九州大学学術情報リポジトリ
Kyushu University Institutional Repository

ナス属植物を台木とした接ぎ木トマトの養分吸収特性

松添，直隆
九州大学農学部園芸学講座

間，浩美
九州大学農学部園芸学講座

花田，勝美
九州大学農学部園芸学講座

モハメド，アリ
九州大学農学部園芸学講座

他

https://doi.org/10.15017/23543

出版情報：九州大學農學部學藝雜誌. 49 (3/4), pp.143-148, 1995-03. 九州大學農學部
バージョン：
権利関係：

九大農学芸誌（Sci. Bull. Fac. Agr., Kyushu Univ.）
第49巻 第3・4号 143-148 (1995)

ナス属植物を台木とした接ぎ木トマトの養分吸収特性

松 添 直 隆*・間 浩 美**・花 田 勝 美***
モハメド アリ****・大久保 敬・藤 枝 國 光*****
九州大学農学部園芸学講座
(1994年11月16日受理)

Mineral Content in Leaves of Tomato Plants Grafted on *Solanum* Rootstocks

Naotaka MATSUZOE, Hiromi AIDA, Katsumi HANADA
Mohammad ALI, Hiroshi OKUBO and Kunimitsu FUJIEDA
Laboratory of Horticultural Science, Faculty of Agriculture,
Kyushu University, Fukuoka 812-81

緒 言

トマトの土壌病害虫抵抗性の強化と環境適応性の拡大を目的とし，非塊茎性ナス属植物を台木として利用する研究を進めている．これまでに筆者らはナス属植物に接ぎ木したトマトの生育および収量（松添ら，1993a）並びに青枯病および根こぶ線虫抵抗性（松添ら，1993b）について報告した．

ところで接ぎ木植物では穂木の栄養状態は台木の養分吸収特性によって影響されることが，ナス科，ウリ科など多くの蔬菜で知られている．接ぎ木トマトについては，'KNVF' と 'KCFT' 台は他の台木品種に比べて穂木のマグネシウム含有率が低く，台木の養分吸収特性に品種間差異のあることが認められている（沖村ら，1986）．Abdelhafeez and Cornillon (1976) は，ナスを台木としたトマトでは，カルシウム含有率が高まり，尻腐れ果の発生が低下したと報告している．一方，接ぎ木ナスは，台木によってはマグネシウム欠乏症を生じ易いので，台木の種類に応じた肥培管理が必要なことも指摘されている（丹羽ら，1978；鈴木ら，1982；沖村ら，1986；糟谷ら，1986；山崎ら，1988；山崎・徳橋，1989）．さらに，肥料成分の組成や施肥量，あるいは温度によっても養分吸収反応が穂木と台木の組合せで異なることが報告されている（萩原・甲田，1976；興津・本多，1977；嶋田・守谷，1977；有澤ら，1980；五味・桝田，1980；桝田ら，1980；池田ら，1986；沖村ら，1986）．

このように，接ぎ木植物の養分吸収特性は穂木と台木の組合せで異なるので，接ぎ木植物に応じた適切な肥培管理が必要である．そこで，本研究ではナス属植物を台木とした接ぎ木トマトの肥培管理に関する基礎的知見を得るために，穂木の養分吸収特性に与える台木の影響について，作型，施肥量との関連で検討した．

材料および方法

前報（松添ら，1993a）の春作と秋作の植物を供試材料とした．即ち，トマト'桃太郎'を穂木とし，台木は *Solanum sisymbriifolium*, *S. torvum* および *S. toxicarium*，対照として'桃太郎'（共台）を供試した．春作は1990年4月13日，秋作は同年9月1日にビニルハウス内のサンドポニックス砂栽培プラント（住友電工）へ定植した．主枝は第5果房の上2葉を残して摘心し，各果房4果に制限した．施肥は，標準施肥量区（施肥区II）と，その1/2施肥量区（施肥区I）および3/2施肥量区（施肥区III）の3区を設けた．肥料は複合肥料

