

摘葉がトマトの尻腐れ果発生に及ぼす影響

佐藤 卓^{1*}・森田健太郎¹・池田英男¹・古川 一¹・飯村裕史²・小湊正幸²¹大阪府立大学大学院農学生命科学研究科 599–8531 堺市学園町²日本デルモンテ (株)Effects of Defoliation on the Incidence of Blossom–End Rot in Tomato Fruit (*Lycopersicon esculentum* Mill.)Suguru Sato^{1*}, Kentaro Morita¹, Hideo Ikeda¹, Hajime Furukawa¹, Hirofumi Iimura² and Masayuki Kominato²¹Graduate School of Agriculture and Biological Sciences, Osaka Prefecture University, Sakai, Osaka 599–8531²Nippon Del Monte, Numata, Gunma 3748

Summary

We removed 50% of the leaflets from tomato plants (*Lycopersicon esculentum* Mill.), which reduced whole plant transpiration and xylem sap, to investigate defoliation effects on the incidence of blossom–end rot (BER). As a result, both ‘NDM0112’ and ‘Summer Kiss’, high and low BER cultivars, respectively, showed a reduced BER incidence in plants receiving defoliation treatment. Furthermore, the concentration of nutrient solution also effected the incidence of BER: a higher concentration of nutrient solution induced more BER. However, defoliation treatment did not decrease the number of marketable fruit or the fresh weight per fruit. Our results indicated that defoliation treatment of tomato plants could reduce BER incidence without compromising marketable yield.

キーワード: Ca濃度, 蒸散, 尻腐れ, 摘葉, トマト

緒 言

トマト果実の尻腐れは、19世紀終わりころから生理障害のひとつとして認知されるようになったが、尻腐れ果が発生しやすい品種の栽培においては、今なお大きな問題となっている。尻腐れ果の発生に関して、Lyonら(1942)はCa施肥量との関係を指摘し、現在では尻腐れ果の発生は果実内の不十分なCa濃度に起因しているとする考え方が主流をなしている(寺林ら, 1986; El-Gizawy・Adams, 1986)。また、土壌養分の過不足(Robbins, 1937)や水分欠乏(Evans・Troxler, 1953)など、根圏でのストレスは尻腐れを発生させる要因であると考えられている。その他には、植物体の生長や果実の肥大が早く進むような環境条件(Spurr, 1959)や、環境の急な変化(Chamberlain, 1933)によっても尻腐れ果の発生が増加することが報告されている。しかし、Ca欠乏以外の原因に関しては、環境条件の変化がCaの吸収、輸送を混乱させて果実のCa欠乏を引き起こし、間接的に尻腐れ果を誘発させているとも考えられている(Shear, 1975)。近年、

蒸散の強い条件下では、尻腐れ果の発生が増加したという報告(de Kreij, 1996)があり、Choら(1997)は果実に通風することで尻腐れ果の発生が減少したと報告している。トマト果実は果皮表面がクチクラ層で覆われているために蒸散が弱く導管液の流入も少ない。さらにCaは難移動性であることから果実中でCa欠乏が発生していると考えられる。そこで、本実験では摘葉することによって、植物体全体の葉の水ポテンシャルを相対的に上昇させることが、尻腐れ果の発生にどのように影響するのかを調査した。

材料および方法

実験には、尻腐れ果が発生しやすいとされている‘NDM0112’(日本デルモンテ(株))および尻腐れ果が発生しにくいとされている‘Summer Kiss’(日本デルモンテ(株))を供試した。2001年10月20日に種子をろ紙を敷いたシャーレ内で発芽させた。苗はガラス温室に移して、砂を入れたバット内で3週間栽培した後、ロックウールに定植した。畝間120 cm, 株間25 cmの一条植えとし、植物体は左右交互に誘引した。また、主枝一本仕立てとし、摘心はしなかった。

