トマト乱形果の花芽分化の品種比較

太田勝巳*・豊田賢司・細木高志

島根大学生物資源科学部

Differences in flower-bud differentiation of malformed fruit in two tomato cultivars

Katsumi Ohta*, Kenji Toyota and Takashi Hosoki

Faculty of Life and Environmental Science, Shimane University, Nishikawatsu, Matsue 690-8504, Japan

Summary

Differences in fruit malformation were studied in two tomato cultivars (*Lycopersicon esculentum* Mill.). The degree of fruit malformation of 'Ogatafukuju' was greater than that of 'Kyokko', when seedlings were exposed to low nighttime temperatures (10 °C). Leaf number and stem length to the first truss in both cultivars decreased significantly on exposure to low temperature compared to those of the control. Locule numbers in both cultivars increased significantly on exposure to low temperature.

When both cultivars were cultured at low temperature, flower bud formed in 'Ogatafukuju' was more irregular and deformed than that in 'Kyokko', based on observation by SEM.

キーワード: 花芽分化, 乱形果, SEM, トマト

緒 言

現在栽培されているトマトは、種々の作型が開発されており、周年生産が行われている。このように作型の分化発達にともなって、作期、栽培管理によっては果実の形態的異常、すなわち乱形果が発生することがある。とりわけ、促成あるいは半促成栽培では、育苗期(花芽形成時)に低温(最低気温 10 °C 以下)を受けた場合、低段果房で乱形果が発生しやすいことが知られている(藤村ら, 1964)。また、トマト乱形果の発生に関しては以前からその品種間差異が知られている(久富, 1971; 加藤・児玉, 1971)。乱形果は外観が良くなく、商品価値が低いだけでなく、大きさ、重さによる機械選果を行う場合に不都合が生じやすい。

これまでに Hosoki ら (1985, 1990) は、トマトを低温下で栽培すると、花芽分化期に栄養過剰になることや、花芽におけるジベレリン含量の増加ならびにオーキシン含量の低下など内生的な内生的な変化が生じることを認めている。これらの現象から、乱形果の発生は子房の心皮数の増加、ひいては子室数の増加によってもたらされているものと考えられる。

しかし、これまでに乱形果の発生に関して、その育苗

期の花芽を解剖学的に観察した報告としては、ジベレリン処理した苗の花芽を観察した位田ら (1990) の報告がみられるにすぎない。従って、本実験では、低温に感応して比較的乱形果が発生しやすい多子室型品種と、低温に感応しにくく乱形果が発生しにくい少子室型品種を低温と適温(対照)条件下で育苗し、乱形果発生の品種間差異を調べた。あわせて、両品種の花芽発達の差異を低真空型 SEM (Scanning electric microscope; 走査型電子顕微鏡) によって観察した。

材料および方法

トマト (*Lycopersicon esculentum* Mill.) の供試品種としては、比較的低温に感応しやすく乱形果の発生が多い多子室型品種の '大型福寿' と、逆に比較的低温に感応しにくく乱形果の発生が少ない少子室型品種の '旭光' とした。これらの品種選定には Hosoki ら (1985) の報告を参考にして決定した。播種は 2000 年 8 月 24 日に鹿沼土を満たした播種箱 (43 cm × 33 cm × 7 cm) に行った。移植は 9 月 13 日に本葉が 1~2 枚程度展開した苗をプラスチックコンテナ (54 cm × 34 cm × 16 cm, 約 27 liter) に実施し、自然光型コイトロン内において無通気で水耕栽培した。コイトロン内の温度は、対照区(適温)として昼温 (6:00~20:00) を 25 °C、夜温 (20:00~6:00) を 18 °C、低温区として昼温を 25 °C、夜温を 10 °C となるように設定した。培養液は大塚 A 処方とし、移植後 1 週間は標準

2001 年 11 月 22 日 受付. 2002 年 5 月 2 日 受理.

*Corresponding author.

