

人工培地上でのシクラメン花粉の発芽に及ぼす光および温度の影響

高村武二郎・中尾友美・田中道男

EFFECTS OF LIGHT AND TEMPERATURE ON
THE IN VITRO GERMINATION OF
CYCLAMEN POLLEN GRAINS

Takejiro TAKAMURA, Tomomi NAKAO and Michio TANAKA

To examine the effects of light and temperature on the in vitro germination of cyclamen pollen grains, the pollen grains of six cyclamen cultivars were cultured on agar medium containing sucrose.

1. Many cyclamen pollen grains germinated on the agar medium containing 5-15 % sucrose.
2. The effects of light on the germination of cyclamen pollen grains were few.
3. In the range of 10-30 °C, the higher temperature was, the earlier cyclamen pollen grains germinated. However, the pollen culture at 30 °C was detrimental to the pollen germination and the pollen tube growth. The pollen culture at 10 °C delayed the pollen germination and the pollen tube growth. Therefore, 15-25 °C seemed to be the optimal temperature for the pollen culture of cyclamen.

Key Word : cyclamen, pollen, germination, light, temperature.

緒 言

シクラメン (*Cyclamen persicum* Mill.) は、地中海沿岸原産の塊茎植物であり、*Cyclamen* 属には 19 種が存在する。しかしながら、現在園芸植物として生産されているシクラメンは、すべて *C. persicum* 一種のみから育成されたものである。

シクラメンは塊茎を有するが、子球形成は行わず、分球、株分け、さし芽などによる増殖も困難である。したがって、現在のところほとんどのシクラメンは種子繁殖により生産されている。

シクラメンの種子生産に関しては、交雑の時期によって結果率や種子数が異なることが報告されている^(1,2)。その原因としては、花粉の発芽、花粉管の伸長または胚の発達に日長や温度が関与していることが考えられるが、シクラメン花粉の発芽や胚の発達に及ぼす日長や温度の影響は未だ明確ではない。

そこで本実験では、シクラメン 6 品種の花粉を人工培地上で培養し、花粉の発芽と花粉管の伸長に及ぼす光と温度の影響を調査した。

材料および方法

香川大学農学部ガラス温室で栽培したシクラメン成株を用いて、次の実験 1 および実験 2 を行った。

実験 1. 人工培地上でのシクラメンの花粉発芽に及ぼすショ糖濃度と光の影響

二倍体シクラメンの「カゲイエロー」、*「ピュアホワイト」*、*F₁ 「アンネッケ」* × *「ラルゴ」* および四倍体シクラメンの「ボンファイア」、*「ビクトリア」*、*「ライラック」* の開花株から花粉を

採取した。直径3 cm, 厚さ1 cmのプラスチックシャーレに5, 10または15%ショ糖を添加した1%寒天培地を5 ml注入し, 採取した新鮮花粉を置床した。本実験では, カバーガラス(18×18mm, 厚さ0.12~0.17mm)の縁に花粉をつけ, 寒天培地上に線状に置床する方法を用いた⁽³⁾。置床後, 蓋をし, パラフィルムで密封したシャーレを25℃の恒温室に搬入し, 暗黒下または人工照明下($34 \mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$; ホモルクス, 松下電器産業製)で6時間培養した。検鏡には光学顕微鏡を用いて, 発芽率と花粉管長を調査した。

実験2. 人工培地上でのシクラメンの花粉発芽に及ぼす温度の影響

実験1と同じ6品種を用いた。直径3 cm, 厚さ1 cmのプラスチックシャーレに10%ショ糖を添加した1%寒天培地を5 ml注入し, これら6品種の開花株の新鮮花粉を置床した。花粉の置床は実験1に準じた。花粉は10, 15, 20, 25または30℃の恒温室でそれぞれ, 1, 2, 4, 6および12時間培養した。培養はすべて暗黒下で行い, 人工培地上での花粉の発芽率および花粉管長を実験1と同様に調査した。

なお, 実験1と実験2のいずれにおいても, 人工培地へ置床する前に, 採取した新鮮花粉の一部を酢酸カーミン液で染色し, 染色された花粉粒の割合を調査した。また, 発芽率, 酢酸カーミン染色率については300個, 花粉管長については50個の花粉粒を調査し, 実験は原則として3反復, 最低2反復以上行った。