栽培期間中、本葉が手でつかめる大きさになった段階で、その小葉を左右交互に取り除いた。摘葉区の摘葉の

2003年3月10日 受付。2004年1月5日 受理。

*Corresponding author. E-mail: s.sato@faculty.chiba-u.jp

現在:千葉大学園芸学部 271–8510 松戸市松戸648

程度は小葉の数の約50%とし、無摘葉区は摘葉しなかった。各区4株ずつとした。

開花時には着果と果実肥大を促すためにトマトトーン(4-CPA)を100倍に希釈して散布した。果実は成熟したものから随時収穫し、1個体当たりの尻腐れ果発生率を調査した。また、摘葉が収量に及ぼす影響について、正常果の数および生体重を調査した。収穫期間は2月22日から3月20日までとし、第1果房から第5果房までの果実を対象とした。

培養液濃度と摘葉の交互作用をみるため、培養液には園試処方培養液の1/2単位および1単位の2種類を用いた。かん水はかん水チューブを用いて、1日に4回(10時, 12時, 14時, 16時)十分な廃液が確認できるまで行った。栽培期間中は室温が20℃以下にならないように温風暖房機で加温した。

結 果

1. 尻腐れ果発生率

1単位培養液を施与した無摘葉区では、‘NDM0112’および‘Summer Kiss’の株全体尻腐れ果発生率はそれぞれ39%, 30%であったが、摘葉によって30%, 13%に低下した(第1図A)。1/2単位培養液を施与した場合にも、‘NDM0112’および‘Summer Kiss’の株全体尻腐れ果発生率はそれぞれ30%, 16%であったが、摘葉によって18%, 6%に低下した(第1図A)。

いずれの場合にも、第1果房から第3果房で尻腐れ果発生率が低く、第4, 5果房で高くなった。摘葉による尻腐れ果発生率の低下も、第4, 5果房で顕著であった(第1図B-E)。

また、両品種において、1単位培養液を施与した個体は、1/2単位培養液を施与した個体よりも高い尻腐れ果発生率を示した。尻腐れ果発生率の摘葉による低下の程度は、1単位培養液よりも1/2単位培養液で大きかった(第1図A)。

培養液濃度や摘葉の有無によらず、‘NDM0112’は‘Summer Kiss’よりも高い尻腐れ果発生率を示した。一方で、尻腐れ果発生率の摘葉による低下の程度は‘NDM0112’よりも‘Summer Kiss’で大きかった(第1図A)。