濃度の0.5倍液(ECは約1.2 dS/m)で栽培し、その後標準濃度(ECは約2.4 dS/m)で管理した。なお、育苗期間中の培養液のpHは6.0~6.5であり、特に調整は行わなかった。その後、本葉が7~8枚展開した苗を砂壤土とバーク堆肥を等量の割合で混合した用土を満した素焼き鉢(径30 cm)に定植し土耕で栽培した。主枝1本仕立てとし、1果房当たり4果に摘果し、第2果房まで調査した。また、各花房の第3番花が開花した時点で、15 ppm p-chlorophenoxyacetic acid(PCPA)をハンドスプレーヤーにより散布し、着果および果実肥大を促進させた。その他の栽培管理は慣行法とした。収穫は果実が白熟期に達したときに実施した(12月14日)。

花芽の観察は、各品種とも育苗期間中6葉期に花芽を採取し、FAA液に保存した後、クールステージを用い低真空型SEM(日本電子(株), JSM-5310LV)で観察した。

また、第1果房着果節位、第1果房までの茎長、さらに

果実については子室数、乱形程度および乱形の型について調査した。なお、乱形程度は0~3の4段階で評価し、正常果を0、やや乱形である果実を1、中程度の乱形である果実を2、重度の程度の乱形である果実を3とした。乱形程度が2以上である果実は商品としての価値が低いと判断できる。また、乱形の型は正常果、頂裂果、楕円果、三角果および指出し果に分類した(Hosoki ら, 1985)。

結 果

両品種の花芽を低真空型SEMによって観察した結果、‘大型福寿’と‘旭光’では子房の発達に差異が認められた(第1図)。すなわち、‘大型福寿’では対照区に比べ低温区において花芽の心皮の一部が奇形になっていたが、‘旭光’では両処理区間に大きな差はみられなかった。

第1果房着果節位および第1果房までの茎長は、両品種とも低温区で有意に低下した(第1表)。果実の子室数は、

第1図 トマト苗における低真空型SEMによる花芽形成の観察(本葉6葉期)

A: ‘大型福寿’ 対照区, B: ‘大型福寿’ 低温区, C: ‘旭光’ 対照区, D: ‘旭光’ 低温区. 矢印は変形部分を示す

第1表 トマト ‘大型福寿’ および ‘旭光’ における育苗期の温度が第1果房までの葉数、茎長、子室数および乱形程度に及ぼす影響

品種	処理区	第1果房着果節位	第1果房までの高さ (cm)	子室数	乱形程度
‘大型福寿’	対照	9.4 a ^z	59.8 a	7.7 b	1.2 b
	低温	8.4 b	42.1 b	9.6 a	1.6 a
‘旭光’	対照	9.0 a	53.9 a	6.1 c	0.9 c
	低温	8.3 b	40.2 b	8.0 b	0.9 c

^z 異なる文字間には5%レベルで有意差あり(Tukey's test)

第2図 トマトの乱形果

左上: '大型福寿' 対照区, 左下: '大型福寿' 低温区, 右上: '旭光' 対照区, 右下: '旭光' 低温区.

第3図 トマト '大型福寿' および '旭光' における育苗期の温度が果実の乱形程度に及ぼす影響

第4図 トマト '大型福寿' および '旭光' における育苗期の温度が果実の乱形の型に及ぼす影響

両品種とも低温区で有意に増加した。とりわけ, '大型福寿' の低温区では9.6室と非常に多くなった。

一方, 乱形程度は, '大型福寿' では対照区でも乱形程度1の果実が約78%みられたが, 低温区では乱形程度1の果実が約64%, 乱形程度2の果実が約20%発生し, 対照区に比べ低温区で乱形程度は高くなった。一方, '旭光' では対照区と低温区ともに乱形程度1の果実が約60%存在し, 両区の間で大きな差がみられなかった(第2図, 第3図)。いずれの品種も低温区において乱形程度は増加したが, '旭光' より '大型福寿' において増加程度は大きいことが認められた。

また, 乱形の型は '大型福寿' では対照区で楕円果が約78%であったが, 低温区では楕円果が約68%, 三角果が約11%, 楕円果+頂裂果が約5%出現した。'旭光' では対照区で楕円果が約60%みられたが, 低温区では楕円果が約48%, 三角果ならび指出し果がそれぞれ約4%認められた(第4図)。いずれの品種も低温区において乱形果の種類は増加した。

