

## 牛ふん尿処理液を用いたトマトの培地栽培(土壌管理・施肥・灌水)

著者	遠藤 昌伸, 切岩 祥和, 糠谷 明
雑誌名	園芸学研究
巻	3
号	3
ページ	267-271
発行年	2004-09-15
出版者	園芸学会
権利	Copyright(C) 園芸学会
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10297/4332">http://hdl.handle.net/10297/4332</a>

doi: 10.2503/hrj.3.267

## 牛ふん尿処理液を用いたトマトの培地栽培

遠藤昌伸\*・切岩祥和・糠谷 明\*\*

静岡大学農学部 422-8529 静岡市大谷 836

## Substrate Culture of Tomatoes Using Processed Liquid Cattle Manure

Masanobu Endo, Yoshikazu Kiriiwa and Akira Nukaya

Department of Biological Science, Faculty of Agriculture, Shizuoka University, 836 Ohya, Shizuoka 422-8529

## Summary

The present study was conducted to clarify the effects of 4 successive applications of processed liquid cattle manure (PLCM) on the growth and yield of tomatoes in sand and soil cultures using isolated beds (spring 2000, fall 2000, spring 2001 and fall 2001 in experiments 1, 2, 3 and 4, respectively). Treatment solutions consisted of 1) Control (commercial nutrient solutions), 2) PLCM with  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ , and 3) PLCM with macronutrients. In experiments 3 and 4, PLCM diluted with tap water was applied to soil as an additional treatment. Plant growth was less at the PLCM treatments compared to the control, and marketable fruit yield at the PLCM treatments was reduced to about 70%, on average, of the control in all experiments. The EC and Cl and K concentration of PLCM were extremely high. The reduction of plant growth and fruit yields might be caused by salinity stress. Ca concentration in leaves was lower at the PLCM compared to the control. The higher incidence of blossom-end rotted fruit at the PLCM treatments might be induced by the lower uptake of Ca. There was no salt accumulation in sand and soil or successive cropping injury observed during the experiment. It was suggested that PLCM could be useful in drip fertigation in soil culture because of the soil buffering capacity.

キーワード： 塩類集積, 牛ふん尿処理液, かん水同時施肥栽培, 資源循環, トマト

## 緒言

わが国で発生する家畜ふん尿は、年間約 9400 万 t 以上、窒素 (N) 排泄量は年間 77 万 t と推定され (斎藤, 2002)、多量に発生する家畜ふん尿による環境への N 負荷が指摘されている。また、「家畜排泄物の管理の適正化および利用の促進に関する法律」により、平成 16 年 11 月以降は適切な施設での家畜ふん尿の保管または処理が義務付けられる。従って、持続的な農業生産の遂行と合わせて、効率的な家畜ふん尿の処理法およびその再利用法の開発が望まれている。近年、家畜ふん尿を効率よく分解処理する家畜ふん尿浄化処理プラントが各地で開発されつつある。本実験に供試した牛ふん尿処理液は、牛ふん尿を固液分離し、液状部分を爆気・脱臭処理した液である。このような処理液は様々な無機成分を含むため、資源循環という観点からも耕種農家での有効利用が望まれるが、これらに関する報告はほとんどみあたらない (Meyer-Reiners

and Scharpf, 1995; 中野・上原, 2003)。

予備試験の結果、牛ふん尿処理液を肥料として考える場合、その無機成分バランスは悪く、EC、pH や Cl、K、Na 濃度が高かった。また採取時期による変動は大きいと予想された (辻・原, 1976)。さらに牛ふん尿処理液を用いてトマトの NFT あるいはロックウール栽培を行った結果、生育・収量は著しく抑制されたため (データ未発表)、培養液の化学性が植物の生育に直接影響する NFT やロックウール栽培といった養液栽培での牛ふん尿処理液の利用は不適と考えられた。牛ふん尿処理液は、土壌を培地とするかん水同時施肥栽培に利用する場合、土壌のもつ緩衝作用や積極的な水移動により、バランスの悪い牛ふん尿処理液を施用し続けても、生育や収量の低下に早急に繋がることはないと考えられる。その際問題点としては、牛ふん尿処理液の連用により、塩類の過剰集積が起こる可能性があり、連作による障害の発生が予想される。

そこで本研究では、牛ふん尿処理液の液肥としての利用可能性を検討するため、隔離ベッドにおいて砂、山土を培地としてトマトを 2 年間連作し、生育、収量への影響を調査した。

2004 年 1 月 14 日 受付. 2004 年 3 月 19 日 受理.