本報告の一部は園芸学会平成3年度秋季大会で発表した．本研究は文部省科学研究費補助金（課題番号02454048）によって行われた．
* 現在：鹿児島大学農学部
** 現在：三重県桑名市桑名高等学校
*** 現在：九州大学農学部附属農場
**** 現在：IPSA, Bangladesh
***** 現在：三井東圧化学㈱ライフサイエンス開発部

OK-F-1 (N=15%, P_2O_5=8%, K_2O=17%, 大塚化学) の水溶液を適宜与えた．処理開始から栽培終了時までの1株当りの施肥量は春作では施肥区Ⅰ=19.2g, 施肥区Ⅱ=38.4g, 施肥区Ⅲ=57.6g, 秋作では施肥区Ⅰ=20.6g, 施肥区Ⅱ=41.2g, 施肥区Ⅲ=61.8gであった．なお，秋作のハウス内最低気温は10°Cを目標に加温した．

全果実収穫後に穂木の第3果房の上・下2葉の葉身を採取し，窒素，リン，カリウム，カルシウム，マグネシウムの含有率およびマンガンの含有量を測定した．窒素はガンニング氏変法で分解し，セミミクロケルダール法で分析した．次いで試料を乾式灰化し，リンはバナドモリブデン酸法による比色法，カリウムは炎光光度法，カルシウム，マグネシウムおよびマンガンは原子吸光光度法で測定した（作物分析法委員会，1975)．なお，分析は4回反復した．

結　　果

春作の葉分析の結果を第1表に示す．窒素，リン，カリウムの含有率およびマンガンの含有量は，すべての台木で，施肥量の増加に伴って高くなったが，カルシウムとマグネシウムの含有率は減少する傾向が認められた．

窒素については，*S. torvum* 台がいずれの施肥量区でも高く，特に施肥区Ⅱでは共台の約1.5倍にも及んだが，その他の台木間には顕著な差異は認められなかった．リンの含有率は *S. toxicarium* 台で低い傾向が認められた．カリウムについては，ナス属台は共台に比べ総じて施肥量に対する反応が顕著であった．ちなみに，施肥区Ⅲではすべてのナス属台が共台より含有率が高く，特に *S. torvum* 台で著しかった．

カルシウムは，*S. sisymbriifolium* 台と *S. toxicarium* 台が高含有率で各施肥区とも共台に勝ったが，施肥量の増加に伴う減少傾向が顕著であった．マグネシウムの含有率については，*S. torvum* 台と *S. toxicarium* 台が施肥区Ⅲで低下が著しく，その結果，これらの施肥区ⅢにおけるK/Mg値は共台を大きく上回った．また，マンガンの含有量は，逆に施肥区Ⅲで *S. torvum* 台と *S. toxicarium* 台が共台や *S. sisymbriifolium* 台よりも若干高かった．

秋作の分析結果を第2表に示す．秋作は春作に比べ養分含有率が全般に高まったが，無機成分の含有率と施肥量との関係は春作とほぼ同様の傾向であった．

窒素の含有率は，*S. torvum* 台がやや高く，*S. toxicarium* 台は施肥区Ⅰ，Ⅲで共台よりも低かった．リンの含有率は *S. toxicarium* 台が低かった．カリウムに

Table 1. Effect of rootstocks and amount of applied fertilizer on the mineral content in leaves of tomato scions during spring season. N, P, K, Ca and Mg were calculated as the % of dry weight.

Amount of applied fertilizer[z]	Rootstocks	N	P	K	Ca	Mg	Mn	K/Mg
				%			ppm	
Ⅰ	*S. sisymbriifolium*	1.30	0.24	0.38	7.75	0.76	70	0.5
	S. torvum	1.63	0.21	0.64	6.71	0.64	48	1.0
	S. toxicarium	1.52	0.18	0.69	7.39	0.57	37	1.2
	L. esculentum 'Momotaro'	1.51	0.22	0.84	6.09	0.83	50	1.0
Ⅱ	*S. sisymbriifolium*	1.84	0.33	0.69	7.08	0.60	78	1.2
	S. torvum	3.06	0.35	1.48	5.80	0.72	86	2.1
	S. toxicarium	1.95	0.26	0.81	6.72	0.54	97	1.5
	L. esculentum 'Momotaro'	2.02	0.36	0.77	5.36	0.59	63	1.3
Ⅲ	*S. sisymbriifolium*	2.91	0.55	1.74	5.89	0.59	144	2.9
	S. torvum	3.48	0.45	2.58	5.63	0.32	254	8.1
	S. toxicarium	2.71	0.35	1.77	6.10	0.38	218	4.7
	L. esculentum 'Momotaro'	2.87	0.55	1.29	5.69	0.71	156	1.8