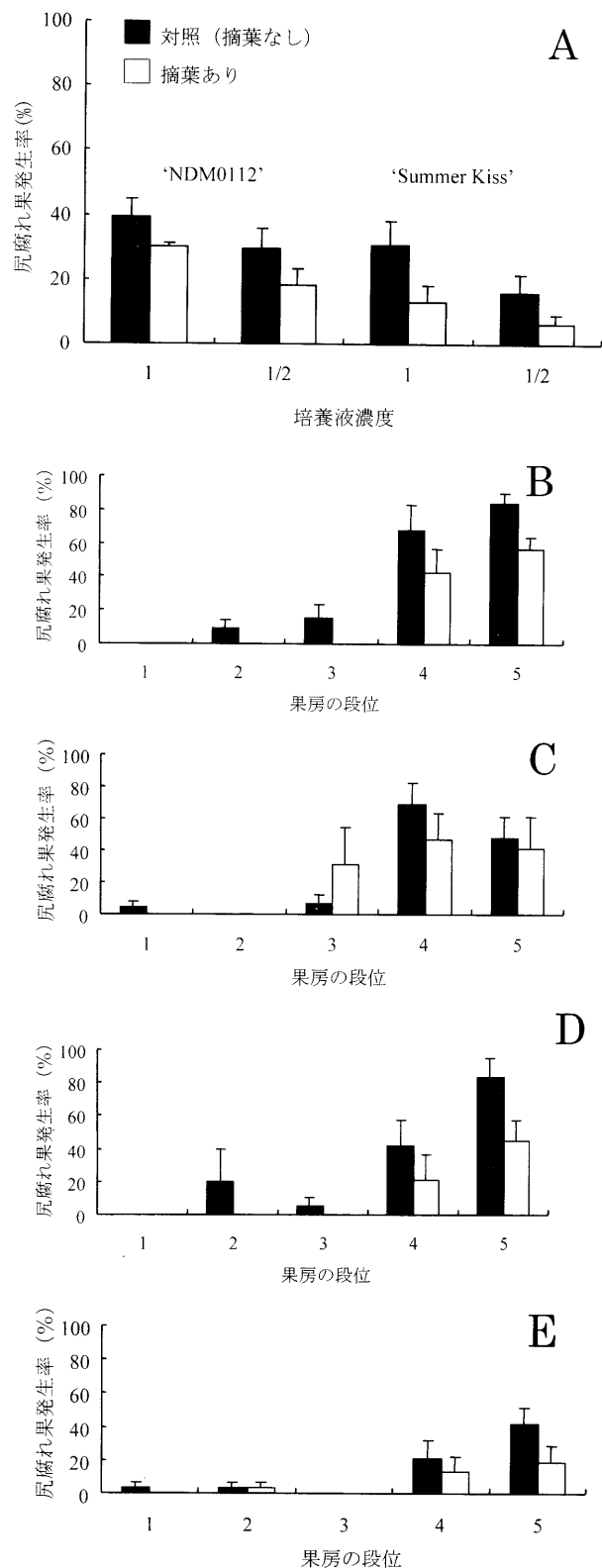
2. 収 量

収量は未熟果も含めたすべての正常果の生体重の和で表した。両品種とも、摘葉による収量の低下は見られなかった(第2図A)。1単位培養液は1/2単位培養液と比較して、尻腐れ果発生率は高かったにもかかわらず収量は大きくなった。

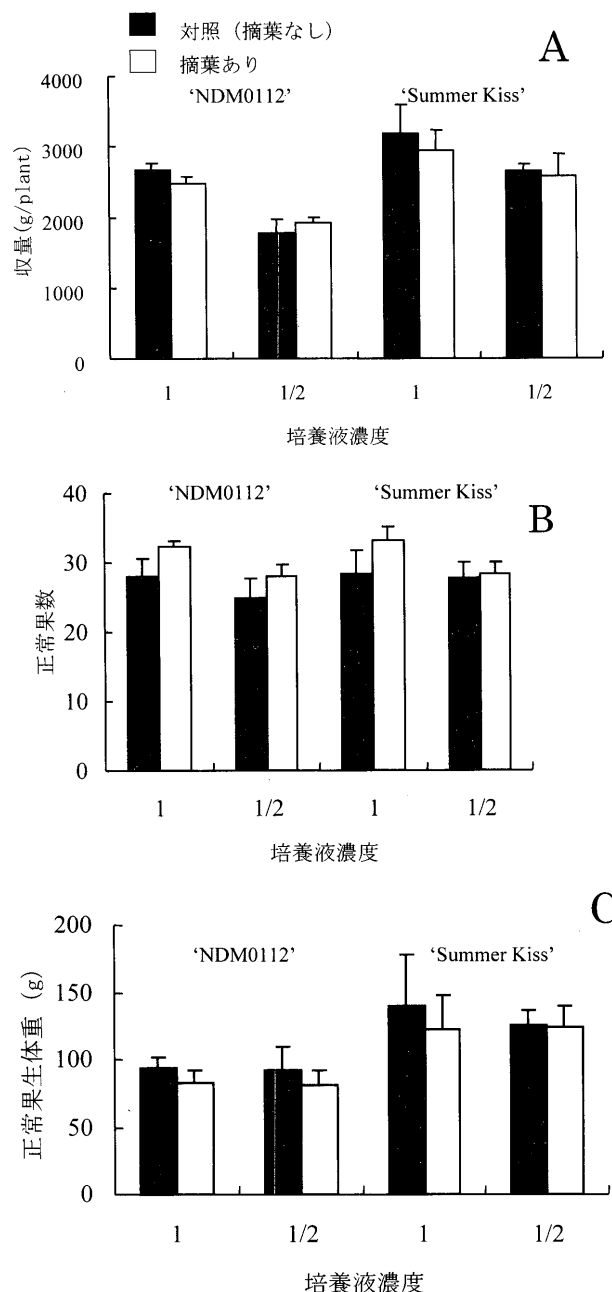
3. 正常果数(未熟果を含む)