結果および考察

実験1. 人工培地上でのシクラメンの花粉発芽に及ぼすショ糖濃度と光の影響

花粉の人工培地上での発芽において, 糖は吸水調節と養分補給の役割を果たすと考えられている⁽⁴⁾。予備実験の結果, いずれのシクラメン品種においても5%未満および15%以上のショ糖濃度では花粉発芽が抑制される傾向が認められたため(データ省略), 本実験では5~15%ショ糖添加培地を用いた。その結果, F_1 ‘アンネッケ’ × ‘ラルゴ’では15%, ‘カゲイエロー’および‘ビクトリア’では10%ショ糖で高い花粉発芽率を示したが, 他の品種では, 花粉発芽率に有意差はなく, いずれのショ糖濃度区においても高い発芽率を示した(第1図)。

多くの園芸植物では, 5~20%ショ糖添加培地で高い発芽率が得られているが, 糖以外にも人工培地上での花粉発芽に特別な物質添加が必要な植物もある。例えば, アマリリスでは, ホウ酸が花粉の発芽伸長を促進し⁽⁵⁾, エゾスカシユリでは, アスパラギン酸の添加により花粉の発芽が可能となり⁽⁶⁾, オーニソガラムでは, ショ糖培地中にホウ酸とCaにK, Mg, MnまたはZnを組み合わせで添加したときのみ花粉発芽が可能となる⁽⁷⁾。また, 一般に植物の雌ずいの柱頭分泌液には, 多くの種類の物質が含まれており, ペチュニアでは, 柱頭の粘液中に10種以上のアミノ酸が含まれている⁽⁸⁾。この柱頭分泌液は, 花粉の付着を容易にするとともに, 花粉の発芽と伸長を促すと考えられており⁽⁴⁾, 人工培地上での花粉発芽に柱頭や柱頭分泌液を必要とする植物もある^(9,10)。しかしながら, シクラメン花粉は, ショ糖のみを添加した培地上で容易に発芽し, その発芽率も花粉の酢酸カーミン染色率とあまり変わらなかった(データ省略)。岩波⁽⁴⁾は, 植物の花粉には厳しく独自の環境を要求するものとかなりルーズなものがあるとしているが, シクラメン花粉はこのルーズな花粉に属すると考えられる。

‘ピュアホワイト’では暗黒条件下でやや花粉発芽率が低くなったが, 他の品種では, 花粉発芽率に対する光の影響はほとんど認められなかった。また, ‘ピュアホワイト’の照明区で花粉管伸長がやや阻害されたが, 他の品種では花粉の発芽および花粉管の伸長には, 光の影響は認められなかった(第2図)。以上のことから, 多少の品種間差異は認められるものの, シクラメン花粉の発芽に対して光はあまり影響しないものと考えられた。