[z]Amount of applied fertilizer (OK-F-1, N=15%, P_2O_5=8%, K_2O=17%)= Ⅰ：19.2g·plant^{-1}, Ⅱ：38.4g·plant^{-1}, Ⅲ：57.6g·plant^{-1}.

Table 2. Effect of rootstocks and amount of applied fertilizer on the mineral content in leaves of tomato scions during fall season. N, P, K, Ca and Mg were calculated as the % of dry weight.

Amount of applied fertilizer[z]	Rootstocks	N	P	K	Ca	Mg	Mn	K/Mg
				%			ppm	
I	*S. sisymbriifolium*	2.27	0.41	1.28	10.69	0.94	105	1.4
	S. torvum	3.52	0.39	1.57	5.86	0.43	87	3.7
	S. toxicarium	2.26	0.27	1.41	7.65	0.73	96	1.9
	L. esculentum 'Momotaro'	2.91	0.48	1.34	8.34	0.95	70	1.4
II	*S. sisymbriifolium*	3.79	0.74	1.95	8.66	0.57	157	3.4
	S. torvum	3.80	0.66	3.04	5.72	0.20	111	15.2
	S. toxicarium	3.42	0.55	2.32	7.37	0.37	113	6.3
	L. esculentum 'Momotaro'	3.46	0.71	2.51	8.43	0.59	111	4.3
III	*S. sisymbriifolium*	4.37	0.89	3.62	7.66	0.34	220	10.6
	S. torvum	4.15	0.66	4.21	4.48	0.11	135	38.3
	S. toxicarium	3.66	0.60	4.38	5.85	0.16	132	27.4
	L. esculentum 'Momotaro'	4.26	0.77	3.82	7.32	0.47	185	8.1

[z]Amount of applied fertilizer (OK-F-1, N=15%, P_2O_5=8%,K_2O=17%)= I：20.6g·plant^{-1}, II：41.2g·plant^{-1}, III：61.8g·plant^{-1}.

ついては *S. torvum* 台が全般に高い傾向が認められた．

カルシウムの含有率は，*S. sisymbriifolium* 台が全施肥区で高く，*S. torvum* 台が低かった．マグネシウムは，*S. torvum* 台が低く，共台に比べ施肥区Ｉで約1/2，施肥区IIで約1/3，施肥区IIIで約1/4であり，施肥量の増加につれて低くなった．また，*S. toxicarium* 台も *S. torvum* 台に次いで低く，施肥区IIIでは共台の約1/3であった．その結果，K/Mg 値は *S. torvum* 台と *S. toxicarium* 台で特に高くなった．マンガンの含有量は，施肥区IIIで *S. torvum* 台と *S. toxicarium* 台が共台に比べ若干低かった．

以上のように，春・秋作を通じて接ぎ木トマトの葉内養分含有率に，台木植物の影響が認められた．*S. sisymbriifolium* 台では，カルシウムの含有率が高かったが，その他は共台と近似した吸収特性を示した．*S. torvum* 台では，窒素が高く，またカリウムも比較的高くてマグネシウムの含有率は低かった．その結果 K/Mg 値が高くなったが，その傾向は低温期の秋作において顕著であった．*S. toxicarium* 台では，共台に比べリンとマグネシウムの含有率が低かった．