1単位培養液を施与した無摘葉区では、‘NDM0112’および‘Summer Kiss’の1個体当たりの正常果数はともに28個であった。また、1/2単位培養液を施与した場合に

は、‘NDM0112’および‘Summer Kiss’の1個体あたり



第1図 摘葉および培養液濃度が、トマト品種‘NDM0112’および‘Summer Kiss’の段階位の尻腐れ果発生率に及ぼす影響
A, 植物体当たりの尻腐れ果発生率; B, ‘NDM0112’・1単位培養液; C, ‘NDM0112’・1/2単位培養液; D = ‘Summer Kiss’ 1単位培養液; E, ‘Summer Kiss’ 1/2単位培養液。図中のIは標準誤差を(n=4)を示す



第2図 摘葉が、トマト品種‘NDM0112’および‘Summer Kiss’の収量(A)、正常果数(B)、正常果生体重(C)に及ぼす影響。X軸の数値は培養液の濃度を示しており、1と1/2は、それぞれ1単位と1/2単位の圃試処方培養液を示す。図中のIは標準誤差(n=4)を示す。

の正常果数はそれぞれ25、27個であった(第2図B)。両品種とも摘葉により正常果重は増える傾向にあったが、有意差は認められなかった(t検定、5%水準)。

4. 正常果生体重

正常果生体重は着色期に入った正常果(未熟果を含まない)の生体重の平均で表した。1単位培養液を施与した無摘葉区では、‘NDM0112’および‘Summer Kiss’の正常果生体重はそれぞれ93g、139gであった(第2図C)。両品種の正常果生体重には摘葉の影響は認められなかった。

また、1/2単位培養液を施与した場合にも果実重に影響は認められなかった。

考 察

トマトの尻腐れ果は、果実内でCaの欠乏が起こることが原因であると考えられてきた。尻腐れとCa濃度との関係について寺林ら(1986)は、同一果房内のほぼ同じ大きさの果実では、尻腐れ果は正常果よりも果実全体のCa濃度が低かったことを報告している。

本研究では摘葉によって、尻腐れ果発生率が低下することが示された。摘葉が植物体に及ぼす主な影響としては光合成量と蒸散量の低下が考えられる。

光合成量と尻腐れ果発生率の関係については、果実の肥大速度が速い場合には尻腐れ果が発生しやすいという報告があり(Spurrr, 1959)、果実の急速な肥大にCaの供給が追いつかないことによって尻腐れ果が発生するとされている。そのため、摘葉によって光合成量が低下し、果実の肥大速度も低下した結果、尻腐れ果の発生が抑制されたことが推測される。本研究では第4、5果房で尻腐れ果発生率が高くなり、尻腐れ果発生率の摘葉による低下も顕著になったが、これは展開葉数が増加して光合成量や蒸散量が大きくなったために果実の肥大速度が速くなったことが原因のひとつとして推察される。

また、蒸散と尻腐れ果発生率の関係については、植物体の蒸散が強くなる環境下で尻腐れ果発生率が高くなるという報告がある(de Kreij, 1996)。摘葉により蒸散量が低下して、植物体内の水ポテンシャルのバランスに変化が生じると思われる。結果として、果実の水ポテンシャルが相対的に低下し、果実への導管液の流入が増加して、果実へCaが供給されやすくなるために尻腐れ果の発生が抑制されたのではないかと考えられる。

しかし、Nonamiら(1995)は正常果と尻腐れ果のCa濃度に差がなかったことを報告しており、Francoら(1999)は水分欠乏により尻腐れ果発生率が上昇し、Caは直接的に関与していなかったことを指摘している。これらの報告からは、Ca欠乏以外の原因によって尻腐れ果が発生している可能性が考えられ、今後摘葉と尻腐れ果発生率との関係を明らかにするためには、光合成量と蒸散が尻腐れ果の発生にどのように関わっているかを詳細に調査、検討する必要がある。