本報告の一部は園芸学会平成 14 年度秋季大会で発表した。

本研究の実施には日本学術振興会からの科学研究補助金 (基礎研究 (C)(2) 課題番号 13660026) の交付を受けた。

\* 現在: 岐阜大学連合農学研究科 (静岡大学)

\*\*Corresponding author. E-mail: abanuka@agr.shizuoka.ac.jp

## 材料および方法

本研究に用いた牛ふん尿処理液は、山梨県上九一色村の乳牛畜舎に併設された(株)グリーンセイジュの牛ふん尿処理プラントより入手した。このプラントでは畜舎で集めた牛ふん尿を固液分離した後に、液相部分を原液バッファタンクに貯留する。さらに、原液タンク内で沈殿物を取り除き、上層の液を第一、第二爆気槽で攪拌するとともに酸素供給を行い、有機物やアンモニアの分解、消臭を行う。分離槽では主に有機物を分離浮上させ、分離液を静置沈殿させた後に、上澄み液と沈殿物に分離する。試験は、この上澄み液を牛ふん尿処理液として使用し、2000年春(実験1)、2000年秋(実験2)、2001年春(実験3)、2001年秋(実験4)の計4回、ビニルハウス(清水市三保、(株)グリーンセイジュ試験圃場内)にて同一培地によりトマトを栽培して行った。

### 実験1. (2000年春)

2000年5月13日に、本葉が6~7枚展開したトマト‘ハウス桃太郎’を、内側に防根シートを敷いて砂または山土を詰めた隔離床栽培ベッド(深さ0.1m、幅0.3m、長さ13m/列)に定植し、点滴ノズルを用いて掛け流し式栽培を行った。

処理は、市販培養液区(対照区と略記、大塚ハウスA処方)、牛ふん尿処理液へのリン酸添加区(リン添加区と略記)、牛ふん尿処理液への多量要素添加区(多量添加区と略記)の3種類の処理培養液と砂、山土の2種類の培地を組み合わせた6処理区を設けた。牛ふん尿処理液中の無機成分は予備測定の結果、変動が大きく、かつリン酸が低濃度であった。本実験ではこれを補うために牛ふん尿処理液にリン酸または多量要素を添加した。処理培養液は、対照区を大塚ハウスA処方1/3単位( $EC=1.0\text{ dS}\cdot\text{m}^{-1}$ ,  $pH=6$ ,  $NO_3-N=5.5$ ,  $P=1.7$ ,  $NH_4-N=0.5$ ,  $K=2.9$ ,  $Ca=2.7$ ,  $Mg=1.0\text{ me}\cdot\text{liter}^{-1}$ )とし、リン添加区、多量添加区は、 $NO_3-N$ と $NH_4-N$ のN合計量が対照区と同濃度となるように水で牛ふん尿処理液を希釈した後、リン添加区では $KH_2PO_4$ を $60\text{ mg}\cdot\text{liter}^{-1}$ ( $P=1.3$ ,  $K=0.4\text{ me}\cdot\text{liter}^{-1}$ )、多量添加区では大塚ハウス1号を $500\text{ mg}\cdot\text{liter}^{-1}$ ( $NO_3-N=2.9$ ,  $P=1.7$ ,  $NH_4-N=0.5$ ,  $K=2.9$ ,  $Mg=1.0\text{ me}\cdot\text{liter}^{-1}$ )添加した。

各処理区とも2列/処理区、13株/列の計26株を供試した。第5果房の上第2節で摘心し、5果/果房となるように適宜摘果した。実験は7月21日に終了した。実験終了時まで完熟果を適宜収穫し、収量、生理障害果の発生を調査し、可溶性固形物含有率および滴定酸度を測定した。実験終了後に地上部生体重、葉身中無機成分含有率を測定した。また実験開始時と実験終了時に土壤中無機成分含量を測定した。

