

トマト果実内のカルシウムの分布とその生理的意義

石塚潤爾・郡司掛則昭 (熊本県農業研究センター)

Junji ISHIZUKA and Noriaki GUNJIKAKE .

The Distribution and Physiological Significance of Calcium in Tomato Fruits

トマトの空洞果はホルモン処理による単為結果果実で多発し、自然交配果実では少ない。また、Ca吸収量は多く、栄養器官の濃度は1000ppm以上であるが、果実への移行量は小さく、概して100ppmを超えず、空洞果では特に低濃度であることが観察されたので、果実の空洞の発生と種子の発達状態およびCaの果実内分布との関連性を明らかにしようとした。

1. 試験方法

ハウスおよび露地圃場でトマト「桃太郎8」を栽培、ハウスではp-クロロフェノキシ酢酸処理を施し、単位結果させ、露地では自然交配に任せて、種子の発達した果実を確保し、各組織のCaアンモニア濃度、糖有機酸組成、種子の発達状況などを調査した。

2. 結果および考察

Ca濃度は果肉、胎座・ゼリー状物質の順に低く、特に種子の発達のみられない空洞果のゼリー状物質における濃度は正常果の半分程度で、20ppmに達しなかった(第1表)。一般に、植物体内のCaの分布は著しく不均一で、細胞壁や膜液泡に局在し、細胞質内では低く、その生理的活性は $10^{-3} \sim 10^{-4}M$ (40~0.4ppm)の濃度で充分維持されるとみられている¹⁾。したがって、ここで得られた値は必ずしも生理障害を誘起する欠乏状態とはいえない。ゼリー状物質でも、細胞壁、膜、ペクチンが存在し、そこにCaが局在しているの、原形質内の濃度がもっと低い可能性はある。第2表は種子の発達のみられないハウストマトの正常果、空洞果のゼリー状物質を80%エタノール可溶性、不溶性画分に分け、Ca濃度を調査した結果であるが、50%以上のCaが細胞壁やペクチンを含む不溶性画分に存在し、可溶性画分のCaは正常果で高い傾向が認められた。一方、ゼリー状物質のアンモニア濃度は正常果より空洞果で高かった。ゼリー状物質および胎座の有機酸組成では、空洞果のフマル酸濃度が顕著に低かったので、空洞果では何らかの原因で窒素代謝が混乱し、遊離アンモニア集積量が多くなり、そのアンモニアをフマル酸に結合させてアスパラギン酸を生成し、解毒する酵素、アスパラギン酸アンモニアリアーゼ(AAL)が活性化し、フマル酸の濃度低下をもたらした可能性が推察された。生体内におけるア

ンモニアの有機化に関与する酵素としては、この他、グルタミン合成酵素(GS)とグルタミン酸デヒドロゲナーゼ(GDH)が知られているが、Kmが最も小さいGSの寄与が大きく、GDHはアンモニアが異常に集積した状態でのみ機能を発揮するものとみられている。AALのKmはGSとGDHの中間で²⁾、ゼリー状物質のアンモニア濃度の $10^{-2}M$ は同レベルであった。ゼリー状物質胎座の各糖濃度には、空洞果正常果の間に大きな差は認められず、糖の供給阻害が空洞化に係わっていると推察することは出来なかった。トマトでは果実への炭水化物の主な転流形態は蔗糖であり、加水分解されてブドウ糖果糖として集積するが、胎座・ゼリー状物質における蔗糖ブドウ糖果糖の比率は大凡157で、ブドウ糖濃度は果糖より常に低い。ブドウ糖が果糖よりもエネルギー源などに利用されやすいためと思われる。また、果糖のブドウ糖に対する比率は正常果で高くなる傾向が認められ、これは空洞果で物質代謝が抑制されていることを示すものかも知れない。

種子の発達はクロロフィル消失の遅延をもたすが、これらの現象と種子が産生すると予想される生理活性物質との関連性を検討するため、ゼリー状物質のエーテル抽出物をHPLCで分離し、空洞化と種子の発達を反映する2ピークaとbの存在を認めた。空洞果で顕著なピークaの物質は大凡310nmに紫外吸収のピークが認められるので、IAAやリテンシオンタイムのほぼ等しいp-クロロフェノキシ酢酸とは異なる。

参 考 文 献

- 1) MARSCHNER Mineral Nutrition of Higher Plants, pp.250. Academic Press,1986.
- 2) 日本生化学会編・生化学データブックII, pp.12. 東京化学同人, 東京, 1961.

第1表 ハウスおよび露地栽培のトマト果実におけるCaおよびNH₃-Nの分布

組 織	Ca 濃度 (ppm)		NH ₃ -N 濃度 (ppm)	
	ハウス	露地	ハウス	露地
ゼリー	15.6	63.6	156	93
胎 座	20.5	43.8	124	117
基部果肉	55.2	58.7	107	131
中間果肉	42.3	55.0	90	110
周辺果肉	94.8	117.1	56	84

第2表 トマトゼリー状物質の80%エタノール可溶性、不溶性画分のCa含量

果実の状態	乾物率 (%)		乾物中 Ca 濃度 (ppm)		Ca 濃度 (原液換算 ppm)	
	正	空	正	空	正	空
原 液	3.92	4.86	705	486	27.6	23.6
エタノール可溶画分	2.50	3.85	356	206	8.9	7.9
エタノール不溶画分	0.40	0.52	2560	2167	10.3	11.3
小 計	2.90	4.37			19.2	19.2
回 収 率 (%)	73.0	89.9			69.6	81.4