考 察

トマトの乱形果の発生に関しては, 以前からその品種間差異が認められており (Hosoki ら, 1990), 本実験においても乱形果の発生は多子室型品種の '大型福寿' の方が少子室型品種の '旭光' より多かったことでその差異は明瞭であった。

また, 低温条件 (最低気温 10℃以下) によって乱形果が多くなったことは, 低真空型 SEM の観察の結果から, 低温によって子室数が増加したり子房が変形したことが原因であることが明らかであった。とくに乱形程度と子室数の間には強い相関があることは藤村ら (1964) も認めており, 本実験でも同様な結果が得られた。斉藤・伊東 (1971) も 10℃以下の低温で子室数が増加することを明らかにしており, 花芽の栄養条件がよいときほどその影響

は大きく現れることを示した。本実験の結果から、とりわけ‘大型福寿’の低温区では、商品価値が低いとされる乱形程度2の果実が現れた(第1図)。さらには、低温条件下で育苗した果実の子室の大きさや子室の配列に乱れが生じ、これらのことが乱形果発生を増加させた要因であると考えられる。

乱形の型に関しては、両品種とも対照区では正常果と楕円果のみであったが、楕円果の割合も‘大型福寿’では約78%と‘旭光’の約60%に比べて増加しており、対照区(低温条件下で育苗していない)でも‘大型福寿’は乱形果が出やすいことが認められた。さらに、低温区においては楕円果や三角果が多く発生し、これらは花芽形成時の内生植物生長調整物質のアンバランスや花芽の栄養過剰による子房の異常発達が原因とされている(Hosokiら, 1985)。すなわち、内生植物生長調整物質の増減(オーキシンの低下およびジベレレンの増加)のみならず(Hosokiら, 1985)、低温区で第1花房までの茎長が対照区より低下したこと、茎の伸長に消費される養分が低温区で少なくなり、茎頂に過剰に蓄積したと推測される。

以上の結果より、‘大型福寿’では‘旭光’に比べて低温に感応して心皮が変形しやすく乱形果の発生が多いことが低真空型SEMにより確認された。

摘 要

トマト(*Lycopersicon esculentum* Mill.)の乱形果発生の品種間差異を‘大型福寿’および‘旭光’を供試して検討した。苗を夜温10℃以下で生育させた場合、‘大型福寿’では乱形果の発生が多かったが、‘旭光’では少なかった。両品種ともに低夜温によって第1果房までの葉数および茎長は有意に低下した。一方、低夜温によって子室

数は有意に増加した。

低真空型走査型電子顕微鏡により観察した結果、‘大型福寿’における花芽の形成は‘旭光’と比較した場合、心皮がより不規則で変形していたことが認められた。

引用文献

- 藤村 良・伊東純吉・藤本治夫. 1964. トマトの奇形果に関する研究(第3報)育苗期間中の低温処理時期と苗勢が乱形果の発生に及ぼす影響. 兵庫農試研報. 12: 66-69.
- 久富時男. 1971. 低温期におけるトマト栽培の要点(1). 農及園. 46: 1577-1580.
- Hosoki, T., K. Ohta, K. T. Asahira and K. Ohta. 1985. Relationship between endogenous hormone and nutrient levels in shoot apices of tomato and occurrence of fruit malformation, and its control by auxin spray and nutritional restrictions. J. Japan. Soc. Hortic. Sci. 54: 351-356.
- Hosoki, T., K. Ohta and T. Asahira. 1990. Cultivar differences in fruit malformation in tomato and its relationship with nutrient and hormone levels in shoot apices. J. Japan. Soc. Hortic. Sci. 58: 971-976.
- 位田晴久・上原義彦・浅平 端. 1990. トマト花芽異常発育過程の走査型電顕による観察. 園学雑. 59(別1): 380-381. (抄録)
- 加藤 徹・児玉英智. 1971. トマト窓あき果発生に関する研究. 園学要旨. 昭46秋: 385. (抄録)
- 斉藤 隆・伊東秀夫. 1971. トマトの生育ならびに開花・結実に関する研究(第11報)花の発育ならびに形態に及ぼす温度の影響. 園学雑. 40: 128-138.