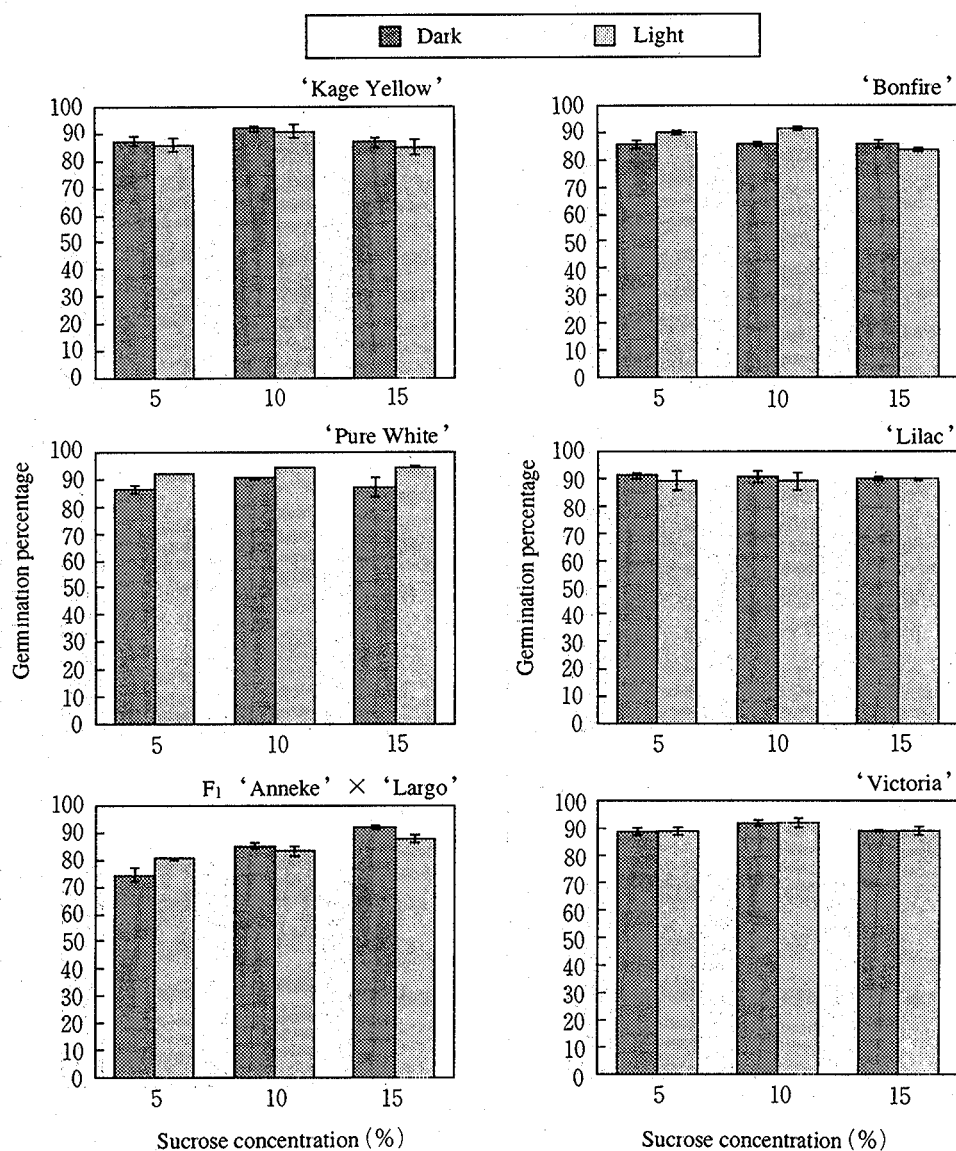


Fig. 1 Effects of sucrose and light on the germination of pollen grains.

実験2. 人工培地上でのシクラメンの花粉発芽に及ぼす温度の影響

実験に用いた6品種のいずれにおいても、シクラメン花粉の発芽には15～25℃が適当であった(第3図)。「ボンファイア」、「ライラック」および「ビクトリア」では30℃区で、「ピュアホワイト」では10℃区で、「カゲイエロー」では30℃区と10℃区の両方で他の温度区より有為に発芽率が低くなった。また、花粉の発芽は高温で培養するほど早くなる傾向が認められ、30℃では置床2時間後以降花粉発芽率は上昇しなかったのに対し、10℃では置床後6時間を経て初めて発芽する花粉も認められた。冬に咲く花の花粉の培養適温は一般に低く、夏咲きの花では高温を好むことが多いが、通常2～3月に開花するツバキの花粉は20～30℃でよく発芽し、開花期の温度が必ず