### 実験2. (2000年秋)

2000年9月7日に、本葉が6~7枚展開したトマト‘ハ

ウス桃太郎’を定植し、実験1に準じて試験を行った。実験は12月22日に終了した。

### 実験3. (2001年春)

牛ふん尿処理液中のP濃度が実験初期より増加していたため、実験2の6処理区に加え、水で希釈した牛ふん尿処理液を用いて山土で栽培する処理(希釈牛ふん尿区と略記)を加えて、計7処理区とした。希釈牛ふん尿区の山土は、実験1の開始時に他の処理区と同様に準備され、実験1、2の栽培期間中、実験外の目的でリン添加区の処理培養液を施用していたものである。2001年4月17日に、本葉が6~7枚展開したトマト‘ハウス桃太郎’を定植し、実験1に準じて試験を行った。実験は7月5日に終了した。

### 実験4. (2001年秋)

2001年9月27日に、本葉が6~7枚展開したトマト‘桃太郎ヨーク’を定植し、実験3に準じて試験を行った。第1果房の果実は対照区を含めて、すべてが尻腐れ果となったため果房ごと除去した。第6果房の上第2節で摘心し、5果/果房となるように適宜摘果した。実験は2002年2月5日に終了した。

## 結 果

### 処理培養液の無機成分濃度

第1表に牛ふん尿処理液を用いた処理培養液の無機成分組成を示した。供試した処理培養液のECは、対照区が約 $1\text{ dS}\cdot\text{m}^{-1}$ であったのに対し、牛ふん尿処理液を用いた3処理区では約 $3\text{ dS}\cdot\text{m}^{-1}$ であった。pHは、対照区の6前後に対し、牛ふん尿処理液を用いた3処理区では8前後と高かった。多量添加区の $NO_3-N$ と $NH_4-N$ のN合計量は、加えた肥料塩にN成分が含まれているため、他処理区よりも高い値を示した。リン添加区、多量添加区のP濃度は肥料塩添加により対照区と同程度であったが、実験を行うごとに牛ふん尿処理液原液中のP濃度が増加したため、2001年の実験3、4において、肥料塩無添加の希釈牛ふん尿区のP濃度は対照区と同程度となり、リン添加、多量添加区では対照区の2倍程度となった。Clは最高で約 $12\text{ me}\cdot\text{liter}^{-1}$ 、Kは対照区の約3~6倍と高濃度であった。一方、Caは最高でも対照区の約1/3と低濃度であった。K/Ca比は、対照区が1であるのに対し、牛ふん尿処理液を用いた3処理区では20前後と非常に高い値を示した。Mgは、牛ふん尿処理液を用いた3処理区で対照区より高く、最高で対照区の4倍程度で、Naは牛ふん尿処理液を用いた3処理区で $2\sim4\text{ me}\cdot\text{liter}^{-1}$ 程度で推移した。

### 植物体の生育

実験1の山土培地では、3処理培養液区ともに青枯れ病が多発したため、データを削除した。植物体の生育は、いずれの培地においても、リン添加区、多量添加区、希釈牛ふん尿区で対照区より劣る傾向がみられた。砂培地の牛ふん尿処理液を用いた2処理区(リン添加区と多量添加

区)の平均地上部生体重は対照区の83, 81, 95, 96%(実験1, 2, 3, 4)となり, 山土培地の牛ふん尿処理液を用いた3処理区(リン添加区, 多量添加区, 希釈牛ふん尿区)の平均地上部生体重は対照区の67, 83, 92%(実験2, 3, 4)となった. また, 牛ふん尿処理液を用いたリン添加区, 多量添加区, 希釈牛ふん尿区の生育は, 実験4においても対照区の9割以上となり, 連作による生育抑制は

みられなかった(第2表).

### 果実の収量と品質

砂培地のリン添加と多量添加の2処理区の平均可販果収量は対照区の83, 70, 41, 94%(実験1, 2, 3, 4)となり, 山土培地のリン添加, 多量添加, 希釈牛ふん尿の3処理区の平均可販果収量は対照区の43, 38, 89%(実験2, 3, 4)となった(第3表). 実験1から3においてリン添加区, 多量添加区, 希釈牛ふん尿区の収量は対照区より劣り, また連作により減少傾向を示したが, 実験4では対照区と同程度であった. 尻腐れ果の発生率は, いずれの培地においても実験1と4では処理による差はみられず, 2%程度であったが, 実験2, 3では対照区でそれぞれ1, 6%であったのに対し, リン添加, 多量添加, 希釈牛ふん尿の3処理区の平均発生率はそれぞれ12, 19%と高くなり, 実験1から3までは増加傾向を示した(第4表). 果実の可溶性固形物含有率と滴定酸度は, いずれの培地でも, リン添加区, 多量添加区, 希釈牛ふん尿区で対照区より僅かに高くなる傾向を示した(データ略).

