

論 説

Instant pollen tube の形成について (3)

中 村 紀 雄*

Formation of Instant pollen tube (3)

Norio NAKAMURA**

ま え が き

花粉の発芽率と Instant pollen tube (IPoT) 形成率がほぼ同じ値を示すことから⁽¹⁾、花粉培養液に種々の物質を添加して、その影響が IPoT 形成率と発芽率にどのようにあらわれるかを検討し、そのことから花粉の発芽にいたるまでの過程を解析説明する手がかりを得ようとしたが⁽²⁾、本報では IPoT 形成と実際の花粉管伸長に対する種々の物質の影響をみることに、IPoT 形成と花粉管伸長の相異を比較し、花粉管伸長機構を解析する手がかりが得られるかどうか検討をおこなった結果を報告する。IPoT は酸処理により生理的機能を失ったものであり、実際の花粉管伸長のような経時的变化と直接比較はできないが、生理的機能消失直前の花粉細胞内の生理的状态を反映していると考えられ、同じ培養時間における花粉管の長さ、酸処理で生じた IPoT の長さを細胞の生理的状态をしめす指標とみなして比較調査をおこなった。

材 料 と 方 法

材料はヤマツバキ (*Camellia japonica*) 花粉を用い、前報⁽¹⁾に準じて実験をおこなったが、花粉管の長さ、IPoT の長さは測定した際の最も長いもの 10ヶの平均値でしめた。また IPoT の調査と並行して

花粉を長時間培養した時の物質の影響をみるために寒天培地 (10%ショ糖、1.2%寒天を基本培地とし、23~25°Cで20~24時間培養) 上での花粉管の伸長を調べた。

結 果 と 考 察

(1) 糖類の影響

寒天培地上でのツバキ花粉の管伸長の程度は、ショ糖、グルコース、フラクトース、蒸留水(D.W)の順に長く (図1)、いずれの糖も最適濃度は0.3 M付

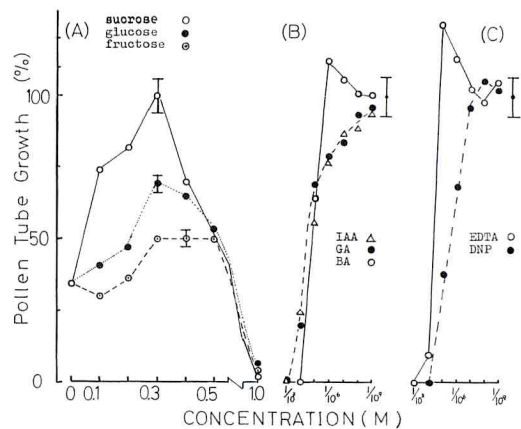


Fig. 1 Effects of sugars (A), plant hormones (B), DNP and EDTA (C) on pollen tube growth.

* 横浜市金沢区六浦町 4646 横浜市立大学 生物学教室 (〒236)

** Biological Institute, Yokohama City University, Kanazawaku, Yokohama, Japan.

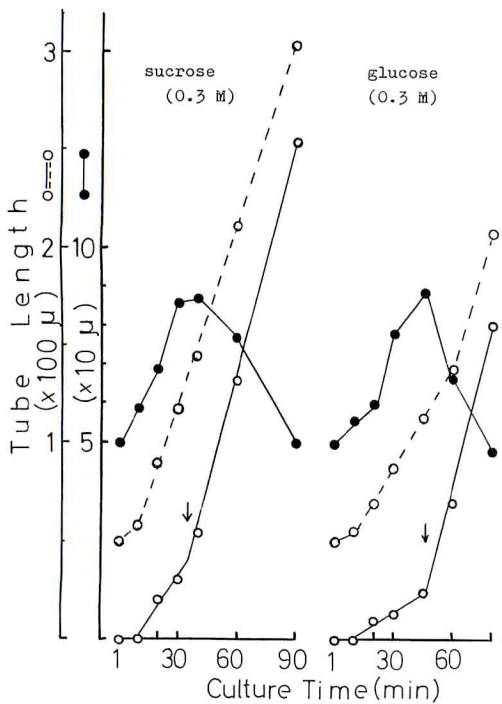


Fig. 2 Effects of sugars on pollen tube growth and IPoT formation. Open circles, full lines are pollen tube length : dashed lines are IPoT length. Black circles indicate the additional IPoT length.