考　　察

接ぎ木植物の養分吸収特性が台木の影響を受けることは多くの植物で認められているが，本実験においても穂木の養分吸収特性に台木の影響が認められた．

S. sisymbriifolium 台接ぎ木トマトでは葉内の含有率はカルシウムが多かったが，概して共台に近似していた．また前報で述べたように生育状況や収量性について無病の共台との間に差異が認められなかった（松添ら，1993a）．片山ら（1976）は *S. sisymbriifolium* を含む９種類のナス属台に接ぎ木したナスについて調査し，*S. sisymbriifolium* 台は他のナス属台に比べ，窒素，リンならびにマグネシウムの葉内含有率が高くてマグネシウム欠乏症の発生が少なく，多収になったと報告している．また，Abdelhafeez and Cornillon（1976）はナス 'Dourga' を台木とした接ぎ木トマトの葉身，葉柄ならびに茎部のカルシウム含有率を調べ，その含有率が自根植物よりも，それぞれ19，24，52%高く，尻腐れ果の発生が低下したと報告している．本実験では *S. sisymbriifolium* 以外のナス属台では，カルシウムの含有率が共台よりも低く，ナス近縁野生種でも種によって吸収特性の異なることが認められた．*S. sisymbriifolium* 台で尻腐れ果やマグネシウム欠乏

症の発生が少なくなることについては実証できなかったが，葉内の養分含有率から，*S. sisymbriifolium* はトマトの台木として有望であることが示唆された．

S. torvum 台接ぎ木トマトは，他の台木に比べ窒素とカリウムの含有率が高かった．しかし，マグネシウムの含有率は低く，しかも施肥量が増えるにつれて低下が著しかった．*S. torvum* 台はナス台木として普及しているが，概して過繁茂になりやすく，マグネシウム欠乏を生じ易いことが指摘されている．鈴木ら（1982）は *S. torvum* 台ナスと *S. integrifolium* 台ナスを比較し，茎葉中の窒素含有率に差異はないが，1株当たりの窒素の総吸収量は *S. torvum* 台が多く，またリン，カリウムおよびカルシウムの含有率も多くなると報告している．糟谷ら（1986）は，*S. torvum*，*S. integrifolium*，‘台木用 VF’および‘アシスト’を台木としたナスの葉内養分含有率を比較し，*S. torvum* 台はリンが高くて，マグネシウム含有率が低いことを認めている．さらに，沖村ら（1986）は *S. torvum* 台に接ぎ木したナスの養分吸収特性を，地温との関連で調査し，他のナス台に比べてマグネシウムの含有率が特異的に低く，他の無機成分には差がなかったと報告している．また，山崎ら（1988）は6種類のナス属植物に接ぎ木したナスの葉内含有率を比較し，*S. torvum* 台は *S. integrifolium* 台に比べて窒素とリンが多く，マグネシウムとマンガンが低いことを認めている．このように，*S. torvum* 台の養分吸収特性は，窒素に関しては穂木がナスとトマトでは若干異なる傾向が窺われるが，マグネシウムが低下することは共通しているようである．

一般に，作物は窒素が過剰に吸収されると，茎葉は過繁茂になり，成熟が遅延し，イネ科やマメ科作物などでは茎葉に対する子実の収量割合を低下させると言われている（大平，1982）．*S. torvum* 台トマトの茎葉が過繁茂状態になり，また果実の小玉化による収量の低下（松添ら，1993a）の一原因として窒素の過剰吸収が考えられる．特に施肥区IIIは *S. torvum* 台接ぎ木トマトにとって施肥過多で，それに伴うマグネシウム吸収の低下とも考えられる．

S. toxicarium 台接ぎ木トマトは，マグネシウムの含有率が低く，またリンの含有率も低いことが認められた．丹羽ら（1978）は，*S. toxicarium* 台に接ぎ木したナスはマグネシウム欠乏症が発生し易いと述べている．また，ナスの接ぎ木におけるマグネシウム欠乏症の発生について，片山ら（1976）はマグネシウムの低下とともに窒素，リンの吸収低下も大きく関与し，特にリンの影響が大きいと述べている．本実験の接ぎ木トマトでも同様の結果が得られ，*S. toxicarium* 台は，*S. torvum* 台と同様にマグネシウム欠乏症が発生し易い台木であることが示唆された．