### 葉身中 Cl, K, Ca 含有率

リン添加, 多量添加, 希釈牛ふん尿の3処理区の平均 Cl, K 含有率は, 両培地においてどの実験でも高く, それぞれ対照区の3.5倍, 1.8倍程度であった. Ca 含有率は, 両培地においてどの実験でも対照区は約5%であったのに対し, リン添加, 多量添加, 希釈牛ふん尿の3処理区の平均 Ca 含有率は実験1, 2, 3, 4でそれぞれ3.7, 2.7, 1.9, 4.3%となり, 実験1から3までは減少傾向を示した(データ略).

### 土壌中 Cl, K 含量

Cl含量は, 山土培地で砂培地の5倍程度高かったが, 処理培養液による有意な差はみられず, 連作による過剰集積もみられなかった. リン添加, 多量添加, 希釈牛ふん尿の3処理区の平均 K 含量は, 砂培地では対照区の2倍, 山土培地で1.5倍程度であったが, 連作による過剰集積はみられなかった(データ略).

第1表 牛ふん尿処理液を用いた処理培養液の無機成分組成

	実験1	実験2	実験3	実験4
	(2000年春)	(2000年秋)	(2001年春)	(2001年秋)
リン添加区				
(dS·m <sup>-1</sup> )				
EC	2.6 ± 0.3 <sup>2</sup>	2.8 ± 0.3	3.3 ± 1.0	2.8 ± 0.1
pH	7.7 ± 0.3	8.5 ± 0.4	8.2 ± 0.6	8.0 ± 0.2
(me·liter <sup>-1</sup> )				
NO <sub>3</sub> -N	5.5 ± 0.3	5.9 ± 0.2	6.5 ± 0.2	6.6 ± 0.1
P	1.5 ± 0.2	2.0 ± 0.1	2.5 ± 0.4	3.5 ± 0.2
Cl	6.4 ± 1.3	12.0 ± 1.1	11.7 ± 3.0	10.5 ± 1.1
NH <sub>4</sub> -N	0.8 ± 0.7	0.9 ± 0.2	0.3 ± 0.0	0.2 ± 0.2
K	8.8 ± 1.8	12.9 ± 1.3	17.9 ± 3.7	14.9 ± 1.8
Ca	0.3 ± 0.1	0.7 ± 0.1	0.9 ± 0.2	0.8 ± 0.0
Mg	1.2 ± 0.2	2.5 ± 0.2	2.9 ± 0.9	2.4 ± 0.1
Na	2.0 ± 0.5	3.0 ± 0.3	3.6 ± 0.9	4.0 ± 0.4
多量添加区				
(dS·m <sup>-1</sup> )				
EC	2.8 ± 0.2	3.1 ± 0.3	3.7 ± 1.0	3.2 ± 0.2
pH	7.5 ± 0.3	8.2 ± 0.4	8.0 ± 0.7	7.7 ± 0.1
(me·liter <sup>-1</sup> )				
NO <sub>3</sub> -N	8.4 ± 0.3	8.8 ± 0.2	9.4 ± 0.2	9.5 ± 0.1
P	1.9 ± 0.2	2.4 ± 0.1	2.9 ± 0.4	3.8 ± 0.2
Cl	6.4 ± 1.3	12.0 ± 1.1	11.7 ± 3.0	10.5 ± 1.1
NH <sub>4</sub> -N	1.4 ± 0.7	1.4 ± 0.2	0.8 ± 0.0	0.8 ± 0.2
K	11.3 ± 1.8	15.3 ± 1.3	20.3 ± 3.7	17.3 ± 1.8
Ca	0.3 ± 0.1	0.7 ± 0.1	0.9 ± 0.2	0.8 ± 0.0
Mg	2.2 ± 0.2	3.5 ± 0.2	3.9 ± 0.9	3.4 ± 0.1
Na	2.0 ± 0.5	3.0 ± 0.3	3.7 ± 0.9	4.0 ± 0.4
希釈牛ふん尿区				
(dS·m <sup>-1</sup> )				
EC	-	-	3.1 ± 0.9	2.7 ± 0.1
pH	-	-	8.6 ± 0.6	8.4 ± 0.1
(me·liter <sup>-1</sup> )				
NO <sub>3</sub> -N	-	-	6.5 ± 0.2	6.6 ± 0.1
P	-	-	1.2 ± 0.4	2.2 ± 0.2
Cl	-	-	11.7 ± 3.0	10.5 ± 1.1
NH <sub>4</sub> -N	-	-	0.3 ± 0.0	0.2 ± 0.2
K	-	-	17.5 ± 3.7	14.4 ± 1.8
Ca	-	-	0.9 ± 0.2	0.8 ± 0.0
Mg	-	-	2.9 ± 0.9	2.4 ± 0.1
Na	-	-	3.6 ± 0.9	4.0 ± 0.4

