

花粉粒の膜破断に及ぼす塩酸の影響

小波本直忠*・福田俊一郎*

The Effects of Hydrochloric Acid on the Membrane Rupture of Pollen Grains

Naotada KOBAMOTO* and Shunichiro FUKUDA*

* *Department of Agricultural Chemistry, College of Agriculture, University of the Ryukyus, 1 Senbaru, Nisihara, Okinawa 903-01, Japan*

Out of 28 kinds of the mature pollen grains tested in this work, four gave membrane rupture with 1M hydrochloric acid solution in 10 min| at 25°C. Twenty-one kinds of the pollen grains showed instant pollen tubes and pseudo-polleniplasts with 1M of the acid and membrane rupture with 5M or 10M of the acid. Three kinds of the pollen grains were not modified structurally even with 10M of the acid.

緒 言

筆者等は、成熟花粉粒の膜破断を作用機構とした除雄剤の開発研究を進めてきた^(1, 2)。より効果的な膜破断の方法を見つけるために行った塩酸の濃度の花粉膜破断に及ぼす影響試験の検討結果をこの報告では取りあげることにした。

健全な成熟花粉粒を水溶液に接触させたとき、その原形質膜が破断され、全原形質が花粉粒の外部へ放出されるほど影響を受けることが認められた。このような成熟花粉粒の膜破断の様式や程度は水素イオンの存在下では多様化および強化され、また、成熟花粉の採取された植物の種類によっても大きく変化することが明らかになった。

材料および方法

花粉粒は、主として沖縄県西原町にある琉球大学学園周辺の栽培植物および野性植物の開花直後の花から採取した。新鮮度を一定にするため、実験を行う直前に花を採取し、花粉粒を毛筆で取り出した。

各濃度の塩酸水溶液を調整し、ホールガラスの中央穴に少量滴下してメニスカスをつくった。その上に花

粉粒を振り掛け、直ちに裏返して、支え木を備えたシャーレーの中に置いた。シャーレーには湿らせたろ紙を敷き、蓋をして一定の湿度を保つようにした。ついで、シャーレーを恒温器(25°C)中に10分間置いた後に、実体顕微鏡(オリンパス、KHS型)で花粉粒の形態的变化を観察した。

観察結果は、全く影響を受けなかった無変化の段階と最高位まで反応の進んで花粉膜の膜破断を引き起こした段階、そして、その間の各種の段階に分類して、観察できた諸知見とともに収録した。

結果および考察

供試28種の花粉粒の塩酸に対する反応は著しく変化に富むものであり、Table 1に示すように、実体顕微鏡による観察にもかかわらず、花粉膜の水素イオンによって受ける影響は決して単純でないことがわかる。

1 M塩酸では、約半数に相当する13種が全く影響を受けず、膨潤する花粉粒、膜破断を起こすものおよびインスタント花粉管を出すものはそれぞれ4種であった。外壁を剥離して内壁を伴ったポレニプラスト(polleniplast)⁽¹⁾、つまり、擬ポレニプラスト(pseudo

* 〒903-01 沖縄県西原町千原1 琉球大学農学部農芸化学科

Table 1 The acid persistence of the mature pollen grains of various plants.

Name of plant	Hydrochloric acid		
	10 M	5 M	1 M
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	R	R	R
<i>Hibiscus mutabilis</i>	R	R	R
<i>Bidens pilosa</i>	R	IPT	IPT
<i>Bidens biternata</i>	R	IPT	IPT
<i>Pharbitis congesta</i>	R	R	R
<i>Bougainvillea glabra</i>	R	IPT	N
<i>Mirabilis jalapa</i>	R	IPT	IPT
<i>Benincasa cerifera</i>	R	N	N
<i>Momordica charantia</i>	R	N	N
<i>Cucumis sativus</i>	R	R	N
<i>Mimosa pudica</i>	N	N	N
<i>Cassia coluteoides</i>	R	IPT	SW
<i>Pueraria lobata</i>	R	IPT	N
<i>Sophara flavescens</i>	R	IPT	N
<i>Leucaena glauca</i>	R	IPT	SL
<i>Impatiens balsamina</i>	IPT	IPT	N
<i>Ixora coccinea</i>	N	N	N
<i>Tradescantia reflexa</i>	SL	SL	N
<i>Hedychium coronarium</i>	SL	SW ^{*3}	N
<i>Zingiber mioga</i>	SL ^{*1}	SL	SL
<i>Alpinia speciosa</i>	R	R	R
<i>Cassia glauca</i>	N	N	N
<i>Clerodendron trichotomum</i>	SW	SW	SW
<i>Carica papaya</i>	R	SW	IPT
<i>Lilium elegans</i>	SL ^{*2}	R	SW
<i>Lilium callosum</i>	SL ^{*2}	N	N
<i>Lilium leichtlinii</i>	SL ^{*2}	R	SW
<i>Lilium longiflorum</i>	SL ^{*2}	SL ^{*2}	SW