マグネシウム欠乏症が発生する葉内マグネシウム含有率の限界は，杉山ら（1956）によるとトマトでは0.3%かそれ以上，久保田（1969）によると0.4%で欠乏症状が現れ，このような葉においてはカリウムの含有率が高くなっていることが報告されている．本実験の接ぎ木トマトでは，*S. torvum* 台と *S. toxicarium* 台のマグネシウム含有率は春作の施肥区IIIで0.4%以下，秋作の施肥区IIIで0.2%以下と低かった．一方，カリウムは共台よりも高く，K/Mg 値は秋作の施肥区IIIでは25を越え，さらに両者ではマグネシウム欠乏症が観察され，杉山ら（1956）や久保田（1969）の報告と同様の結果となった．

接ぎ木植物の葉内マグネシウム含有率の低下に伴うマグネシウム欠乏症について，興津・本多（1977）はカボチャ台接ぎ木キュウリではマグネシウム欠乏を発生し易く，その症状は低温，多肥条件下で著しくなるとしている．本実験においても，*S. torvum* 台と *S. toxicarium* 台トマトのマグネシウム含有率は，秋作の多施肥量区で極めて低くなり，これらの所見と一致した．また，収量は *S. toxicarium* 台と *S. torvum* 台で低く（松添ら，1993a），マグネシウム欠乏症が果実の収量低下を招くとする杉山ら（1956）および片山ら（1976）の報告と同様な結果であった．

本実験の接ぎ木トマトの葉内マンガン含有量は，春作で37～254ppm，秋作では70～220ppm を示し，施肥量が増加すると若干高くなったが，台木による差異は少なかった．一般に，蔬菜の葉内マンガン含有量の正常値は乾物中約200ppm か，それ以下である．また，トマトではマンガン過剰症で地上部乾物重が半減する葉内含有率は約3,000ppm と言われている（大沢・池田，1974）．従って，本実験の接ぎ木トマトでは，マンガン含有量には問題はなかったと考える．

以上のことから，複合病害抵抗性の観点から台木として期待される *S. torvum* と *S. toxicarium* は，接ぎ木トマトの養分吸収特性からみて問題が多く，これらの接ぎ木植物に適した肥培管理の検討の必要が示唆された．一方，*S. sisymbriifolium* 台は前報で述べたように収量は無病の共台に劣らず（松添ら，1993a），作型や施肥条件を変えても養分吸収特性が共台に近似しており，実用的な台木として期待できる．しかし，この種については青枯病抵抗性の強化（松添ら，1993b）や

無刺化が残された課題である．

摘　　要

土壌伝染性病害に複合抵抗性を有する非塊茎性ナス属植物を台木にした接ぎ木トマトの養分吸収特性について，*Solanum sisymbriifolium*，*S. torvum* および *S. toxicarium* を台木にして，共台（トマト‘桃太郎’）と比較した．

Solanum sisymbriifolium 台トマトでは，養分吸収特性に共台と近似した傾向が確かめられた．*S. torvum* では窒素の過剰吸収と，極端なマグネシウムの吸収抑制が明らかになった．さらに，*S. toxicarium* ではリンとマグネシウムの吸収不良が認められた．

文　　献

Abdelhafeez, A. T. and P. Cornillon 1976 Studies of the effect of grafting on tomato quality. *Sudan J. Fd. Sci. Technol.*, **8**: 80-84

有澤道雄・浅野峯男・木下忠孝・稲垣育雄 1980 スイカの栄養障害に関する研究．（第3報）．台木の種類，品種が無機成分吸収に及ぼす影響．愛知農総試研報，**12**: 156-163

五味 清・桝田正治 1980 果菜類の接ぎ木における台木の養分吸収特性に関する研究．第1報．台木フィシフォリアおよび培地のカリ濃度がキュウリ葉のマグネシウム欠乏症に及ぼす影響．宮大農報，**27**: 179-186

池田 広・興津伸二・新井和夫 1986 接ぎ木キュウリのマグネシウム吸収における土壌及び水耕栽培の比較並びにマグネシウム増施効果について．野菜試報，**C9**: 31-41

糟谷真宏・菅原眞治・桜井雍三・高瀬尚明 1986 水耕によるナスの長期栽培．（第1報）．台木の種類が生育，収量に及ぼす影響．愛知農総試研報，**18**: 136-141