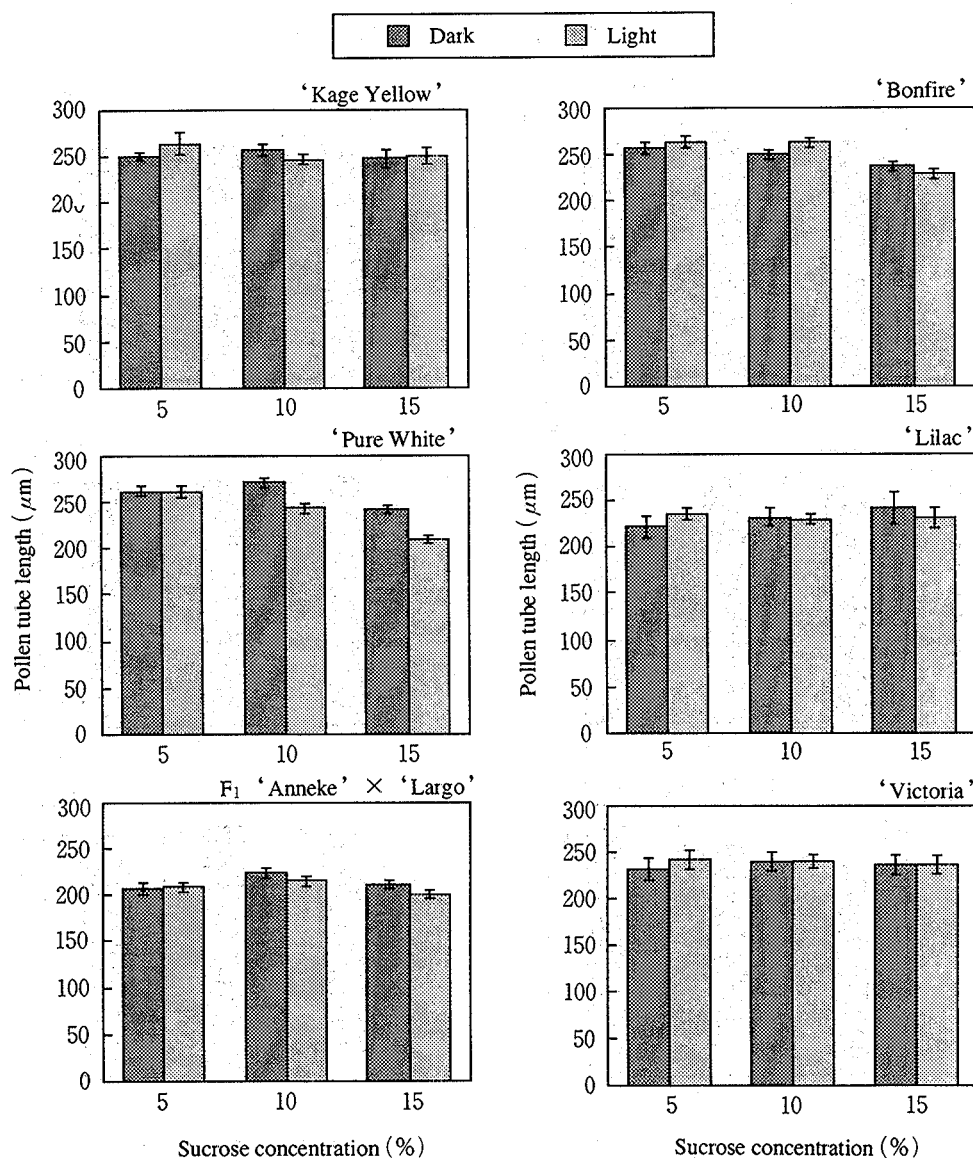


Fig. 2 Effects of sucrose and light on the growth of pollen tubes.

しも花粉の培養の最適温度になるとは限らない⁽⁴⁾。シクラメンは通常15～20℃程度に調節された温室内で冬季に開花するが、25℃でも15℃および20℃と同等の花粉発芽率を示した。

花粉管の伸長にも明らかに温度が影響した。すなわち、いずれの品種においても高温になるほど早く花粉管が伸長した(第4図)。しかしながら、置床後時間を経るほど高温区では花粉管の伸長が鈍くなる傾向が認められ、'カゲイエロー'、'ライラック'および'ビクトリア'の30℃区では置床6時間後以降、花粉管の伸長が完全に抑制された。また、すべての品種の10℃区と30℃区では、他の温度区に比べて置床12時間後の花粉管の長さが有為になく小さな値を示した。したがって、シクラメン花粉の培養適温は15～25℃と考えられた。