The acid persistence was determined at 10 min after placing the fresh, mature pollen grains on a drop of hydrochloric acid solutions. IPT: elongation of instant pollen tube, N: no effect, R: rupture of plasma membrane, SL: sloughing to form pseudopolleniplast, SL^{*1}: sloughing with denatured protoplasm, SL^{*2}: imperfect sloughing, SW: swelling, SL^{*3}: exine swelling.

polleniplast)⁽³⁾を生じるものは2種あった。

5 M塩酸では、膜破断を起こすものは7種、インスタント花粉管を出すものは9種に増加した。膨潤するものおよび擬ポレニプラストを生じるものはそれぞれ4種であった。無変化花粉粒は6種に減った。

10M塩酸では、膜破断を起こす種類が16にまた擬ポレニプラストを生じるものが6種に増加したが、膨潤したものが1種、また影響を受けないものが3種見られた。

塩酸に対して感受性の高い種類を1 M塩酸で膜破断を起こす花粉粒とした場合には4種があり、低い種類を10M塩酸でも形態的に影響を受けなかった花粉粒とした場合には3種があげられた。残された21種の花 pollen 粒は、中程度の感受性を持つものとされ、5 Mまたは10M塩酸で膜破断を起こしたり、1 M塩酸でインスタント花粉管を出したり、擬ポレニプラストを発生させたりした。

本研究で取り扱った花粉粒の中では水素イオン感受性の高い種類が粒径の大きい部類に入ったことは興味深く思われる。

また、水素イオン感受性の高い花粉粒と低い花粉粒はいずれもそれらの発芽口は円形であり、擬ポレニプラストを発生させた花粉粒の発芽口は溝形または無口型であった。インスタント花粉管を発生させた花粉粒は円形発芽口をもつ場合が多かった。

塩酸を用いる除雄剤に対しては、感受性の高い種類と中程度の種類は10分以内の速効的な反応を示す可能性が考えられるが、水素イオン感受性の極めて低い種

類の花 pollen 粒が存在することは塩酸による除雄剤開発の問題点を指摘しているといえよう。

水素イオンによってある種の花 pollen においては花粉膜の破断の増強効果をもたらすことは明確であるが、その機構を研究することは、単に成熟花粉粒に対する除雄剤の開発の面からのみでなく、花粉生理学の観点からも重要であると考えられる^(1,3)。このような基礎的研究が充分なされておらず、今なお多くの不明な点が残されているが、花粉膜破断のための手段として水素イオンを使用することは、効果的であると言うことができ、他の方法、例えば酵素処理法^(1,2)など、とともに用いることも考えられるので、この応用面の研究も進める必要があろう。

また、各種の植物から花粉粒を採取して、水素イオンに対する感受性の比較をおこなったが、これは、植物の花 pollen 粒を水素イオン感受性によって分類することを目的としており、亜熱帯性気候帯に属する沖縄本島の花 pollen 粒について得られた知見は、当地方における成熟花粉粒の直接的膜破断を作用機構とした除雄剤の選択性を検討するために必要であると考えられる。

要 約

供試28種類の花 pollen 粒のなかで、4種は1 M塩酸により10分間(25℃)で膜破断が起こった。21種は1 M塩酸によりインスタント花粉管および擬ポレニプラストを発生させ、5 Mまたは10M塩酸により膜破断を起こした。3種は10M塩酸による形態的变化は認められなかった。

引 用 文 献

- (1) 小波本直忠、宮田重文、宮平寿、福田俊一郎：花粉誌 32、121 (1986)
- (2) 小波本直忠、宮平寿、川村喜昭、宮田重文：花粉誌 33、(投稿中)
- (3) 小波本直忠、宮田重文、宮平寿、福田俊一郎：花粉誌 33、(投稿中)

(受理日 1987年4月7日)