また、培養液の組成や濃度が尻腐れ果の発生に影響を与えることは多くの研究者が報告している。本研究でも1単位培養液を施与した場合には、1/2単位培養液を施与した場合よりも高い尻腐れ果発生率を示した。これらに加えて、培養液濃度は正常果数にも影響を与えていた。高い尻腐れ果発生率を示した‘NDM0112’は、‘Summer Kiss’と比較して着果数が多い事から(データ不記載)、果実間の光合成産物の競合が尻腐れ果発生率に影響していることも考えられる。

本研究では摘葉によって尻腐れ果発生率を低下させたが、今後、摘葉が植物体に及ぼす影響を調査していくことで、尻腐れ果に関する新しい知見が得られると考えられる。

摘 要

トマトの小葉を50%摘除することによって、蒸散を抑制し、蒸散流を変化させることで、尻腐れの発生にどのように影響するかを調査した。その結果、摘葉によって尻腐れが発生しやすいとされている‘NDM0112’および尻腐れが発生しにくいとされている‘Summer Kiss’ともに尻腐れ果発生率が有意に減少した。両品種とも、1単位園試処方培養液を施与した個体は、1/2単位園試処方培養液を施与した個体よりも高い尻腐れ果発生率を示した。また、正常果の数および生体重に対する、摘葉による影響は認められず、収量の低下はなかった。

引用文献

- Chamberlain, E. E. 1933. Blossom-end rot of tomatoes. *NZ J. Agric.* 46: 293-296.
- Cho, I., YH. Woo, EH. L and HJ. K. 1997. Change in cuticular transpiration and calcium content of tomato fruits and prevention of blossom-end rot through environmental control. *J. Korean. Soc. Hort. Sci.* 38: 98-102.
- de Kreij, C. 1996. Interactive effects of air humidity, calcium and phosphate on blossom-end rot, leaf deformation, production and nutrient contents of tomato. *J. Plant Nutrition.* 19: 361-377.
- El-Gizawy, A. M. and P. Adams. 1986. Effect of temporary calcium stress on the calcium status of tomato fruit and leaves. *Acta Hort.* 178: 37-43.
- Evans, H. J., R. V. Troxler. 1953. Relation of calcium nutrition to the incidence of blossom-end rot in tomatoes. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.* 61: 346-352.
- Franco, J. A., P. J. Perez-Saura, J. A. Fernandez, M. Parra and A. L. Garcia. 1999. Effect of two irrigation rates on yield, incidence of blossom-end rot, mineral content and free amino acid levels in tomato cultivated under drip irrigation using saline water. *J. Hort. Sci. Biotechnol.* 74: 430-435.
- Lyon, C. B., K. C. Besson and M. Barrentine. 1942. Macro-element nutrition of the tomato plant as correlated with fruitfulness and occurrence of blossom-end rot. *Bot. Gaz.* 103: 651-667.
- Nonami, H., T. Fukuyama, M. Yamamoto, L. Yang and Y. Hashimoto. 1995. Blossom-end rot of tomato plants may not be directly caused by calcium deficiency. *Acta Hort.* 396: 107-114.
- Robbins, R. 1937. Relation of nutrient salt concentration to growth of the tomato and to the incidence of blossom-end rot of the fruit. *Plant physiol.* 12: 21-50.
- Shear, C. B. 1975. Calcium-related disorders of fruit and vegetables. *Hortsci.* 10: 361-365.
- Spurr, A. R. 1959. Anatomical aspects of blossom-end rot in the tomato with special reference to calcium nutrition. *Hilgardia.* 28: 269-295.
- 寺林 敏・高畠敏郎・並木隆和. 1986. 水耕トマトの尻腐れ果発生と果実内の化学形態別 Ca 含量との関係. *園学要旨*. 昭和 61 秋: 246-247.