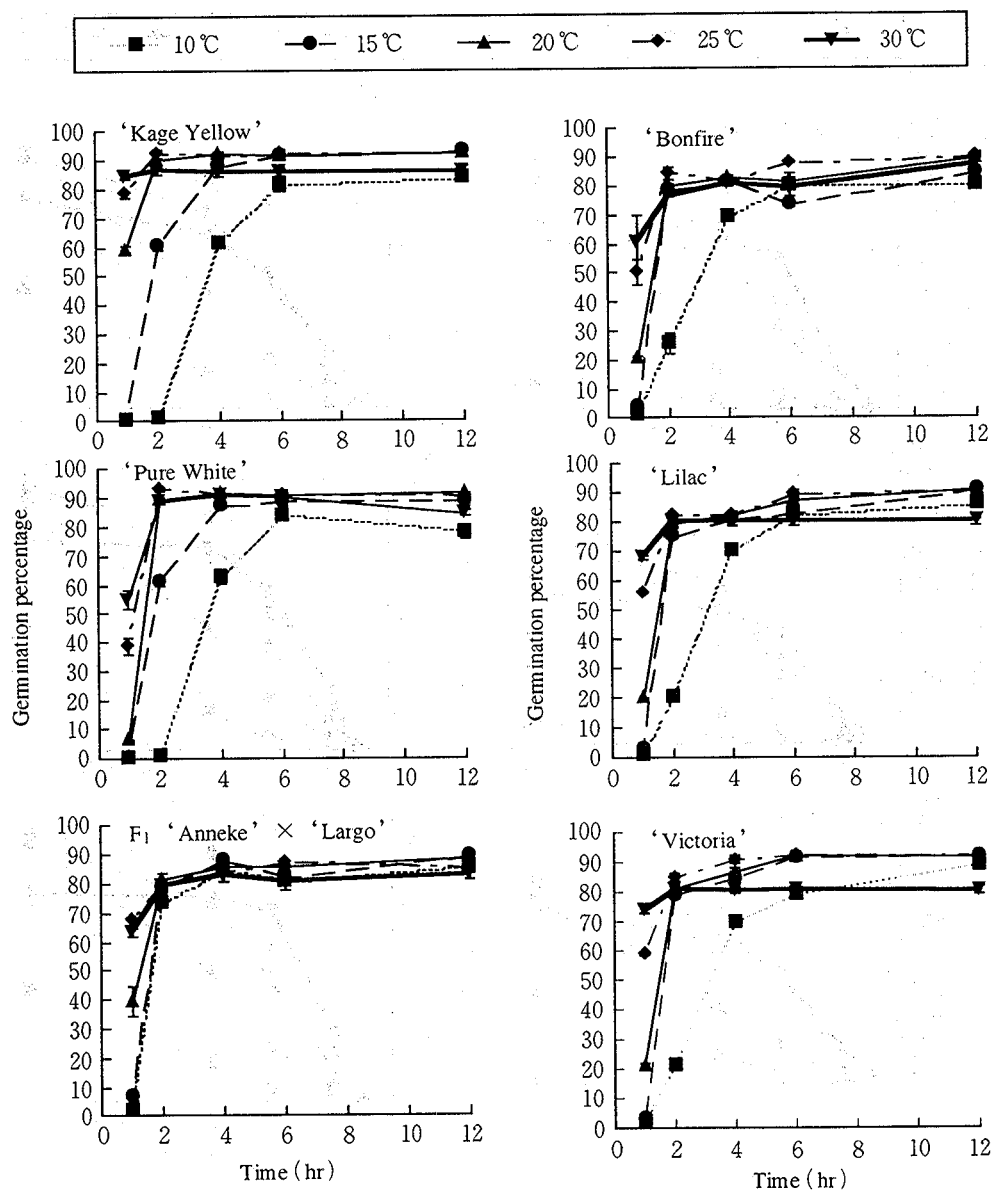


Fig. 3 Effects of temperature on the germination of pollen grains.

本研究の結果、シクラメンの花粉発芽および花粉管伸長に対して、光はあまり影響しないのに対して、温度は大きく影響することが明らかとなった。なお、その光および温度の影響においては、品種間差異が存在することが示唆された。