<sup>2</sup>平均値±標準偏差

第2表 牛ふん尿処理液の施用がトマトの地上部生体重(g·株<sup>-1</sup>)に及ぼす影響

区	実験1 (2000年春)	実験2 (2000年秋)	実験3 (2001年春)	実験4 (2001年秋)
砂培地				
対照	952 (100) <sup>z</sup> a <sup>y</sup>	1441 (100) a	1645 (100) a	1215 (100) a
リン添加	778 (82) b	1054 (73) b	1454 (88) b	1142 (94) b
多量添加	811 (85) ab	1284 (89) ab	1668 (101) a	1182 (97) a
山土培地				
対照	-	1393 (100) a	1441 (100) a	1310 (100) a
リン添加	-	859 (62) b	1199 (83) ab	1167 (89) b
多量添加	-	1020 (73) ab	1227 (85) ab	1292 (99) a
希釈牛ふん尿	-	-	1151 (80) b	1146 (87) b

<sup>z</sup>括弧内の数字は, 対照区を100とした場合の相対値(%)を示す

<sup>y</sup>縦列の文字は, それぞれの培地において右横の文字が異なる場合, 5%水準で処理による有意差(シェフェ法)があることを示す

第3表 牛ふん尿処理液の施用がトマトの可販果収量 ( $\text{g} \cdot \text{株}^{-1}$ ) に及ぼす影響

区	実験1 (2000年春)	実験2 (2000年秋)	実験3 (2001年春)	実験4 (2001年秋)
砂培地				
対照	2283 (100) <sup>z</sup> a <sup>y</sup>	3508 (100) a	3227 (100) a	4661 (100) a
リン添加	2042 (89) b	2595 (74) b	1240 (38) b	4447 (95) a
多量添加	1767 (77) b	2319 (66) b	1424 (44) b	4285 (92) a
山土培地				
対照	-	3646 (100) a	3652 (100) a	5005 (100) a
リン添加	-	1537 (42) b	1936 (53) b	4730 (95) a
多量添加	-	1622 (44) b	593 (16) c	4017 (80) b
希釈牛ふん尿	-	-	1639 (45) b	4646 (93) a

<sup>z,y</sup>第2表参照

第4表 牛ふん尿処理液の施用がトマトの尻腐れ果発生率 (%) に及ぼす影響

区	実験1 (2000年春)	実験2 (2000年秋)	実験3 (2001年春)	実験4 (2001年秋)
砂培地				
対照	2.0 a <sup>z</sup>	1.5 c	4.9 c	0.3 a
リン添加	1.6 a	5.0 b	21.5 a	1.2 a
多量添加	3.1 a	11.6 a	11.5 b	2.7 a
山土培地				
対照	-	1.0 c	8.0 c	0.4 a
リン添加	-	9.4 b	8.5 c	0.5 a
多量添加	-	22.7 a	33.5 a	1.7 a
希釈牛ふん尿	-	-	21.5 b	0.6 a