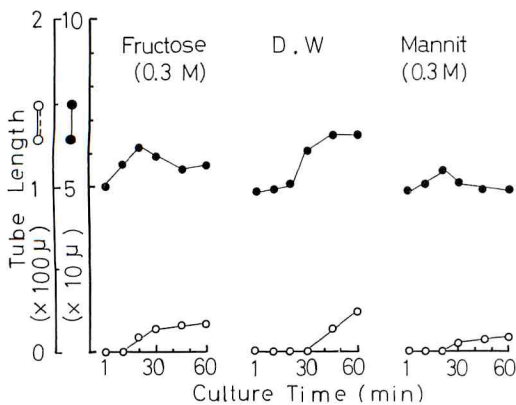


Fig. 3 Effects of sugars on pollen tube growth and IPoT formation.

近であった。そしてこの濃度における花粉管伸長と IPoT の長さを比較した結果が図 2 である。培養 90 分間までショ糖、グルコースの管伸長、IPoT の伸長の増加を観察したが、花粉管の長さ と IPoT の長さの差、つまり実質的な IPoT の伸長の増加がみられたのは培養 45 分 (発芽率 50%) までで、その後は減少した。一方、マニトール、フラクトース、D.W では顕著な花粉管の伸長はみられず、IPoT の伸長の増加もみられなかった (図 3)。

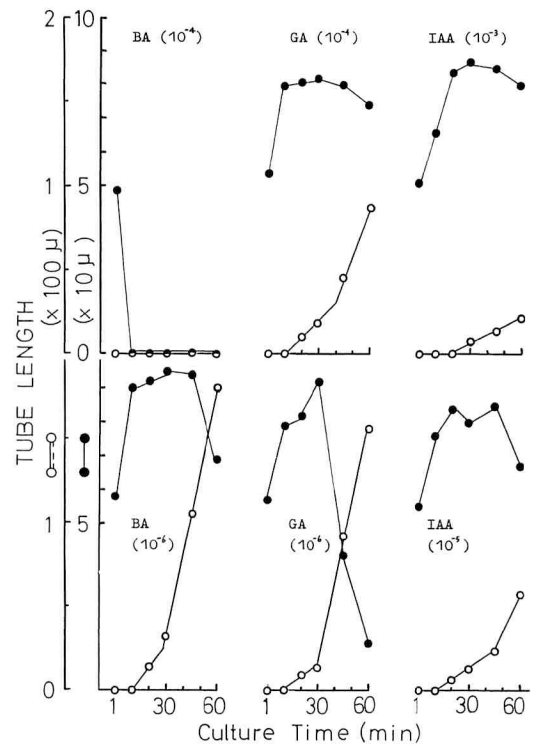


Fig 4 Effects of plant hormones on pollen tube growth and IPoT formation. The figures in parentheses indicate the concentration (M) of substances added in basal medium.

(2) 植物ホルモンの影響

図 1 に示すように寒天培地上での花粉管伸長はペンシルアデニン (BA) の $10^{-6}M$ でやや伸長促進がみられたが、インドール酢酸 (IAA)、ジベレリン (GA) では伸長の促進はみられなかった。また IPoT

の伸長(図4)は吸水後短時間で大きな伸長増をしめたが、その後の伸長増加はほとんどみられず、花粉管の伸長が急速になると、急減した。BA では $10^{-6}M$ で90~95Mと他に比べてIPoTの伸長の増加がみられたが、 $10^{-4}\mu$ ではIPoTの伸長の増加は全くみられなかった。この濃度ではIPoT形成率も急減しており⁽²⁾、著しい代謝阻害がおきたと考えられる。

(3) 呼吸阻害剤及びイオンの影響

DNP (2,4-dinitrophenol)、KCN、 $Zn^{2+}(ZnSO_4)$ 、EDTAの影響について検討をおこなった。図1に示されたように寒天培地上の伸長は、EDTA $10^{-5}M$ で伸長促進がみられた。IPoTの伸長(図5)はDNPの場合 $10^{-4}M$ で花粉の伸長がみられなかったにもかかわらず、IPoTの伸長増加がみられた。また $10^{-5}M$

では短時間の培養で大きなIPoTの伸長増加がみられた。また、KCNでは $10^{-2}M$ で花粉管の伸長はみられずに、IPoTの形成が観察された。しかしその伸長の増加はみとめられなかった。EDTA、 Zn^{2+} の場合も $10^{-3}M$ ではIPoT形成がみられたが、その伸長増加はみられなかった。またEDTA $10^{-5}M$ ではIPoTの伸長について促進的な効果はみられなかった。