摘 要

シクラメン花粉の発芽および花粉管の伸長に及ぼす光と温度の影響を調査するため、シクラメン

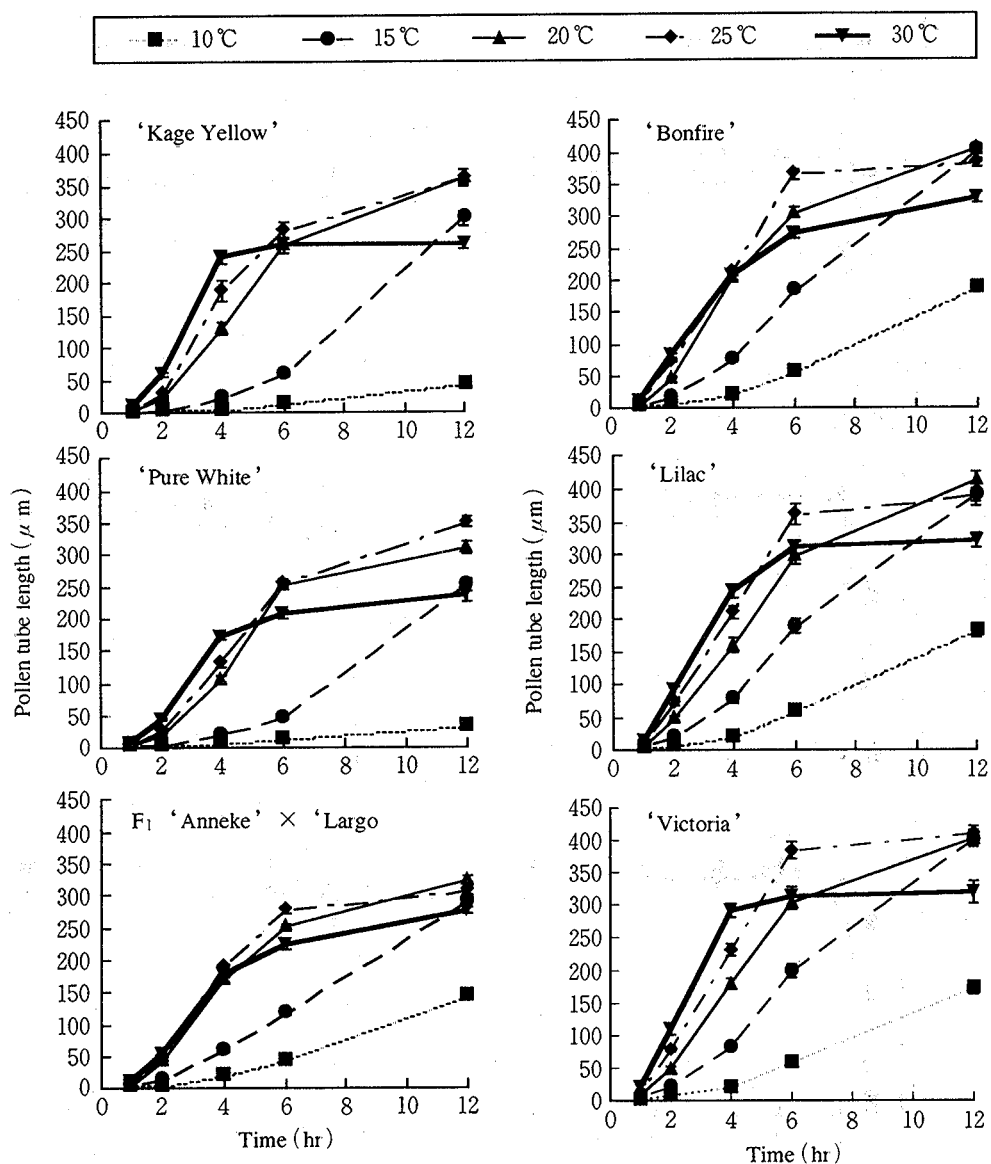


Fig. 4 Effects of temperature on the growth of pollen tubes.

6品種の花粉を人工培地上で培養した。

1. 多数のシクラメン花粉が、糖のみを添加した寒天培地上で発芽した。

2. シクラメン花粉の発芽には光の影響はほとんど認められなかった。

3. 10～30℃では、高温になるほど花粉の発芽は早くなったが、30℃では置床6時間後以降では、花粉の発芽および花粉管の伸長が抑制された。また、10℃では花粉の発芽および花粉管の伸長が遅くなった。したがって、花粉培養の適温は10～25℃と考えられた。

引用文献

- (1) WEGNER, I. 1960. Über den Einfluss einiger Faktoren auf den Cyclamensamenertrag. *Arch. Gartenb.* 8 : 497-537.
- (2) PCKLING, L. 1975. Better prospects for cyclamen seed production? *Vakblad voor de Bloemisterij* 30 : 16-17.
- (3) 岩波洋造. 1976. 花粉学大要. 風間書房, 東京.
- (4) 岩波洋造. 1980. 花粉学. 講談社, 東京.
- (5) STANLEY, R. G. and E. A. LICHTENBERG. 1963. The effects of various boron compounds on *in vitro* germination of pollen. *Physiol. Plant.* 16 : 337-346.
- (6) 沢田義康. 1959. 花粉の生理, 形態学的研究第20報 エゾスカシユリの花粉の生理学的研究. 北学大紀要 10 : 123-145
- (7) BREWBAKER, J. L. and B. H. KWACK. 1963. The essential role of calcium ion in pollen tube growth. *Amer. J. Bot.* 50 : 859-865.
- (8) KONAR, R. N. and H. F. LINSKENS. 1966. Physiology and biochemistry of the stigmatic fluid of *Petunia hybrida*. *Planta* 71 : 372-387.
- (9) 松原幸子・三木典子. 1992. 人工培地上でのダイコン花粉の発芽促進物質. 園学雑. 61 : 79-84.
- (10) 栗村光男・正田耕二・比良松道一. 1995. 柱頭分泌液を利用した人工培地におけるイチジク花粉の発芽. 園学雑. 63 : 739-743.