<sup>z</sup>第2表参照

## 考 察

砂・山土を培地として牛ふん尿処理液を用いてトマトを栽培した結果、市販培養液に比べ植物体の生育や果実収量は劣った。この原因の一つには牛ふん尿処理液の高 EC や高 Cl 濃度による塩類ストレスの影響が考えられた。一般にトマトの養液栽培において培養液中に NaCl を添加して EC を高めると、植物体の生育は抑制され、果実収量は減少することが知られている (Adams, 1991)。牛ふん尿処理液を用いた区の処理培養液中の Cl 濃度は約  $11 \text{ me} \cdot \text{liter}^{-1}$  ( $\approx 400 \text{ ppm}$ ) であり、また牛ふん尿処理液を用いた区の葉身中 Cl 含有率は対照区に比べ数倍高かった。Nukaya ら (1979) は、培養液および水で希釈した海水を処理培養液としてトマトに施用してそれぞれ砂耕および土耕栽培したところ、砂耕栽培では Cl 濃度が 250 ppm で、土耕栽培では 100 ppm で果実収量が低下し始め、希釈した海水中の Cl 濃度が高くなるにつれ、葉身中 Cl 含有率も増加したと報告している。

本実験での果実収量減少の直接的な原因は、尻腐れ果の多発であった。尻腐れ果多発の原因の一つには処理培養液中の低 Ca ( $0.8 \text{ me} \cdot \text{liter}^{-1}$  程度)、高 K ( $10 \sim 20 \text{ me} \cdot \text{liter}^{-1}$ ) 濃度、高 K/Ca 比 (約 20) による影響が考えられた。トマトの尻腐れ果は、Ca 欠乏によって引き起こされ (Raleigh, 1939)、障害部位の組織では、Ca 濃度が低いことが知られている (Ward, 1973)。また、一般に Ca と他のカチオンとの拮抗作用により、Ca 吸収が抑制され (橋,

1990)、 $\text{NH}_4\text{-N}$  の多用 (池田・大沢, 1988) や培養液中の高 K/Ca 比 (Nukaya ら, 1995) によって尻腐れ果が多発することが報告されている。尻腐れ果が多発した実験 2, 3 では、葉身中 Ca 含有率が低く、果実への Ca 吸収も少なかったと推察される。また、処理培養液中の施用 N のうち  $\text{NH}_4\text{-N}$  の割合は対照区で 10% であるのに対し、牛ふん尿処理液を用いた区の処理培養液では高くても 15% 程度であり、 $\text{NH}_4\text{-N}$  が尻腐れ果の発生に直接影響するレベルではなかった。

実験 1 から 3 において、葉身中 Ca 含有率は減少傾向を示すのに伴い、尻腐れ果は増加し、可販果収量は減少する傾向がみられた。また、実験 4 では逆に Ca 含有率は増加する傾向を示し、収量は増加した。実験 4 の試験開始前に大雨によりほ場が冠水したため、収量の増加は冠水による土壤中塩類の減少による影響と推測された。しかし、実験 1 から 4 を通じて、土壤中の Cl, K 含量は同程度であり、過剰集積はみられなかったため、実験 1 から 3 における収量の減少傾向は、集積した過剰塩類によるものではないと考えられた。牛ふん尿処理液の成分組成は、尻腐れ果が多発した実験 3 で他の実験に比べ、栽培期間中の変動幅が大きかったことから、成分組成の変動の大小が、尻腐れ果を多発させた一因とも考えられた。また、牛ふん尿処理液中に存在する何らかの生育抑制物質等の影響とも考えられた。塩類集積が生じなかった原因として、砂培地には各種無機成分が蓄積しにくいこと、山土培地には実験開始時に物理性改善のために牛ふん堆肥を加えた

