葉の状況



3. 葉の黄化は上位葉から下位葉へと進展し、最後には株全体が黄化する。

第5図 銅過剰症



1. 上位葉が上向きのカップ状になる。



2. 更に進むとカップ化が顕著になる。



3. 続いて下位葉の葉縁が枯死する。



4. 下位葉の症状が進むと葉脈間に白色斑点が発生する。



5. 新しく展開した葉は全体に丸みを帯び、葉縁が黄化する。



6. 最終的には全ての葉が小さく、葉縁が枯れ、葉脈間が黄化する。

第6図 ホウ素過剰症