以上これらの結果で共通した点は、培養1分間でIPoTが形成され、その時の長さはいずれの場合も約50 μ であること、さらに実際に花粉管伸長がみられた際には、IPoTの伸長の増加がみられ、その長さは約80~90 μ まで伸長したが、花粉管伸長が急速になるにつれ、その伸長増は急減したことである。培養1分間という時間⁽¹⁾は吸水直後で、代謝が開始されたばかりであり⁽³⁾、この時のIPoTの長さは代謝活性の指標とみるよりは、細胞内圧と花粉膜壁の可塑性をしめしていると考えられる。また急速な花粉管の伸長がはじまるとIPoTの伸長増加がみられなくなるのは、花粉管が花粉内膜の延長ではなく⁽⁴⁾、新たに合成されたものであり、しかも先端生長であることと関係あると考えられる。管先端付近の形態が変化することから⁽⁵⁾細胞内圧と管形成能とのバランスの変化が推測され、花粉管膜壁成分も内膜の成分と違っている⁽⁶⁾から、酸の作用がIPoTの伸長という現象としてはあらわれにくいためと考えられる。そして、吸水後発芽時へかけてのIPoTの伸長の増加は、酸が発芽孔(内膜)に作用し、その部分より高まっていた細胞内圧により内膜、細胞膜及び合成された花粉管膜壁成分が管状に出現、伸長伸展した結果であろう。また植物ホルモン類は内膜の塑性を高める働きに関与していると思われる。一方、 Zn^{2+} やKCNでみられるようなIPoT形成はみられても伸長の増加がみられないのは、代謝活性が低下している為と考えられる。

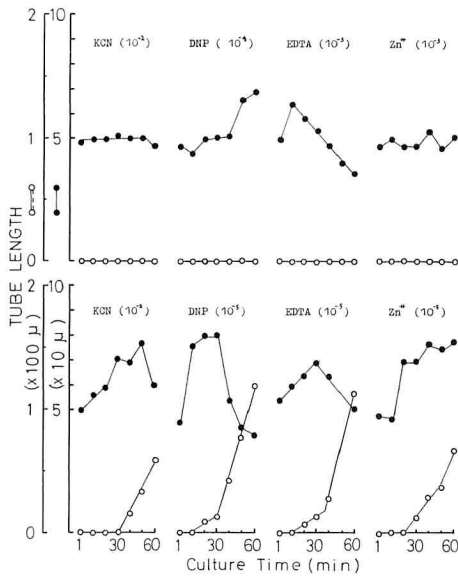


Fig. 5 Effects of respiration inhibitor, EDTA and Zn on pollen tube growth, and IPoT formation.

参 考 文 献

- 1) 中村紀雄, 岩波洋造 (1973)
花粉の生理学的研究 XXV : Instant pollen tube の形成について(1) 花粉誌 12 : 19-24
- 2) 中村紀雄 (1974)
Instant pollen tube の形成について(2) 花粉誌 13 : 9-14
- 3) J. P. Mascarenhas and E. Bell (1969)
Protein synthesis during germination of pollen studies on polyribosome formation. *Biochim. Biophys. Acta.* 179 : 199-203
- 4) 渡辺光太郎, 市河三次 (1970)
花粉の発芽に関する一二の知見 花粉誌 6 : 3-8
- 5) Y. Iwanami (1959)
Physiological studies of pollen. *J. Yokohama City Univ.* 16 (C-34) : 1-137
- 6) H. P. J. R. Roggen and R. G. Stanley (1969)
Cell-Wall hydrolysing enzymes in wall formation as measured by pollen tube extension. *Planta* 84 : 295-303

Summary

Pollen that had the ability to germinate formed instant pollen tube (IPoT) by acid-treatment immediately after water absorption, and the IPoT was about 50μ long. The longer IPoT was formed in proportion to duration of culture in sucrose and glucose medium, and the longest IPoT (ca. $80-95 \mu$) was formed at germination period. However, when the tube began to grow rapidly after germination, the length of IPoT became shorter. The longer IPoT was formed in short culture time when GA, IAA, BA, or DNP was added in culture medium. The formation of IPoT was observed in KCN ($10^{-2}M$), EDTA ($10^{-3}M$), and Zn ($10^{-3}M$) solution without germination, but its length did not become longer. It is presumed that the length of IPoT closely relates to the quantity and plasticity of the intine, to those of the cell membrane and cell wall components of the pollen tube, and to the turgor pressure.