ために対照区との差が現れにくかったこと、また掛け流し式栽培のため、土壌中の水移動が常時あり、塩類が集積しにくかったことなどが原因と考えられた。

予備試験において、牛ふん尿処理液を用いてトマトの NFTあるいはロックウール栽培を行った結果、NFTでは実験開始数週間後に植物体は枯死し、ロックウール栽培では生育・収量は著しく抑制された(データ未発表)。牛ふん尿処理液は無機成分バランスが悪いため、培養液の化学性が植物の生育に直接影響する NFTや緩衝能の小さいロックウールなどの培地を用いた養液栽培での利用は不適と考えられた。本実験では比較的緩衝能を有する土壌を培地として牛ふん尿処理液を用いてトマトの栽培を行ったところ、対照区の7割程度の収量が得られ、液肥としての可能性が示された。かん水同時施肥栽培ではドリップ灌漑部分への根の集積と水移動により根圏に負荷されるイオンストレスの改善が図られるとの報告がある(中野ら, 2000)。したがって、牛ふん尿処理液はトマトの養液栽培における利用には適さないが、土壌の緩衝作用により根域のストレスが軽減されると考えられるかん水同時施肥栽培では利用可能であることが示唆された。

### 摘 要

牛ふん尿処理液の液肥としての可能性を検討するため、培地に砂、山土を用いて、4作(2000年春、秋、2001年春、秋)の連作におけるトマトの生育、収量への影響を調査した。処理培養液は、対照区(市販培養液)、希釈牛ふん尿処理液+リン酸区(リン添加区)、希釈牛ふん尿処理液+多量要素区(多量添加区)とし、2001年春、秋には希釈牛ふん尿処理液のみの区(希釈牛ふん尿区、山土のみ)を加えた。その結果、植物体の生育は対照区に比べ牛ふん尿処理液を用いた区で劣り、可販果収量は対照区の約7割であった。牛ふん尿処理液を用いた区の処理培養液は、ECやCl, K濃度が高く、これらが塩類ストレスとして作用したため、生育の抑制、収量の減少が生じたと考えられた。牛ふん尿処理液を用いた区では、葉身中Ca含有率が対照区に比べ低く、また尻腐れ果が多発した。また、牛ふん尿処理液の連用による塩類の過剰集積害はみられなかった。以上の結果、牛ふん尿処理液は緩衝能を有する土壌を培地とするかん水同時施肥栽培であれば、トマトの栽培に利用可能であることが示唆された。

謝 辞 本研究の遂行にあたり、牛ふん尿処理液を提供していただいた(株)グリーンセイジュに深く感謝します。

### 引用文献

- Adams, P. 1991. Effects of increasing the salinity of nutrient solution with major nutrients or sodium chloride on the yield, quality and composition of tomatoes grown in rockwool. *J. Hort. Sci.* 66: 201-207.
- 池田英男・大沢孝也. 1988. 培養液のNO<sub>3</sub>/NH<sub>4</sub>比と夜温がトマトの生育ならびに収量に及ぼす影響. *園学雑.* 57: 62-69.
- Meyer-Reiners, U. and H. C. Scharpf. 1995. The use of processed liquid manure as nitrogen fertilizer in vegetable cultivation. *Chronica Hort.* 35: 18-19.
- 中野明正・上原洋一・山内 章. 2000. 養液土耕法による根圏ストレス軽減がトマトの尻腐れ果発生を抑制する. *土肥誌.* 72: 385-393.
- 中野明正・上原洋一. 2003. かん水同時施肥栽培におけるコーンステーパーリカーおよびメタン消化液の利用がメロンの生育および収量に及ぼす影響. *園学研.* 2: 175-178.
- Nukaya, A., M. Masui, and A. Ishida. 1979. Salt tolerance of tomatoes. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.* 48: 73-81.
- Nukaya, A. and K. Goto, H. Jang, A. Kano and K. Ohkawa. 1995. Effect of K/Ca ratio in the nutrient solution on incidence of blossom-end rot and gold specks of tomato fruit grown in rockwool. *Acta Hort.* 396: 123-130.
- Raleigh, G. J. 1939. Fruit abnormalities of tomatoes grown in various culture solution. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 37: 895-900.
- 斎藤 守. 2002. 栄養管理による家畜・家禽からの環境負荷物質排泄量の低減. *農業および園芸.* 77: 990-1000.
- 橘 昌司. 1990. 根域環境と蔬菜の生育. p. 188-189. *蔬菜園芸学.* 川島書店. 東京.
- 辻 藤吾・原 槇紀. 1976. 成乳牛排泄物中のミネラル組成および草との関連性. *日本草地学会.* 22: 86-94.
- Ward, G. M. 1973. Causes of blossom-end rot of tomatoes based on tissue analysis. *Can. J. Plant Sci.* 53: 169-174.