片山堯司・植村則大・丹羽弘道・畑 貞夫 1976 ナスの接ぎ木栽培に関する試験．（第3報）．台木の種類とマグネシウム欠乏症．園学要旨，昭51春：222-223

久保田 勝 1969 集約地帯におけるトマトの苦土欠乏とその対策．農および園，**44**: 1245-1248

松添直隆・中村浩美・大久保 敬・藤枝國光 1993a ナス属植物を台木とした接ぎ木トマトの生育および収量．園学雑，**61**: 847-855

松添直隆・大久保 敬・藤枝國光 1993b ナス属植物を台木とした接ぎ木トマトの青枯病および根こぶ線虫病抵抗性．園学雑，**61**: 865-872

桝田正治・中村俊光・五味 清 1980 果菜類の接ぎ木における台木の養分吸収特性に関する研究．第2報．キュウリの生育といつ泌液の無機組成に及ぼす台木フィシフォリアの影響―培地のカリ濃度に関連して．宮大農報，**27**: 187-194

荻原佐太郎・甲田暢男 1976 スイカの肥培に関する研究．第1報．育苗培地の組成と接ぎ木苗の発育・養分吸収．千葉農試研報，**17**: 49-58

大平幸次 1982 必須元素．高橋英一・谷田沢道彦・大平幸次・山田芳雄・田中 明著：新版作物栄養学，朝倉書店，東京，66-91頁

沖村 誠・松尾誠介・新井和夫・興津伸二 1986 台木の種類を異にする接ぎ木果菜の地温反応特性．野菜試報，**C9**: 43-58

興津伸二・本多藤雄 1977 接ぎ木栽培における果菜の栄養生理に関する研究．（第1報），接ぎ木キュウリに対するN・K施肥量と地温の影響について．園学要旨，昭52春：208-209

大沢孝也・池田英男 1974 そ菜の重金属過剰障害に関する研究．（第3報）．水耕培養液中のマンガン濃度がそ菜の生育に及ぼす影響．園学雑，**43**: 260-266

作物分析法委員会編 1975 無機成分分析法．農林省農林水産技術会議事務局監修：栄養診断のための栽培植物分析測定法．養賢堂，東京，52-226頁

嶋田典司・守谷松次 1977 園芸作物の接木に関する栄養生理的研究．（第2報）．接木植物（キュウリ，カボチャ）による各種濃度の培養液からの養分吸収．土肥誌，**48**: 396-401

杉山直儀・高橋和彦・徳永雄治 1956 蔬菜のマグネシウム欠乏症について．山梨県富士見村及び昭和村における調査．園学雑，**25**: 77-84

鈴木義彦・小田雅行・志村 清・西村 剛 1982 トルバム台ナスの肥培管理に関する研究．（第1報）．養分吸収特性について．園学要旨，昭57春：222-223

丹羽弘道・植村則大・中川卓郎・片山 順・鈴木久弥・片岡光信・片山堯司・畑 貞夫 1978 ナスの新台木による長期栽培体系の確立に関する研究．第1報．耐暑耐病性台木の検索．京都農研報，**8**: 1-10

山崎浩司・徳橋 伸・柳井利夫 1988 接木ナスの養分吸収特性．高知農林研報．**20**: 37-42

山崎浩司・徳橋 伸 1989 接木ナス栽培における台木の種類と生理障害．高知農林研報．**21**: 47-53

Summary

Nutrient uptake of tomato plants cv. Momotaro grafted on *Solanum sisymbriifolium*, *S. torvum* and *S. toxicarium* which are resistant to soil-born disease were compared with tomato grafted on its

own root, a tomato/tomato, scion/rootstock combination.

Mineral content in leaves of tomato/*S. sisymbriifolium* was nearly equal to that of tomato/tomato. In leaves of tomato/*S. torvum*, nitrogen content was higher, and magnesium content was lower than those of tomato/tomato. Furthermore, phosphorus and magnesium content in leaves of tomato/*S. toxicarium* was low as compared with that of tomato/tomato.